

PREPARAR PORTUGAL PARA UM NOVO CICLO DE FUNDOS ESTRUTURAIS 2007 – 2013

INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E DESENVOLVIMENTO: O QUE PODEMOS APRENDER DA
INVESTIGAÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE POLITICAS PÚBLICAS NAS ÁREAS DA CIÊNCIA,
INOVAÇÃO, CRESCIMENTO ECONÓMICO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

...UM ESTUDO A APRESENTAR AO OBSERVATÓRIO DO QCA III

Coordenação:

Paulo Ferrão, Pedro Conceição e Rui Baptista

Contribuições:

Aldina Soares, Ana Abrunhosa, Eugénia Ramiro, Hugo Horta, Idalina Dias-Sardinha, Inês Azevedo, Inês Costa, Joana Mendonça, Maria João Rodrigues, Miguel Amaral, Miguel Preto, Murat Karaöz, Paulo Ribeiro, Pedro Faria e Samuel Niza.

Centro de Estudos em Inovação,

Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+

Instituto Superior Técnico,

Universidade Técnica de Lisboa

Agosto 2005

Eugénia Ramiro, Hugo Horta, Inês Azevedo, Maria João Rodrigues, Paulo Ribeiro e Samuel Niza são alunos de Doutoramento com apoio financeiro da FCT e do FSE, no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio.

Idalina Dias-Sardinha tem uma bolsa de Pós-doutoramento com apoio financeiro da FCT e do FSE, no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio.

Sumário Executivo

Este Relatório apresenta um conjunto de reflexões integradas sobre problemáticas associadas com os temas da inovação tecnológica e desenvolvimento económico em Portugal. O objectivo é, a partir de análises do “estado da arte” ao nível da investigação desenvolvida a nível internacional e da elaboração de estudos empíricos da situação presente de Portugal no contexto internacional, produzir um quadro de recomendações quanto a linhas de orientação estratégica, metas, eixos de acção e medidas específicas que, sendo adoptadas como quadro de referência no horizonte 2007-2013, venham a contribuir de forma significativa para o aumento substancial dos níveis de inovação tecnológica e, por essa via, promover a reestruturação dos mercados e o crescimento da produtividade das empresas e dos recursos naturais que são fundamentais para que Portugal volte a atingir níveis de crescimento económico e desenvolvimento sustentável compatíveis com o objectivo de convergência com os países mais desenvolvidos da UE.

A análise dividiu-se em quatro grandes temas:

- o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal, ao nível dos sistemas de ensino superior e investigação, bem como do estímulo e difusão da cultura científica ;
- o empreendedorismo como meio privilegiado de introdução de inovações significativas na economia e de despoletar processos de reestruturação dos mercados;
- as origens e padrões das actividades de I&D e de inovação tecnológica associadas às empresas e sectores, e o seu efeito sobre a produtividade económica;
- a inovação como meio de assegurar a dissociação entre crescimento económico e aumento do consumo de recursos naturais e dos impactes ambientais nocivos.

Uma política de crescimento económico baseado na inovação deve preocupar-se em primeiro lugar com a capacidade de gerar conhecimento científico e tecnológico que a possibilite. Propõe-se, neste contexto, que o Estado assuma um papel de promotor da diversidade institucional no sistema de C&T através de uma maior autonomia das instituições de ensino superior, da promoção de condições para a mobilidade nacional e internacional de alunos e professores entre instituições, e de sistemas de gestão/organização fundamentados no princípio da autoridade pelo conhecimento. A integridade e a competitividade das instituições de ensino e de I&D deve ser assegurada por via de modelos de avaliação e financiamento que premeiem a produtividade dos recursos – e não a sua dimensão – bem como a capacidade de difusão e valorização comercial da C&T gerada.

Outra vertente do sistema de ensino português, o ensino básico e secundário, assume-se como instrumental para a promoção de uma cultura científica nacional, a par com iniciativas que promovam a actualização tecnológica e a aprendizagem ao longo da vida, bem como a “alfabetização científica” da população em geral.

Uma corrente de opinião crescente tem relevado a importância do empreendedorismo, em particular quando associado à criação de novas empresas de base tecnológica (NEBTs), na geração de crescimento económico e emprego, ao potenciar o aproveitamento económico de oportunidades de negócio geradas pelo sistema científico e tecnológico. A estrutura empresarial portuguesa caracteriza-se por uma elevada densidade de micro-empresas e de PME, mas por baixos níveis de empreendedorismo. A razão para esta aparente discrepância está na elevada rigidez em termos de escolha ocupacional entre auto-emprego e trabalho por conta de outrem. Portugal caracteriza-se pela elevada significância de um tipo de empreendedorismo “de necessidade” – que resulta de uma escolha ocupacional motivada pela tradição e pela falta de alternativas válidas ao auto-emprego – por oposição ao empreendedorismo “de oportunidade”, associado à criação de empresas resultante da detecção e aproveitamento de uma nova ideia de negócio inovadora.

Uma elevada densidade de PME não potencia crescimento económico e emprego se não resultar de um processo de reestruturação dos mercados, pelo que as políticas públicas devem estimular a entrada de novas empresas, e não a sobrevivência das PME existentes. Empreendedores com elevados níveis de qualificação e que se encontram dispostos a mudar a sua escolha ocupacional do emprego por conta de outrem para o auto-emprego terão maiores probabilidades de sucesso e de criação de emprego. Em particular, a criação de NEBTs surge como um meio privilegiado de estimular uma mudança indispensável na natureza das actividades empreendedoras em Portugal, cabendo ao Estado incentivar a formação de capacidades empreendedoras e a mobilidade ocupacional de cientistas e engenheiros.

A inovação surge normalmente associada ao aumento da produtividade. No entanto, a mudança tecnológica é um processo complexo que pode não originar resultados económicos instantaneamente, uma vez que a incorporação de novo conhecimento tecnológico na empresa obriga a mesma a fazer mudanças organizacionais, adaptando a sua organização. Em particular, no caso português verifica-se que os efeitos de curto prazo da introdução de inovações sobre a produtividade dos factores são negativos.

Um factor de grande importância ao nível da promoção de factores imateriais de competitividade é a dissociação do crescimento económico em relação ao aumento do consumo de recursos naturais e aos impactes ambientais nocivos. Desde 1991 que a

produtividade dos recursos naturais em Portugal divergiu da produtividade dos recursos naturais da média da União Europeia, crescendo a taxas muito inferiores. A produção de resíduos, o tráfego automóvel e as emissões de CO2 têm aumentado a taxas superiores às taxas de crescimento económico. A degradação de ecossistemas por acção da extracção tem sido também uma consequência importante deste aumento do consumo. A análise do consumo de materiais associados ao metabolismo da economia Portuguesa permite concluir que as utilizações correntes dos materiais são ineficientes, quando comparados com os padrões europeus. Esta conclusão é suportada também pelos padrões de consumo energético e de produção e gestão de resíduos.

O grande desígnio estratégico para as políticas públicas relativamente aos recursos naturais em Portugal consiste assim em aumentar a produtividade destes recursos por via da inovação tecnológica, aumentando a sua eco-eficiência, evoluindo para um cenário de aumento do valor acrescentado superior ao aumento do consumo de recursos. Nesse sentido, Identificaram-se duas linhas de orientação estratégicas como base para a definição de políticas públicas, de forma a promover a inovação na gestão do metabolismo da economia que suporte o surgimento de novas formas de produção e consumo sustentáveis:

- promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais, o que inclui não só a utilização de padrões de consumo de materiais mais adequados (por exemplo: recursos renováveis), mas igualmente a diminuição da extracção pelo aumento da reciclagem e valorização de resíduos;
- promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional, que inclui a utilização de vectores energéticos renováveis em detrimento dos combustíveis fósseis, e igualmente a melhoria da utilização da energia e a sua produção distribuída, junto do consumo.

O Relatório conclui com um quadro integrador das políticas públicas para a inovação, crescimento económico e desenvolvimento sustentável, fundamentado num modelo de interacção e causalidade baseado na definição de desígnios/orientações estratégicas; metas; eixos de acção e medidas/instrumentos específicos a implementar.

DESÍGNIOS E ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

- Reforçar a autonomia das instituições de ensino superior e de investigação, salvaguardando o papel do Estado como garante da integridade institucional
- Estimular a excelência, promovendo a selectividade e a diversidade nos conteúdos programáticos e a mobilidade de alunos, docentes e investigadores
- Promover a integração europeia, internacionalização e ligação à sociedade das universidades e instituições de investigação científica e tecnológica
- Promover mecanismos que desenvolvam um país científico, seja por via da formação de cientistas, seja por via da “alfabetização científica” básica e generalizada
- Promover o ensino experimental das ciências ao nível das escolas, por via de incentivos aos professores, reforma dos currículos e melhoria das infra-estruturas laboratoriais
- Promover o papel do professor enquanto actor crítico do ensino experimental das ciências
- Promover o aumento sustentado do emprego e o desenvolvimento regional a médio e longo prazo através do estímulo preferencial ao empreendedorismo de oportunidade
- Promover a inovação, crescimento económico e a reestruturação dos mercados através do apoio à criação e crescimento de novas empresas de base tecnológica (NEBTs) e à comercialização de ciência e tecnologia (C&T);
- Promover no ensino superior e na C&T actividades que valorizem as capacidades empreendedoras nos alunos, professores e investigadores, reduzindo a aversão ao risco e promovendo a mobilidade ocupacional dos cientistas e engenheiros na direcção do auto-emprego
- Promover políticas sociais e de actualização da formação em novas tecnologias que ajudem a mitigar os efeitos a curto e médio prazo associados à reestruturação industrial por via da adopção de inovações tecnológicas e de processos de selecção de mercado.
- Estimular a inovação empresarial, com origem interna e por via de parcerias, de forma a:
 - aumentar a produtividade económica dos factores
 - promover a competitividade externa da economia portuguesa
 - promover o crescimento económico e aumentar o emprego;
- Estimular o aproveitamento pelas empresas da inovação desenvolvida pelas universidades – transferência e comercialização de ciência e tecnologia.
- Promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais por via do aumento da produtividade associada ao uso destes
- Promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional
- Promover a responsabilidade social nas organizações
- Promover a criação, desenvolvimento e aplicação de inovações que contribuam simultaneamente para o crescimento económico e para o aumento da produtividade dos recursos naturais

METAS

- Aumentar a proporção de alunos do ensino superior, e de investigadores nas áreas da C&T, nos totais nacionais para valores superiores à média dos países mais desenvolvidos da UE e da OCDE em 2013
- Aumento da mobilidade de alunos entre ciclos de ensino superior em C&T ao nível das universidades portuguesas e, sobretudo, entre universidades portuguesas e estrangeiras no período 2007-13
- Promoção da diversidade e fertilização cruzada ao nível da docência e da investigação de forma a que se verifiquem nas universidades proporções crescentes (no período 2007-13) de docentes que não realizaram doutoramento ou licenciatura nessa mesma instituição
- Assegurar uma taxa de participação crescente de alunos com origem em extractos sociais mais desfavorecidos no ensino superior (no período 2007-13)
- Aumentar a importância do ensino experimental face ao ensino teórico nas escolas
- Alterar o modelo de crescimento da economia portuguesa, de um paradigma em que o emprego é concentrado nos serviços e em indústrias em fases de maturidade e declínio do ciclo de vida dos seus produtos e tecnologias, para um paradigma em que o crescimento do emprego é dinamizado por sectores emergentes baseados em novas tecnologias, com níveis de capital humano e inovação elevados
- Aumento das taxas de crescimento económico para níveis superiores à média comunitária a partir de 2008-09, por via do aumento da produtividade e da competitividade externa em produtos e tecnologias inovadoras
- Redução das taxas de desemprego em 2013 para níveis próximos do pleno emprego por via da reestruturação da economia através da criação, crescimento e implantação nos mercados internacionais de NEBTs e da introdução de inovações radicais que elevem a produtividade dos factores e aumentem a competitividade, mesmo que isso implique um período de turbulência e desemprego acrescido no curto/médio prazo (2008-10)
- Elevar a produtividade dos factores das empresas portuguesas para níveis próximos da média dos países mais desenvolvidos da UE (2010) e, posteriormente, dos EUA (2013)
- Aumento da capacidade de inovação empresarial, traduzida pela produtividade dos recursos usados em I&D
- Aumento da capacidade de aprendizagem de novas tecnologias, de forma a reduzir o desfasamento temporal entre a introdução de inovações e o aumento da produtividade;
- Aumento da produtividade dos recursos naturais e da eficiência energética para níveis iguais à média dos países mais desenvolvidos da UE em 2013
- Cumprimento das metas definidas ao nível da UE relativas à produção de energia eléctrica com base em fontes renováveis
- Cumprimento das metas estabelecidas na legislação nacional e europeia relativa à produção e gestão de resíduos
- Atingir uma classificação segundo o *National Corporate Responsibility Index* (NCRI) ao nível dos países líderes em responsabilidade social em 2013

EIXOS DE ACÇÃO

20. Alteração dos modelos de organização e gestão das universidades e instituições de investigação, valorizando o princípio da autoridade pelo conhecimento
21. Alteração das regras de financiamento ao ensino superior e à C&T, valorizando a produtividade dos recursos (e não a sua dimensão) e a capacidade de difusão/ligação à sociedade
22. Desenvolvimento da mobilidade pedagógica pela acumulação de créditos de transferência (ECTS) seguindo o modelo proposto pela Declaração de Bolonha
23. Ligação entre desenvolvimento científico, acumulação de conhecimento e inovação, por via da valorização económica e difusão da investigação em C&T feita nas universidades e nos laboratórios sob a forma de novos produtos e tecnologias
24. Aprendizagem ao longo da vida: estimular a assimilação da capacidade de aprender, promover a actualização de conhecimentos adquiridos que tendem a tornar-se obsoletos
25. Reduzir do número de horas lectivas teóricas, aumentando o ensino de *Técnicas Laboratoriais*
26. Promover a melhoria das condições físicas, materiais e financeiras que possibilitem a implementação e desenvolvimento de actividades e projectos de ensino experimental das ciências nas escolas.
27. Criar incentivos aos professores do ensino básico e secundário para a promoção do ensino experimental
28. Criar mecanismos de financiamento prioritários para o empreendedorismo de oportunidade
29. Criar incentivos à transição ocupacional dos *business owners* de micro-empresas para o emprego por conta de outrem
30. Criar mecanismos de desenvolvimento de capacidades e motivações empreendedoras nos estudantes e investigadores em C&T;
31. Criar incentivos para o empreendedorismo de cientistas e engenheiros
32. Criar infra-estruturas de desenvolvimento e programas de financiamento específicos para a criação e crescimento de NEBTs
33. Estimular os determinantes da produtividade, em particular a introdução de inovações e o aumento do capital humano em C&T pelas empresas
34. Proporcionar programas de formação avançada para actualização do capital humano em C&T, de forma a minimizar o processo de ajustamento à introdução de inovações nas empresas
35. Identificar as idiossincrasias dos sistemas de inovação de diferentes sectores económicos de forma a criar incentivos específicos à I&D e inovação
36. Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público
37. Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas; utilização de recursos

MEDIDAS/INSTRUMENTOS

- Promover e facilitar a diversificação das fontes de financiamento das instituições de ensino superior e dos laboratórios, alterando as regras de financiamento em vigor:
 - promovendo a flexibilidade e diversidade na selecção de alunos, graus e conteúdos programáticos, bem como de programas e trajectórias de investigação, avaliando as instituições com base na produtividade dos recursos, em função de critérios de excelência científica e pedagógica, e não da dimensão ou das necessidades existentes
 - promovendo a valorização económica da C&T desenvolvida através da criação de novas empresas e de parcerias com empresas já existentes para o desenvolvimento e comercialização de novos produtos e tecnologias
- Premiar a excelência pela investigação em função de critérios internacionais
- Premiar a excelência pedagógica de acordo com a acumulação de créditos de transferência e o potencial para mobilidade internacional de alunos e cientistas
- Premiar a capacidade de difusão de conhecimento e da cultura científica por via de actividades de divulgação e experimentação junto de liceus e escolas secundárias, e do desenvolvimento de programas de aprendizagem ao longo da vida
- Promover incentivos para os professores do ensino básico e secundário definidos em função da preparação, vocação, e desenvolvimento de actividades de ensino experimental de ciências, e que se consubstanciem em melhores avaliações de desempenho e no reconhecimento de um papel central aglutinador dos esforços de famílias, escolas e instituições públicas e privadas no sentido de sensibilizar os jovens para a C&T
- Programas específicos de financiamento público de projectos focando em novos negócios – NEBTs – baseados na inovação, avaliando a sua viabilidade económica e tecnológica, e possibilitando o financiamento da fase de desenvolvimento de novos produtos prévia à entrada no mercado
- Financiar menos mas melhores novos negócios, possibilitando-lhes uma maior dimensão inicial e definindo programas de reforço futuro do financiamento em função do cumprimento de fases de desenvolvimento do produto e crescimento de mercado pré-definidas
- Estimular o auto-emprego de cientistas e engenheiros através da formação em empreendedorismo no ensino superior em C&T
- Promover efeitos de demonstração; redes de colaboração na comercialização de C&T e elementos intangíveis que reduzam a percepção de risco e incentivem um comportamento empreendedor por parte dos cientistas e engenheiros
- Financiar o desenvolvimento de programas de formação e de empresas de serviços dedicadas à melhoria das capacidades de identificação e avaliação de oportunidades de negócio baseadas na ciência e tecnologia
- Alterar as regras de evolução na carreira académica nas áreas tecnológicas de modo a valorizar e incentivar projectos de comercialização de C&T e a criação de NEBTs

(cont.)

MEDIDAS/INSTRUMENTOS (Cont.)

- Financiar a criação de programas de formação e actualização nas áreas tecnológicas para diferentes áreas e níveis de especialização de forma a evitar a “depreciação” do capital humano por via do desenvolvimento tecnológico
- Fomentar a formação avançada em C&T nas grandes empresas por via de parecerias com laboratórios de investigação e NEBTs, de modo a facilitar a adopção de novas tecnologias e o reconhecimento de oportunidades para comercialização de C&T
- Fomentar o investimento directo estrangeiro tecnológico, pela promoção de parcerias entre NEBTs nacionais e investidores estrangeiros; e entre laboratórios nacionais e empresas estrangeiras, bem como pela atracção de investimentos de multinacionais em instalações dedicadas à I&D
- Criar formas alternativas de financiamento da inovação, por exemplo por via de contrapartidas em grandes compras públicas que favoreçam a formação e crescimento de NEBTs nacionais, e por via do estabelecimento de parcerias e redes de cooperação com investidores e universidades estrangeiras que apoiem o desenvolvimento de novos produtos e processos nas NEBTs e nas universidades/laboratórios do Estado antes da sua introdução no mercado
- Estimular a I&D pública e empresarial, através de incentivos fiscais definidos em função de despesas com I&D interna e contratada com laboratórios nacionais, bem como com a aquisição de novas tecnologias desenvolvidas em laboratórios e universidades nacionais
- Estimular a difusão das tecnologias de inovação e comunicação, criando linhas de crédito para a aquisição destas tecnologias pelas empresas e investindo em infra-estruturas e divulgação
- Implementar um sistema de mapeamento e caracterização da inovação e das origens do conhecimento que permita conhecer a fundo as características tecnológicas e os sistemas de inovação intrínsecos a cada sector em Portugal, de forma a promover futuramente políticas de inovação sectoriais específicas devidamente fundamentadas
- Aplicação de taxas diferenciadas aos produtos/serviços consoante o seu desempenho ambiental na fase de utilização
- Programa para o desenvolvimento de um sistema de compras públicas sustentável
- Promover o conceito de serviço, alternativamente ao conceito de produto
- Eliminação progressiva de subsídios ambientalmente prejudiciais
- Desenvolver incentivos financeiros à criação de novos negócios centrados em novas aplicações, tecnologias ou serviços que promovam a utilização de recursos renováveis
- Incentivar a investigação na área dos recursos renováveis
- Incentivos financeiros a eco-empresendedores
- Desenvolvimento de programas destinados à criação de centros de eco-eficiência empresarial

(cont.)

MEDIDAS/INSTRUMENTOS (Cont.)

- Suporte à criação de bolsas de resíduos
- Suporte à criação de eco-parques ou redes eco-industriais
- Criação de “espaços-empresa” em universidades que privilegiem o desenvolvimento em áreas relacionadas com a eco-eficiência e a produtividade dos recursos
- Incentivos à reestruturação tecnológica de unidades de reciclagem/valorização existentes,
- Estímulos ao investimento directo estrangeiro para a instalação de empresas inovadoras tecnologicamente
- Incentivos a novas infra-estruturas de reciclagem e valorização baseadas em tecnologias emergentes
- *Green procurement* de produtos que incorporem materiais reciclados
- Quotas de incorporação de material reciclado
- Estabelecimento de linhas dedicadas de crédito para particulares e empresas para implementação de planos de redução de consumos energéticos
- Campanha de informação, ao grande público, relativa à eficiência energética e à utilização racional de energia
- Incentivos fiscais a particulares na aquisição de equipamentos novos de micro-cogeração e sua separação em sede do IRS dos que são devidos aos encargos com juros na habitação
- Apoio à constituição de empresas de fornecimento de serviços de energia baseados em sistemas de micro-geração utilizando tecnologias renováveis e outras tecnologias limpas
- Apoio ao aproveitamento das infra-estruturas existentes de RSU como pólos de atracção de tecnologias de energias renováveis
- Apoiar projectos de divulgação sobre governação, ética e responsabilidade social , por exemplo: o desenvolvimento de códigos de conduta sectoriais
- Suporte a actividades de capacitação das associações sectoriais, e.g., o suporte técnico, *marketing*, recursos humanos, gestão da tecnologia e a suas articulação com a inovação sustentável
- Suporte ao *benchmarking* sistemático da inovação e responsabilidade social
- Suporte ao envolvimento nacional na elaboração de normas sociais e ambientais internacionais
- Promoção quanto à transparência sobre critérios de inovação e responsabilidade social na avaliação de projectos a serem desenvolvidos ou financiados
- Projectos piloto sobre o desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão da inovação e responsabilidade social

Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	I
1- INTRODUÇÃO.....	1
2- DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: VENCER O ATRASO.....	4
2.1 INTRODUÇÃO.....	4
2.2 INFRA-ESTRUTURAS, RECURSOS HUMANOS E REFORÇO INSTITUCIONAL: PROMOVER UM SISTEMA DE ENSINO SUPERIOR DIVERSIFICADO.....	6
2.2.1 <i>O conhecimento no centro do crescimento económico.....</i>	<i>7</i>
2.2.2 <i>O processo de diversificação do ensino superior na Europa.....</i>	<i>13</i>
2.2.3 <i>Ensino Superior e a investigação e desenvolvimento: O caso português</i>	<i>15</i>
2.2.4 <i>Considerações finais</i>	<i>34</i>
2.2.4.1 Orientações estratégicas para o ensino superior português.....	34
2.2.4.2 Propostas para eixos de acção.....	37
2.3 CULTURA CIENTÍFICA E ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS	43
2.3.1 <i>Porquê promover a cultura científica dos cidadãos?</i>	<i>43</i>
2.3.2 <i>A cultura científica dos Portugueses.....</i>	<i>44</i>
2.3.3 <i>Rumo à sociedade do conhecimento: educação básica e secundária.....</i>	<i>49</i>
2.3.4 <i>Cultura científica e ensino experimental das ciências: casos de estudo e metodologias..</i>	<i>52</i>
2.3.5 <i>Cultura científica e ensino experimental das ciências: actores e factores críticos em Portugal.....</i>	<i>56</i>
2.3.5.1 É fazendo que se aprende, é investigando que se descobre, e pondo em prática que se consolida	58
2.3.5.2 A qualidade do ensino das ciências depende fortemente dos professores	58
2.3.5.3 O Ensino das ciências e as políticas de educação, infra-estruturas e incentivos.....	60
2.3.5.4 A escola e a sociedade.....	61
2.3.6 <i>Considerações finais</i>	<i>61</i>
2.4 UM QUADRO INTERVENÇÃO PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA PORTUGAL.....	64
Referências	67
3- INOVAÇÃO, CRESCIMENTO ECONÓMICO E EMPREGO: O DESAFIO DO EMPREENDEDORISMO	74
3.1 INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO: O PAPEL DAS POLÍTICAS PÚBLICAS	74
3.1.1 <i>Introdução: Inovação, crescimento económico e políticas públicas</i>	<i>74</i>
3.1.2 <i>A emergência de políticas públicas para o empreendedorismo.....</i>	<i>79</i>
3.1.3 <i>Ciência, tecnologia e empreendedorismo.....</i>	<i>84</i>
3.1.4 <i>Questões colocadas por este capítulo</i>	<i>89</i>
3.2 EMPREENDEDORISMO, PMES E INOVAÇÃO	91

3.2.1	<i>Inovação e dimensão empresarial</i>	91
3.2.2	<i>Inovação e estrutura de mercado</i>	95
3.3	EMPREENDEDORISMO EM PORTUGAL	97
3.3.1	<i>Empreendedorismo e PMEs: oportunidade e necessidade</i>	100
3.3.2	<i>Factores determinantes da criação de novas empresas nas regiões portuguesas</i>	106
3.3.3	<i>Caracterização dos empreendedores/criadores de empresas em Portugal</i>	111
3.3.3.1	Caracterização geral dos <i>business owners</i> em Portugal	112
3.3.3.2	Mobilidade profissional dos <i>business owners</i>	118
3.3.4	<i>Empreendedorismo de oportunidade em Portugal: a criação de novas empresas de base científica e tecnológica</i>	130
3.3.4.1	Empreendedorismo de base científica/tecnológica e conhecimento intensivo.....	130
3.3.4.2	Empreendedorismo de base científica/tecnológica em Portugal: seis casos de estudo.....	131
3.4	EMPREENDEDORISMO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO	144
3.4.1	<i>Criação de novas empresas, inovação e reestruturação dos mercados: um modelo de análise</i> 147	
3.4.2	<i>Empreendedorismo e criação de emprego: uma estrutura temporal de efeitos causais</i> .150	
3.4.3	<i>Inovação, empreendedorismo e distribuição da riqueza</i>	158
3.4.4	<i>Empreendedorismo e desigualdade salarial: estrutura temporal de efeitos causais</i>	161
3.5	FACTORES DETERMINANTES DO SUCESSO DE NOVAS EMPRESAS EM PORTUGAL.....	164
3.5.1	<i>Seleccção de mercado, inovação e a sobrevivência de novas empresas</i>	164
3.5.2	<i>Factores determinantes da sobrevivência de novas empresas: teorias e evidência empírica</i>	167
3.5.2.1	Características da indústria	168
3.5.2.2	Características da empresa	169
3.5.2.3	Características do empresário/promotor	171
3.5.3	<i>Factores determinantes da sobrevivência de novas empresas: análise empírica do caso português</i>	171
3.5.3.1	Um modelo explicativo das taxas de sobrevivência empresarial no médio/longo prazo utilizando a empresa como unidade de análise	171
3.5.3.2	Um modelo de explicativo das probabilidades de sobrevivência no curto prazo utilizando o empreendedor (<i>business owner</i>) como unidade de análise	175
3.6	UM QUADRO DE INTERVENÇÃO PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ESTÍMULO AO EMPREENDEDORISMO EM PORTUGAL	185
3.6.1	<i>Principais conclusões da análise realizada</i>	185
3.6.2	<i>Formulação de políticas públicas para o empreendedorismo: orientações estratégicas, metas, eixos de acção e instrumentos</i>	191
3.7	REFERÊNCIAS	194
4-	INOVAÇÃO E PRODUTIVIDADE	209
4.1	INTRODUÇÃO – CONHECIMENTO E INOVAÇÃO EM PORTUGAL.....	209
4.1.1	<i>Enquadramento conceptual: do conhecimento à inovação</i>	209
4.1.2	<i>Passar de uma dinâmica de “produção” para uma dinâmica de “inovação”</i>	213

4.1.3	<i>Estrutura de incentivos e “rotinas” para a inovação</i>	218
4.1.4	<i>Inovação em Portugal: que especificidades?</i>	221
4.1.5	<i>Inovação e produção de conhecimento</i>	223
4.2	INOVAÇÃO E CONHECIMENTO – UM SISTEMA DE MAPEAMENTO	227
4.2.1	<i>Introdução</i>	227
4.2.2	<i>Contexto e Motivação</i>	230
4.2.3	<i>Sistemas e Métricas de Observação</i>	233
4.2.4	<i>Proposta para uma metodologia de mapeamento</i>	241
4.2.5	<i>Os indicadores: definição e processo de observação</i>	246
4.2.6	<i>Sistema de Mapeamento: Notas Finais</i>	260
4.3	INOVAÇÃO E PRODUTIVIDADE: O QUE PODEMOS APRENDER DO CIS	262
4.3.1	<i>Introdução</i>	262
4.3.2	<i>Produtividade e Inovação: hipóteses e implicações observáveis</i>	263
4.3.3	<i>O CIS III, produtividade e inovação</i>	268
4.3.4	<i>Determinantes da Produtividade</i>	270
4.3.5	<i>Modelo</i>	272
4.3.6	<i>Resultados</i>	276
4.3.7	<i>Conclusões</i>	282
4.4	UMA ANÁLISE SECTORIAL DE INOVAÇÃO EM PORTUGAL	286
4.4.1	<i>Inovação em Portugal – uma caracterização sectorial</i>	286
4.4.2	<i>Sistemas sectoriais de inovação: o caso do sector do calçado</i>	299
4.4.3	<i>Sistemas sectoriais de inovação: o caso do sector químico</i>	310
4.5	UM QUADRO DE INTERVENÇÃO PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE ESTÍMULO À INOVAÇÃO E À PRODUTIVIDADE EM PORTUGAL	315
4.5.1	<i>Principais conclusões da análise realizada</i>	315
4.5.2	<i>Formulação de políticas públicas para a inovação tecnológica empresarial: orientações estratégicas, metas, eixos de acção e instrumentos</i>	317
4.6	REFERÊNCIAS.....	321
5-	INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	330
5.1	PRODUTIVIDADE DOS RECURSOS NATURAIS: <i>BENCHMARKING</i> E METAS	331
5.1.1	<i>Padrões de consumo de materiais</i>	336
5.1.1.1	A contabilidade dos fluxos de materiais	336
5.1.1.2	Portugal e a União Europeia – consumo e produtividade de recursos naturais.....	338
5.1.1.2.1	Consumo de recursos naturais	338
5.1.1.2.2	O consumo de materiais e o crescimento económico	346
5.1.2	<i>Padrões de consumo de energia</i>	352
5.1.2.1	A problemática energética	352
5.1.2.2	O consumo de energia	354
5.1.2.2.1	Padrões de consumo de energia final na União Europeia.....	354
5.1.2.2.2	Consumo de energia primária em Portugal.....	357

5.1.2.2.3	Consumo final de energia em Portugal	361
5.1.3	<i>Padrões de produção e a gestão de resíduos</i>	368
5.1.3.1	Considerações iniciais	368
5.1.3.2	Padrões de produção e gestão de resíduos	370
5.1.3.2.1	Trajectórias dos países europeus	370
5.1.3.2.2	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	371
5.1.3.2.3	Resíduos Industriais	374
5.1.3.2.4	Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	376
5.1.3.2.5	Resíduos de Embalagens.....	379
5.1.4	<i>Metas a atingir no período 2007-2013</i>	380
5.1.4.1	Consumo de materiais	380
5.1.4.2	Consumo de energia	383
5.1.4.3	Produção e gestão de resíduos	384
5.2	IDENTIFICAÇÃO DAS LINHAS DE ORIENTAÇÃO ESTRATÉGICAS SOBRE PRODUTIVIDADE DOS RECURSOS NATURAIS.....	387
5.2.1.1	Análise crítica do actual modelo de desenvolvimento da produção e consumo dos materiais em Portugal.....	387
5.2.1.2	Análise crítica do actual modelo de desenvolvimento do sistema energético português	389
5.2.1.3	Identificação das linhas de orientação estratégicas a adoptar.....	398
5.3	INOVAÇÃO NOS SISTEMAS DE GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS.....	401
5.3.1	<i>Eixos de acção e suas medidas/instrumentos</i>	401
5.3.1.1	Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público	403
5.3.1.1.1	Consumidores/Famílias.....	403
5.3.1.1.2	Sector Público.....	408
5.3.1.2	Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas.....	411
5.3.1.2.1	Promover a utilização de recursos renováveis.....	412
5.3.1.2.2	Promover a eco-eficiência empresarial	415
5.3.1.2.3	Promover o fecho de ciclos materiais e energéticos	421
5.3.1.3	Promover a gestão sustentável da procura energética.....	429
5.3.1.3.1	Aumentar a eficiência energética e a utilização racional de energia.....	430
5.3.1.3.2	Aumentar a penetração da geração distribuída, micro-geração e, em particular, micro-cogeração	431
5.3.1.3.3	Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração.....	433
5.3.1.4	Racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos	434
5.3.2	<i>Estudo de caso - promoção da produção e consumo sustentável: as simbioses industriais</i>	436
5.3.2.1.1	Contexto nacional e motivações actuais	437
5.3.2.1.2	Objectivos operacionais das estratégias de simbioses industriais	439
5.3.2.1.3	Observações finais.....	467
5.4	INOVAÇÃO & RESPONSABILIDADE SOCIAL (I&RS) NAS ORGANIZAÇÕES PORTUGUESAS.....	474
5.4.1	<i>Introdução</i>	474
5.4.2	<i>Metodologia</i>	476

5.4.3	<i>Inovação & Responsabilidade Social: Características e Interrelações</i>	476
5.4.4	<i>Modelo conceptual de I&RS</i>	480
5.4.5	<i>Articulação da Inovação e da Responsabilidade Social a Nível Nacional</i>	481
5.4.6	<i>Reflexão sobre Tipo de Programas Operacionais, Eixos de Intervenção e Medidas para o Novo QCA</i>	486
5.4.7	<i>Indicações Genéricas para a Avaliação do Sistema de Inovação & Responsabilidade Social Nacional</i>	489
5.5	CONCLUSÕES	494
5.5.1	<i>Conclusões sobre a dinamização da produtividade dos recursos naturais</i>	494
5.5.2	<i>Conclusões sobre a Inovação & Responsabilidade Social (I&RS) nas organizações portuguesas</i>	498
5.6	REFERÊNCIAS.....	501
5.7	ANEXO A - METAS DEFINIDAS PARA A PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS	510
5.7.1	RSU.....	510
5.7.1.1	Prevenção da produção de RSU e aumento da sua reciclagem e valorização	510
5.7.1.2	Resíduos urbanos biodegradáveis (RUB)	511
5.7.2	<i>Resíduos industriais</i>	512
5.7.3	<i>Resíduos de construção e demolição (RCD)</i>	512
5.7.4	<i>Resíduos de embalagens</i>	513
5.7.5	<i>Veículos em Fim de Vida (VFV)</i>	514
5.7.6	<i>Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE)</i>	515
5.7.7	<i>Pneus usados</i>	517
5.7.8	<i>Óleos usados</i>	518
5.7.9	<i>Resíduos em geral</i>	519
6-	CONCLUSÕES	520

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Evolução do número de alunos no Ensino Superior entre 1937 e 1997.....	16
Figura 2.2 – a) Número de alunos matriculados no ensino superior, 1990 – 2003 e b) Vagas e candidatos no ensino superior público, 1978-2001.....	17
Figura 2.3 – Qualificações da população adulta (25 -64 anos), 2002.....	21
Figura 2.4 – Percentagem de população com grau de ensino superior, (25-34 anos), 2002.....	22
Figura 2.5 – Novos doutorados em Ciência e Tecnologia por milhar de habitantes com idades compreendidas entre 25 e 34 anos, 2000, e crescimento de novos doutorados em ciência e tecnologia (%) de 1998 a 1999.....	24
Figura 2.6 – Evolução do currículo de engenharia electrotécnica nos anos setenta e noventa no Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Aveiro (UA), Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) e Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).....	26
Figura 2.7 – Percentagem de professores auxiliares contratados no referido ano por duas escolas superiores de engenharia (IST e FEUP) que tenham obtido o grau de doutor pela mesma instituição...28	
Figura 2.8 – Despesa pública em instituições de ensino superior de países seleccionados e média da OCDE, como percentagem do PIB, 2001.....	31
Figura 2.9 – Financiamento directo aos alunos em % orçamento público para o ensino superior.....	31
Figura 2.10 – Categorias de financiamento de I&D.....	33
Figura 2.11 – Distribuição do investimento no sistema de C&T pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2001.....	34
Figura 2.12 - Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o empreendedorismo em Portugal.....	64
Figura 3.1 – Despesas em I&D e Taxas Médias de Crescimento Económico em 29 Países da OCDE: 1981-2000.....	78
Figura 3.2 – Proporção de Empresários na População Activa nos Países da OCDE: 1972-2002.....	80
Figura 3.3 – A Transição entre Políticas Públicas de “Restrição” e de “Promoção”.....	82
Figura 3.4 – Nível de Aproveitamento Económico de Oportunidades de Negócio de Base Tecnológica Originadas em Universidades Americanas.....	86
Figura 3.5 – Distribuição por classes de dimensão das empresas portuguesas: valores médios para 1991-2000.....	97
Figura 3.6 – Distribuição por classes de dimensão das novas empresas criadas em Portugal: valores médios para 1991-2000.....	98
Figura 3.7 – Distribuição por classes de dimensão das taxas de entrada líquidas em Portugal: valores médios para 1991-2000.....	99
Figura 3.8 – Taxas de auto-emprego médias para 23 países da OCDE: 1972-2002.....	102
Figura 3.9 – GEM: actividade empreendedora total (TEA) por país – 2004.....	104
Figura 3.10 – GEM: actividade empreendedora de oportunidade (OEA) por país – 2004.....	104
Figura 3.11 – GEM: actividade empreendedora de necessidade (NEA) por país – 2004.....	105
Figura 3.12 – GEM: relação entre o rácio OEA/NEA e o Produto <i>per capita</i> por país, evidenciando a posição de Portugal – 2004.....	105
Figura 3.13 – Entradas, saídas e permanência de <i>business owners</i> em Portugal: 1986-2000.....	113
Figura 3.14 – Permanência no mercado dos <i>business owners</i> de empresas em 1986 nos 14 anos posteriores.....	114
Figura 3.15 – Distribuição dos <i>business owners</i> por classes etárias: 1986-2000.....	114

Figura 3.16 – Sexo dos <i>business owners</i> presentes no mercado: 1986-2000.....	115
Figura 3.17 – Evolução do nível educacional dos criadores de novas empresas.....	116
Figura 3.18 – Atribuição dos <i>business owners</i> de acordo com o tempo de permanência na primeira empresa antes da transição para a segunda empresa.....	126
Figura 3.19 – Distribuição dos <i>business owners</i> por escalões etários em função da idade de entrada na primeira e na segunda empresa.....	126
Figura 3.20 – Distribuição de frequências da transição da primeira para a segunda empresa: entradas líquidas de <i>business owners</i> por classes de dimensão das empresas.....	127
Figura 3.21 – A Ligação entre Empreendedorismo e Crescimento Económico.....	145
Figura 3.22 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego.....	149
Figura 3.23 – Taxas de Entrada Médias por Região NUT3 Ponderadas pela População Activa.....	151
Figura 3.24 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa sobre o Emprego Regional: Estimação Polinómios de Almon com Efeitos Fixos.....	154
Figura 3.25 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego: Portugal, Inglaterra e Alemanha.....	155
Figura 3.26 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego: Portugal, Escócia e País de Gales.....	155
Figura 3.27 – Taxa de Sobrevivência para novas empresas criadas em Portugal em 1982.....	172
Figura 3.28 – Número total de empresas a operar em Portugal: 1982-2000.....	173
Figura 3.29 – Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o empreendedorismo em Portugal.....	191
Figura 4.1 - Contribuição do Aumento do Capital Humano para o Crescimento.....	215
Figura 4.2 - Proporção de Empresas Inovadoras na Indústria e nos Serviços.....	217
Figura 4.3 - Sistematização das relações complexas entre ciência, conhecimento e inovação a considerar pelo sistema de observação.....	245
Figura 4.4 - Tipologia de indicadores.....	260
Figura 4.5 - Evolução do número de empresas e de trabalhadores.....	301
Figura 4.6 - Evolução da produção do sector.....	301
Figura 4.7 - Evolução da balança comercial do calçado.....	302
Figura 4.8 - Evolução da inovação tecnológica e produtividade.....	306
Figura 4.9 - Distribuição percentual dos trabalhadores, segundo as habilitações.....	308
Figura 4.10 - Distribuição percentual dos trabalhadores, segundo o nível de qualificação.....	308
Figura 4.11 -Actividades da Indústria Química (Classificação utilizada pela APEQ).....	311
Figura 4.12 - Distribuição das empresas inovadoras na indústria química (CAE 23+ 24) por tamanho em número de trabalhadores, no CIS II e no CIS III (Bóia 2003; Conceição e Ávila 2001).....	312
Figura 4.13 - Factores de impedimento considerados importantes pelas empresas químicas inquiridas no CIS III.....	313
Figura 4.14 - Distribuição das actividades de inovação nas empresas do sector químico no CIS II e no CIS III (em %de empresas inovadoras).....	314
Figura 4.15 - Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o estímulo da inovação e da produtividade económica dos factores em Portugal.....	318
Figura 5.1 – Representação esquemática do metabolismo de uma economia.....	333
Figura 5.2 – Diagrama da metodologia seguida na elaboração dos sub-capítulos referentes à inovação e Produtividade dos Recursos Naturais.....	334

Figura 5.3 – Organização dos tópicos relativos à inovação e produtividade dos recursos naturais.	335
Figura 5.4 – EDM <i>per capita</i> versus PIB <i>per capita</i> , por país, 2000.	341
Figura 5.5 – Consumo <i>per capita</i> de materiais dos países escandinavos e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.	342
Figura 5.6 – Produtividade dos recursos nos países escandinavos e Portugal.	343
Figura 5.7 – Consumo de materiais <i>per capita</i> da Alemanha, França, Reino Unido e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.	344
Figura 5.8 – Produtividade dos recursos na Alemanha, França, Reino Unido e Portugal.	344
Figura 5.9 – Consumo de materiais <i>per capita</i> da Irlanda, Grécia, Espanha e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.	345
Figura 5.10 – Produtividade dos recursos em Portugal e restantes países da coesão.	346
Figura 5.11 – Evolução da EDM <i>per capita</i> em relação ao PIB <i>per capita</i> , por país, entre 1980 e 2000.	347
Figura 5.12 – Previsão da relação entre a EDM <i>per capita</i> e o PIB <i>per capita</i> (Adaptado de Canas <i>et al.</i> , 2003).	348
Figura 5.13 – Produtividade dos recursos, Portugal e UE-15.	349
Figura 5.14 – Modelos de evolução do consumo de materiais associados ao crescimento económico.	350
Figura 5.15 – Evolução do preço do crude (BRENT) no período 1998-2005.	352
Figura 5.16 – Indicadores macroeconómicos num cenário de preços de petróleo persistentemente elevados (35 USD/barril) face ao cenário base (25 USD/barril).	353
Figura 5.17 – Intensidade energética da economia na Europa dos 15 e dos 25 (preços constantes, 1995=100).	355
Figura 5.18 – Consumo energético em função do PIB na EU-15 no período entre 1995 e 2002.	355
Figura 5.19 – Consumo final de energia na EU-15 em 1991.	357
Figura 5.20 – Consumo final de energia na EU-15 em 2002.	357
Figura 5.21 – Estrutura do consumo de energia primária em Portugal em 1990.	358
Figura 5.22 – Estrutura do consumo de energia primária em Portugal em 2002.	358
Figura 5.23 – Variação da quota de importação líquida no consumo de energia primária em Portugal (1990-2003).	359
Figura 5.24 – Valor da importação de energia por recurso energético (1987-2004).	360
Figura 5.25 – Peso da importação de energia no PIB (1987-2004).	360
Figura 5.26 – Intensidade Energética da Economia Portuguesa (1990-2002).	361
Figura 5.27 – Evolução do consumo final de energia em Portugal (1990-2002).	361
Figura 5.28 – Estrutura do consumo de energia final em Portugal em 1990.	362
Figura 5.29 – Estrutura do consumo de energia final em Portugal em 2002.	362
Figura 5.30 – Consumo final de energia por sector em Portugal em 1990.	363
Figura 5.31 – Consumo final de energia por sector em Portugal em 2002.	363
Figura 5.32 – Intensidade energética do sector da indústria (1992-2003).	365
Figura 5.33 – Consumo de electricidade no sector doméstico em função dos gastos das famílias (tep/M€, a preços constantes de 1995).	366
Figura 5.34 – Evolução da estrutura do consumo de energia no sector dos transportes (1990-2002).	367

Figura 5.35 – Evolução da capitação de RSU face ao PIB nos 15 países mais antigos da UE, 1995-2000 (excepto Luxemburgo).....	371
Figura 5.36 – Evolução da intensidade da produção de RSU face ao PIB (1995-2000).....	372
Figura 5.37 – Tratamento de RSU na Europa.....	373
Figura 5.38 – Produção de resíduos industriais <i>per capita</i> em alguns países.....	375
Figura 5.39 – Comparação da produção de resíduos industriais por unidade de VAB em vários países europeus.....	376
Figura 5.40 – Evolução da Produção de Resíduos de Construção e Demolição em alguns países Europeus.....	377
Figura 5.41 – Padrões de tratamento de resíduos de construção e demolição em diversos países Europeus.....	378
Figura 5.42 – Evolução da produção de resíduos de embalagem na Europa.....	379
Figura 5.43 – Reciclagem de resíduos de embalagem na Europa em 2001.....	380
Figura 5.44 – Cenário 1 - Aumento do valor acrescentado e diminuição da utilização de recursos.....	382
Figura 5.45 – Cenário 2 - Aumento do valor acrescentado superior ao aumento da utilização de recursos.....	382
Figura 5.46 – Cenário mais provável para o aumento da eficiência energética.....	383
Figura 5.47 – Metabolismo económico de Portugal em 2000.....	387
Figura 5.48 – Contribuição da electricidade produzida por via renovável para a produção bruta de electricidade, com e sem correcção do nível de hidraulicidade para o ano base da Directiva comunitária 2001/77/CE (1990).....	391
Figura 5.49 – Produção de electricidade por via renovável em Portugal (Continente).....	392
Figura 5.50 – Evolução da capacidade instalada cumulativa de energias renováveis para produção de electricidade (excluindo a hídrica).....	393
Figura 5.51 – Evolução da produtividade da capacidade instalada eólica e hídrica (1997-2004).....	393
Figura 5.52 – Estimativa para o metabolismo industrial, consoante os cenários de “Economia baseada no Betão” e “Economia suportada pela Inovação”.....	400
Figura 5.53 – Relação dos eixos de acção com diferentes fases do metabolismo industrial.....	402
Figura 5.54 – Quadro exemplificativo das Dimensões tecnológicas e social da inovação.....	406
Figura 5.55 – Distinção entre parques industriais e eco parques industriais.....	441
Figura 5.56 – Rede de simbioses industriais em Kalundborg, Dinamarca.....	445
Figura 5.57 – Localização do eco parque industrial de Burnside, Canadá.....	447
Figura 5.58 – Panorama do eco parque de Burnside, Canadá.....	449
Figura 5.59 – Representação do sistema de simbioses industriais em Burnside.....	452
Figura 5.60 – O eco parque industrial de Humberside.....	453
Figura 5.61 – Simbioses concretizadas e em projecção em Humberside.....	456
Figura 5.62 – Página de Internet do NISP.....	461
Figura 5.63 – Composição do NISP.....	462
Figura 5.64 – Metodologia associada aos mecanismos de bolsa de resíduos do NISP.....	464
Figura 5.65 – Investimento e benefícios esperados a 5 anos, pela implementação do NISP.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 5.66 – Página de acesso ao sítio de Internet da BSC.....	465
Figura 5.67 – Destinos finais para resíduos não perigosos na região da Catalunha em Espanha.....	466

Figura 5.68 - Modelo conceptual do sistema sócio-tecnológico de inovação e responsabilidade social ou inovação sustentável.....	481
Figura 5.69 – Cenário 2 - Aumento do valor acrescentado superior ao aumento da utilização de recursos.	496
Figura 5.70 – <i>Metas do PERSU</i>	510
Figura 5.71 – Tratamento de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB), distância em relação às metas legais.	512
Figura 5.72 – Tratamento de Resíduos de embalagens, distância em relação às metas legais (por material).	513
Figura 5.73 – Tratamento de Resíduos de embalagens, distância em relação às metas legais (total de embalagens).	514
Figura 5.74 – Tratamento de pneus usados – distância em relação às metas legais.	518

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 – Despesa em I&D por Investigador(1) e despesa em I&D per capita(2), em 2001.....	19
Tabela 2.2 – Portugal: Evolução das qualificações da população adulta (25-64 anos), 1991-2002.....	21
Tabela 2.3 – Dotações orçamentais iniciais para o ensino superior público em Portugal, 2005.....	32
Tabela 2.4 – Comparações internacionais do interesse do público por temas da actualidade (% de público ‘muito interessado’).	46
Tabela 2.5 – Comparação do interesse do público em Portugal por temas da actualidade (% de público ‘muito interessado’).	47
Tabela 2.6 – Questões de conhecimento científico (por ordem decrescente de percentagem de respostas correctas em 2000).	48
Tabela 3.1 – Determinantes da formação de novas empresas ao nível regional.	109
Tabela 3.2 – <i>Background</i> dos criadores de novas empresas.....	116
Tabela 3.3 – Distribuição dos <i>business owners</i> de acordo com o número de empresas em que estiveram envolvidos no período 1986-2000.....	120
Tabela 3.4 – Transições profissionais de indivíduos que foram <i>business owners</i> pelo menos durante um ano no período 1986-2000.	121
Tabela 3.5 – Transições profissionais de indivíduos que foram <i>business owners</i> pelo menos durante um ano no período 1986-2000: distribuição de frequências relativas de origens e destinos.	122
Tabela 3.6 – Taxas de variação por sector de actividade associadas à transição entre empresas por <i>business owners</i> : 1986-2000.....	128
Tabela 3.7 – Taxas de variação por nível de intensidade tecnológica na indústria e serviços associadas à transição entre empresas por <i>business owners</i> : 1986-2000.	129
Tabela 3.8 – Caracterização das NEBTs analisadas.	133
Tabela 3.9 – Dimensões de análise para determinação dos factores críticos para o desenvolvimento de NEBTs.....	135
Tabela 3.10 – Tabela-Resumo dos principais factores reconhecidos pelos promotores como determinantes para a criação e desenvolvimento de NEBTs.....	137
Tabela 3.11 – Estratégias e factores de localização: Empresa A.	139
Tabela 3.12 – Estratégias e factores de localização: Empresa B.....	139
Tabela 3.13 – Estratégias e factores de localização: Empresa C.....	140
Tabela 3.14 – Estratégias e factores de localização: Empresa D.	140
Tabela 3.15 – Estratégias e factores de localização: Empresa E.....	141
Tabela 3.16 – Estratégias e factores de localização: Empresa F.....	141
Tabela 3.17 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa sobre o Emprego Regional: Estimação Polinómios de Almon com Efeitos Fixos.	153
Tabela 3.18 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa: Estimação com Efeitos Fixos.....	163
Tabela 3.19 – Resultados obtidos (coeficientes das variáveis independentes estatisticamente significativas) para o modelo explicativo da probabilidade de saída do mercado de empresas criadas em 1982 durante o período 1982-2001 – modelo de duração (<i>hazard</i>) assumindo uma distribuição exponencial para representar a “ <i>baseline hazard rate</i> ” (ver Cox, 1972; Cox e Snell, 1989).	175
Tabela 3.20 – Variáveis e Estatísticas Descritivas.....	177

Tabela 3.21 – Resultados obtidos para os modelos <i>Logit</i> explicativos da probabilidade de sobrevivência após três anos de empreendedores/promotores que criaram empresas em 1995-1996.....	179
Tabela 4.1 - Termos para o desenvolvimento institucional associados a formas tradicionais e emergentes de produção de conhecimento.	226
Tabela 4.2 - Tipologia do sistema de indicadores proposto	246
Tabela 4.3 - Bateria de Indicadores Principais a compilar.	248
Tabela 4.4 - Compilação de indicadores estatísticos.	249
Tabela 4.5 - Dados a recolher por observação de painel de empresas.....	255
Tabela 4.6 - Tipo de indicadores a compilar a partir de informação estatística existente (indicadores como na Tabela 4.4).	261
Tabela 4.7 - Tipo de indicadores a compilar com base no Painel de empresas (indicadores como na Tabela 4.5).	261
Tabela 4.8 - Estatísticas Descritivas do CIS III.....	277
Tabela 4.9 - Estatísticas Descritivas do CIS III (continuação).....	277
Tabela 4.10 - Resultados da regressão para a amostra completa.	279
Tabela 4.11 – Resultados da regressão para a amostra completa (inovação de processo e de produto).	280
Tabela 4.12 - Resultados da regressão para o modelo com Produtividade em 2000 como variável dependente.	281
Tabela 4.13 - Resultados da regressão para o modelo que tem como variável instrumental o nível de produtividade em 1998.	285
Tabela 4.14 - Sectores Inquiridos no CIS III.....	289
Tabela 4.15 - Introdução de Inovações de Processo ou de Produto no contexto da empresa e do mercado e despesa em inovação das empresas portuguesas, por sector de actividade entre 1998 e 2000.	290
Tabela 4.16 - Percentagem de empresas envolvidas nos diversos tipos de actividades de inovação, por sector de actividade em 2000.....	292
Tabela 4.17 - Percentagem de empresas que obtiveram financiamento público para a inovação e percentagem de empresas que cooperaram em actividades de inovação, por sector de actividade entre 1998 e 2000.....	294
Tabela 4.18 - Teste de Variâncias segundo a percentagem de pessoal com ensino superior, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.	295
Tabela 4.19 - Teste de <i>Kruskal-Wallis</i> segundo a percentagem de pessoal com ensino superior, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.....	295
Tabela 4.20 - Teste de Variâncias segundo a percentagem de exportações no volume de negócios, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.....	296
Tabela 4.21 - Teste de <i>Kruskal-Wallis</i> segundo a percentagem de exportações no volume de negócios, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.....	296
Tabela 4.22 - Teste de Variâncias segundo a produtividade, comparando as empresas inovadoras e não inovadoras.....	297
Tabela 4.23 - Teste de <i>Kruskal-Wallis</i> segundo a produtividade, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.	297
Tabela 5.1 – Valores actuais dos indicadores de consumo de materiais e taxas de crescimento nas últimas décadas.....	340
Tabela 5.2 – Venda de veículos automóveis em Portugal	367
Tabela 5.3 – Metas para a produção e gestão de resíduos.....	385

Tabela 5.4 – Metas Indicativas para a produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renováveis.....	390
Tabela 5.5 – Relação dos eixos de acção com as linhas de orientação estratégicas.....	403
Tabela 5.6 – Potencial de reciclagem dos recursos não renováveis.....	413
Tabela 5.7 - Exemplos de sectores e <i>clusters</i> tecnológicos relevantes para a prossecução das metas. .	425
Tabela 5.8 – Motivações para o estabelecimento de tipologias de simbioses industriais.	438
Tabela 5.9 – Benefícios potenciais da adopção de estratégias eco-industriais.....	439
Tabela 5.10 – Factos associados às simbioses industriais em Kalundborg.	446
Tabela 5.11 – Sectores representados no eco parque industrial de Burnside.	448
Tabela 5.12 - Exemplos de ‘necrófagos’ e ‘decompositores’ que evoluíram ou migraram para o eco parque.....	451
Tabela 5.13 - Categorias industriais portuguesas analisadas.....	458
Tabela 5.14 – Categorias industriais portuguesas analisadas (continuação).....	459
Tabela 5.15 – Sectores e fluxos prioritários por região.	459
Tabela 5.16 – NISP <i>fact box</i>	464
Tabela 5.17 – Características vigentes da I&RS, em Portugal segundo o sistema sócio-tecnológico conceptual.	485
Tabela 5.18 – Elementos base para de inovação e responsabilidade social ou inovação responsável. .	487
Tabela 5.19 – Elementos base para uma politica de inovação e responsabilidade social ou inovação responsável (cont.).	488
Tabela 5.20 – Exemplos de perspectivas e indicadores para a avaliação do desempenho da responsabilidade social nacional.	492
Tabela 5.21 – Exemplo de modelo para avaliação da I&RS nacional.....	493

1- Introdução

O presente documento apresenta o Relatório Final do estudo “Preparar Portugal para um Novo Ciclo de Fundos Estruturais 2007-2013” subordinado ao tema Inovação, empreendedorismo e desenvolvimento: o que podemos aprender da investigação para a formulação de políticas públicas nas áreas da ciência, inovação, crescimento económico e desenvolvimento sustentável”, elaborado na sequência da solicitação do Observatório QCA-III.

Este estudo apresenta uma reflexão estratégica, elaborada com base em investigação científica, que se propõe facilitar o desenho de políticas públicas para estimular a inovação, crescimento económico e desenvolvimento sustentável no período 2007-2013, focando quatro grandes temas:

- o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal, ao nível dos sistemas de ensino superior e investigação, bem como do estímulo e difusão da cultura científica, focado no capítulo 2;
- o empreendedorismo, i.e. a criação de novas empresas, como meio privilegiado de introdução de inovações significativas na economia e de espoletar processos de reestruturação dos mercados, focado no capítulo 3;
- as origens e padrões das actividades de I&D e de inovação tecnológica associadas às empresas e sectores, e o seu efeito sobre a produtividade económica, objecto de análise no capítulo 4;
- a adopção de inovações tecnológicas como meio de assegurar a dissociação entre crescimento económico e aumento do consumo de recursos naturais e dos impactes ambientais nocivos, por via de melhorias da produtividade dos materiais e da eco-eficiência, focado no capítulo 5.

O trabalho realizado compreende uma extensa revisão do “estado da arte” da investigação académica nos campos da ciência e tecnologia (C&T), inovação, crescimento económico e desenvolvimento sustentável – em particular, nestas duas últimas questões, no que se refere à relação entre inovação, emprego e produtividade dos recursos económicos e naturais, que é marcada pela reestruturação dos mercados e pela renovação da relação das empresas com o seu meio envolvente, ao nível da inovação tecnológica, do uso de recursos ambientais e da responsabilidade social.

O estudo compreende também um conjunto de análises empíricas, baseadas em metodologias e indicadores ao nível do “estado da arte” na investigação académica internacional, que produzem diagnósticos da presente situação de Portugal no que se refere aos grandes temas em análise. É com base neste diagnóstico e nos *benchmarks* proporcionados pela estrutura de relações entre inovação, crescimento e desenvolvimento sustentável identificadas pela revisão da literatura científica, que se propõem trajectórias que Portugal deverá procurar seguir, de modo a atingir os objectivos de convergência com os países mais desenvolvidos da União Europeia (UE) por via de taxas de crescimento do produto e da eficiência no uso dos recursos naturais superiores à média destes países.

As trajectórias derivadas da análise são consubstanciadas em propostas de políticas públicas a adoptar no horizonte 2007-2013. Estas propostas vão para além da definição de modelos e critérios para a utilização dos recursos proporcionados pelos Fundos Comunitários, focando também na reforma das instituições e da sua organização/gestão, bem como na alteração do modelo de desenvolvimento estrutural adoptado nas últimas duas décadas, ao nível da estrutura sectorial da economia e ao nível da preocupação com a eco-eficiência. Afigura-se-nos, no entanto, que a implementação do novo Quadro Comunitário de Apoio constitui uma oportunidade para promover e implementar muitas das reformas propostas, ao nível dos modelos organizacionais das instituições, da estrutura dos mercados e das escolhas e práticas dos agentes económicos – empresas e indivíduos.

A apresentação de uma estrutura coerente de políticas públicas, razoavelmente detalhada, implica a definição de um modelo conceptual de para essa estrutura, estabelecendo interacções e nexos causais entre as opções de fundo tomadas pelos órgãos de decisão centrais (desígnios, ou linhas de orientação estratégica), as metas de carácter qualitativo e quantitativo definidas para o horizonte de implementação dessas opções de políticas de fundo, e os eixos de acção em que se desenvolverá essa implementação, que se consubstanciarão por sua vez em medidas/instrumentos cuja aplicação poderá verificar-se ao nível de instituições específicas ou em termos horizontais no que se refere à estrutura do Sector Público Administrativo, dependendo do modelo adoptado em termos da implementação de Programas Operacionais dentro do âmbito do próximo Quadro Comunitário de Apoio. O aspecto fundamental ao nível da implementação passa pela capacidade de criar impactos generalizados susceptíveis de induzir os comportamentos desejáveis e, assim, atingir os objectivos pretendidos.

Assim, o modelo conceptual para estruturação das políticas públicas associadas às trajectórias de crescimento económico e desenvolvimento sustentado propostas por este estudo pode consubstanciar-se na Figura 1.1.

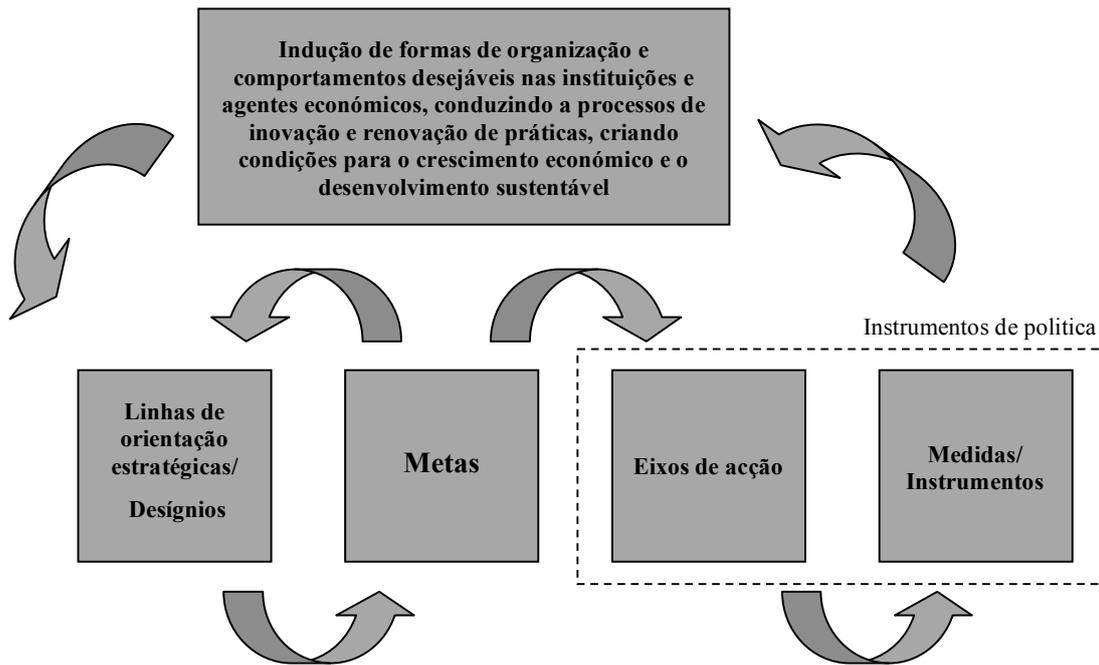


Figura 1.1 – Diagrama representativo do modelo conceptual para a definição de políticas públicas para a inovação, crescimento económico e desenvolvimento sustentável.

2- Desenvolvimento científico e tecnológico: vencer o atraso

2.1 Introdução

O desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal ao longo da maior parte do século XX pode ser discutido em termos de uma evolução continuamente centrada num conflito entre desenvolver um sistema intrinsecamente nacional, orientado para responder a especificidades locais ou, em alternativa, um sistema integrado numa comunidade científica e tecnológica internacional, cada vez mais globalizada. A persistência na centralização do debate sobre ciência e tecnologia (C&T) nesta questão durante todo o século XX levou a que o atraso que caracterizou o país sobretudo até aos anos 70 esteja predominantemente associado ao facto de *“...não ter havido coragem, em nenhum momento, de adoptar francamente os modelos mais avançados, invocando-se sempre as condições peculiares do país para afinal aceitar a sobrevivência de fórmulas abandonadas”* (Rocha, 1962).

O crescimento considerável do sistema de C&T, como viabilizado com a integração europeia e promovido sobretudo durante a segunda metade da década de 90 resultou, em 2001, na integração de Portugal no grupo de países “de excelência” que contribuem para o *top 1%* das publicações científicas mais citadas mundialmente. Em todo o caso, a persistente escassez de recursos humanos e materiais, quando comparados em termos internacionais, e sobretudo a debilidade do quadro institucional vigente, continuam a evidenciar um atraso científico estrutural, particularmente materializado na falta de autonomia das instituições científicas e na sua conseqüente dependência do Estado.

O aumento da complexidade da engenharia ao longo do século XX foi acompanhado por um crescimento do sistema de ensino superior apenas desde os anos 70, crescimento esse a que presidiram sobretudo preocupações sociais e económicas relacionadas com o crescimento do acesso ao ensino superior, mas sem valorizar adequadamente a produção de nova ciência e, portanto, desprezando aspectos emergentes da procura de novo conhecimento em áreas estruturantes, como a saúde, o ambiente, a energia, as telecomunicações e os transportes. Esta fraqueza que, como foi referido, apenas começou a ser colmatada – e de forma irregular – há menos de duas décadas, afectou consideravelmente a capacidade de Portugal para acompanhar a evolução e dos países mais desenvolvidos no sentido da dominância de um modelo de crescimento económico baseado no conhecimento e na inovação.

Tendo por base o argumento sumariado acima, as secções seguintes apresentam os principais argumentos relacionados com a importância do ensino e da investigação em C&T na criação e difusão de inovações que se constituem como instrumento de promoção do crescimento económico, bem como um breve enquadramento da evolução histórica e institucional do ensino superior da ciência e tecnologia na Europa e em Portugal desde a segunda metade do século XX. Na sequência desta análise, propõe-se a promoção futura de um sistema de ensino superior diversificado, focado em três aspectos fundamentais:

- infra-estruturas;
- recursos humanos; e
- reforço institucional.

Discutir-se-á depois a importância da promoção da cultura científica dos cidadãos na sua motivação e capacidade de aprendizagem de novas tecnologias, e o papel do ensino da ciência, e em particular do ensino experimental, ao nível do ensino básico e secundário nesse processo. O capítulo conclui com a proposta de um quadro de referência para as políticas públicas a adoptar futuramente com vista ao reforço e melhoria da qualidade do ensino de C&T, no sentido de potenciar a sua contribuição para a inovação e o desenvolvimento económico de Portugal.

2.2 Infra-estruturas, recursos humanos e reforço institucional: promover um sistema de Ensino Superior diversificado

O conhecimento tem vindo a assumir uma importância crescente no desenvolvimento económico. É reconhecido que os bens intangíveis são de importância fulcral para as economias dos países industrializados, substituindo a importância dos factores capital, força de trabalho e mudança tecnológica como únicos contribuintes para o desenvolvimento económico. A importância do conhecimento não é apenas indicada pelas mudanças na constituição da força de trabalho nos países da OCDE, onde os sectores baseados no conhecimento têm adquirido relevância, mas também pelo facto de ser crescente o financiamento de actividades de investigação e desenvolvimento (I&D), especialmente pelo sector privado, o número de publicações científicas e o de patentes. Neste sentido, o investimento em I&D é entendido como crítico para as nações que esperam beneficiar dos retornos sociais da investigação em áreas específicas como a da saúde ou educação, mas também pelo sector privado como parte do esforço para manter elevados níveis de competitividade em mercados cada vez mais globais. O desenvolvimento de actividades de alto valor acrescentado requer não apenas a existência de uma mão-de-obra qualificada, mas também de um conjunto de conhecimento acumulado, muito dele produzido e presente em universidades. Desta forma, o presente documento irá focar-se, numa primeira fase, na importância do conhecimento para o desenvolvimento económico baseado nas novas teorias do crescimento económico. Este será relacionado com o papel institucional da universidade e na necessidade de aumentar a diversidade do sistema de ensino superior para que este possa atender de forma mais adequada às necessidades da sociedade, no que diz respeito à relação com o mercado de trabalho e com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Neste contexto, apresentaremos de forma sucinta a evolução dos efeitos e motivos do processo de diversificação nos sistemas de ensino superior na Europa. No âmbito deste contexto de análise, o diagnóstico do sistema de C&T português e de ensino superior serão apresentados tendo em atenção as respectivas evoluções e o actual posicionamento no contexto europeu. Finalmente, alguns desafios e propostas de acção serão apresentados.

2.2.1 O conhecimento no centro do crescimento económico

As novas teorias do crescimento económico (Romer, 1986, 1990; Aghion e Howitt 1998) colocam o conhecimento como força motriz do desenvolvimento. Estas teorias enfatizam o facto de que as economias modernas produzem cada vez mais bens intangíveis, o que indicia que aumentar a quantidade da força de trabalho ou o capital não são suficientes por si mesmos para impulsionar o desenvolvimento económico. No entanto, o aumento das qualificações educacionais e profissionais da força de trabalho é necessário para corresponder ao desenvolvimento de actividades de alto valor acrescentado, o que implica implementar medidas que promovam o desenvolvimento de capital humano. Este desenvolvimento pode ser conseguido através da facilitação do acesso à Educação, com o objectivo de facultar mais e melhores capacidades às populações para a realização do seu trabalho, bem como para produzirem novo conhecimento, a partir do que adquiriram. A acumulação de conhecimento desempenha, neste novo contexto, um papel crítico para o desenvolvimento económico.

Conhecimento é definido como tudo o que é humano. A sua contribuição para o desenvolvimento económico resulta de uma relação complexa entre dois tipos de conhecimento – ideias e capacidades, e objectos. O resultado desta interacção é a produção e acumulação de conhecimento. Os objectos, que não são de natureza humana e portanto não constituintes de conhecimento, são constituídos por todas as coisas físicas, desde recursos naturais a infra-estruturas físicas – como ferro, ferramentas, maquinaria ou edifícios entre outros. Nelson e Romer (1996) designam os objectos como *hardware*. Os autores definem a seguinte taxonomia do conhecimento: capacidades – *wetware*, e ideias – *software*. Quando falam em *wetware* referem-se ao conhecimento que está contido no cérebro humano e que não pode ser dissociado do indivíduo; diz respeito às capacidades e talentos individuais que muito dificilmente são reproduzidos por outros. *Software*, por seu lado, refere-se a todo o conhecimento presente fora do cérebro humano e disponível numa forma codificada em livros, cassetes ou discos de computador entre outros.

A diferença entre *wetware* e *software* reside no nível de codificação. A reprodução de capacidades individuais (*wetware*) é extremamente difícil enquanto o conhecimento contido numa forma codificada (*software*) pode ser facilmente transferido e aprendido por indivíduos que possuam as capacidades necessárias para o entender. De acordo com as novas teorias do crescimento económico, a acumulação de objectos (*hardware*) continua a ser essencial, mas o conhecimento é a fonte que permite o crescimento continuado e a sua produção permite não somente a produção de novos objectos como também formas mais eficientes de os organizar. De acordo com Romer (1986, 1990), são a produção de novas ideias e a evolução de melhores

capacidades que permitem ganhos de produtividade e eficiência que originam o crescimento económico. Este argumento presume que os avanços civilizacionais se explicam através de processos de produção e acumulação de conhecimento que permitiram levar a decisões deliberadas de investimento na descoberta de meios de organização e aproveitamento de limitados recursos naturais e energéticos de formas incrementalmente mais produtivas. A decisão de investir na acumulação de conhecimento é, portanto, endógena ao processo de crescimento económico.

Pelo facto de a acumulação de conhecimento ser crítica para o crescimento económico futuro, torna-se necessário perceber a sua forma de acumulação. A acumulação de conhecimento corresponde a processos de aprendizagem que englobam indivíduos, organizações e países. Neste contexto, as universidades são uma organização importante uma vez que representam um repositório de conhecimento tácito (capacidades contidas no corpo docente e de investigação) e de conhecimento codificado (nas bibliotecas, manuais de ensino, artigos científicos), e são uma fonte central de produção de conhecimento. O processo de produção de conhecimento reside na interacção entre as dificilmente transferíveis capacidades individuais e o conhecimento codificado existente. Neste processo dinâmico, o desenvolvimento das capacidades é suportado pelas ideias existentes que, ao serem organizadas e melhoradas por via da utilização dessas mesmas capacidades, originam a formulação de novas ideias. A adição destas novas ideias ao repositório de conhecimento permite o desenvolvimento de novas capacidades ou o seu melhoramento. Este processo torna a ligação entre ideias e capacidades não apenas interactiva, mas também interdependente.

No entanto, as capacidades mantêm-se sempre numa forma tácita, dificilmente imitáveis e usáveis por outros, excepto pelos indivíduos que as possuem, pelo menos enquanto as ideias são codificadas e podem passar a ser usadas generalizadamente. Isto implica que as capacidades são “rivais” no uso enquanto o conhecimento codificado não o é. Neste sentido, as capacidades assemelham-se aos objectos porque ambas apenas podem ser utilizadas por um indivíduo num certo tempo enquanto as ideias podem ser utilizadas simultaneamente por um número indeterminado de indivíduos. As universidades providenciam os dois tipos de conhecimento através das suas funções básicas: ensino e investigação. Essas funções são descritas seguidamente numa perspectiva do utilizador.

A função ensino refere-se primeiramente à aquisição de capacidades pelos estudantes. Isto implica uma complexa e onerosa assimilação de conhecimento durante um longo período de tempo, envolvendo uma interacção constante entre o professor e o aluno, que nem sempre é bem sucedida. O resultado final no que respeita às capacidades dos alunos é uma

consequência de uma combinação de factores que incluem a sua capacidade inata para aprender, o processo formal de aprendizagem e a experiência individual, entre outras.

A função de investigação providencia a codificação de novo conhecimento ou o arranjo de ideias preexistentes, cuja distribuição é geralmente pouco onerosa e simples de transmitir, desde que os indivíduos que a recebam tenham as capacidades necessárias para aprender o seu significado. A necessidade de possuir capacidades para compreender, usar e criar conhecimento codificado e a necessidades das ideias serem usadas por indivíduos formam a base das economias baseadas no conhecimento.

As capacidades, no sentido económico, são comparáveis aos objectos: são únicas, limitadas e geralmente muito procuradas embora este enquadramento possa ser condicionado pelas necessidades do mercado de trabalho. A aquisição de capacidades requer um esforço individual considerável e uma acumulação de experiência durante um longo período de aprendizagem, que o indivíduo espera ver traduzido mais tarde em rendimentos económicos mais elevados, em função do conhecimento adquirido em relação a outros indivíduos que não o possuem.

Por outro lado, o conhecimento codificado é não rival por natureza. Esta característica associada à sua grande quantidade e ao seu baixo custo de distribuição torna difícil associar-lhe direitos de propriedade intelectual. O seu baixo custo de distribuição foi ainda mais reduzido com o desenvolvimento das tecnologias de informação e telecomunicações que permitiram o acesso à informação numa forma mais facilitada e barata. Estas características levantam um problema que deriva da falta de equilíbrio entre os elevados custos associados à produção de ideias e os seus baixos custos de disseminação. A este problema deve-se adicionar a incerteza associada ao processo de produção de ideias tornando este processo num processo muito arriscado. Mas mesmo num processo de I&D com resultados bem sucedidos, a maior parte dos benefícios são partilhados de uma forma generalizada.

Neste sentido, é possível concluir que, do ponto de vista económico, as taxas sociais de retorno no processo de criação de conhecimento são consideravelmente mais elevadas do que as taxas privadas de retorno (Goto e Suzuki, 1989). Neste contexto, o mercado, funcionando por si mesmo, não parece ter mecanismos para promover a produção de novas ideias necessitando a existência de outros mecanismos para assegurar a sua produção contínua. Isto implica que o apoio público à produção de conhecimento é necessário. Neste caso, os Estados Unidos são um exemplo paradigmático: governo federal providencia apoio público para áreas científicas tidas como centrais para o desenvolvimento do país onde os mecanismos privados para a sua promoção são entendidos como inadequados. O apoio público para a criação de

ideias pode ser efectuado directamente através de financiamento aos laboratórios do Estado ou indirectamente através de financiamento para a produção de I&D universitária. Este apoio é crítico para as universidades. Estas instituições tornaram-se ao longo do século XX importantes executantes de investigação fundamental, tornando-se uma parte vital da base de conhecimento de todos os países, e o seu suporte constante permite que os esforços de aprendizagem de uma nação não sejam comprometidos. Voltando ao exemplo dos Estados Unidos, a análise demonstra que o governo federal tem sido o maior financiador de I&D executada nas universidades e que estas se estão a consolidar como executantes privilegiados de I&D no sistema de C&T.

No entanto, os custos de produção de conhecimento não podem apenas ser suportados pelos governos nacionais de forma a garantir a competitividade económica de um país na sociedade do conhecimento. Os incentivos para a produção de conhecimento por empresas também precisam de ser promovidos. Um dos incentivos mais comuns e usados para estimular o investimento privado na criação de ideias é a existência de um sistema de protecção de propriedade intelectual, nomeadamente através de patentes, *trademarks* ou *copyrights*. Estes envolvem a privatização do conhecimento e a expectativa de recebimento de lucros de cariz monopolista. As ideias tornam-se assim de uso exclusivo, contrariamente às ideias produzidas nas universidades, difundidas na forma de publicações científicas e disponíveis para a sociedade e especificamente para a comunidade científica. Os incentivos privados e públicos são distintos e contêm vantagens e desvantagens próprias. Um apoio público à criação de ideias estimula a difusão de conhecimento, mas é um processo arbitrário e ineficiente, enquanto os incentivos privados promove a inovação mas pode prejudicar a difusão e o processo futuro de produção de conhecimento. Face a estas características, (Conceição *et al.*, 2004a) sugerem que o segredo está em balancear os incentivos privados e públicos como a melhor política para fomentar o avanço do conhecimento porque estes incentivos são complementares. O argumento principal reside na necessidade de implementar mecanismos institucionais complexos, que envolvam o Estado e o sector privado de forma a estimular a produção de ideias. Estes mecanismos não são necessários para promover as capacidades porque o mercado por si mesmo (por exemplo: salários elevados) providencia uma grande parte dos incentivos necessários para a sua produção.

A acumulação de conhecimento ou aprendizagem representa a força motriz que otimiza o uso de objectos implicando uma eficiência crescente, o que origina a um maior crescimento económico. Os processos de aprendizagem distinguem-se entre processos informais e formais. Embora ambos os processos sejam essenciais para a produção de conhecimento, este documento irá concentrar-se nos processos formais de aprendizagem. Estes estão associados

às funções de ensino (educação) e investigação universitárias. Como foi entendido anteriormente, a educação origina a acumulação de conhecimento sob a forma de capacidades enquanto a acumulação de conhecimento sob forma de ideias ocorre através de actividades de investigação.

O papel das universidades como executantes de investigação e centros de ensino superior é reconhecido no desenvolvimento das nações. São crescentes as solicitações às universidades para desenvolverem as suas ligações à sociedade e contribuírem de uma forma mais próxima para o desenvolvimento económico das regiões e nações, embora vários autores tenham alertado para o perigo de convergência institucional entre universidades e empresas (ver, por exemplo: Aghion *et al.* (2005), e também para a possibilidade de dispersão de recursos críticos à própria universidade. Neste aspecto, a análise sobre as duas funções primárias da universidade precisa de ser desenvolvida. Conceição e Heitor (1999) propõem uma taxonomia entre aprendizagem (investigação e aprendizagem: I&A), ensino (investigação e ensino: I&E) e investigação (investigação e desenvolvimento: I&D).

O ensino como um processo formal de aprendizagem (I&A) contribui para o melhoramento de capacidade ou para a acumulação de conhecimento de uma forma tácita. Este processo de aprender por aprender é caracterizado por ser um processo divergente, uma vez que combina a difusão de conhecimento codificado do corpo docente para os alunos. Embora a complexidade do conhecimento transmitido varie de acordo com o nível académico no qual o estudante se encontra, o processo *per se* envolve a interpretação de ideias. Como observado anteriormente, o aluno depois tenta tirar partido das capacidades apreendidas no mercado de trabalho. Esta expectativa de lucro individual futuro torna-se um argumento muitas vezes utilizado pelas universidades, especialmente em períodos de estrangulamentos financeiros, para aumentar as propinas e dessa forma aumentar as receitas. Os aumentos das propinas geralmente estão associados à necessidade das universidades controlarem os gastos e garantir a sua sobrevivência em vez de ser utilizado para melhorar a qualidade do ensino. Se os Estados continuarem a reduzir o financiamento público direccionado às instituições de ensino superior, e especialmente às universidades, estão a comprometer não apenas a integridade institucional dessas instituições mas também a garantia de um crescimento económico futuro.

Neste sentido, Romer (2000) argumenta que o financiamento público direccionado à graduação de cientistas e engenheiros nos Estados Unidos foi vital para o desenvolvimento económico deste país. Políticas que apontem para o aumento das propinas ou para a privatização do ensino superior em termos de ensino, coloca uma ameaça séria que pode levar a um decréscimo dos utilizadores para interpretar, gerar e usar ideias. Esta situação se torna ainda mais preocupante num contexto de decréscimo de interesse pelos cursos superiores de

ciência e engenharia nas universidades na Europa, o que coloca em questão o desenvolvimento sustentável dos países europeus (Comissão Europeia, 2004).

No entanto, os processos de ensino (I&E) também podem implicar a criação de novas ideias ou conhecimento codificado de uma forma similar às actividades de investigação e desenvolvimento (I&D). Ao invés, dos processos de aprendizagem que são essencialmente baseados na interpretação de ideias, ambos os processos de ensino e investigação estão envolvidos na sua codificação, assumindo dessa forma um padrão de convergência no sentido que *“com base em capacidades diferentes e únicas, as ideias geradas têm o potencial para o uso comum”* (Conceição e Heitor, 1999). A produção de ideias através da prática de investigação tem um carácter público porque estão inseridas em sistemas complexos de valores onde o reconhecimento pelos pares assume um papel central, da mesma forma, que a autonomia e independência são vistas para o desenvolvimento da investigação como elementos estruturantes do mundo académico. Neste sentido, basear incentivos numa privatização excessiva do conhecimento pode pôr em causa valores académicos fundamentais no que respeita ao desenvolvimento da investigação e à sua contribuição para a acumulação de ideias. Urge então equilibrar incentivos privados e públicos para promover a acumulação de ideias pela universidade, tendo presente que o financiamento público não deverá ser reduzido a um nível que coloque em causa a integridade institucional das universidades e, desta forma o seu processo de acumulação de conhecimento. No entanto, as crescentes solicitações da sociedade necessitam de ser respondidas, o que envolve uma reestruturação que permita “abrir” a universidade para que esta instituição possa interagir com a sociedade e perceber as suas solicitações, tornando as universidades instituições com maior capacidade de resposta.

Uma das várias necessidades da sociedade relaciona-se com o mercado de trabalho e embora as universidades não tenham que prever as tendências futuras do mercado de trabalho (não faz parte da sua missão), devem ser capazes de facultar aos seus alunos com mais do que competências técnicas. As universidades devem facultar aos alunos capacidade de aprendizagem tornando-os mais capazes para lidar com cada vez mais rápidos e constantes avanços científicos e tecnológicos que irão afectar as suas vidas profissionais. Adicionalmente, a acelerada mudança tecnológica necessita uma adaptação constante de conhecimento por parte da força de trabalho o que requer uma aprendizagem constante ao longo da vida e um desafio para as instituições de ensino superior que têm que se adaptar a uma crescente vaga de “novos alunos”. No entanto, lidar com a instabilidade do mercado de trabalho não deve envolver as apenas as universidades, mas o sistema de ensino superior como um todo, nomeadamente através da consolidação de um sistema diversificado onde

diferentes instituições podem oferecer produtos educacionais e treino diverso. Estas instituições com diferentes vocações devem providenciar a flexibilidade necessária para uma adaptação rápida a mudanças constantes e instáveis do mercado de trabalho, especialmente aquelas com cursos de curta e média duração, reduzindo dessa forma uma pressão que desnecessariamente é exercida sobre as universidades. Adicionalmente, um sistema de ensino superior diversificado pode estimular a promoção de capacidades de aprendizagem. Como visto anteriormente, os processos de investigação e desenvolvimento (I&D) e investigação e ensino (I&E) são convergentes. Ambos os processos requerem indivíduos com capacidades específicas para executarem esse tipo de actividades, o que pressupõe que a selectividade na escolha destes indivíduos para a execução destas funções seja essencial. Por outro lado, o processo de investigação e aprendizagem (I&A) é divergente e deve ser dotado de um carácter inclusivo e acessível ao maior número possível de indivíduos. A resposta às solicitações da economia do conhecimento podem ser lidadas de uma melhor forma por um sistema de ensino superior que seja selectivo no I&D e I&E e inclusivo no I&A.

2.2.2 O processo de diversificação do ensino superior na Europa

Na Europa do pós-guerra, os dois blocos políticos e militares em formação seguiram trajectos diferentes no que se refere à diversidade institucional. Na Europa Ocidental, a diversificação de instituições de ensino superior desenvolveu-se num ritmo acelerado nos anos 60, continuando especialmente dinâmica desde meados dos anos sessenta até meados dos anos setenta. O facto de dois terços de todas as universidades europeias terem sido criadas ou terem obtido esse estatuto desde a década de cinquenta, indica um tremendo crescimento do número de instituições.

Neave (2000a) refere que a multiplicação de universidades não foi conseguida de uma forma universal ou uniforme. Na Europa Central e de Leste, este processo dinâmico ocorreu no início da década de cinquenta e foi desencadeado por razões diferentes das da Europa Ocidental, porque a expansão institucional e diversidade de missões obedeceu a solicitações ideológicas e programáticas de um Estado centralizador inseridas numa planificação económica de médio e longo prazo (Neave, 2000b).

Na Europa Ocidental, os sistemas de ensino superior, baseados essencialmente numa visão elitista da educação, foram a princípio incapazes de responder a solicitações sociais dos estudantes para participarem no ensino superior e à necessidade crescente de ideias e capacidades por parte de uma economia em crescimento acelerado. Foram estes factores que

desencadearam um processo de massificação, ou seja, de abertura dos sistemas de ensino superior a uma população de estudantes variada e proveniente de todas as classes sociais e a um crescimento do número de instituições. Realmente, o desenvolvimento sem precedentes dos sistemas de ensino superior na segunda metade do século XX permitiu a educação de 20% a 30% de cada geração, enquanto no passado esse valor representava menos de 5% (Gellert, 1993). Desde então, o desenvolvimento de um ensino superior massificado trouxe uma constante relação de mudança entre o Estado, a universidade e a sociedade. A estas mudanças, é necessário adicionar as mudanças internas à universidade, incluindo alterações que vão desde os sistemas de gestão e tomada de decisões (*governance*, na literatura anglo-saxónica) até à produtividade académica (Sporn, 1999; Clark, 2004), demonstrando que a função investigação que assumiu uma importância crescente durante este período (Rosenberg e Nelson, 1996).

Neste contexto, o processo de massificação do ensino superior foi um poderoso impulsionador da diversificação do ensino superior europeu, promovendo a diversidade institucional assim como a diversidade programática (essencial em qualquer sistema de ensino superior massificado). É no início deste processo de desenvolvimento do ensino superior que países como a França, Reino Unido ou Alemanha criaram uma panóplia de instituições que ofereciam cursos de curta e média duração, maioritariamente orientados para o mercado de trabalho, incidindo no ensino técnico e de gestão direccionado para a ocupação de quadros médios em empresas. Inversamente a estas novas instituições, as universidades já existentes tendencialmente continuaram a fornecer graduados para o sector público e para profissões liberais – por exemplo: médicos e juristas. Mais tarde, outros países europeus como Portugal seguiram este sistema binário. A criação de duas correntes educacionais no ensino superior teve como objectivo colocar um grande número de alunos num sistema de ensino superior orientado para o mercado de trabalho.

Os legisladores esperaram níveis elevados de inscrições no sector não-universitário devido ao seu ensino mais prático e orientado, tentando preservar desta forma a estrutura e qualidade tradicional da universidade. Estes objectivos foram frustrados pelo pouco interesse dos estudantes, que continuaram a privilegiar a reputação institucional em detrimento do tipo de ensino não universitário. A este facto juntou-se um processo de “*deriva académica*” (Riesman, 1956; Berdahl, 1985), no qual instituições de ensino superior não universitárias procuraram emular as instituições universitárias tradicionais por razões de estatuto e reputação. O insucesso, em alguns países, deste sistema dual de ensino superior necessita de ser contextualizado num processo de desenvolvimento do sistema educacional onde os governos nacionais, determinados pelas necessidades do mercado, criaram sistemas binários,

gerindo e controlando todo o processo, enquanto as instituições de ensino superior demonstraram falta de iniciativa. Adicionalmente, a maioria das instituições envolvidas neste processo de diferenciação foram essencialmente públicas. Neste sentido, a forma como este processo evoluiu confirma os argumentos de Van Vught (1996) que afirma que instituições enquadradas no mesmo ambiente, respondendo a condições semelhantes ou iguais e onde o Estado é o principal actor, tendem a tornar-se homogéneas. Neste contexto, as normas profissionais e os valores académicos podem actuar como forças que suportam a homogeneização do sistema de ensino superior através de um processo de imitação (Neave, 2000b). A este processo de “deriva académica” é necessário acrescentar a aproximação crescente entre os programas e conteúdos educacionais do ensino superior não universitário e do ensino superior universitário, um processo designado de “deriva programática” (Doumenc e Gilly, 1978).

2.2.3 Ensino Superior e a investigação e desenvolvimento: O caso português

Para se poder perceber onde é que o financiamento referente ao Quadro Comunitário de Apoio pode ser usado é necessário perceber a evolução dos sistemas de ensino superior e de C&T e qual é a sua posição no contexto internacional. Esta análise considera as principais características do sistema que servirão de base para determinar os desafios que estes sistemas enfrentam e propor na secção final linhas de acção.

Em Portugal, o número de estudantes no ensino superior cresceu a ritmo acelerado desde os anos 60, com 30.000 alunos para cerca de 400.000 alunos em 2002, embora o decréscimo verificado em 2003 seja já um indicador de que o número de estudantes no ensino superior está a estabilizar e mesmo a decrescer, conforme previsto por várias análises prospectivas. De qualquer forma, o crescimento acelerado da participação estudantil no sistema de ensino superior em Portugal foi superior à de outros países europeus durante o mesmo período (ver Figura 2.1).

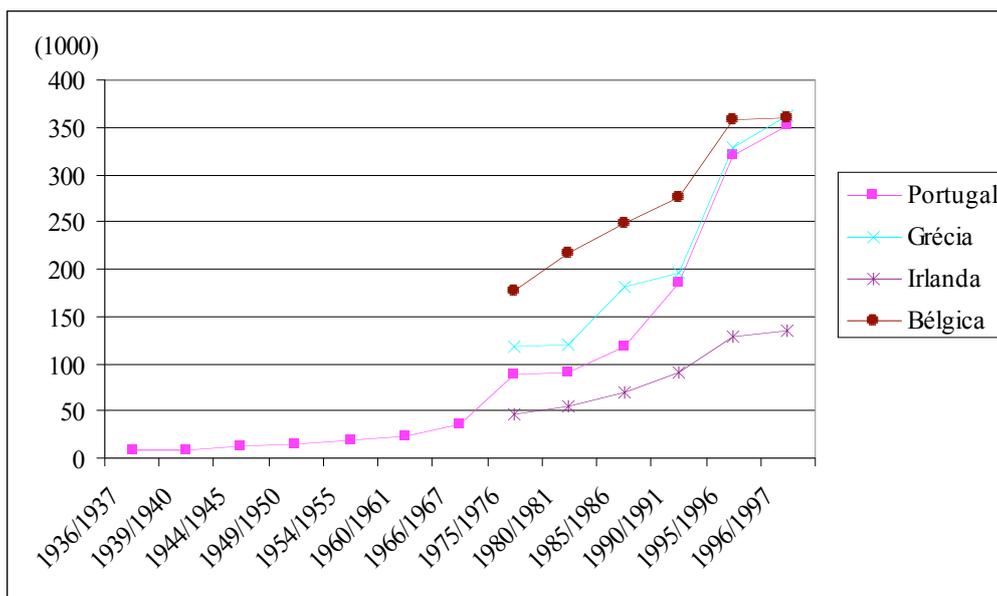


Figura 2.1 – Evolução do número de alunos no Ensino Superior entre 1937 e 1997.

Fonte: Eurostat, UOE; INE, Estatísticas da Educação, vários.

O crescente número de estudantes no ensino superior foi liderado pelo sector não universitário, onde a participação estudantil cresceu a um ritmo superior à do ensino superior universitário. Este sector, representou, em 2003, 44% do número total de estudantes matriculados no ensino superior, enquanto em 1990 apenas representava 29%. Embora a percentagem de alunos no ensino superior não universitário tenha aumentado, é importante considerar a análise prospectiva de Gago (1994), que demonstra que o reforço da qualificação dos quadros médios em Portugal foi baseado na licenciatura e não no bacharelato. Desta forma, o bacharelato não só constitui meramente um “corredor de passagem” para a licenciatura, como também denota falta de especificidade, provada pela sua baixa preponderância no conjunto dos quadros médios. A mesma análise prospectiva refere a dicotomia entre as universidades públicas, onde a componente de investigação se encontra em desenvolvimento e as universidades privadas, que adoptaram um modelo generalizado de universidades de ensino.

A importância do sector de ensino superior privado não deve, no entanto, ser descurada. Este sector foi responsável por mais de 30% do total de estudantes matriculados no ensino superior durante os anos 90, embora recentemente o seu peso relativo se tenha reduzido devido ao decréscimo do número global de estudantes e ao facto do número de vagas nas instituições públicas de ensino superior ser actualmente superior ao número de candidatos (ver Figura 2.2). O processo de massificação do ensino superior português não se baseou apenas numa

diversificação institucional, mas também incluiu uma expansão programática, caracterizada pela emergência de novos cursos de graduação e pós-graduação.

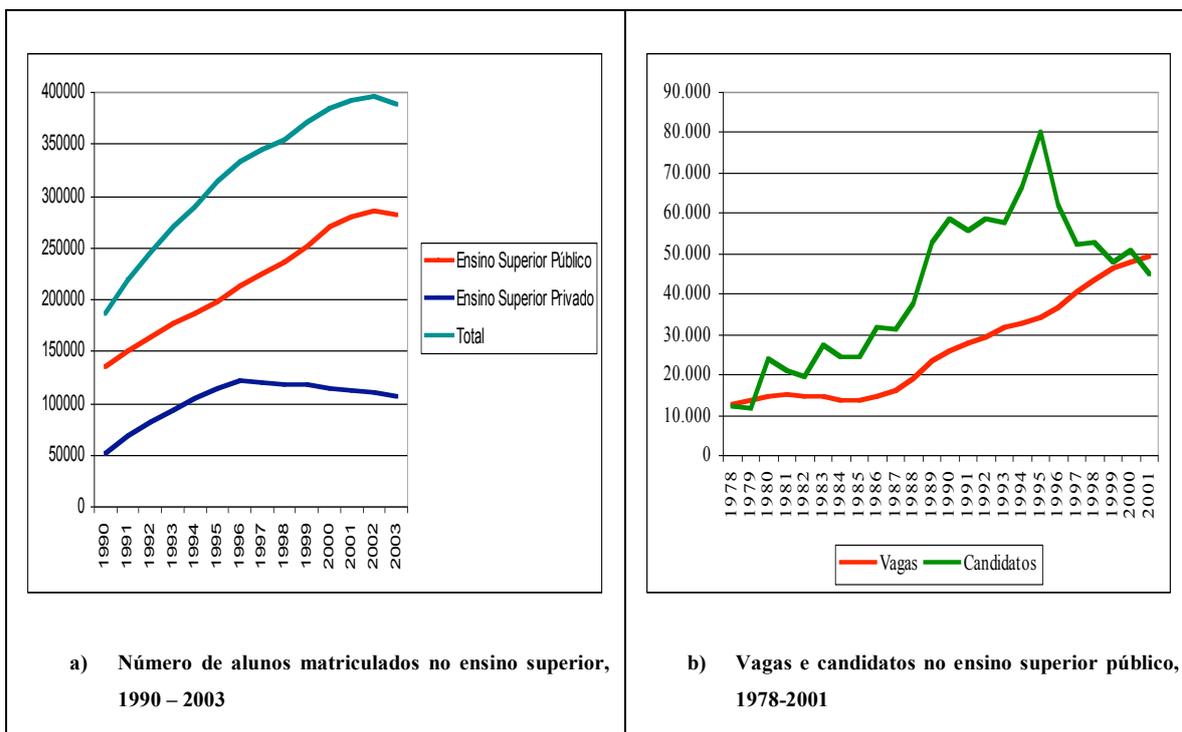


Figura 2.2 – a) Número de alunos matriculados no ensino superior, 1990 – 2003 e b) Vagas e candidatos no ensino superior público, 1978-2001.

Fonte: a) OCES; b) DGESUP/DSAT.

Esta expansão acelerada transformou um sistema incipiente num sistema de ensino superior com várias vocações e direções mas sem uma identidade definida, que foi muitas vezes procurada num enquadramento legal encarado talvez como a única âncora estratégica. A capacidade do sistema de se repensar a si próprio deixaram-no particularmente vulnerável a influências externas, nomeadamente, à da discussão em torno da harmonização de graus na União Europeia, que levaram a que indicações para serem adaptadas aos contextos nacionais fossem, muitas vezes, consideradas as directrizes estratégicas que caberia ao sistema conceber. Em resumo, o sistema cresceu e expandiu-se (também qualitativamente) mas sem encontrar a sua identidade.

O processo de expansão do ensino superior também esteve ligado ao desenvolvimento do sistema de C&T, que evoluiu de uma forma contínua desde o início dos anos 90. Uma maior pressão começou a ser exercida no sentido de melhores *performances* científicas nas universidades públicas como resultado de um crescente nível de qualificações do corpo docente e da emergência de fontes de financiamento baseados num processo de avaliação

científica, nomeadamente relacionadas com projectos de I&D provenientes da União Europeia. O aumento e a qualificação dos recursos humanos em actividades de I&D foram essenciais para o desenvolvimento do sistema português de C&T. Em 2004, 55% dos docentes das universidades públicas tinham doutoramento enquanto dez anos antes, esse número era de apenas 32%.

Neste contexto, as políticas públicas desempenharam um papel crítico, nomeadamente, através da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) e, antes de 1995, a Junta Nacional para a Investigação científica e Tecnológica (JNICT) que financiou entre 1990 e 2000, mais de 7000 bolsas de doutoramento e cerca de 1500 bolsas de pós-doutoramento em universidades portuguesas e estrangeiras (OCES, 2003a). Isto contribuiu não apenas para a qualificação do corpo docente universitário, mas também promoveu de forma substancial a produção científica internacional por parte de autores nacionais assim como a sua integração em redes de colaboração científica internacional para níveis nunca atingidos anteriormente.

A evolução das publicações científicas portuguesas no contexto científico internacional aumentou de 308 publicações em 1981 para 4386 em 2001 (OCES, 2003b). Mais importante ainda foi a presença de publicações portuguesas no grupo restrito de países de excelência que contribuíram para 1% das publicações mundiais mais citadas. A presença de artigos de autores portugueses é importante porque o número de citações por artigo científico é a melhor medida de qualidade da investigação científica produzida por um indivíduo, grupo ou país. Adicionalmente, a importância relativa de Portugal neste grupo aumentou de 0.12% no período entre 1993 e 1997 para 0.25% no período entre 1997 e 2001 (King, 2004).

Embora esses factos demonstrem um desenvolvimento significativo da comunidade científica nacional no contexto internacional, deve clarificar-se que o processo de integração europeu e o conseqüente crescimento do sistema de C&T, especialmente na segunda metade dos anos 90, não significa a maturidade do sistema português, sobretudo quando analisado no contexto internacional. Por um lado, a despesa em I&D, comparativamente a outros países da OCDE, tem sido sempre reduzida. Esta é uma explicação para o lento e tardio desenvolvimento do sistema de I&D, associada a poucos programas de financiamento e a políticas descontinuadas, que atrasaram a consolidação de actividades de I&D em Portugal (Ruivo, 1998).

Embora tenha existido um crescimento da despesa em I&D como percentagem do PIB, de 0.51% em 1990 para 0.85% em 2001, esta encontra-se ainda abaixo da média de 1.93% da Europa a 25 (Comissão Europeia, 2003). Esta diferença estende-se ao número de investigadores por milhar de população activa apesar do rápido e recente aumento do número de investigadores. Com efeito, o sistema português de C&T tinha apenas 3.4 investigadores

por milhar de população activa, em 2002, enquanto na média da União Europeia o mesmo valor se situava nos 5.3 em 1999.

Tabela 2.1 – Despesa em I&D por Investigador(1) e despesa em I&D per capita(2), em 2001.

Países	Despesa em I&D por Investigador (1000 € / ETI)			Despesa em I&D per capita (dólares americanos \$)	
	Total	Sector Empresarial	Ensino Superior		Instituições Governamentais
Bulgária	8	13	4	8	--
Lituânia	9	55	5	12	--
Roménia	9	10	7	9	--
Letónia	10	15	7	13	--
Estónia	14	30	11	15	--
Eslováquia	16	45	3	15	70.8
Polónia	23	49	12	39	63.7
Hungria	37	54	24	30	142.3
Grécia	54	101	38	86	110.6 (3)
Rep. Checa	55	87	31	41	196.2
Portugal	58	121	41	59	171.1
Turquia	60	125	50	35	43.1 (3)
Eslovénia	76	131	40	57	--
Espanha	78	172	41	74	231.5
Chipre	81	67	47	140	--
Finlândia	125	156	76	103	915.4
Irlanda	139	151	111	130	341.8 (3)
Islândia	140	180	95	123	878.5
Reino Unido	145	164	92	214	524.2
Bélgica	153	201	90	127	588.7 (3)
Noruega	154	165	137	144	593.6
UE-25	156	214	90	147	436.4
UE-15	171	225	103	170	--
França	180	239	94	205	598
Áustria	180	183	168	228	558.7
EUA	182	169	171	361	964
Holanda	186	223	145	170	541(3)
Dinamarca	188	254	121	132	737
Itália	188	239	150	165	282.3 (3)
Alemanha	199	236	121	186	654.3
Japão	212	245	103	404	838.4
Suécia	227	291	128	132	1149 (3)
Suíça	266	312	171	222	763.9 (3)

Fonte: Comissão Europeia (2003) *Key Figures 2003-2004*, Brussels, EC; OCDE (2004), *MSTI 2004/1*, Paris: OCDE

Notas: (1) ou último ano disponível: Áustria, Reino Unido: 1998; Bélgica, Dinamarca, Grécia, EUA: 1999; França, Irlanda, Itália, Holanda, UE-15, UE-25, Turquia, Suíça: 2000; (2) Os valores apresentados são em dólares americanos a preços correntes, corrigidos pela paridade do poder de compra; (3) Valores referentes a 2000: Suíça e Turquia, valores referentes a 2001: Grécia, Irlanda, Bélgica, Holanda, Itália e Suécia.

Neste contexto, é necessário mencionar que a despesa média por investigador em Portugal é cerca de um terço da despesa por investigador da média da União Europeia a 25 países em 2001. O fosso existente entre o sistema de C&T nacional e a União Europeia é explicado pelos reduzidos níveis de despesa em I&D per capita, ou por outras palavras, o nível de financiamento que cada cidadão providencia para actividades de I&D. Em 2002, o financiamento total em I&D por habitante era apenas 39% da média da União Europeia (ver Tabela 2.1) quando o PIB português era nessa altura apenas 75% do da média da União Europeia a 15 países, o que demonstra o défice real de financiamento em I&D em Portugal quando comparado com a média da União Europeia.

Também o acelerado processo de crescimento do sistema de ensino superior, associado ao subsequente processo de massificação não podem ser considerados argumentos sobre a maturidade do sistema de ensino superior em Portugal. Vários indicadores corroboram este argumento, mas o mais crítico relaciona-se com o atraso estrutural económico observado através dos níveis de qualificação da população activa. Em 2002, a população activa portuguesa com um diploma de ensino superior era 60% inferior à média da OCDE (ver Figura 2.3), embora uma evolução tenha sido registada desde 1991 (ver Tabela 2.2).

A análise do ensino superior em Portugal não pode ser realizada sem considerar também os elevados níveis de abandono escolar no ensino secundário (41% em 2003), cujo valor é o mais elevado da União Europeia, assim como os elevados níveis de retenção e não conclusão de cursos em instituições de ensino superior. Em 2003, a não conclusão de cursos no ensino superior público foi de 36.5% nas universidades públicas e de 46% nos politécnicos (OCES, 2004). Adicionalmente, é preciso considerar o decréscimo de alunos matriculados nas instituições de ensino superior previstas em estudos prospectivos (Amaral e Teixeira, 1999). Estes factores estão a atrasar um desenvolvimento mais rápido da qualificação da força de trabalho portuguesa e uma integração mais acentuada na economia do conhecimento.

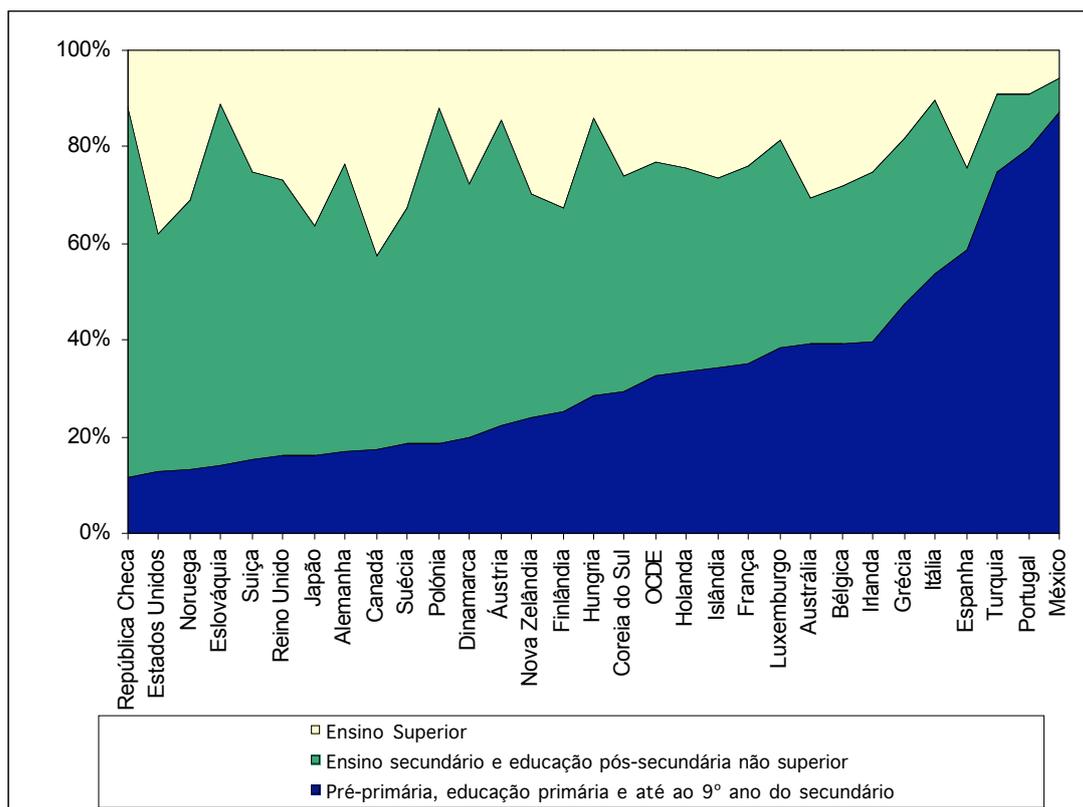


Figura 2.3 – Qualificações da população adulta (25 -64 anos), 2002.

Fonte: OCDE, (2004), Education at a Glance 2004, Paris, OCDE.

Tabela 2.2 – Portugal: Evolução das qualificações da população adulta (25-64 anos), 1991-2002.

	1991	1995	1998	1999	2000	2001	2002
Ensino secundário (7º, 8º e 9º)	86	80	82	81	81	80	80
Ensino secundário (10º, 11º e 12º) e ensino pós-secundário não universitário	8	9	10	10	11	11	11
Ensino superior	7	11	8	9	9	9	9

Fonte: OCDE, (2004), Education at a Glance 2004, Paris, OCDE.

Essencialmente, a população portuguesa apresenta um défice de qualificações que explica em parte o reduzido nível de produtividade nacional quando comparado com outros países da OCDE (Conceição e Heitor, 2005). O rendimento per capita pode ser decomposto em duas componentes: uma relacionada com o nível de produtividade (o que o trabalhador produz por hora) e outra associada ao número de horas trabalhadas. A produtividade portuguesa é

bastante inferior à da média da União Europeia, sendo um dos países onde os trabalhadores trabalham durante mais horas. O facto de os trabalhadores portugueses trabalharem durante mais horas implica um uso em extensão dos recursos mais acentuado ao invés de um uso dos recursos em intensidade, ao qual se associam vários factores como os níveis educativos. Desta forma, o fosso existente em termos de produtividade para a média da União Europeia é explicado pela fraca intensidade com que os recursos são utilizados (Conceição e Heitor, 2005). Este facto é preocupante na medida em que a *performance* em mercados competitivos e baseados no conhecimento depende em grande medida da produtividade e, portanto, das qualificações dos recursos humanos, nomeadamente, da sua competência, especialização, capacidade de aprendizagem e das actividades e incentivos direccionados à produção e difusão de conhecimento (Conceição e Heitor, 2000). No entanto, a população portuguesa também apresenta outra característica: a dualidade. Esta dualidade define-se pela coexistência de uma população menos qualificada, caracterizada por baixos níveis de qualificação formal, ao nível do México e Turquia, mas com uma forte participação na força de trabalho (ver Figura 2.3) e uma população jovem com um nível de qualificações formais ao nível de alguns países europeus como a Áustria, Itália ou Hungria (Figura 2.4).

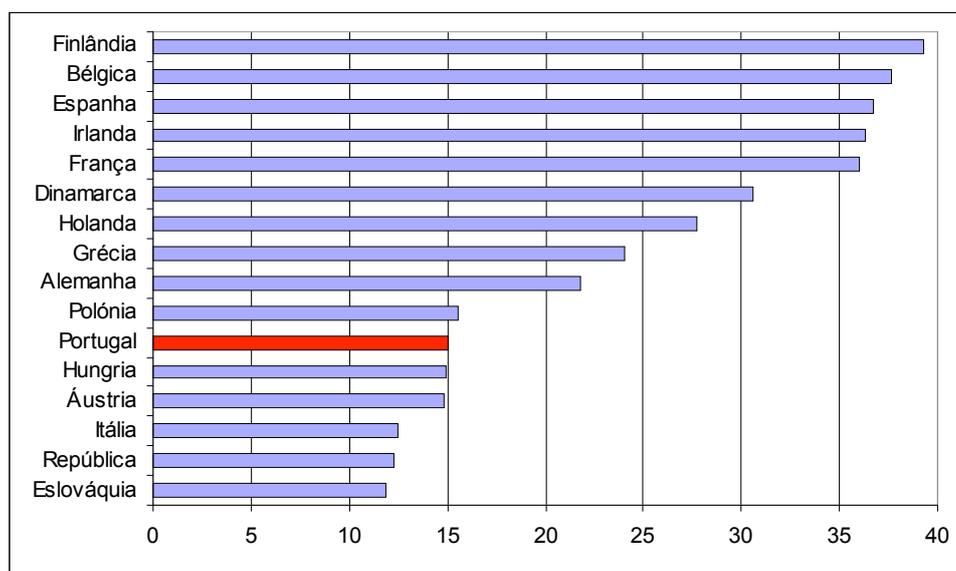


Figura 2.4 – Percentagem de população com grau de ensino superior, (25-34 anos), 2002.

Fonte: OCDE, 2004, Education at a Glance 2004, Paris, OCDE.

Deve-se assinalar esta dualidade tende a perdurar devido às elevadas taxas de abandono escolar no ensino secundário e de retenção no ensino superior, apesar do acréscimo de qualificações formais registado nas últimas gerações. Assim, numa sociedade em acelerada mudança tecnológica, as gerações mais jovens na sociedade portuguesa detêm qualificações

formais que as aproximam das outras sociedades europeias caracterizadas por períodos mais longos de participação na educação e com sistemas de ensino superior e de ciência mais consolidados. Neste âmbito, é preciso ter em conta que, em Portugal, os sistemas de ensino superior e de ciência na grande parte do século XX foram incipientes e dispersos, em função de um período de fechamento imposto pelo Estado Novo e ainda necessitam de ser consolidados institucionalmente e diversificados de forma a poderem providenciar à sociedade portuguesa recursos humanos mais qualificados e uma melhor capacidade científica e tecnológica. Desta forma, o sistema de ensino superior e de C&T precisam de ser suportados e diversificados para poderem fazer face às solicitações de uma sociedade em mudança e de mercados de trabalho voláteis e incertos.

O sistema português de ensino superior sofreu várias transformações de ordem quantitativa e qualitativa, desde os anos 70, direccionadas para a reforma da universidade portuguesa. No entanto, essas transformações não prepararam o sistema para os desafios da economia do conhecimento. Adicionalmente, várias análises mostraram que existe um considerável défice institucional para garantir a autonomia das instituições e a sua própria reforma, uma vez que todas as reformas institucionais foram impostas pelo Estado. Isto implica um elevado grau de dependência em relação ao Estado, que deriva em grande medida dos modelos de financiamento do ensino superior. Efectivamente, as instituições de ensino superior portuguesas têm-se desenvolvido com base num modelo de financiamento público em que a dotação de recursos depende do número de estudantes, um critério limitativo. Este modelo de financiamento que valoriza uma cultura corporativa, actua como uma força de homogeneização e não de diversidade do ensino superior. Uma vez que o Estado providencia a maioria dos fundos para a universidade, o financiamento das universidades apenas se diferencia pelo número de alunos que cada instituição tem matriculado. Desta forma, este sistema de financiamento não providencia incentivos que associam o financiamento aos resultados e minimizam o cumprimento de objectivos estabelecidos para o sistema de ensino superior.

Por outro lado, desde a criação em 1995, do Ministério de Ciência e Tecnologia, a investigação universitária em Portugal sofreu mudanças institucionais profundas associadas à introdução de reformas no processo de avaliação das unidades de I&D. A reforma dos exercícios de avaliação pretendeu estimular o sistema nacional de C&T e promoveram a produção de doutorados e de artigos científicos nos anos 90, embora com valores ainda inferiores à média da União Europeia (ver Figura 2.5).

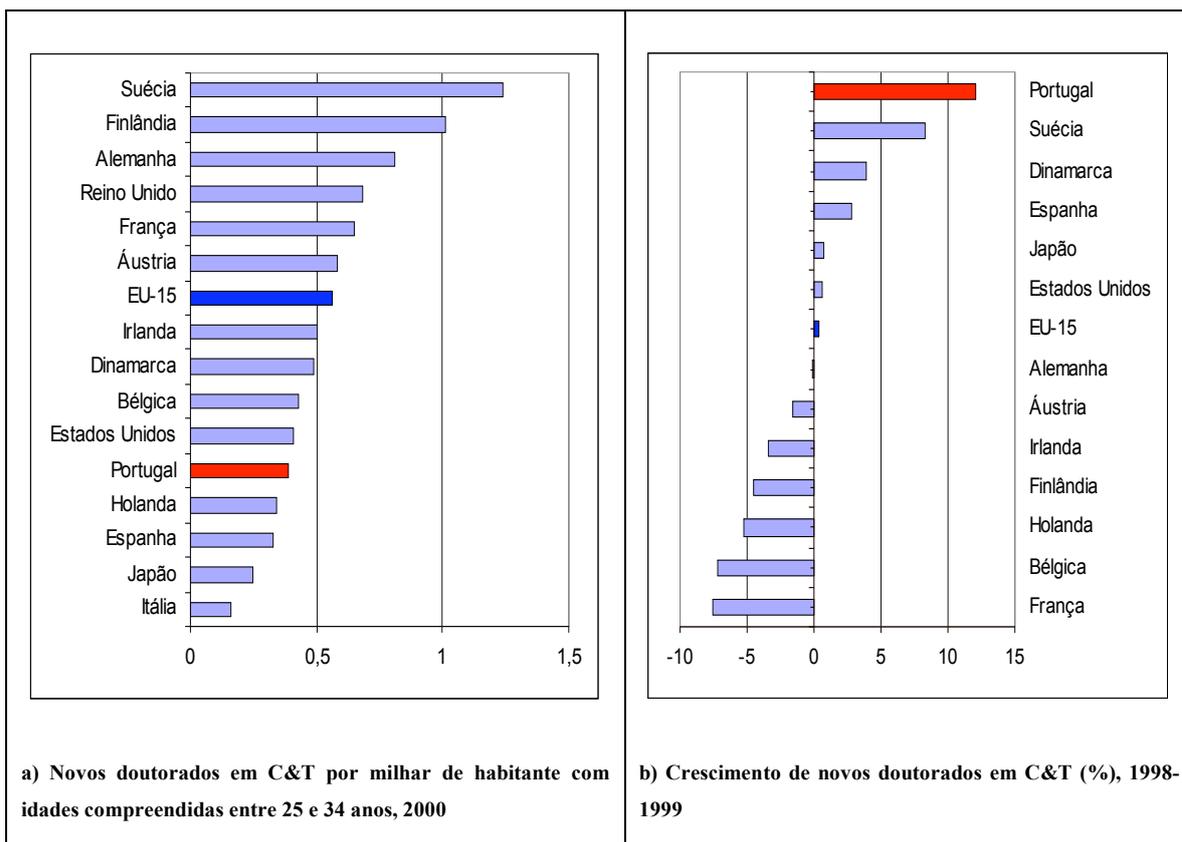


Figura 2.5 – Novos doutorados em Ciência e Tecnologia por milhar de habitantes com idades compreendidas entre 25 e 34 anos, 2000, e crescimento de novos doutorados em ciência e tecnologia (%) de 1998 a 1999.

Fonte: EC, Key Figures 2001; EC, Third European Report on S&T Indicators 2003.

Em 1996, o processo de avaliação foi reformulado, o que originou a implementação do financiamento institucional das unidades de I&D baseado em avaliações pelos pares, e outro financiamento através de projectos e bolsas. Os mecanismos de financiamento adoptados seguiram recomendações da OCDE (OCDE, 2003), que identificam duas categorias de financiamento público: base e complementar. O financiamento base refere-se a financiamento garantido à unidade de I&D pelo Estado em função dos resultados do processo de avaliação enquanto o financiamento complementar é obtido num ambiente competitivo e consiste em vários financiamentos, incluindo bolsas, projectos de I&D e prémios entre outros. Neste contexto, o financiamento total para o reforço das unidades de I&D que beneficiaram do programa de financiamento plurianual (financiamento base) aumentou de 7.5 milhões de Euros em 1995 para mais de 25 milhões de Euros em 1999, envolvendo cerca de 5000 doutorados. Em suma, as reformas do sistema de C&T nos anos 90 estimularam a função investigação nas universidades portuguesas através de um processo de avaliação científica que facultaram financiamento público por duas categorias de financiamento ao mesmo tempo

distintas e complementares entre si (Conceição *et al.*, 2004a), permitindo a autonomia científica das unidades de I&D, assim como o desenvolvimento sustentável independentemente de mudanças externas à progressão própria da ciência. Foi também neste âmbito que, em 1999, foram criados os Laboratórios Associados, reforçando o desenvolvimento sustentável das unidades de I&D, baseado em orientações temáticas e agrupando várias unidades de I&D de diversas universidades e outros organismos de forma a estimular a colaboração entre instituições e com a sociedade em geral.

Embora a criação, em 2003, do Conselho dos Laboratórios Associados tenha demonstrado uma crescente contribuição e participação da comunidade científica portuguesa na definição de políticas direccionadas para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, a evolução e transformação do ensino superior português foi e continua a ser liderada e implementada pelo Estado em todos os estágios, seguindo os exemplos dos outros sistemas da Europa Ocidental, nos quais as instituições também foram incapazes de tomar a iniciativa e mantiveram-se passivas. Neste âmbito, nota-se a falta de capacidade das instituições de ensino superior de se auto-reformarem (Guerra, 1968), o que implica que a sua reforma apenas pode ser conseguida através da mobilização de actores críticos na sociedade (Conceição *et al.*, 2003).

Como mencionado anteriormente, vários países seguiram diferentes estratégias de diversificação como resultado de estratégias particulares para do ensino superior (Van Vught, 1989). Enquanto alguns países optaram pela criação de sistemas binário (como, por exemplo: Alemanha, Holanda), outros decidiram estimular a diversidade através da unificação de um sistema binário existente e aumentar a dimensão institucional (como por exemplo: Austrália) e outros preferiram diversificar o sistema sem criar novas instituições, mas ao invés permitir que as universidades ofereçam graus intermédios (como por exemplo: Espanha, Itália). As políticas de regulação também podem ser baseadas no mercado, como acontece no sistema de ensino superior dos Estados Unidos. De qualquer forma, o paradigma mais comum nos países da OCDE consiste no uso de sistemas híbridos que usem um modelo de planeamento dirigido pelo Estado e uma estratégia de auto-regulação providenciada pelo mercado. Os governos continuam a controlar e a regular o sistema, enquanto garantem às instituições autonomia, para além de incentivarem a competição entre as instituições.

No caso português foi criado um sistema binário em 1973, cuja importância apenas sobressaiu no período compreendido entre 1973 e 1981, com a criação da rede do sistema politécnico de ênfase regional, embora o quadro geral do sistema binário e sua implementação tenham sido apenas estabelecidos pela Lei de bases da Educação (Lei 46/86) de 1986. Várias instituições de educação, incluindo os Institutos Superiores de Engenharia foram integrados no sistema de

educação politécnico em 1988, apesar de fortes pressões destas instituições e dos seus estudantes para serem integradas no sistema de ensino superior universitário. Embora o sistema de ensino superior politécnico tenha uma carreira docente diferente da do ensino superior universitário, a diferenciação entre os cursos de politécnicos e universidades estava apenas baseada na pós-graduação e nas actividades de investigação que seriam apenas desenvolvidas nas universidades. Isto originou uma uniformização curricular do ensino superior técnico. Esta tendência pode ser observada pela evolução do currículo de engenharia em Portugal, cujas transformações ocorreram a um ritmo contínuo e lento, mostrando uma evolução contínua na direcção das ciências da engenharia, conforme a Figura 2.6. A análise da figura mostra que a tendência de uniformização não é apenas generalizada nas universidades, mas também nos politécnicos, onde as actividades relacionadas com projecto estão a ser substituídas por ciências aplicadas demonstrando uma imitação generalizada dos currículos e do processo de uniformização.

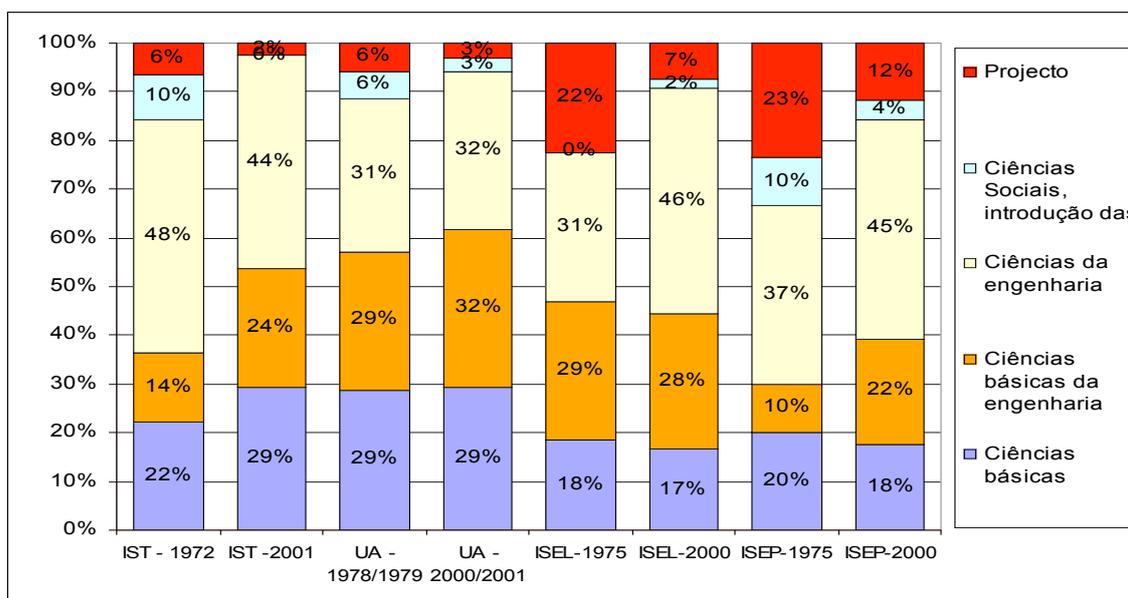


Figura 2.6 – Evolução do currículo de engenharia electrotécnica nos anos setenta e noventa no Instituto Superior Técnico (IST), Universidade de Aveiro (UA), Instituto Superior de Engenharia de Lisboa (ISEL) e Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Fonte: adaptado de Heitor *et al.*, 2004.

Este processo de uniformização do currículo de engenharia assente nas ciências de engenharia (baseado fortemente nas actividades de investigação) distorce não apenas os objectivos consagrados para os Politécnicos de gerar profissionais, com conhecimento científico prático e capacidades para o mercado de trabalho (Boal, 2001), mas também pode pôr em causa a sua qualidade educacional se os recursos ou competências para desenvolver actividades de

investigação não forem suficientes (Meek *et al.*, 2000). A importância social do ensino superior associado à licenciatura consagrou o reconhecimento social e simbólico das universidades e o seu valor em relação a outras instituições de ensino superior (Crespo, 1993). Neste sentido, deve-se ter em conta que nos anos 60 apenas existiam quatro universidades em Portugal, que ainda hoje são consideradas como as instituições de ensino superior de maior renome, que outras instituições mais novas tentam imitar, nomeadamente no que se refere à sua estrutura de cursos, de forma a obterem níveis de reconhecimento social semelhantes, em vez de procurarem explorar nichos de mercado, contribuindo desta forma para a uniformização do sistema de ensino superior. Realça-se também o facto de que esta tendência de uniformização se estendeu das novas universidades aos politécnicos. Neste contexto, a homogeneização dos currículos em Portugal resultou mais tarde num défice de cultura científica e na tardia procura de uma base científica por instituições sub-financiadas (Heitor *et al.*, 2004).

As opções curriculares prejudicaram a existência de um compromisso entre actividades de projecto e a procura de actividades pedagógicas objectivamente orientadas, que fossem capazes de estimular as capacidades empreendedoras e uma atitude de risco pelos novos graduados, em estreita colaboração com a sociedade, e com a estrutura económica em particular. Este processo é completamente oposto ao decorrente em países mais desenvolvidos, especialmente aqueles cujos sistemas de ensino superior sejam estratificados, onde universidades de prestígio internacional podem ser encontradas. Por exemplo, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) o desenvolvimento científico está associado a actividades de projecto, num ambiente em que os estudantes aprendem a aprender (White, 2001), aspecto essencial para a sociedade do conhecimento. A tendência para a uniformização do currículo de engenharia e a sua falta de diversificação entre instituições de ensino superior pode ser explicado pela ciclo de vida das disciplinas, que no início necessitam de actividades de laboratório para poderem evoluir, e depois, à medida que o conhecimento disciplinar se acumula, a disciplina fica dotada das bases científicas para resolver problemas cada vez mais complexos sem que seja necessário recorrer a actividades laboratoriais (e associadas a actividades de projecto). Isto facilita as actividades de ensino mas não promove a aprendizagem dos estudantes uma vez que o conhecimento necessita de ser aprendido, mas também de ser descoberto ou reconstruído pelo estudante (Piaget, 1973).

As avaliações consecutivas do sistema de C&T têm trazido nos últimos anos a Portugal peritos internacionais que têm reconhecido a excelência universitária em muitos domínios do conhecimento, assim como deficiências críticas no sistema universitário. Um dos factores limitativos à reforma das instituições de ensino superior tem sido reconhecido estar associado

à falta de mobilidade por parte do corpo docente. Esta limitação torna-se ainda mais crítica nas instituições de ensino superior mais antigas, que detêm um conjunto de tradições, valores e normas académicas que torna a transformação da sua estrutura mais complexa e difícil. De facto, nas instituições de ensino superior portuguesas, o processo de contratação dos seus próprios graduados e doutores (*i.e.*, endogamia, ou *inbreeding* na literatura anglo-saxónica) atinge taxas demasiado elevadas, conforme ilustra a Figura 2.7 relativamente às duas maiores escolas de engenharia em Portugal. A endogamia impede a mudança estrutural, e muitas vezes a mudança de abordagem dos problemas de investigação científica e de ensino, tendo sido reconhecida pela Comissão Europeia como uma barreira para a difusão de novas formas de organização e conhecimento. Aliás, o problema da endogamia, não é um exclusivo nacional, uma vez que a Espanha também apresenta níveis de endogamia muito elevados, na ordem dos 95%. Por outro lado, países como o Reino Unido, apresentam uma taxa de endogamia de apenas 17%, tendo-se desenvolvido ao longo de décadas com base numa alta mobilidade do corpo docente. Este é um quadro que as instituições de ensino superior portuguesas necessitam de alterar, para se tornarem instituições cada vez mais baseadas no conhecimento e dotadas de estruturas organizativas flexíveis.

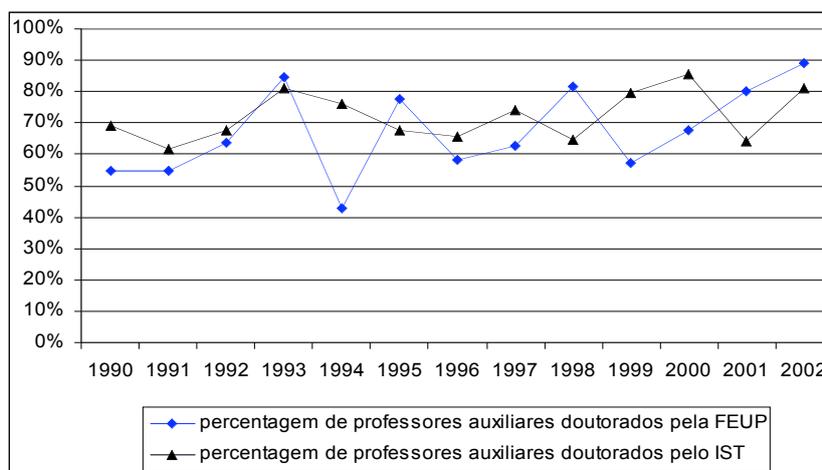


Figura 2.7 – Percentagem de professores auxiliares contratados no referido ano por duas escolas superiores de engenharia (IST e FEUP) que tenham obtido o grau de doutor pela mesma instituição.

Fonte: Secção de Pessoal Docente e Investigador do IST e Serviços Académicos e Rec. Humanos da FEUP.

As pressões no sentido de equilibrar a despesa pública foram-se intensificando nas décadas mais recentes, sendo esta tendência especialmente evidente nos países europeus aderentes ao pacto de estabilidade e crescimento. Esta regulação tem vindo a condicionar a acção tradicional do Estado na economia, e nomeadamente no ensino superior, que tem vindo a integrar processos cada vez mais relacionados com uma regulação de mercado. Desta forma, é

pedido às instituições de ensino superior que aumentem a sua eficiência e eficácia, que implementem mecanismos de receitas próprias através da introdução do pagamento de propinas de acordo com as necessidades de cada universidade, no âmbito de um modelo de supervisão por parte do Estado, onde as universidades garantem uma maior autonomia, complementada por outras receitas próprias derivadas de prestações de serviços à sociedade, em termos de ensino e de investigação. Adicionalmente, o Estado tem estimulado a competição entre universidades promovendo um mercado de ensino superior.

A regulação baseia-se num híbrido de regulação que envolve o Estado como avaliador das actividades de investigação, substituindo-se as formas tradicionais de controlo e regulação típicas de um modelo de controlo pelo Estado, por incentivos e mecanismos típicos de uma regulação de mercado. Neste processo, as universidades têm garantido uma autonomia crescente sendo gradualmente mais responsabilizadas pela qualidade e impacto das suas actividades, empreendendo uma diversificação das suas fontes de financiamento. Neste contexto geral, os Estados apresentam-se cada vez mais como uma entidade exterior que actua como um utilizador ou comprador de serviços de investigação e educação, nomeadamente quando o financiamento é garantido às universidades através de contratos. No entanto, e apesar da utilização de mecanismos de mercado garantir uma maior eficiência e eficácia, a igualdade e equidade ficam comprometidas, sendo necessário reforçar mecanismos integradores e inclusivos numa perspectiva de convergência conforme discutido por Conceição e Heitor (1999). Neste sentido, o apoio social escolar e o financiamento extraordinário a instituições com alunos provenientes de ambientes sociais e económicos desfavorecidos torna-se um factor crítico para promover a participação no ensino superior, tornando-se esta ainda mais relevante tendo em conta as ainda baixas qualificações da força de trabalho portuguesa.

De uma forma geral, o factor comum associado à diversificação das fontes de financiamento tem sido o seu cariz competitivo. Estes são o financiamento obtido através da realização de actividades de I&D, de prestação de serviços, de fundos obtidos para melhorar o equipamento existente e construção de infra-estruturas e, finalmente, as propinas. Deve-se notar também, a crescente importância das actividades de I&D e a sua importância para os sistemas nacionais de inovação. Neste sentido, o financiamento público é providencial para as actividades de I&D integrado no orçamento de Estado para as universidades, que também obtêm financiamento através de contratos de I&D com outras instituições públicas ou entidades governamentais. As actividades de I&D nas universidades ainda é complementada através de contratos com empresas, mas o Estado continua a ser, quer no que se refere à investigação,

quer ao ensino, o principal financiador das universidades. O financiamento às actividades de ensino superior inclui:

- financiamento derivado do orçamento de Estado e alocado consoante a fórmula de financiamento, sendo portanto um financiamento directo às instituições;
- financiamento resultante de contratos de desenvolvimento e de contratos programa;
- financiamento de acção social garantido de uma forma directa aos alunos (por exemplo: bolsas);
- financiamento de acção social garantido de uma forma indirecta aos alunos (ex. financiamento alocado a cantinas e residências universitárias).

O financiamento às actividades de investigação e desenvolvimento é direccionado para as universidades através do:

- financiamento plurianual;
- financiamento através de projectos, obtido numa base competitiva;
- financiamento directo aos alunos de mestrado, doutoramento e a pós-doutorados através de bolsas, mas também baseado num regime competitivo.

Num contexto de comparação internacional, o investimento público no ensino superior em Portugal situa-se acima da média da OCDE, conforme indica a Figura 2.8, o que revela um grau de despesa ao nível dos países mais desenvolvidos ainda que distante da despesa realizada pelos países da Escandinávia.

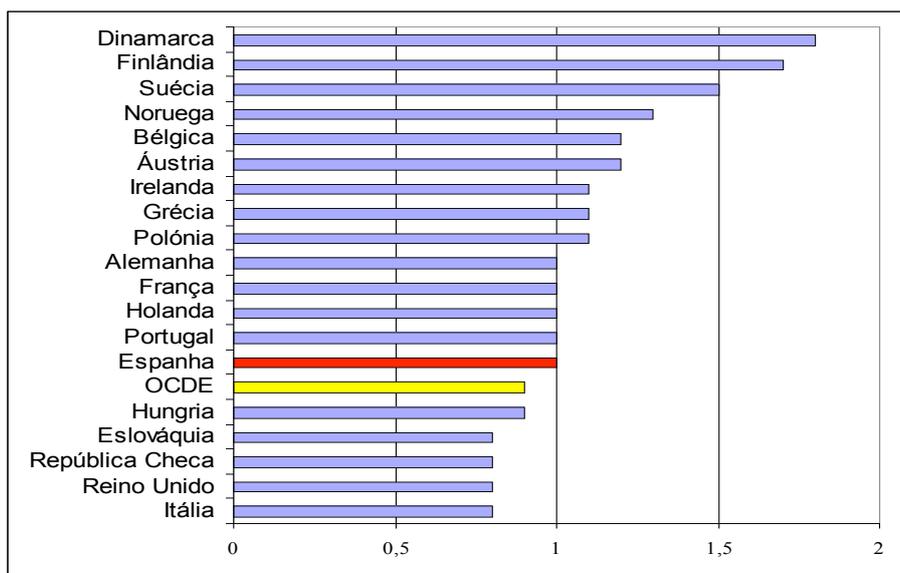


Figura 2.8 – Despesa pública em instituições de ensino superior de países seleccionados e média da OCDE, como percentagem do PIB, 2001.

Fonte: OCDE, (2004), Education at a Glance 2004, Paris, OCDE.

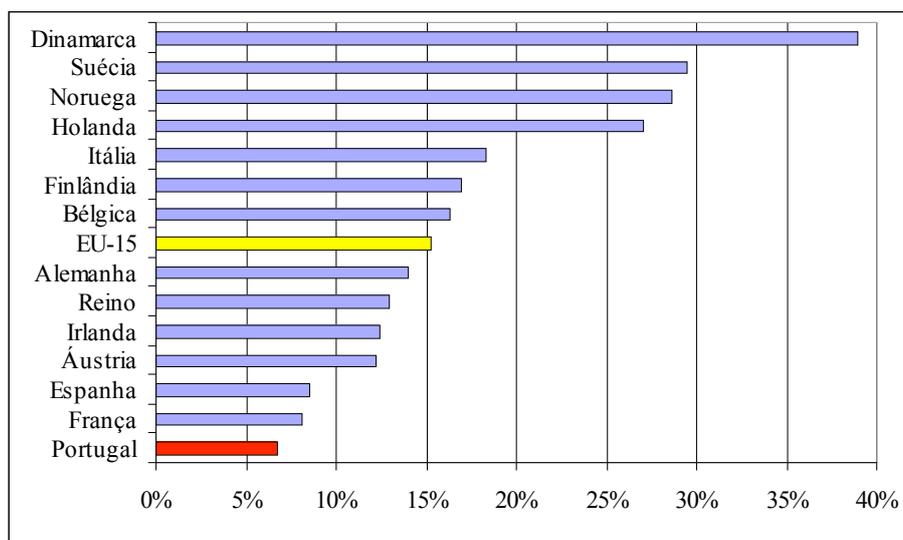


Figura 2.9 – Financiamento directo aos alunos em % orçamento público para o ensino superior.

Fonte: Eurostat, “Education Across Europe 2003”.

Nota: Dados referentes ao último ano disponível ou 2000.

Porém, a desagregação da despesa apresenta características muito diferentes das dos países mais desenvolvidos. Nos países da Escandinávia, a percentagem de despesa alocada ao financiamento directo aos alunos do ensino superior é superior em termos percentuais em

relação ao orçamento público para o ensino superior. Com efeito, Portugal é um dos países da União Europeia, que garante a menor percentagem de apoio directo aos alunos, menos de metade da média da União Europeia a 15 países, conforme demonstra a Figura 2.9.

Com efeito, a Tabela 2.3 indica que 87,39% por cento do orçamento global do ensino superior em Portugal é feito directamente a instituições, sendo 85% alocado através de uma fórmula de financiamento (baseada no número de alunos) que não leva em conta os níveis de rendimento e capacidades financeiras diferenciadas das famílias. Para além de se tratar de um sistema que não promove a equidade, destaca-se o fraco suporte financeiro consagrado aos serviços de acção social, mecanismo que poderia ser utilizado para promover uma maior participação no ensino superior. Em países com desenvolvidos sistemas de apoio social a estudantes, como a Noruega, este mecanismo é utilizado também como uma forma de fomentar a qualidade institucional e como um incentivo que tem por âmbito combater a retenção nas instituições de ensino superior.

Tabela 2.3 – Dotações orçamentais iniciais para o ensino superior público em Portugal, 2005.

Tipo de financiamento	Montante (Euros)	% do total
Institucional (orçamento de Estado, contratos programa)	1.048.880.766	87,39%
Serviços de Acção Social (directo)	68.023.431	5,67%
Serviços de Acção Social (indirecto)	40.584.669	3,38%
Outros (Organismos públicos: DGES, CNAVES, etc.)	42.729.134	3,56%
TOTAL	1.200.218.000	100,00%

Fonte: MCTES.

Por outro lado, a importância dos sistemas de C&T torna-se cada vez mais importante nas sociedades actuais devido à sua contribuição para o processo de inovação e para o desenvolvimento tecnológico, nomeadamente de investigação de natureza fundamental. Neste contexto, é cada vez mais necessário perceber o conhecimento como um factor integrado num complexo arranjo de instituições e processos orientados para o desenvolvimento tecnológico,

onde o papel das instituições de ensino superior sai reforçado na consolidação de actividades de investigação aplicada. Estes factores derivam de um reconhecimento que o processo de inovação é complexo e favorece as estruturas organizadas em detrimento de um sistema não estruturado ou de inventores isolados. Adicionalmente, a necessidade de criar, interpretar e usar ideias requer o reforço das qualificações dos recursos humanos constituindo um factor essencial para a transformação do desenvolvimento tecnológico em desenvolvimento económico e social. Neste sentido, os mecanismos de C&T, nomeadamente de índole pública, foram desenvolvidos ao longo da década de noventa e separados entre duas categorias distintas mas complementares conforme indica a Figura 2.10.

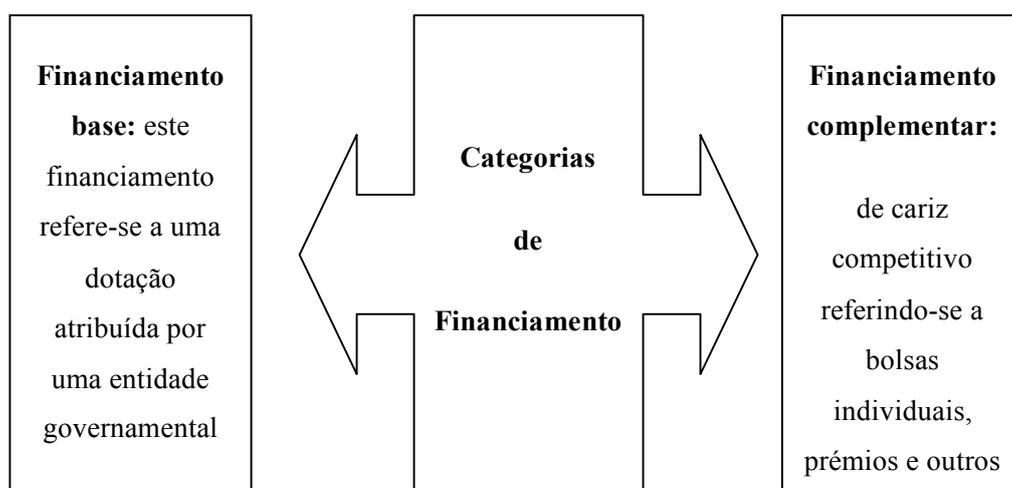


Figura 2.10 – Categorias de financiamento de I&D.

Estes mecanismos pretendem viabilizar a autonomia institucional tendo em conta o desenvolvimento sustentável destas instituições de uma forma que as proteja de alterações exteriores ao desenvolvimento próprio da ciência. É neste sentido, que o financiamento das actividades de ciência necessita de ser reforçado em Portugal que, como observado anteriormente, ainda se encontra deficitária em termos internacionais. É de ressaltar uma vez mais que, ao contrário do financiamento para o ensino superior, os valores de financiamento para a investigação e desenvolvimento ainda se encontram distantes da média da União Europeia em termos da despesa em I&D como percentagem do PIB (0.85% para Portugal e 1.93% UE-25, em 2001), reflectindo claramente uma diferença no número de investigadores e portanto na capacidade de produzir conhecimento. Recorde-se também que, no financiamento do sistema de C&T em Portugal se tem favorecido as formas de investimento de cariz competitivo conforme indica a Figura 2.11.

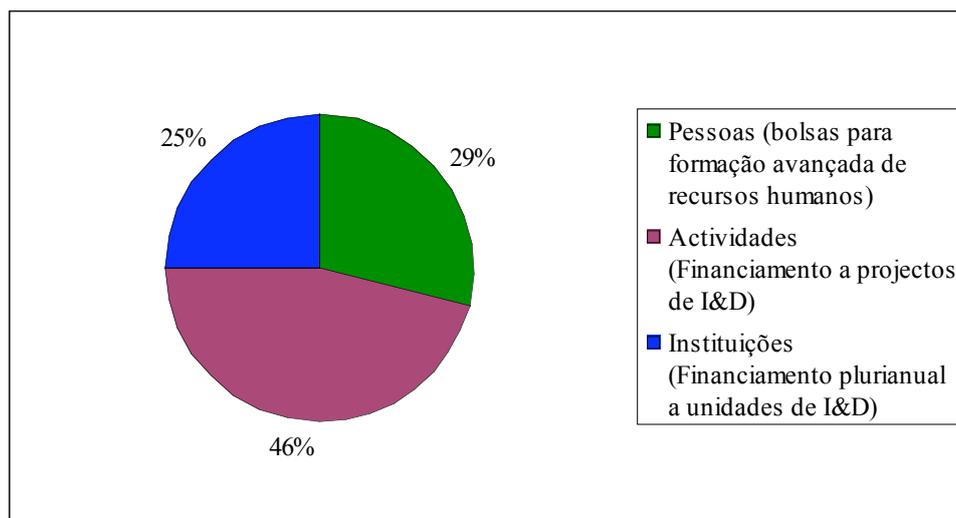


Figura 2.11 – Distribuição do investimento no sistema de C&T pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2001.

Fonte: FCT – Cinco anos de actividade – Relatório 1997-2001.

2.2.4 Considerações finais

A partir da análise anterior da evolução dos sistemas de ensino superior de C&T e da corrente situação destes sistemas quando comparados internacionalmente, são identificados um conjunto de desafios/linhas de orientação estratégica, bem como um uma série de eixos de acção que deverão, quanto a nós, nortear as políticas públicas nesta área. Estas orientações estratégicas e eixos de acção são apresentados seguidamente.

2.2.4.1 Orientações estratégicas para o ensino superior português

Reforçar a autonomia, responsabilizando os actores: actualmente, o Estado desempenha um papel efectivo muito interventor nas instituições de ensino superior (ao contrário do que prevê a letra da lei), constringendo a autonomia das mesmas, ao atribuir e controlar o orçamento destas instituições. De facto, para que as instituições de ensino superior se possam desenvolver e promover de forma autónoma, é essencial que o Estado facilite e premeie a diversificação das suas fontes de financiamento, e que as próprias instituições defendam os seus orçamentos próprios. Naturalmente que este processo passa por uma reforma institucional, nomeadamente decorrente da necessidade de após cerca de quinze anos da publicação da Lei da Autonomia Universitária, as instituições de ensino superior terem

necessariamente que evoluir no sentido da sua responsabilização e consequente prestação de contas face à sociedade.

Estimular a excelência, provendo a selectividade e diversidade do sistema: face à irreversível e necessária massificação do ensino, a procura da excelência apresenta-se como um desafio imediato para o sistema e instituições de ensino superior. Neste contexto importa encontrar soluções que permitam o acesso ao ensino superior de indivíduos com necessidades e capacidades diversas, desenvolvendo um sistema de ensino superior que seja, ele mesmo, diversificado, incluindo instituições variadas com diferentes vocações – para que se atinja a excelência em vários domínios desta diversificação, não para que haja algumas instituições de excelência e outras de segunda ou terceira categoria. As instituições deverão neste âmbito de adquirir total autonomia para decidirem quais deverão ser os seus alunos, os graus e programas a oferecer, e como desenvolver os conteúdos programáticos das disciplinas que os compõem, assim como, quando for caso disso, de decidir sobre a realização de actividades de investigação e desenvolvimento, e que ambição têm para essa investigação. A procura da qualidade será responsabilidade exclusiva de cada instituição de ensino superior, devendo esta ser baseada nas necessidades da sociedade e avaliada pelo Estado, como garante de independência e de prossecução do bem social. Os governos devem reconhecer que a diversidade do ensino superior é benéfica, estruturando os sistemas de ensino superior de formas diversas para promover essa diversidade. Acima de tudo, as instituições de ensino superior devem primar pela diferença entre si, mesmo entre universidades, entre politécnicos e outros, porque cada instituição irá oferecer um conjunto de programas, qualificações e graus diferentes, em áreas diferentes, permitindo que os alunos detenham também um maior grau de autonomia para escolherem o seu próprio percurso. Desta forma, e aliada à consagração da autonomia das instituições, estaríamos a contribuir para consagrar a autonomia do aluno. Acima de tudo, as entidades de ensino superior devem optar se desenvolvem, e com que objectivos, actividades de investigação e desenvolvimento, devendo a afectação de recursos (humanos e financeiros) reflectir essas opções diferenciadas e sendo as instituições avaliadas pelos objectivos que se propuseram atingir. É ainda neste contexto de uma necessária diversificação e estratificação funcional do sistema de ensino superior, que devem ficar claro os termos para a excelência académica, nomeadamente no que respeita à necessidade de promover o desenvolvimento científico e tecnológico nacional no panorama internacional e europeu.

Promover a ligação à sociedade: a discussão que hoje emerge sobre o papel da colaboração institucional e da ligação à sociedade das instituições de ensino superior tem de ser entendida no contexto da evolução social e económica de Portugal na União Europeia, nomeadamente

na necessidade de evoluir de um período baseado no investimento, para uma fase tendencialmente baseada na inovação. Os termos a considerar devem ter em atenção um público vasto, nomeadamente para além da ligação estratégica às empresas, e contribuir para fomentar a educação ao longo da vida. Neste contexto, referimo-nos ainda à necessidade de promover a difusão da cultura científica, incluindo necessariamente relações estruturantes com escolas e alunos do ensino secundário. No que respeita à ligação às empresas, os grandes desafios que se colocam à implementação de actividades em consórcio estão identificados, nomeadamente em termos da necessidade de financiar continuamente a qualidade da oferta e de promover o mercado, o que deverá respeitar aspectos críticos de mobilidade individual, de protecção da propriedade intelectual e de estímulo ao empreendedorismo. Neste contexto, sugere-se o reforço de *parcerias para a inovação* que passem necessariamente por considerar as escalas de tempo associadas à inovação, um âmbito internacional, mas integrando especificidades regionais e/ou sectoriais e, sobretudo, uma estratégia que promova a inovação nos mercados. No âmbito deste trabalho, interessa no entanto realçar que qualquer planeamento nesta área passa pela reforma de meios institucionais, nomeadamente ao nível das organizações e de forma a reforçar a participação de actores críticos nos órgãos de decisão e definição estratégica das instituições de ensino superior. Várias soluções têm sido implementadas, sobretudo em sociedades anglo-saxónicas (nomeadamente na forma de “*Board of Trustees*”), devendo as instituições ser responsabilizadas pelo nível de integração desses actores e pela efectiva implementação de esquemas organizacionais que garantam a ligação à sociedade.

Assegurar o papel do Estado como garante da integridade institucional: com base nas múltiplas relações que as instituições de ensino superior estabelecem com a sociedade, consideram-se o financiamento público e a avaliação como elementos fundamentais do relacionamento com o Estado. Esta análise envolve um novo enquadramento organizacional para o ensino superior, sobretudo num contexto que deve ter como princípio orientador a necessidade de preservar a *integridade institucional* das instituições. De facto, no contexto das economias baseadas no conhecimento, apesar das funções que estão socialmente atribuídas ao ensino superior começarem a ser partilhadas por um diversificado espectro de instituições, a universidade e as instituições do ensino superior confrontam-se com solicitações que dela exigem uma reforçada identidade e presença da sua capacidade de criar e difundir conhecimento. É neste âmbito que acreditamos ser um importante desafio para Portugal implementar um modelo de financiamento do ensino superior que promova a sua identidade e que valorize os resultados das actividades desenvolvidas, contrariando a prática de dar predominância à sustentação dos recursos existentes. De facto, o financiamento público, nomeadamente das universidades, permanece ainda dependente do contexto

associado à regra de financiamento de 1993, não estando adequado aos desafios dos próximos anos. Adicionalmente, a avaliação pública do ensino superior constitui um tema em que a controvérsia se verifica a um nível quase ontológico, mas é altura de considerar a “cultura de avaliação e acompanhamento” entretanto endogeneizada ao nível do sistema de C&T, assim como do reconhecimento internacional de um enorme potencial para o desenvolvimento de actividades de investigação e de desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, a reflexão sobre as enormes oportunidades que se colocam a Portugal exigem a necessidade de considerar uma “cultura de mudança” e de rigor, estimulando a excelência num contexto de crescimento do número de doutores portugueses, que continua a aumentar as taxas muito superiores à média da União Europeia.

Promover a integração europeia e a internacionalização: qualquer que seja o debate sobre o ensino superior em Portugal, o quadro de referência deve ser europeu e assente no garante da integração europeia, devendo ainda permitir um quadro selectivo de ligações transatlânticas, nomeadamente com os Estados Unidos da América. É somente após a consagração deste princípios que poderemos definir um referencial de excelência académica, tendo por base os modelos mais avançados a nível internacional. Este desafio não é, mais uma vez, algo de novo, sendo importante notar que o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal ao longo de todo o século XX esteve continuamente centrado no conflito entre desenvolver um sistema intrinsecamente nacional orientado para responder a especificidades locais ou, em alternativa, um sistema integrado numa comunidade internacional, globalizada por excelência. Neste contexto e no quadro actual, deve ser referido que o processo de Bolonha foi um passo importante na integração europeia dos sistemas de ensino superior, que deve ser interpretado num referencial de diversificação institucional, e não apenas com uma visão redutora de “unificação” do espaço europeu de ensino superior. O desafio para Portugal está em promover esquemas que facilitem e premeiem a mobilidade de alunos e professores através de sistemas de acumulação e transferência de créditos, que simultaneamente com o desenvolvimento de instituições de referência académica, consigam atrair alunos, professores e investigadores no mais alargado contexto internacional.

2.2.4.2 Propostas para eixos de acção

No presente contexto de mudança, mobilizado pela Declaração de Bolonha, a evolução institucional das instituições de ensino superior deve ser considerada de uma forma que viabilize uma crescente responsabilização dos vários actores, e a crescente profissionalização

das actividades desenvolvidas. Neste âmbito, sugerem-se cinco linhas de acção distintas, mas interligadas, que se descrevem de forma breve nos parágrafos seguintes.

Governance: O reforço institucional das instituições de ensino superior passa necessariamente pela implementação de novos modelos de organização e gestão, que não devendo ser únicos, devem consagrar o princípio da autoridade pelo conhecimento, valorizando um tipo de organização cognocrática. A implementação de modelos de organização e de gestão que respondam às necessidades específicas de cada escola deve ainda assegurar um forte relacionamento com a sociedade civil, nomeadamente sob a forma de “conselhos de estratégia institucional” que sejam o garante da ligação à sociedade. Adicionalmente, defende-se um modelo que privilegie a inter-disciplinaridade e flexibilidade organizativa, através de uma organização do “tipo matricial” que desenvolva autonomamente as actividades de ensino e investigação a partir de competências científicas devidamente representadas. Este modelo de organização implica necessariamente a adopção de diferentes “estilos de gestão” consoante o tipo de actividade em causa, incluindo uma “gestão descentralizada” para as actividades de investigação, e uma “gestão participativa” para as actividades de ensino, para além de uma gestão de tipo “empresarial” para os serviços de apoio. O debate sobre a governação das instituições de ensino superior deve ser precedido pela identificação dos respectivos termos de referência, indicando-se seguidamente um conjunto resumido de ideias chave para discussão:

- excelência pela investigação, de forma a realçar a prioridade de promover o desenvolvimento científico e tecnológico nacional no panorama internacional e europeu;
- reforço da autonomia, com responsabilização de actores, uma vez que o garante da autonomia acarreta novas responsabilidades;
- cultura democrática, garantindo a necessidade de existirem hierarquias formais e informais nas instituições, sendo a mais básica nas instituições de educação a que existe entre os professores e os alunos;
- ligação à sociedade, garantindo a diversidade de financiamento para as instituições de ensino superior e promovendo desta forma a sua autonomia, assim como assegurando esquemas de aprendizagem ao longo da vida;
- cooperação em redes, valorizando redes e parcerias formais e informais, assegurando a mobilidade de alunos e professores, assim como a participação conjunta em projectos educativos e de investigação;

- difusão da cultura científica, como forma de alargar a base de conhecimento e promover o espaço público de ciência.

O papel do Estado – financiamento e avaliação: conforme discutido ao longo desta secção, o financiamento das instituições de ensino superior em Portugal encontra-se diversificado utilizando um conjunto variado de fontes e mecanismos à semelhança de países desenvolvidos da OCDE. Também o nível de financiamento público às actividades desempenhadas no ensino superior estão ao nível da média da OCDE, porém contrariamente aos países com um maior investimento neste sector, o financiamento está maioritariamente centrado nas instituições, enquanto que nos países nórdicos o financiamento direccionado aos serviços de apoio social é bastante relevante servindo de incentivo à qualidade institucional assim como é um inibidor de elevadas taxas de retenção nas instituições de ensino superior. Contrariamente, o investimento em actividades de C&T ainda se encontra abaixo da média da União Europeia necessitando ser reforçado. Neste contexto, o papel do Estado como garante da diversidade institucional e da integridade das instituições deve ser implementado através de mecanismos de financiamento e avaliação. Propõe-se o entendimento das instituições como sistemas produtivos, em que os recursos e as infra-estruturas (*i.e.*, “inputs”) são utilizados nas actividades, originando resultados. São esses resultados que, por sua vez, deverão induzir receitas, as quais financiam as actividades, que ao serem desenvolvidas provocam despesas para suportar os recursos. Defende-se assim um novo esquema de financiamento público das instituições de ensino superior que valorize as actividades com base na correcta avaliação dos seus resultados. Tendo como referência a sociedade do conhecimento que emerge, é de facto essencial reestruturar a avaliação das instituições de ensino superior, que juntamente com o financiamento público, devem constituir os elementos fundamentais de relacionamento das instituições de ensino superior com o Estado.

Desenvolvimento pedagógico (por créditos de acumulação e transferência): os resultados provenientes do processo iniciado pela Declaração de Bolonha apontam para a progressiva aproximação dos sistemas de ensino dos países da União Europeia, sendo importante desenvolver linhas específicas para o desenvolvimento pedagógico em torno de sistemas que facilitem e promovam a mobilidade de alunos, docentes e investigadores, a colaboração interdisciplinar, e o reconhecimento de graus académicos. O sistema de créditos ECTS – European Credit Transfer System – revela-se extremamente importante e passível de promover alterações substanciais nas estruturas das instituições de ensino superior, tendo por base o trabalho total efectuado pelo estudante. Num contexto de crescente e desejável integração do ensino superior no espaço europeu, parece importante o desenvolvimento institucional de actividades de regulação e divulgação, algo que Romer (2000) menciona

como necessário para que os futuros alunos tenham possibilidade de efectuarem uma escolha melhor informada.

Desenvolvimento científico, inovação e conhecimento: apesar das funções que estão socialmente atribuídas ao ensino superior começarem a ser partilhadas por um diversificado espectro de instituições, as instituições confrontam-se com solicitações que delas exigem uma reforçada presença da sua capacidade de criar e difundir conhecimento. Este aspecto é particularmente relevante no contexto da função de investigação da Universidade, sendo defendida a necessidade de diversificar o sistema de ensino superior, numa óptica de crescente selectividade da investigação como processo de criação de ideias, mas também de crescente abrangência da investigação como forma de desenvolver a capacidade de aprender através do recurso à experimentação. O desenvolvimento de parcerias para a inovação, incluindo actividades específicas de investigação em consórcio, mas abrangendo um portfolio de acções distintas de criação, transferência e difusão de conhecimento, deve ser analisado no contexto do lançamento em Portugal de acções de estímulo à inovação. Com base nas orientações resultantes dos vários exercícios de avaliação conduzidos pela FCT nos últimos anos e na análise de actividades em curso no contexto da OCDE e implementadas em vários países, devem ser planeadas linhas de orientação para o reforço de mecanismos de ligação entre a sociedade civil e as entidades públicas, por um lado, e os centros de investigação e os Laboratórios de Estado, por outro, num contexto de uma internacionalização progressiva, mas inevitável e desejável, da vida científica e tecnológica no espaço europeu. A análise deve garantir naturalmente a integração de políticas de educação, C&T e de desenvolvimento social e económico, mas também na diversificação de acções de apoio à criação e difusão de conhecimento, de forma a atingir os objectivos de estímulo ao desenvolvimento de um sistema de inovação em Portugal. O principal argumento baseia-se no facto da análise nos mostrar que a competitividade da maioria dos sectores industriais reside de uma forma crescente na capacidade de inovar, acedendo e usando conhecimento (e tecnologias) desenvolvido numa gama alargada e diversificada de instituições, que se constituem como bases distribuídas de conhecimento. Este facto é particularmente aplicável ao panorama industrial português, implicando um arranjo adequado de incentivos, infra-estruturas e de instituições. Em particular, parece-nos particularmente importante relembrar o enquadramento conceptual introduzido por Gibbons *et al.* (1994) no que respeita à necessidade de considerar novas formas de produção de conhecimento.

Aprendizagem ao longo da vida: no contexto da crescente importância que o conhecimento vem assumindo na actividade económica dos países desenvolvidos, assume particular relevância a acumulação de conhecimento através de processos formais e informais de aprendizagem. Esta acumulação desenvolve-se na forma de ideias e de capacidades, com

propriedades económicas distintas, mas cuja interdependência através de um complexo processo de interacção, exige um repensar do papel tradicional do ensino superior, assim como das instituições contemporâneas de uma forma geral. No caso particular das instituições de ensino superior, a análise mostra que a preservação da sua integridade institucional é crucial num contexto de flexibilidade sustentada, no âmbito da qual a educação para além de possibilitar uma qualificação específica, deve garantir a assimilação da capacidade de aprender. É assim num contexto integrador de emergência da “sociedade da aprendizagem” que devem ser discutidas as novas competências básicas consagradas nas conclusões do Conselho de Lisboa, de uma forma que permita conciliar três aspectos estruturantes, nomeadamente:

- a relação entre educação, formação, trabalho e emprego;
- a garantia de inclusão social, associada à necessidade de combater a exclusão escolar;
- a educação para a cidadania num contexto europeu e supranacional.

É em grande medida para responder a estes três aspectos que tem sido promovida recentemente a discussão sobre o desenvolvimento dos sistemas educativos. Por exemplo, Stoll (2001) refere a necessidade de reforçar a capacidade interna dos sistemas de ensino no sentido de viabilizar o desenvolvimento de cinco competências básicas, nomeadamente:

- aprender a aprender e a pensar, compreendendo a usar o talento pessoal e, naturalmente, desenvolvendo os mais elevados níveis de literacia, numeracia e compreensão espacial, assim como na utilização de tecnologias de informação e comunicação;
- compreender a cidadania; compreendendo valores éticos num contexto de crescente diversidade cultural e comunitária, e compreendendo as implicações sociais da tecnologia;
- interagir com os outros, aprendendo a trabalhar em grupo e a desenvolver outros indivíduos;
- gerir situações, compreendendo a importância de gerir o próprio tempo e, sobretudo, a mudança;
- gerir informação, desenvolvendo capacidades para aquisição, avaliação, diferenciação, análise, síntese e aplicação de informação.

Este debate não deve ser alheio do ensino superior, e no contexto deste documento parece-nos importante salientar que a existência de um sistema de ensino superior diversificado pode ainda contribuir para se atingir o objectivo da educação ao longo da vida. Sendo um processo intrínseco à própria economia do conhecimento e facilitado pela divulgação das novas tecnologias de informação e comunicação, a educação ao longo da vida deve ser considerada como uma oportunidade de implementar estratégias que promovam a flexibilidade sustentada da sociedade, reforçando a necessidade de valorizar a diversificação do sistema.

2.3 Cultura científica e ensino experimental das ciências

A ideia de que a capacidade de aprendizagem dos seres humanos está no centro do desenvolvimento das sociedades não é nova. Com efeito, a competência do Homem para produzir conhecimento tem sido um factor crucial de desenvolvimento de qualquer sociedade, em qualquer momento histórico. Importa, pois, analisar o contexto cultural que facilite sociedades inovadoras, focando em particular a C&T e, especificamente, na necessidade de promover a sua compreensão pública.

Propõe-se nesta secção uma reflexão estratégica, cientificamente sustentada, facilitadora do desenvolvimento de políticas públicas de estímulo à promoção da cultura científica em Portugal. Concretamente, pretendemos identificar actores e factores críticos do ensino da ciência, com base na análise aprofundada das condições e condicionantes do ensino experimental das ciências em escolas portuguesas.

Começamos por discutir a importância da promoção da cultura científica dos cidadãos, seguindo-se uma breve caracterização da cultura científica dos Portugueses, numa perspectiva comparativa com outros países da União Europeia. Seguidamente, discutimos o papel da Escola e do ensino experimental das ciências na promoção da cultura científica, focando em particular nos resultados de casos de estudo sobre projectos de ensino experimental das ciências desenvolvidos em escolas portuguesas. Concluimos com uma reflexão sobre os actores e factores críticos do ensino experimental e, de forma mais abrangente, do ensino da Ciência em Portugal.

2.3.1 Porquê promover a cultura científica dos cidadãos?

O papel da cultura científica tem sido alvo de múltiplos trabalhos nacionais e internacionais¹ que reconhecem a sua importância crescente na vida dos cidadãos. É também indiscutível que nos últimos anos, com particular incidência a partir da segunda metade da década de 90, se tem assistido a inúmeras iniciativas de difusão científica em Portugal. Todavia, essas

¹ Ver, por exemplo, os Inquéritos à Cultura Científica dos Portugueses (www.oces.mctes.pt); Gonçalves, M. E. (org.) (2000), *Cultura Científica e Participação Pública*, Oeiras, Celta Editora; Gonçalves, M. E. (org.) (2002), *Os Portugueses e a Ciência*, Lisboa, D. Quixote; Costa, A. F. da, P. Ávila e S. Mateus (2002), *Públicos da Ciência em Portugal*, Lisboa, Gradiva; European Commission (2002), *Report from the Expert group Benchmarking the Promotion of RTD Culture and Public Understanding of Science*.

iniciativas, em muitos casos de carácter voluntário, remetem-nos para a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre metas a estabelecer e sobre instituições e incentivos a promover.

Prevê-se que o futuro produza alterações radicais nas condições da existência humana e que a ciência e a tecnologia estejam no centro dessas mudanças. Assim, uma sociedade crescentemente dominada pela ciência e tecnologia requer cidadãos com capacidades de compreensão e atitude crítica e independente face ao mundo que os rodeia, assim como capacidades de resolução de problemas que envolvam argumentos lógicos ou incerteza (AAAS, 1993). Importa então caminhar no sentido de uma sociedade composta por cidadãos aptos a lidar com a ciência².

2.3.2 A cultura científica dos Portugueses

Tendo a ciência e a tecnologia um papel potenciador do desenvolvimento das sociedades e sendo a ciência um fenómeno social³, só o debate alargado sobre ciência e tecnologia pode tornar insustentável o atraso científico português⁴. De facto, a actividade científica é uma actividade social que, como qualquer outra, se caracteriza por um sistema de normas e recompensas⁵, tendo assumido a partir da década de 60 maior visibilidade na vida e consciência sociais, possibilitada por sociedades com crescentes dinâmicas de incorporação de aquisições científicas e tecnológicas e consequentes impactos sociais⁶.

2 No sentido de contribuir para uma União Europeia com elevados níveis de cultura científica, Solomon et al. (1995) apontam a necessidade de apostar no ensino da ciência. Nos Estados Unidos da América, o National Research Council (2003, 1996) tem apostado na reestruturação do ensino da ciência através do National Science Education Standards.

3 A ciência deverá ser encarada como uma prática social, desenvolvida em contextos e por agentes sociais, através de processos sociais e cujos resultados têm consequências sociais; esta perspectiva, segundo Pinto (1994, 2001), deverá ajudar a alcançar crescentes níveis de racionalidade, objectividade e responsabilidade na actividade científica.

4 Gago (1990).

5 Merton (1973).

6 Como discutido em detalhe por Costa (1996).

Mas o que representam a ciência e a tecnologia para os portugueses? Que conhecimentos científicos têm os cidadãos? Como se constroem os processos de apropriação de conhecimentos científicos? Quem são os públicos da ciência?

A noção de literacia remete-nos para a capacidade de processar informação escrita na vida quotidiana, traduzindo-se na prática por capacidades de leitura, escrita e cálculo de materiais escritos usados no dia-a-dia profissional, social e pessoal⁷. Quando falamos em cultura científica referimo-nos a uma condição de exercício da cidadania e a uma capacidade de entender e lidar com a ciência e tecnologia⁸. Neste contexto, realizam-se em Portugal, desde 1988, os inquéritos à cultura científica⁹, inicialmente sob a responsabilidade do Eurobarómetro¹⁰ e, desde 1996, sob a responsabilidade do Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT), cuja denominação foi mais tarde alterada para: Observatório da Ciência e Ensino Superior (OCES)¹¹.

Os resultados de estudos sobre a cultura científica dos portugueses e o impacto do nível de conhecimento científico sobre as crenças relativas à ciência e às relações entre a ciência e a sociedade¹², que procuram responder a questões como as colocadas anteriormente, mostram que, genericamente, quando comparado com outros cidadãos europeus, os portugueses apresentam um défice de cultura científica.

⁷ Os resultados das pesquisas feitas em Portugal revelam que o perfil geral de literacia do país é bastante fraco (Benavente, 1996; Costa, 2000), não sendo a situação particularmente diferente no que respeita à literacia científica (Gonçalves, 2000).

⁸ Para detalhes, ver Gonçalves (2002).

⁹ Este tipo de análise assenta no pressuposto de que a ciência e tecnologia encontram condições mais favoráveis ao seu desenvolvimento em sociedades cuja população tem determinado nível de conhecimentos científicos e atitudes positivas face à ciência. Assim, procura avaliar o grau de conhecimentos científicos dos cidadãos partindo da premissa de que é vital nas sociedades democráticas os cidadãos dominarem certas noções e conhecimentos básicos sobre ciência, e de que o conhecimento da ciência é importante para legitimar as políticas científicas governamentais e os impactes sociais do conhecimento científico.

¹⁰ Após o primeiro inquérito, em 1988, realizaram-se outros dois, em 1990 e 1992.

¹¹ Os inquéritos à cultura científica têm vindo a suscitar uma reflexão teórico-metodológica a nível europeu, centrada essencialmente em críticas que apontam para a impossibilidade de medir a cultura científica com base no inquérito e também na ausência de linearidade entre o estado da cultura científica das populações e o estado de desenvolvimento do subsistema de ciência e tecnologia dos vários países. O aprofundamento dos argumentos – pró e contra – desta discussão não cabem, no entanto, no âmbito do presente estudo.

¹² Ver, por exemplo: MCES/OCT, *Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses* (www.oces.mctes.pt); Ávila *et al.* (2000); e Rodrigues *et al.* (2000).

Se atentarmos para os dados do inquérito à cultura científica dos portugueses realizado em 1996/1997 no que respeita, por exemplo, ao interesse do público por temas da actualidade, verificamos que, comparados com os restantes países da União Europeia (EU), os portugueses não tinham atingido níveis de interesse (proporção de pessoas muito interessadas no total dos inquiridos) próximos dos restantes cidadãos europeus (ver Tabela 2.4). Com efeito, mesmo nos temas em Portugal se manifesta mais interessado – ‘actualidade desportiva’ e ‘poluição ambiental’ – Portugal fica muito aquém dos níveis da média europeia (19% contra 29% no primeiro caso e 21% contra 56% no segundo).

Tabela 2.4 – Comparações internacionais do interesse do público por temas da actualidade (% de público ‘muito interessado’).

Região/país	Actualidade desportiva	Actualidade política	Descobertas na medicina	Invenções e tecnologias	Descobertas científicas	Poluição do ambiente
C. Europeia	29	28	45	35	38	56
Bélgica	26	21	36	28	29	42
Dinamarca	32	41	39	36	39	61
Alemanha	32	41	35	25	26	55
Grécia	27	50	55	44	46	74
Espanha	27	14	39	33	37	50
França	26	25	58	42	46	59
Irlanda	39	20	37	30	29	39
Itália	29	22	45	39	45	65
Luxemburgo	28	34	46	36	37	63
Holanda	31	35	57	44	41	63
Reino Unido	28	24	51	39	41	50
Portugal	19	5	10	10	9	21
Japão	NA	NA	31	16	13	36
EUA	NA	NA	66	37	36	59

Fonte: Commission of the European Communities, Europeans, Science and Technology - Public Understanding of Science and Attitudes [Eurobaremeter 38.1] (Brussels: Commission of the European Communities, 1993); National Science Board, Science & Engineering Indicators 1993, National Science Foundation; Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses, 1996.

Notas: Adaptado do Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses de 1996/1997, www.oces.mctes.pt. NA = não aplicado.

Todavia, face ao inquérito de 1996/1997, os resultados do inquérito realizado em 2000, apesar do relativo curto espaço de tempo decorrido entre ambos, evidencia algumas melhorias. Seguindo o mesmo exemplo, verificamos uma evolução generalizada da percentagem de portugueses muito interessados nos vários temas da actualidade considerados (ver Tabela 2.5), com subidas muito consideráveis nalguns casos, em que a percentagem mais do que duplica: ‘descobertas na medicina’, por exemplo, passa de 10% em 1996/1997 para 26 % em 2000.

Tabela 2.5 – Comparação do interesse do público em Portugal por temas da actualidade (% de público ‘muito interessado’).

Temas de interesse	Actualidade desportiva	Actualidade política	Descobertas na medicina	Invenções e tecnologias	Descobertas científicas	Poluição do ambiente
1996/1997	19	5	10	10	9	21
2000	27	8	26	22	22	34

Fonte: Inquéritos à Cultura Científica dos Portugueses de 1996/1997 e 2000, www.oces.mctes.pt.

De acordo com o inquérito à cultura científica de 1996/1997, apenas uma minoria de portugueses visitou instituições de ciência e cultura, em Portugal ou no estrangeiro, nos doze meses que antecederam a realização do inquérito. Com efeito, a proporção de portugueses que nesse período não visitou uma instituição deste tipo – nomeadamente jardins zoológicos e aquários (67%); bibliotecas públicas (77%); museus de arte (88%); museus de história natural (89%); museus de ciência e tecnologia (91%); exposições de carácter científico (92%); e planetário (93%) – é muito elevada quando comparada com as médias europeias e americanas, com excepção do caso dos jardins zoológicos e aquários (em que Portugal atinge valores percentuais de visitantes de 33%, sendo a média europeia de 35%).

Observemos agora os resultados dos inquéritos à cultura científica dos portugueses no que diz respeito ao conhecimento científico propriamente dito, numa perspectiva comparativa entre 1996/1997 e 2000: a Tabela 2.6 mostra-nos que, para sete do conjunto das catorze questões apresentadas, a maioria dos inquiridos respondeu correctamente, situando-se a percentagem de respostas certas entre 54% e 82%. De 1996/1997 para 2000 regista-se um aumento do número de respostas correctas em relação a quase todas as afirmações, e de que se destacam as evoluções mais notórias em termos de respostas correctas às afirmações ‘*os primeiros seres humanos viveram na época dos dinossauros*’ – com mais 25% de respostas correctas, e ‘*os seres humanos, tal como os conhecemos hoje, desenvolveram-se a partir das primeiras espécies animais*’, que registou uma subida de 17 pontos percentuais. Pela negativa, podemos salientar que, por exemplo, em 2000, 8% dos inquiridos ainda reconhecia desconhecer a resposta correcta à questão ‘*a Terra gira em volta do Sol ou o Sol à volta da Terra?*’, e dos que responderam julgando saber, apenas 80% respondeu correctamente.

Em suma, os vários inquéritos realizados à cultura científica dos portugueses têm-nos permitido constatar uma melhoria dos resultados da população portuguesa no que concerne à

maioria dos indicadores de cultura científica¹³. Conclui-se também que, globalmente, quando comparados com os outros cidadãos da EU, os portugueses apresentam um défice de cultura científica, apresentando os resultados mais baixos em quase todos os indicadores. Conclui-se ainda que essa situação pode ser explicada pelas condições de aprendizagem e também pela escassez de oportunidades de contacto com o mundo da ciência e da tecnologia¹⁴.

Tabela 2.6 – Questões de conhecimento científico (por ordem decrescente de percentagem de respostas correctas em 2000).

	1997		2000	
	Respostas correctas	Não sabe	Respostas correctas	Não sabe
O oxigénio que respiramos provém das plantas (V)	80	13	82	7
A Internet é uma rede de comunicação e circulação de informação (V)	64	34	81	15
A terra gira à volta do sol (V) ou o sol à volta da terra	84	9	80	8
O centro da terra é muito quente (V)	67	27	70	22
Os seres humanos, tal como os conhecemos hoje, desenvolveram-se a partir das primeiras espécies animais (V)	50	38	62	23
Os continentes sobre os quais vivemos deslocam-se há milhões de anos e continuarão a deslocar-se no futuro (V)	52	40	61	27
Os primeiros seres humanos viveram na mesma época dos dinossauros (F)	29	44	54	25
São os genes do pai que determinam o sexo do bebé (V)	42	37	46	25
O leite radioactivo torna-se inofensivo se o fervermos (F)	48	41	44	41
Quanto tempo leva a terra a dar a volta ao sol (um ano – V)	51	21	41	19
Toda a radioactividade é produzida pelo homem (F)	34	46	32	34
O laser funciona por concentração de ondas sonoras (F)	20	60	32	48
Os electrões são mais pequenos que os átomos (V)	32	56	32	53
Os antibióticos destroem os vírus assim como as bactérias (F)	14	30	18	23

Fonte: Adaptado do Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses, 2000, www.oces.mctes.pt.

¹³ Interesse e grau de informação sobre temas da actualidade, atitudes perante a ciência, hábitos de leitura e visualização de programas de ciência e tecnologia, hábitos de frequência de instituições científicas, conhecimento científico, entre outros.

¹⁴ Como discutido por Rodrigues *et al.* (2000).

Todavia, apesar do atraso do país neste domínio, tem havido uma evolução dos públicos de ciência em Portugal, no sentido do aumento de volume bem como do crescimento do grau de exigência. Costa *et al.* (2002) mostram que a proximidade à ciência está fortemente relacionada com os níveis de ensino mais elevados e com os recursos sociais e cognitivos deles decorrentes. Todavia, os autores revelam igualmente existirem públicos de ciência em todas as esferas sociais e, nessa medida, a análise aponta para a necessidade de se promoverem iniciativas diversas consoante os diferentes tipos de público.

2.3.3 Rumo à sociedade do conhecimento: educação básica e secundária

Sabemos que as crianças e jovens têm ânsia de aprender e explorar¹⁵. Pensamos que a ciência e a tecnologia constituem um dos meios à nossa disposição para conduzir os mais jovens à procura do conhecimento e à formação de competências e capacidades que os acompanharão ao longo da vida. Promover mudanças na nossa sociedade implica despertar a curiosidade humana, já que dela advêm novos saberes e naturalmente novo conhecimento com implicações humanas, sociais e económicas. Mas, será que podemos dinamizar uma sociedade criativa¹⁶? Será possível sistematizar o contexto em que surge, minimizando eventuais riscos que possam surgir? Estas não são questões recentes. Algumas foram levantadas por Platão, para quem a capacidade criativa era exclusiva de alguns indivíduos, quando inspirados por forças divinas e num estado para além da razão (Boden, 1994). No entanto, a noção de que as novas ideias na ciência são sempre geradas irracionalmente e de que a compreensão racional da criatividade é impossível, como defendido por Platão e discutido posteriormente, entre outros, por Karl Popper¹⁷ (1959), são desde há muito contestadas.

¹⁵ Ver, por exemplo, as experiências relatadas pela “The George Lucas Educational Foundation” em www.glef.org, 2002.

¹⁶ Nomeadamente no contexto referido por Florida (2002).

¹⁷ Para Popper (1959), a *inspiração* criativa é fundamentalmente irracional e, nessa medida, nada de sistemático poderá ser dito quanto ao possível aparecimento de novas ideias. Popper defende que a descoberta científica, assim como a criatividade artística, não podem ser previstas, nem se pode aspirar a tentar fazer uma reconstrução lógica do processo criativo.

Se atendermos nomeadamente à perspectiva de Guilford (1950), verificamos que para este autor a criatividade é uma operação mental comum, possível a qualquer pessoa e extensível a todas as actividades e domínios. Deste modo, Guilford abandona não só a noção de genialidade associada ao “ser criativo”, como também a ideia das “artes” enquanto único domínio de criação. Na teoria de Guilford, o conceito de criatividade apresenta todos os seres humanos como potenciais criadores educáveis, remetendo para a ideia de que a criatividade individual é passível de ser estimulada.

Todavia, como podemos operacionalizar este estímulo? Como se pode, afinal, relacionar o ensino experimental das ciências com criatividade? Genericamente, aceitando a noção de criatividade como a capacidade de crianças, jovens e adultos para produzirem novas ideias, conhecimentos, invenções ou produtos artísticos, aceites por especialistas como tendo valor científico, estético, social ou técnico (Vernon, 1989), a criatividade não será uma mera categoria psicológica, estando o sistema criativo relacionado com múltiplas variáveis de natureza distinta. Por exemplo, Eysenck (1994) defende que a criatividade se concretiza pela conjugação de variáveis cognitivas (envolvendo competências técnicas, conhecimento, inteligência e talentos especiais), variáveis de personalidade (como motivação, confiança e inconformação) e variáveis de contexto (factores político-religiosos, culturais, sócio-económicos e educacionais).

Refira-se ainda que, segundo Chen e Armstrong (2002), a criatividade e a curiosidade podem conduzir à vontade de conhecer. Deste modo, se atendermos à importância da escola enquanto potencial elemento estimulador da criatividade dos alunos, será importante focar a nossa atenção nas formas de despertar o gosto pela exploração de conteúdos e pela reflexão crítica, centrando a aprendizagem na resolução de problemas e na experimentação, fomentando uma nova atitude face à ciência e ao mundo. Para além da transmissão de conhecimentos, é importante estimular a capacidade de raciocínio e trabalhar competências que permitam pensar e fazer, questionando. Como salienta Gil (2001), a melhor forma de fazer compreender a ciência é pela prática, pois permite ao sujeito conhecedor um grau de conhecimento não possível de outro modo.

É neste contexto que Gago (1990) notou ser particularmente importante detectar mecanismos que desenvolvam um “país científico”, seja por via da formação de cientistas, seja por via da “alfabetização científica” básica e generalizada. Nessa medida, a escola tem uma responsabilidade importante, já que continua a ser um elemento fundamental de educação e cultura científicas, apesar de ser notório a necessidade de co-evoluir com outras instituições e incentivos de apoio ao estímulo à curiosidade e interesse pela ciência. Assumindo que devemos caminhar de forma progressiva no sentido de uma sociedade cientificamente letrada,

com cidadãos aptos a compreender e a lidar com os fenómenos científicos e tecnológicos, somos levados a reflectir sobre como poderá ser promovida a cultura científica e tecnológica.

O desafio de caminhar para uma sociedade cientificamente letrada e com cidadãos melhor preparados para lidar com os fenómenos científicos e tecnológicos parece, pois, apontar para uma aposta fundamental na educação científica e tecnológica, na medida em que a escola é um dos principais redutos de produção e difusão do pensamento científico (Sebastião, 1998). Nesse sentido: “... a educação científica deverá adaptar-se à exigências da sociedade, permitir aos indivíduos pensar e agir de forma independente. Deve apresentar novas ideias e treinar competências de investigação como forma a permitir-lhes a auto-regulação das aprendizagens, a satisfação pessoal e a responsabilização social” (Canavarro, 1999).

Woulough e Alsop (1985) defendem a importância da existência de actividades que estimulem a aprendizagem e a discussão dos conceitos teóricos, de exercícios práticos que permitam o desenvolvimento de capacidades técnicas e de trabalhos de pesquisa que conduzam à resolução de problemas e ao desenvolvimento de capacidades de investigação. Segundo estes autores, o trabalho experimental¹⁸ tem três grandes objectivos: o desenvolvimento de capacidades práticas, o desenvolvimento de competências para resolver problemas e a oportunidade para sentir os fenómenos e lhes “tomar pulso”. Todavia, segundo Derek Hodson (1990, 1992, 1993), devemos reflectir sobre a eficácia do trabalho prático, nomeadamente em termos da motivação dos alunos, da aquisição de competências, ou ainda ao nível dos conhecimentos de conceitos e procedimentos.

Assim, para Hodson (1993) a educação em ciência deverá incluir três aspectos:

- “aprender ciência” – adquirir e desenvolver conhecimentos teóricos e conceptuais (proximidade às teorias e conceitos científicos);
- “aprender acerca da ciência” – compreender a natureza e os métodos científicos, e também as ligações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- “fazer ciência” – realizar investigações e desenvolver competências de investigação e de resolução de problemas.

Ao repensar a noção de “trabalho prático”, Hodson (1993) argumenta que a forma como esses trabalhos são introduzidos na educação de crianças e jovens afecta consideravelmente os resultados a obter, sugerindo que os objectivos da educação científica poderão ser alcançados

¹⁸ Ou *prático*, para usar a terminologia dos autores.

através de actividades que envolvam simulações em computador, estudo de problemas concretos, construção de modelos, e entrevistas, entre outras. Em suma, a concretização do ensino experimental das ciências e a implementação de trabalhos e projectos práticos exige o repensar continuo da forma do seu desenvolvimento, assim como a introdução consecutiva de tarefas simples, mas estruturantes (Osborne, 1993).

Segundo Miguéns e Garrett (1991), as principais críticas, ou razões para a ineficácia do trabalho prático apontam genericamente para pelo menos um dos seguintes aspectos:

- separação que os alunos vêem entre os seus esquemas conceptuais e as práticas;
- utilização de actividades normalmente convergentes e muito estruturadas, no sentido da procura da resposta certa;
- visão indutiva dos processos científicos e ideia de descoberta do inevitável;
- abordagem em termos de *receita culinária*, em que os alunos seguem determinados procedimentos pré-definidos, sem particular atenção quer à pré-experiência ou à experimentação, quer à reflexão pós-experiência.

Deste modo, apesar da actividade de ensino e aprendizagem ter um carácter eminentemente prático, que envolve o “fazer”, verificamos que o seu interesse educativo implica igualmente o “pensar” (Miguéns, 1999).

2.3.4 Cultura científica e ensino experimental das ciências: casos de estudo e metodologias

Alguma experiência útil em termos de análise da problemática da difusão de cultura científica e da compreensão pública do papel da engenharia, ciência e tecnologia para o desenvolvimento da sociedade portuguesa, em especial junto de jovens, está associada a um conjunto de iniciativas desenvolvidas pelo Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+, do Instituto Superior Técnico, de que se destacam:

- Exposição *Engenho e Obra – Engenharia em Portugal no Século XX*: para maior detalhe, consultar Para detalhes consultar <http://www.engenharia.com.pt/>, ou Heitor *et al.* (2003);

- Concurso *Pensar e Fazer*¹⁹;
- acompanhamento de projectos de ensino experimental das ciências em escolas dos Ensinos Básico e Secundário, conforme relatado em Ramiro *et al.* (2004).

Os casos de estudo relativos a estas iniciativas, realizadas ao longo dos últimos anos, contribuem para e orientam, em larga medida, os resultados de investigação relatados na presente secção, levantando algumas pistas sobre os caminhos a percorrer rumo a uma sociedade cientificamente mais letrada.

Tentar compreender o papel de uma exposição como instrumento de difusão de cultura científica foi a motivação para o caso de estudo realizado durante a exposição *Engenho e Obra: Engenharia em Portugal no Século XX*, o qual incluiu a análise da diversidade de formas de divulgação científica (textos, filmes, maquetas, aplicações multimédia) e a abrangência do tema da exposição, incluindo História e Engenharia, para um público naturalmente diversificado²⁰. Essa análise incluiu um processo de recolha sistemática de informação²¹ e entrevistas informais com visitantes na forma de “conversas com um objectivo”²².

A apreciação que os mais novos, assim como o público em geral, fizeram da exposição e o desejo que manifestaram em continuar a ter acesso aos conteúdos disponibilizados, nomeadamente através da Internet, mas também de núcleos museológicos, leva-nos a admitir que as diversas formas de divulgação científica de que a exposição se revestiu contribuíram para alargar o leque de públicos que a exposição contemplou. Se numa fase inicial a transdisciplinaridade parece ter operado como apelo, a análise mostrou ter sido determinante para o interesse que a exposição despertou. Note-se que a exposição surgiu num contexto

¹⁹Ver: http://green-wheel.innovagency.com/site/gwb_competicao_01.asp?idioma=0&competicaoid=6.

²⁰ Para detalhes ver Heitor *et al.* (2004).

²¹ Foram realizados 1.604 inquéritos (entre os cerca de 61.000 visitantes, incluindo cerca de 40.000 crianças e jovens de escolas de todo o país, de todas as idades, graus e variantes de ensino, de escolas públicas e privadas), incluindo quatro tipos de visitantes: (i) alunos no âmbito de visitas organizadas pelas escolas; (ii) professores nas visitas organizadas pelas escolas; (iii) público em geral, o qual era maioritariamente constituído por visitantes com formação superior; e (iv) guias da exposição.

²² Ver: Burgess (2001).

facilitado pela introdução em Portugal, desde 1997 do Programa Ciência Viva²³, o qual tem contribuído significativamente para aumentar os níveis de literacia científica do nosso país.

O concurso *Pensar e Fazer* surgiu como um desafio aos mais jovens, estimulando a sua imaginação e espírito de iniciativa sobre temáticas relacionadas com a engenharia, mas de uma forma abrangente e com uma grande diversidade em termos do âmbito da sua realização (*i.e.* nível de transdisciplinaridade), reflectindo uma visão integradora e global dos saberes. Implementado desde 2003, inclui várias áreas de intervenção e temáticas diversificadas, incentivando a realização de trabalhos em escolas, independentemente do seu estatuto público ou privado, por grupos de alunos entre os 6 e os 18 anos de idade, sob a orientação de professores²⁴.

Ao conceber o concurso, a estruturação dos temas foi associada a uma evolução gradual de áreas de intervenção, em função dos vários graus de ensino, procurando reflectir o que pensamos que poderão ser as competências científicas a desenvolver em cada etapa da vida escolar, e que de forma progressiva formam uma geração de pessoas científica e tecnologicamente mais cultas. Em última instância, esta preocupação traduziu-se no formato e natureza dos trabalhos a apresentar a concurso. E, neste sentido, as áreas de intervenção do concurso foram formatadas para que a realização dos trabalhos pudesse ser implementada no âmbito dos currículos disciplinares, questionando o tipo de competências a desenvolver nos mais jovens ao longo das várias etapas do seu trajecto escolar.

Os inúmeros trabalhos apresentados a concurso²⁵, levam-nos a considerar a necessidade de fomentar uma evolução contínua na forma e nos conteúdos para a difusão de cultura científica. O avanço da ciência e tecnologia para níveis como os actuais tem-se vindo a desenvolver mercê da acumulação progressiva de conhecimento, e a difusão de cultura científica aos mais jovens deverá passar pela sensibilização gradual de que o conhecimento científico e tecnológico implica um processo constante de mudança e continuidade, traduzido num esforço permanente de aperfeiçoamento, verificação, revisão e validação.

²³ Como reconhecido por um relatório de 2002 da Comissão Europeia sobre promoção da cultura científica e da compreensão pública da ciência, EC (2002).

²⁴ Ver: http://green-wheel.innovagency.com/site/gwb_competicao_01.asp?idioma=0&competicaoid=6.

²⁵ Ver trabalhos em Heitor (2004).

Em Ramiro *et al.* (2004) é apresentado e discutido um conjunto de projectos desenvolvidos com o objectivo de introduzir jovens e crianças à ciência e tecnologia, nomeadamente através de formas de ensino experimental das ciências. Os estudos de caso analisados foram identificados durante a divulgação da 1ª edição do concurso *Pensar e Fazer*, em 2003, enquanto decorria a exposição *Engenho e Obra*, estando alguns dos projectos directamente associados a estas iniciativas. Trata-se de um conjunto de projectos escolares de ensino experimental das ciências, desenvolvidos em escolas públicas e privadas portuguesas dos Ensinos Básico e Secundário, geograficamente dispersas entre Portimão e Braga, realizados por alunos entre os 6 e os 18 anos²⁶.

Os casos analisados permitiram concluir que, apesar de serem díspares, os projectos partilharam o objectivo de estarem baseados na observação experimental, de forma a proporcionar aos alunos envolvidos uma experiência de aprendizagem pela descoberta. No fundo, tratou-se de facilitar e promover actividades de considerável simplicidade, mas estruturantes, de modo a permitir estreitar a ligação dos programas escolares à realidade social, económica e cultural dos meios envolventes. Particularmente interessante foi o facto dos vários projectos analisados terem possibilitado que crianças e jovens de diferentes idades tivessem sido confrontados com desafios, muitas vezes em contexto de problemas da vida real, integrando temas como a Biologia, a Matemática, a Filosofia ou as Artes, realizando trabalho de equipa, usando tecnologia para aceder a informação, consultando especialistas na matéria e utilizando os recursos disponíveis.

Foi baseado no contexto anteriormente descrito, e partindo do argumento central de que a experiência da construção ou observação de algo é um elemento crítico de aprendizagem, que foi desenvolvida uma terceira linha de trabalhos²⁷ em que se procurou, sob uma temática tão complexa e vasta quanto a da promoção da cultura científica e da compreensão pública da ciência, focar em particular a promoção da cultura científica dos jovens e, especificamente, o papel do ensino experimental das ciências, com o objectivo de identificar actores e factores críticos que potenciem esse processo, com base na análise aprofundada das condições e condicionantes desse ensino em escolas portuguesas. Dadas as especificidades próprias do

²⁶ Para mais detalhe ver Ramiro *et al.* (2004).

²⁷ Inserido na linha de trabalhos que temos vindo a desenvolver no âmbito de uma tese de doutoramento sob o título provisório de *Pontes para o Futuro – a literacia científica dos jovens*, com o apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) e do Fundo Social Europeu (FSE) no âmbito do III Quadro Comunitário de Apoio.

nosso objecto de estudo e a natureza do objecto de estudo, a estratégia metodológica adoptada revestiu-se eminentemente de um carácter qualitativo.

Assim, a metodologia de análise baseou-se em estudos de caso em escolas portuguesas dos Ensinos Básico e Secundário. Fazendo, concretamente, o acompanhamento de projectos de ensino experimental das ciências nas escolas, através de observação directa e participação em actividades de ensino experimental desenvolvidas com os alunos, da realização de entrevistas, individuais e colectivas, e de conversas informais com os intervenientes. O trabalho de campo consistiu em:

- Visitas a escolas dos Ensinos Básico e Secundário, tendo a oportunidade de fazer observação participante em actividades de ensino experimental com alunos e professores, naquilo que alguns professores designam por *laboratórios abertos* e outras iniciativas de ensino experimental das ciências;
- Realização de entrevistas a professores e conversas informais com professores e alunos.

As entrevistas aos professores procuraram abordar, genericamente, os seguintes tópicos:

- Perfil do professor: percurso académico e profissional, motivação para o ensino e interesses pessoais;
- Ensino experimental das ciências (EEC): descrição de aulas e iniciativas de EEC, reacção dos alunos, importância do EEC na aquisição/sedimentação de conhecimentos, dificuldades na implementação de actividades de EEC, balanço dos incentivos existentes (exemplo *Programa Ciência Viva*), papel da escola e do EEC na promoção da cultura científica dos jovens e a importância de parcerias entre a Escola e outras instituições.

2.3.5 Cultura científica e ensino experimental das ciências: actores e factores críticos em Portugal

Os casos analisados conduziram a um conjunto diversificado de hipóteses sobre o papel que a escola pode e deve desempenhar na promoção da cultura tecnológica, que passamos a enumerar de forma sintética:

Aprender experimentado: a experiência da construção ou observação de algo é um elemento crítico no processo de aprendizagem (Gil, 2001; Bennett, 2003). O desafio de aprender

fazendo e descobrindo ajuda a desenvolver competências e atitudes. De acordo com a visão construtivista, as crianças, os jovens, e as pessoas em geral, aprendem fundamentalmente através da construção dos seus próprios significados a partir do que experimentam (Piaget, 1973; Pappert, 1991);

Esclarecer o processo de ensinar e a forma de aprender, combatendo a indiferença: sendo o objectivo último estimular a criatividade, formar atitudes críticas e fomentar o gosto por questionar e descobrir, a forma como se ensina tecnologia assume um papel central (Ver, por exemplo, Ferreira (1994)). Assim, mais importante do que a própria tecnologia, enquanto produto acabado, será a forma como se estimula o espírito crítico e interesse pela ciência e tecnologia enquanto factor de progresso social e económico das sociedades. Este estímulo à curiosidade e interesse pela ciência visa sobretudo a criação de uma cultura científica básica e generalizada da população (Gago, 1990), sendo ainda determinante para facilitar a formação de cientistas (ver Comissão Europeia (2004)). No fundo, pretende-se fomentar uma consciencialização crescente dos fenómenos científicos e tecnológicos como parte integrante da vida quotidiana de todos, combatendo a indiferença face às consequências – benefícios e desvantagens – da utilização da ciência e tecnologia;

Flexibilidade para saberes globais: o ensino experimental da ciência e da tecnologia é abrangente, não excluindo áreas temáticas. Os casos analisados demonstram que inclui naturalmente as ciências básicas, da biologia à matemática, assim como aplicações de engenharia, mas passa também pela visão e pelas artes. Acreditamos portanto que reflecte uma visão integradora e global dos saberes. Mas para além de inclusivo, o ensino experimental da ciência e tecnologia também se caracteriza por não ter soluções únicas. Desde a aquisição de competências pela integração de conhecimentos adquiridos à transformação de competências em capacidades de acção, os projectos analisados sobretudo na área do ambiente são ilustrativos desta diversidade processual. Por outras palavras, projectos de natureza similar podem ser abordados de forma distinta, com resultados igualmente interessantes. No fundo, está subjacente a ideia de reunir um professor, um grupo de alunos, um contexto, e a procura de método;

Ciência para todos: a experimentação em ciência e tecnologia é acessível a qualquer pessoa, em qualquer lugar e tempo. Primeiro, o contexto sócio-económico da escola não deve ser razão para a exclusão de alguns, nomeadamente, em regiões para além das grandes cidades. De facto, os casos aqui apresentados são bem reveladores do envolvimento de escolas públicas e privadas em contextos bem diferentes, geograficamente dispersas. Segundo, o ensino experimental das ciências deverá estar presente ao longo de toda a vida escolar dos alunos (como discutido no contexto norte-americano em AAAS (1989)) e com uma evolução

contínua na forma e nos conteúdos (ver AAAS (1993)). A ideia fundamental é que o ensino experimental acompanhe o percurso dos alunos, numa óptica de evolução contínua no tempo e na forma, mas também no nível dos conteúdos;

A investigação desenvolvida permitiu, acima de tudo, compreender a não linearidade do sistema educativo também no que ao ensino experimental das ciências diz respeito. De facto, a implementação e o desenvolvimento de projectos e/ou actividades de ensino experimental das ciências nas escolas é uma realidade envolta numa complexa interligação de múltiplos actores e factores. As observações realizadas e as informações recolhidas constituem um manancial rico de conhecimentos, através do qual procurámos identificar um conjunto de actores e factores críticos do ensino experimental das ciências em Portugal. Apesar de conscientes de que estamos longe de ter abarcado toda a complexidade do tema, pensamos ter conseguido identificar algumas das questões críticas acerca do ensino das ciências, e especificamente do ensino experimental das ciências, nas escolas portuguesas. É dessas questões que passamos a dar conta.

2.3.5.1 É fazendo que se aprende, é investigando que se descobre, e pondo em prática que se consolida

Esta frase, proferida por uma professora de ciências físico-químicas (Pina, 2005), sintetiza eloquentemente a visão partilhada por praticamente todos os professores entrevistados. antes de mais, o próprio ensino experimental foi considerado um elemento crítico do ensino das ciências. Genericamente, as principais vantagens apontadas ao ensino experimental das ciências são:

- facilitar a compreensão de conceitos abstractos e complexos;
- solidificar conhecimentos;
- promover a cultura científica;
- controlar problemas de indisciplina;
- cativar alunos menos participativos ou menos bem sucedidos.

2.3.5.2 A qualidade do ensino das ciências depende fortemente dos professores

O papel do Professor é central no sistema de ensino. Parece não constituir grande novidade apontar os professores como um dos actores críticos do ensino, e do ensino das ciências em

particular (ou ainda de forma mais notória no ensino experimental das ciências)²⁸. Todavia, o que de mais importante ressalta desta investigação é, justamente, a complexidade que a missão de Professor²⁹ encerra, dado envolver um conjunto factores críticos, que vão desde a formação (inicial e contínua) ao sistema de progressão na carreira, passando por questões como a avaliação de desempenho, autonomia, vocação ou reconhecimento social.

Analisemos, pois, o conjunto diversificado de factores críticos associados ao Professor:

Formação (inicial e contínua): a formação foi tema recorrente nas conversas com os entrevistados. Com efeito, a formação dos professores foi apontada como um dos factores chave a um ensino eficiente das ciências, e muito em especial no que concerne ao ensino experimental das ciências. Foi defendida a importância de uma sólida formação científica, incluindo a vertente experimental, a que deverá seguir-se necessariamente uma formação contínua de qualidade, em estreita ligação com instituições de ensino superior e centros de investigação;

Vocação: a par da formação, a *vocação para se ser professor e para ensinar* foi apontada como um dos factores críticos do ensino, e factor condicionante do ensino experimental das ciências, e como um dos problemas graves do ensino em Portugal.

Avaliação de desempenho: a avaliação é um tema que muitos dos professores entrevistados referem a propósito da qualidade do ensino. A ideia defendida é a de que o professor do ensino não universitário também é ou devia ser um cientista. E, nesse sentido, não só em termos de formação, mas também de avaliação de desempenho, devia ter de desenvolver actividades científicas, preferencialmente em centros de investigação e universidades. E devia, igualmente, à semelhança dos professores do ensino universitário, ter o seu tempo repartido entre ensino e investigação.

Sistema de incentivos: os professores que desenvolvem projectos e actividades de ensino experimental com os seus alunos são unânimes em afirmar que não usufruem de qualquer tipo de incentivo – progressão na carreira (subida de escalão, estabilidade ao nível das

²⁸ De acordo com *Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses de 2000*, mais de metade dos inquiridos considera que o factor mais importante para uma aprendizagem eficiente da Ciência nas escolas é ‘bons professores’ (62%).

²⁹ Muitos dos professores que acompanhamos não se identificam com a expressão *profissão*, preferindo encarar o ensino como uma *missão* ou um *modo de vida*. “*Ser professor para mim é mais do que uma profissão, é um modo de vida*” (Professora de Ciências Naturais, Ciências da Terra e da Vida e Biologia).

colocações...), redução da carga horária para desenvolver projectos, autonomia, apoio financeiro, etc. A motivação para continuar está, pois, ligada ao facto de acreditarem e defenderem que o ensino experimental das ciências *leva os alunos mais além*. E, nesse sentido, vivem com alguma frustração essa situação, embora não se deixem esmorecer, sobretudo devido entusiasmo com que quase todos os alunos vivem uma e todas as experiências realizadas.

Reconhecimento social: são inquestionáveis o papel da ciência na sociedade do conhecimento, a necessidade de ter populações cientificamente cultas e a importância da Escola como baluarte de promoção dessa mesma cultura. Nesse sentido, é fundamental que o Professor, enquanto actor crítico do ensino e aprendizagem efectivos da ciência por parte dos alunos, seja socialmente reconhecido. No fundo, há que valorizar a profissão de Professor, assumindo que, como em todas as profissões, há *bons e menos bons*, mas reconhecendo e distinguindo os muitos professores que fazem um excelente trabalho, e também dar a conhecer essas *boas práticas*, não só como estímulo a que continuem mas também para que sirvam de inspiração a outros.

2.3.5.3 O Ensino das ciências e as políticas de educação, infra-estruturas e incentivos

Um dos factores críticos que, segundo os professores entrevistados, tem condicionado o ensino da Ciência em Portugal prende-se com a adopção de políticas educativas inoperantes, e mesmo contraproducentes ao ensino experimental das ciências. Em particular, destacam-se algumas reestruturações adoptadas num passado recente e os programas curriculares. A redução da carga horária em disciplinas de ciências, a extinção das “Técnicas Laboratoriais” e a extensão dos currículos são apontadas como entraves sérios ao ensino experimental das ciências nas escolas portuguesas.

As condições físicas, materiais e financeiras que possibilitem a implementação e desenvolvimento de actividades e projectos de ensino experimental das ciências nas escolas constituem outro dos elementos críticos para a ineficácia do ensino das ciências. Desse ponto de vista, as nossas escolas parecem ter vindo a melhorar consideravelmente, com especial incidência a partir da segunda metade da década de 90, com a criação do Programa Ciência Viva, o qual tem vindo a contribuir, nomeadamente, para o (re)equipamento de laboratórios

escolares³⁰. Todavia, apesar de poder não constituir um obstáculo generalizado ao universo das escolas portuguesas³¹, foi possível reunir um conjunto de evidências que apontam no sentido da inexistência ou insuficiência de infra-estruturas, materiais e equipamentos, e ainda de condições financeiras, constituindo, pois, sérios entraves à realização de actividades e projectos de ensino experimental que se tentam implementar.

2.3.5.4 A escola e a sociedade

Apesar de ser indiscutível o papel da escola na promoção da cultura científica dos jovens, nomeadamente através do ensino experimental das ciências, não podemos pensar nesta em isolamento do contexto da sociedade onde está inserida e da qual os seus professores e alunos são parte integrante. Assim, cabe a múltiplas entidades e instituições, desde a Família, com o seu papel fundamental de educação e motivação dos jovens, ao Estado, Universidades e Centros de Investigação, Câmaras Municipais participar na promoção da cultura científica e, desejavelmente, em iniciativas conjuntas.

2.3.6 Considerações finais

Propusemo-nos apresentar algumas reflexões estratégicas facilitadoras do desenvolvimento de políticas públicas de estímulo ao ensino experimental das ciências em Portugal. Para tal, procurámos identificar um conjunto de actores e factores críticos do ensino das ciências, com vista à promoção da cultura científica dos jovens, a partir da análise, com base em casos de estudo, dos níveis de cultura científica da população portuguesa e das condições e condicionantes do ensino experimental das ciências em escolas portuguesas. A primeira ideia a salientar é a de que existem múltiplos excelentes exemplos de ensino da ciência, e em particular de ensino experimental das ciências, em Portugal. Importa, portanto, não só apoiar e incentivar estes professores e alunos, mas também distinguir e divulgar o seu trabalho, para que possa também produzir um efeito de demonstração.

³⁰ Para mais detalhes, ver <http://www.ucv.mct.pt/>.

³¹ Nalguns casos, também em várias destas situações, a formação dos professores continua a ser o factor crítico.

Constatou-se também a não linearidade do sistema educativo no que diz respeito ao ensino experimental das ciências. De facto, a implementação e o desenvolvimento de projectos e actividades de ensino experimental das ciências nas escolas é uma realidade envolta numa complexa interligação de múltiplos actores e factores. As observações realizadas e as informações recolhidas constituem um manancial rico de conhecimentos, através do qual foi possível identificar algumas das questões críticas acerca do ensino das ciências nas escolas portuguesas.

O Professor surge como um actor crítico do ensino experimental das ciências, numa interligação complexa de factores críticos: vocação; sistema de progressão na carreira; avaliação de desempenho; incentivos; e reconhecimento social. As políticas educativas constituem outro factor crítico no ensino experimental das ciências em Portugal, justamente na medida em que algumas reestruturações curriculares são consideradas inoperantes, e mesmo contraproducentes. Os aspectos mais salientados são a redução do número de horas lectivas semanais em algumas disciplinas, a extensão dos programas escolares – eminentemente teóricos, em consonância com o próprio sistema de avaliação dos alunos, que privilegia sobretudo a apreensão de conhecimentos teóricos – e a extinção da disciplina de “Técnicas Laboratoriais”.

As condições físicas, materiais e financeiras que possibilitem a implementação e desenvolvimento de actividades e projectos de ensino experimental das ciências nas escolas constituem outro dos elementos críticos. As nossas escolas parecem ter vindo a melhorar consideravelmente nesse aspecto, com especial incidência a partir da segunda metade da década de 90, com a criação do Programa Ciência Viva, o qual tem vindo a contribuir, nomeadamente, para o (re)equipamento de laboratórios escolares. Todavia, foi possível reunir um conjunto de evidências que apontam para entraves à realização de actividades e projectos de ensino experimental que se tentam implementar relacionados com a inexistência ou insuficiência de infra-estruturas, materiais e equipamentos, e ainda de condições financeiras para realizar algumas actividades.

Deste modo, e apesar de o balanço que os professores fazem dos incentivos existentes (referindo-se quase sempre ao Programa Ciência Viva, sobre o qual fazem um balanço francamente positivo), ressalta a necessidade de um sistema de incentivos com capacidade de resposta célere e direccionada para as necessidades do dia-a-dia da actividade científica que se desenvolve e procura desenvolver nas escolas portuguesas.

Muitas das actividades desenvolvidas e das iniciativas existentes revestem-se de carácter voluntário – por parte de professores, centros de investigação, universidades, câmaras

municipais... – muitas vezes sem qualquer incentivo que não o gosto puro e desinteressado por levar os jovens a *caminhar rumo ao conhecimento científico*.

O papel do Estado, nomeadamente no que concerne ao financiamento e ao desenvolvimento de incentivos, é a este nível claramente indiscutível, tendo Portugal a este propósito um exemplo paradigmático – Programa Ciência Viva, cujos resultados são internacionalmente reconhecidos. Neste contexto, defendemos a necessidade de reforçar a existência de uma política pública que promova e estimule o conhecimento e a inovação em Portugal, direccionada fundamentalmente para três vectores: reforço institucional, infra-estruturas e recursos humanos. De facto, dever-se-á pensar num sistema de incentivos ao ensino da ciência nas escolas em Portugal que estimule o ensino experimental, o que deverá passar pelo melhoramento das infra-estruturas e pelo reforço dos recursos materiais e financeiros existentes (nomeadamente com a criação e/ou aperfeiçoamento dos actuais programas institucionais, para que tenhamos apoios institucionais com capacidade de resposta célere e adequada às reais necessidades do dia-a-dia da actividade científica desenvolvida nas escolas).

Uma outra variedade de incentivos, de natureza diversa da dos aspectos anteriores, começa pela definição de uma estratégia clara dos objectivos a atingir (para o que a definição de *benchmarks* de literacia científica poderá ser importante), passando igualmente, por exemplo, por um dos actores críticos – os professores –, onde desejavelmente deveriam ser desenvolvidos, para além de incentivos financeiros, outro tipo de estímulos, como sejam: o incentivo à progressão do estudo das matérias que se leccionam; redução da carga horária para que possam dedicar-se ao desenvolvimento de actividades e projectos científicos com os seus alunos, e/ou em centros de investigação universitários; progressão na carreira ou outro tipo de distinção com base na avaliação do seu desempenho e trabalho científicos.

2.4 Um quadro intervenção para as políticas públicas para o desenvolvimento da ciência e tecnologia Portugal

Longe de ter abarcado todas as questões críticas de temas tão vastos e complexos como ensino e investigação em C&T, bem como a promoção da cultura científica, sendo fundamental continuar a aprofundar o seu estudo, o presente contexto permite elaborar algumas propostas de políticas públicas estruturantes nesta área. A apresentação destas propostas, viradas para o desenvolvimento da C&T, ao nível dos sistemas de ensino superior e de investigação científica, bem como a promoção da cultura científica e da acumulação e difusão do conhecimento tecnológico, estimulando a inovação e o desenvolvimento económico, tem como base o esquema apresentado na Figura 2.12, e procura resumir as linhas estratégicas e eixos de acção propostos nas conclusões a cada uma das secções anteriores, definindo metas/objectivos e medidas específicas.

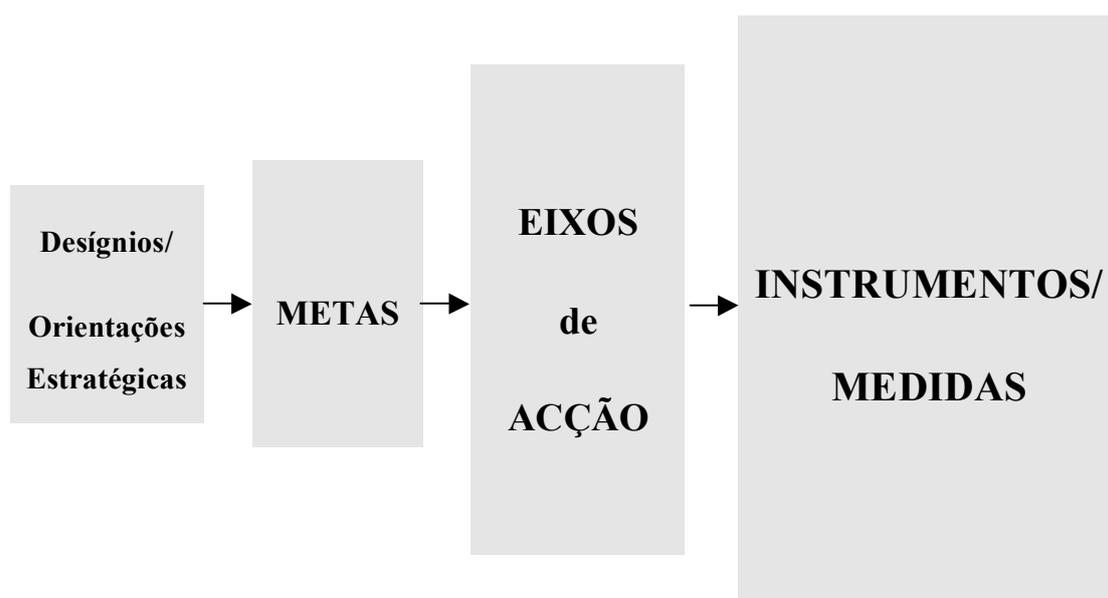


Figura 2.12 – Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o empreendedorismo em Portugal.

DESÍGNIOS E ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

- Reforçar a autonomia das instituições de ensino superior e de investigação, responsabilizando a respectiva organização e gestão;
- Estimular a excelência, promovendo a selectividade e a diversidade nos alunos, docentes e investigadores;
- Promover a ligação à sociedade das universidades e instituições de investigação científica e tecnológica;
- Assegurar o papel do Estado como garante da integridade institucional do ensino superior;
- Promover a integração europeia e a internacionalização ao nível da educação e da investigação;
- Promoção de programas de apoio social directo aos alunos universitários desfavorecidos no sentido de aumentar a taxa de participação no ensino superior das populações menos favorecidas;
- Promover mecanismos que desenvolvam o “país científico”, fomentando não só a formação de cientistas, mas também a “alfabetização científica” das populações;
- Promover o ensino experimental das ciências nas escolas, proporcionando infra-estruturas e incentivando os actores;
- Promover o papel social e institucional do professor do ensino básico e secundário enquanto actor crítico do ensino experimental das ciências e elemento agregador dos esforços de famílias e instituições públicas e privadas

METAS

- Aumentar a proporção de alunos do ensino superior, e de investigadores nas áreas da C&T, nos totais nacionais para valores superiores à média dos países mais desenvolvidos da UE e da OCDE em 2013;
- Adopção por todas as universidades na área de C&T dos modelos de ensino propostos pela Declaração de Bolonha assegurando taxas sempre crescentes (no período 2007-13) de mobilidade de alunos entre ciclos de ensino ao nível das universidades portuguesas e, sobretudo, entre universidades portuguesas e estrangeiras;
- Promoção da diversidade e fertilização cruzada ao nível da docência e da investigação no sentido de assegurar em cada universidade proporções sempre crescentes (no período 2007-13) de docentes que não realizaram doutoramento ou licenciatura nessa mesma instituição;
- Assegurar uma taxa de participação de alunos com origem em extractos sociais mais desfavorecidos no ensino superior sempre crescente (no período 2007-13), privilegiando as áreas tecnológicas;
- Assegurar taxas crescentes (no período 2007-13) de financiamento público ao ensino superior e investigação nas áreas tecnológicas, promovendo obrigatoriamente a difusão e valorização económica das inovações tecnológicas geradas;
- Assegurar a existência em todas as escolas do ensino secundário de infra-estruturas necessárias ao ensino experimental das ciências e de técnicas laboratoriais;
- Atingir níveis médios de interesse e motivação para o acesso a instituições de divulgação científica (por exemplo: museus e planetários) e de conhecimento de questões de C&T na população portuguesa iguais aos da média Europeia em 2013.

EIXOS DE ACÇÃO

13. Alteração dos modelos de organização e gestão das universidades e instituições de investigação científica e tecnológica, valorizando o princípio da autoridade pelo conhecimento;
14. Financiamento e avaliação pelo Estado: valorização dos resultados/produktividade e da capacidade de difusão/ligação à sociedade, e não da dimensão;
15. Desenvolvimento pedagógico pela acumulação de créditos de transferência (ECTS), de modo a agilizar a mobilidade nacional e internacional de alunos;
16. Ligação entre desenvolvimento científico, acumulação de conhecimento e inovação, por via da valorização económica e difusão da investigação em C&T feita nas universidades e nos laboratórios sob a forma de novos produtos e tecnologias;
17. Aprendizagem ao longo da vida: garantir a assimilação da capacidade de aprender, estimulando e possibilitando a actualização de conhecimentos adquiridos que tendem a tornar-

MEDIDAS/INSTRUMENTOS

- Promover e facilitar a diversificação das fontes de financiamento das instituições de ensino superior e dos laboratórios, alterando as regras de financiamento em vigor:
 - promovendo a flexibilidade e diversidade na selecção de alunos, graus e conteúdos programáticos, bem como de programas e trajectórias de investigação, avaliando as instituições com base na produtividade dos recursos, em função de critérios de excelência científica e pedagógica, e não da dimensão ou das necessidades existentes
 - promovendo a valorização económica da C&T desenvolvida através da criação de novas empresas e de parcerias com empresas já existentes para o desenvolvimento e comercialização de novos produtos e tecnologias
- Premiar a excelência pela investigação em função de critérios internacionais
- Premiar a excelência pedagógica de acordo com a acumulação de créditos de transferência e o potencial para mobilidade internacional de alunos e cientistas
- Premiar a adopção de modelos de organização e gestão “cognocráticos” e descentralizados, alterando as regras de ascensão na carreira académica e científica em instituições pública de forma a erradicar a ascensão profissional que regras que não sejam as de excelência científica e pedagógica
- Premiar a cooperação em redes entre universidades e laboratórios nacionais e internacionais, valorizando parcerias formais e informais de acordo com critérios de excelência
- Premiar a capacidade de difusão de conhecimento e da cultura científica por via de actividades de divulgação e experimentação junto de liceus e escolas secundárias, e do desenvolvimento de programas de aprendizagem ao longo da vida
- Definir sistemas de formação e incentivo aos professores do ensino básico e secundário no sentido de promover o ensino experimental das ciências
- Reformar os currículos do ensino secundário, complementando o ensino teórico como ensino experimental (por exemplo: de técnicas laboratoriais)

Referências

AAAS - **Science for All Americans: a project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology**. New York: Oxford University Press, 1989.

AAAS - **Benchmarks for Science Literacy**. New York: Oxford University Press, 1993

AGHION, P., HOWITT, P. - **Endogenous Growth Theory**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.

AGHION, P., DEWATRIPONT, M., STEIN, J.C. – Academic Freedom, Privative Focus, and the Process of Innovation. **NBER Working Paper 11542**. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA: NBER, 2005.

AMARAL, A., TEIXEIRA, P. - **Previsão da Evolução do Número de Alunos e do Financiamento**. Porto: Cipes, 1999.

ÁVILA, P., GRAVITO, A.P., VALA, J. - Cultura científica e crenças sobre a ciência. Em M.E. Gonçalves, org., **Cultura Científica e Participação Pública**. Oeiras: Celta Editora, 2000.

BENAVENTE, A. (coord.) - **A Literacia em Portugal – resultados de uma pesquisa extensiva e monográfica**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

BERDAHL, R.O. - Strategy and Government: US State Systems and Institutional Role and Mission. **International Journal of Institutional Management in Higher Education**. 9 (1985) 301-307.

BOAL, M. - **O Desenvolvimento da Educação – Relatório Nacional de Portugal**. Lisboa, Ministério da Educação, 2001.

BODEN, M.A. – Introduction. Em M.A. Boden, ed., **Dimensions of Creativity**, Cambridge: MIT Press, (1994a).

BURGESS, R.G. - **A Pesquisa de Terreno**. Oeiras: Celta Editora (2001).

CANAVARRO, J.M.- **Ciência e Sociedade**, Coimbra: Quarteto Editora, 1999.

CHEN, M., ARMSTRONG, S. (eds.) - **Edutopia – success stories for learning in the digital age**. San Francisco: Jossey-Bass, 2002.

CLARK, B. - **Sustaining Change in Universities: Continuities in Case Studies and Concepts**, Maidenhead: The Open University Press, 2004.

COMISSÃO EUROPEIA - **Report from the Expert group Benchmarking the Promotion of RTD Culture and Public Understanding of Science**, 2002.

COMISSÃO EUROPEIA - Key Figures 2003-2004: Towards an European Research Area Science. **Technology and Innovation**. Brussels: EC, 2003.

COMISSÃO EUROPEIA - **Report by the High Level Group on Increasing Human Resources in Science and Technology in Europe, 2004**. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004.

COMISSÃO EUROPEIA - **Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe, European Commission. Abril 2004** [Em linha]. 2004. [Consultado em 1 de Julho]. Disponível em: http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/sciprof/pdf/hlg_report_en.pdf.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V. - On the role of university in knowledge economy. **Science and Public Policy**. 26 (1999) 37-51.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V. - Policy Integration and Action Diversification: Learning from the Portuguese Path. Em P. Conceição, M.V. Heitor e B-A Lundvall, eds., **Innovation, Competence Building and Social Cohesion in Europe: Towards a Learning Society**. Cheltenham and Northampton: Edward Elgar, 2003.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V. - Um contributo para Perspectivar o Papel do Estado no Apoio à Ciência e Tecnologia. **Reflexões sobre o modelo de financiamento do sistema científico, tecnológico e de inovação proposto pelo MCES**. 13 de Abril de 2004.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V. - **Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of innovation**. Westport and London: Praeger, 2005.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V., HORTA, H. - Reflexões sobre o Ensino Superior em Portugal: Perspectivas para o Desenvolvimento Institucional. Em A. Amaral, (coord.), **Avaliação, Revisão e Consolidação da Legislação do Ensino Superior**, Porto: CIPES, 2003.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M.V., SIRILLI, G., WILSON, R. - The Swing of the Pendulum from Public to Market Support for Science and Technology: Is the US Leading the Way?. **Technological Forecasting and Social Change**. 71 (2004a) 553-578.

COSTA, A.F. DA - Ciência e reflexividade, em M. E. Gonçalves (org.) (1996), **Ciência e Democracia**, Venda Nova, Bertrand, 1996.

COSTA, A.F. DA [et al.] - **Literacia – problemáticas e estudos**. Lisboa: CIES, 2000.

COSTA, A.F. DA, ÁVILA, P., MATEUS, S. - **Públicos da Ciência em Portugal**. Lisboa: Gradiva, 2002.

CRESPO, V. - **Uma Universidade para os Anos 2000 – O Ensino Superior numa perspectiva de futuro**. Mem-Martins: Editorial Inquérito, 1993.

- DOUMENC, M., GILLY, J.-P. - **Les IUTs: ouverture et ideologie**. Paris: Editions du Cerf, 1978.
- EYSENCK, H.J. - The measurement of creativity, in M. A. Boden (ed.) - **Dimensions of Creativity**. Cambridge: MIT Press, 1994.
- FERREIRA, P.T. - **Reinventar a criatividade – dirigentes em tempo de mudança**. Lisboa: Editorial Presença, 1994.
- FLORIDA, R. - **The Rise of the Creative Class**. New York: Basic Books, 2002
- GAGO, J.M. - **Manifesto para a Ciência em Portugal**. Lisboa: Gradiva, 1990.
- GAGO, J.M. - **Prospectiva do Ensino Superior em Portugal**. Lisboa, Ministério da Educação, 1994.
- GELLERT, G. - Changing Patterns of European Higher Education. Em G. Gellert, ed., **Higher Education in Europe**. London: Jessica Kingsley, 1993.
- George Lucas Educational Foundation (GLEF/EDUTOPIA)**. [Consultado em 1 de Julho de 2005]. Disponível em <http://www.glef.org> .
- GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., TROW, M., SCOTT, P. **The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies**. London: Sage, 1994.
- GIL, F. - Cultura científica e senso comum. Em F. Gil, **Mediações**. Lisboa, INCM, 2001.
- GUILFORD, J.P. - Creativity. **American Psychologist**. 5 (1950) 444-454.
- GONÇALVES, M.E. (org.) - **Cultura Científica e Participação Pública**. Oeiras: Celta Editora, 2000.
- GONÇALVES, M.E. (org.) - **Os Portugueses e a Ciência**. Lisboa: D. Quixote, 2002.
- GOTO, A., SUZUKI, K. – R&D capital, rate of return on R&D investment and spillovers of R&D in Japanese manufacturing industries. **Review of Economics and Statistics**. 71 (1989) 555-564.
- GUERRA, J.P.M. - Tradição e Modernidade nas Faculdades de Medicina. **Análise Social**. 22-23-24 (1968) 639-667.
- HEITOR, M.V. - **Relatório da Avaliação das Unidades de Investigação Financiadas pelo Programa Plurianual**. Lisboa: OCT, 2000.
- HEITOR, M.V. (org.) **Pensar e Fazer Engenharia com os Mais Novos: um ensaio sobre cultura tecnológica para pais e educadores**. Lisboa: D. Quixote, 2004.

HEITOR, M.V., HORTA, H., CONCEIÇÃO, P. - Do ensino técnico ao ensino da engenharia em Portugal. Em M.V. HEITOR, J.M.B. BRITO, M.F. ROLLO, eds., **Momentos de Inovação e Engenharia em Portugal no Século XX**. Lisboa: D. Quixote, 2004.

HEITOR, M.V., BRITO, J.M.B. DE, ROLLO, M.F., CAYATTE, H., PESSOA, H., TRINDADE, R., (coords) - **Engenho e Obra – Memória de uma exposição**. Lisboa: D. Quixote, 2003.

HODSON, D. - A critical look at practical work in school science. **School Science Review**. 70 (1990) 33-40.

HODSON, D. - Redefining and reorienting practical work in school science. **School Science Review**. 73 (1992) 65-78.

HODSON, D. - Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. **Studies in Science Education**. 22 (1993) 85-142.

KING, D.A. - The scientific impact of nations: What different countries get for their research spending. **Nature**. 430 (2004) 311-316.

MEEK, V.L., GOEDEGEBUURE, L., HUISMAN, J. - Understanding diversity and differentiation in higher education: an overview. **Higher Education Policy**. 13 (2000) 1-6.

MERTON, R. - **The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations**. Em N.W. STORER, (ed.). Chicago: University of Chicago Press, 1973.

MIGUÉNS, M. - O trabalho prático e o ensino das investigações na educação básica. Em AAVV, **Ensino Experimental e Construção dos Saberes**. Conselho Nacional de Educação/Ministério da Educação, 1999.

MIGUÉNS, M., GARRETT, R.M. - Practicas en la enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**. 9 (1991) 229-236.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **National Science Education Standards**, Washington D.C.: The National Academies Press, 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **Evaluating and Improving Undergraduate Teaching in Science, Technology, Engineering and Mathematics**, Washington, D.C.: The National Academies Press, 2003.

NEAVE, G. - In Quest of a continuity: The European Dimension in the history of higher education. **European Journal of Educational Law and Policy**. 1 (1997) 49-55.

NEAVE, G. - Diversity, differentiation and the market: the debate we never had but which we ought to have done. **Higher Education Policy**. 13 (2000a) 7-21.

NEAVE, G. - Universities responsibility to society: An historical exploration of an enduring issue. Em G. Neave, ed., **The social responsibility of the university**. Oxford: Elsevier Science, 2000b.

NELSON, R.R., ROMER, P. - Science, economic growth, and public policy. Em B.L.R. Smith, e C.E. Barfield, eds., **Technology, R&D, and the Economy**. Washington: Brookings Institute, 1996.

OCDE - **Governance of Public Research – Toward Better Practices**. Paris: OCDE, 2003.

OCES - **Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses 1996/1997**. [Em linha]. [Consult. 1 de Julho]. Disponível em http://www.oces.mcies.pt/?id_categoria=20&id_item=50651&pasta=42

OCES - **Inquérito à Cultura Científica dos Portugueses 2000**. [Em linha]. [Consult. 1 de Julho de 2005]. Disponível em http://www.oces.mcies.pt/?id_categoria=20&id_item=50652&pasta=42

OCES - **Programas de Formação Avançada de Recursos Humanos em C&T (1990-2002)**. Lisboa: OCES, 2003a.

OCES - **Produção Científica Portuguesa 1981 – 2002**. Lisboa: OCES, 2003b.

OCES - **Índice de sucesso escolar no Ensino Superior Público: diplomados em 2002-2003**. Lisboa: OCES, 2004.

OSBORNE, J. - Alternatives to practical work. **School Science Review**. 75 (1993) 17-123.

PAPPERT, S. - Situating constructivism. Em I. HAREL e S. PAPPERT, eds., **Constructivism**. NJ: Ablex Publ. Corp. Norwood, 1991.

PIAGET, J. - **To understand is to invent: the future of education**. New York: Grossman Publ., 1973.

PINA, V.A.L. - **Ensino das Ciências no Primeiro Ciclo do Ensino Básico – Uma aplicação prática**. Tese de Mestrado em Ensino da Química, Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2005.

PINTO, J.M. - **Propostas para o Ensino das Ciências Sociais**. Porto: Edições Afrontamento, (1997 [1994]).

PINTO, J.M. - Ciências e progresso: convicções de um sociólogo. **Cadernos de Ciências Sociais**. (2001) 21-22.

POPPER, K. - **The Logic of Scientific Discovery**. New York: Basic Books, (1959[1935]).

RAMIRO, E., HEITOR, M.V., DINIZ, M. - Observações: factos e feitos em 10 projectos escolares. Em M.V. Heitor, org., **Pensar e Fazer Engenharia com os Mais Novos: um ensaio sobre cultura tecnológica para pais e educadores**. Lisboa: D. Quixote, 2004.

RIESMAN, D. - **Constraint and Variety in American Education**. Lincoln: University of Nebraska Press, 1956.

ROCHA, M. A **Reforma do Ensino da engenharia – A Educação Permanente – A Investigação em Portugal**. Lisboa, LNEC, 1962.

RODRIGUES, M.L., DUARTE, J., GRAVITO, A.P. - Os portugueses perante a ciência. Em M.E. Gonçalves, org., **Cultura Científica e Participação Pública**. Oeiras: Celta Editora, 2000.

ROMER, P. - Increasing Returns and Economic Growth. **American Economic Review**. 94 (1986) 1002-1037.

ROMER, P. – Endogenous Technical Change. **Journal of Political Economy**. 98 (1990) 71-102.

ROMER, P. - Should the government subsidize supply or demand in the market for scientists and engineers? **National Bureau of Economic Research Working Paper #7723**. NBER, Cambridge, 2000.

ROSENBERG, N., NELSON, R.R.- The roles of Universities in the Advance of Industrial Technology. Em R.S. Rosenbloom, e W.J. Spencer, eds., **Engines of Innovation**. Cambridge, Harvard Business School Press, 1996.

RUIVO, B. - **As Políticas de Ciência e Tecnologia e o Sistema de Investigação – Teoria e Análise do Caso Português**. Lisboa: INCM, 1998.

SEBASTIÃO, J. - Os dilemas da escolaridade. Universalização, diversidade e inovação. Em J.M. Viegas e A.F. da Costa, **Portugal, Que Modernidade?** Oeiras: Celta Editora, 1988.

SOLOMON, J. [et al.] - **Science education: a case for European action? A white paper on science education in Europe**. European Commission e Fundação Calouste Gulbenkian, 1995.

SPORN, B. - **Adaptive University Structures: An Analysis of Adaptation to Socioeconomic Environments of US and European Universities**. London: Jessica Kingsley, 1999.

STOLL, L. - It's about learning: enhancing your school's internal capacity, **ECNAIS Conference**. Paris, March, 2001.

VAN VUGHT, F. - Strategies and Instruments of Government. Em F. VAN VUGHT, ed., **Governmental Strategies and Innovation in Higher Education**. London: Jessica Kingsley, 1989.

VERNON, P.E. - The nature-nurture problem in creativity. Em J.A GLOVER, R.R RONNING, C.R. REYNOLDS, eds., **Handbook of creativity**. New York: Plenum Press, 1989.

WOOLNOUGH, B., ALSOP, T. - **Practical Work in Science**. Cambridge: CUP, 1985.

WHITE, P. - **The Idea Factory – Learning how to think at MIT**. Cambridge: MIT Press, 2001.

3- Inovação, Crescimento Económico e Emprego: o Desafio do Empreendedorismo

3.1 Inovação, empreendedorismo e desenvolvimento económico: o papel das políticas públicas

“Our lacunae in the field of entrepreneurship need to be taken seriously because there is mounting evidence that the key to economic growth and productivity improvements lies in the entrepreneurial capacity of an economy”

(Romano Prodi, Conferência: “*For a new European entrepreneurship*”, Instituto de Empresa, Madrid, 7 Fevereiro 2002).

3.1.1 Introdução: Inovação, crescimento económico e políticas públicas

A intervenção do Estado, ao nível macroeconómico e microeconómico, no sentido de promover o desenvolvimento e a competitividade nacionais, de amenizar os efeitos negativos sobre o emprego associados a recessões, e de garantir a estabilidade dos preços em mercados susceptíveis ao abuso de posição dominante por parte de empresas detentoras de poder de mercado ou de monopólio³², tem representado uma característica intrínseca a todas as economias baseadas no modelo capitalista de mercado. De acordo com Chandler (1977), a prática de políticas intervencionistas com vista ao controlo e regulação dos mercados era já uma característica da economia dos Estados Unidos da América (EUA) no final do século XIX. Na Europa, a fundamentação teórica da intervenção do Estado na economia por via de tomada de decisões baseadas em critérios de justiça e bem-estar sociais, ou “escolha pública”, pode ser encontrada em trabalhos tão antigos como os de Wicksell (1896) e Lindahl (1919).

Na presente subsecção discute-se brevemente como a evolução da teorias do crescimento económico tem, de forma mais ou menos directa, influenciado a formulação de políticas públicas para a promoção do desenvolvimento das nações desde que, após o final da Segunda

³² Ou seja, a capacidade de um número reduzido de grandes empresas (ou de uma só empresa) de, por via do controlo de grande parte do mercado e da inexistência de alternativas para os consumidores, fixar um preço de mercado que lhes proporcione rendas anormalmente elevadas.

Guerra Mundial, o problema das assimetrias de desenvolvimento entre os países passou a constituir um aspecto central nas políticas públicas, servindo como elemento aglutinador de uma miríade de preocupações mais ou menos irregulares e inconsistentes com aspectos como a provisão de bens e serviços públicos, a tributação justa, a competitividade no comércio internacional, a estabilidade dos preços e do emprego e o controlo da concorrência. O objectivo desta discussão é oferecer uma explicação introdutória para a emergência da inovação tecnológica e, em particular, do empreendedorismo, entendido como a criação de novas empresas e associado, nem sempre de forma inteiramente correcta, à profusão de pequenas e médias empresas (PMEs) nas economias dos países, como preocupação central das políticas de desenvolvimento assumidas pelos líderes de múltiplas nações, culminando nos objectivos propostos no Conselho Europeu de Lisboa em 2000.

Joseph Schumpeter (1934) foi o primeiro economista a apresentar uma teoria coerente e integrativa do desenvolvimento que atribui explicitamente ao empresário/criador de empresas o papel de agente indutor de mudança no sistema económico através da inovação, entendida como a introdução no mercado de novas invenções que alteram fundamentalmente o comportamento das empresas e dos consumidores, elevando a produtividade e o bem-estar. Apesar da relevância desta contribuição, o desenvolvimento das teorias económicas sobre o crescimento mais correntemente divulgadas centrou-se sobretudo no papel da acumulação de factores produtivos – capital e trabalho – como forma de promoção do crescimento económico (Solow, 1956; Cass, 1965). Sendo, em meados do século XX, evidentes as assimetrias de capacidade de investimento em capital físico entre países ricos e pobres, as políticas públicas viradas para a promoção do crescimento concentraram-se na acumulação desse capital físico.

O reconhecimento da existência de efeitos positivos significativos da educação e da aprendizagem por experiência/contacto directo com a tecnologia (*learning by doing*) sobre a produtividade do factor trabalho, destacado por, entre outros, Arrow (1962) e Becker (1964), levou ao desenvolvimento de modelos cujas conclusões sustentaram a importância do investimento em “capital humano” como forma de aumentar a produtividade do factor trabalho e, sobretudo, estimular a sua capacidade de inovar e de adaptar-se a novas tecnologias (Nelson e Phelps, 1966), conduzindo posteriormente à acumulação de investimentos em educação e formação. No entanto, a vantagem comparativa no comércio internacional proporcionada aos países menos desenvolvidos pela sua maior fertilidade e pela especialização em produtos com maior intensidade de incorporação de mão-de-obra pouco especializada e, portanto, mais barata, poderá ter levado a que o papel atribuído aos investimentos em capital humano tenha, em múltiplos casos de países em desenvolvimento, sido secundário (Becker *et al.*, 1990).

O papel do progresso tecnológico como factor indutor do crescimento económico foi reconhecido pelos modelos neoclássicos de crescimento económico desde os primórdios desta literatura (Aghion e Howitt, 1998), primeiro sob a forma exógena (*i.e.* em que a taxa a que são introduzidas na economia inovações que geram aumentos na produtividade dos factores – capital e trabalho – é independente dos esforços dos agentes económicos (Solow, 1957; Cass, 1965)) e, mais tarde, sob a forma endógena, em que a geração e introdução de inovações resulta de decisões de investimento deliberadas dos agentes económicos no sentido do aumento da produtividade dos factores capital e trabalho, bem como da qualidade dos produtos (Romer, 1986, 1990; Lucas, 1988; Segerstrom, 1991; Aghion e Howitt, 1992; Jones, 1995).

A geração de novas teorias do crescimento económico “endógeno”, ao atribuir ao investimento em investigação e desenvolvimento (I&D) o papel central na geração de crescimento económico sustentado, conduziu ao desenho e implementação de políticas públicas viradas para o estímulo à realização de I&D e à geração de conhecimento, por via de financiamento público directo e por estímulos ao investimento privado, como forma de gerar crescimento (ver, por exemplo: Barro, 1990; Rebelo, 1991). O principal fundamento microeconómico dos modelos de crescimento económico “endógeno” que sustenta estas políticas está relacionado com a natureza económica específica do conhecimento tecnológico:

- por um lado, o conhecimento tecnológico é apenas parcialmente “apropriável” por quem o gera – ou seja, é impossível à entidade que realiza o investimento em I&D impedir que outras entidades possam beneficiar desse conhecimento para aumentar a sua riqueza sem que para isso tenham de realizar a mesma despesa de investimento – na gíria económica entretanto popularizada, diz-se que os agentes económicos que não realizaram um investimento específico em I&D beneficiam mesmo assim de “*spillovers*” (“derrames”, numa tradução livre) gerados por esse investimento³³;
- por outro lado, os benefícios do conhecimento tecnológico não são exclusivos – ou seja, o conhecimento pode ser utilizado por um agente económico para gerar riqueza sem que isso implique que os outros agentes económicos fiquem privados do seu uso – a ocorrência dos ditos *spillovers* não origina custos para quem realizou o investimento em I&D gerador do conhecimento transmitido.

³³ Diz-se também que a despesa em I&D gera “externalidades” positivas, *i.e.* a actividade geradora de conhecimento tecnológico beneficia outros agentes para além do que realiza essa actividade.

Esta natureza específica do conhecimento tecnológico, que não é partilhada por outros factores produtivos como o capital e o trabalho, gera um argumento poderoso em favor da formulação de políticas públicas financiadoras de I&D:

- por um lado, ao gerar benefícios que podem ser partilhados por todos na geração de riqueza (*spillovers*), o investimento em I&D dá origem ao acumular de conhecimento agregado utilizável por todos para gerar mais conhecimento e riqueza (através de aumentos na produtividade dos outros factores e da qualidade dos produtos), permitindo que o crescimento económico prossiga a taxas sustentadas ou mesmo crescentes;
- ao poder beneficiar apenas parcialmente dos ganhos resultantes do seu esforço de investimento, a entidade que realiza I&D não tem incentivo a realizar uma despesa considerada socialmente óptima em I&D, uma vez que avalia apenas os benefícios de que se pode apropriar – enquanto que, devido à externalidades (*spillovers*) gerados, o benefício total para a sociedade é superior ao benefício individual.

Apesar do papel central atribuído à inovação tecnológica e ao seu potencial para gerar crescimento sustentado indefinidamente, o papel do empresário/criador de empresas como indutor dessa inovação e, portanto, “motor” do crescimento económico sustentado por Schumpeter permaneceu relativamente ignorado pelas teorias do crescimento económico endógeno. Com excepção de Baumol (1990), a literatura económica associada ao novo paradigma de crescimento baseado no conhecimento e na inovação divulgada na década de 1990 atribuiu reduzida importância ao papel do elemento empreendedor como potenciador dos *spillovers* de conhecimento.

A existência de factores susceptíveis de condicionar a taxa a que os *spillovers* de conhecimento se processam – condicionando assim efectivamente o crescimento económico – não mereceu atenção significativa. A esmagadora maioria dos modelos de crescimento endógeno, bem como das políticas públicas formuladas e implementadas com base nos seus ensinamentos, assumiu que a “comercialização” dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos gerados pela despesa em I&D (*i.e.* a valorização económica nos mercados das invenções desenvolvidas como resultado dos investimentos em I&D) decorreria de forma relativamente linear e exógena, não dependendo da natureza das instituições (indivíduos, universidades, empresas, laboratórios de I&D) que realizam a invenção e a comercializam, dando origem a uma inovação, nem da respectiva dimensão, do tipo de financiamento ou da estrutura do mercado em que as inovações são introduzidas (e que pode, inclusivamente, ser alterada por estas).

A recente evidência empírica referente aos modelos de crescimento endógeno tem vindo a oferecer resultados ambíguos. Investigadores como Dinopoulos e Thompson (1998) e Aghion e Howitt (1998) relatam grandes dificuldades ao nível da análise e produção de evidência empírica fiável quanto aos efeitos da despesa em I&D no crescimento económico. O facto de não se encontrar uma correlação entre a despesa em I&D e o crescimento do produto interno bruto implica que estes modelos não explicam porque países, como o Japão e a Suécia, com elevados níveis de despesa e acumulação de I&D exibem fracas taxas de crescimento, enquanto outros países menos dotados em conhecimento, como a Dinamarca e a Irlanda, exibem persistentes e elevadas taxas de crescimento – ver Figura 3.1.

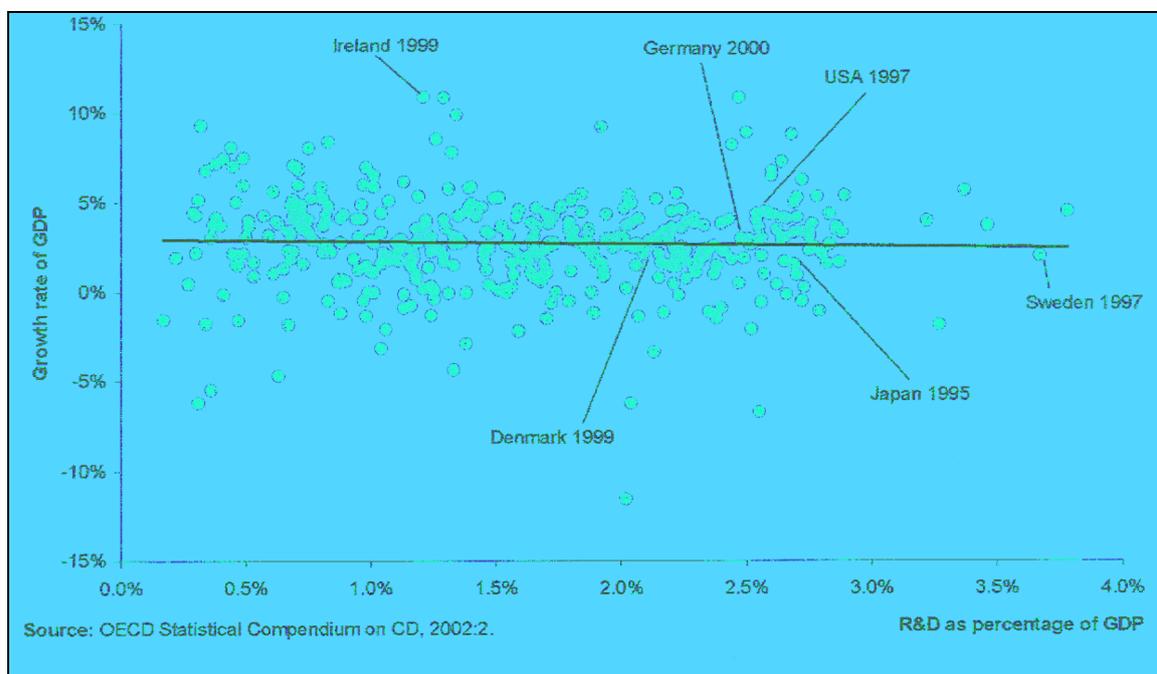


Figura 3.1 – Despesas em I&D e Taxas Médias de Crescimento Económico em 29 Países da OCDE: 1981-2000.

Fonte: Acs *et al.* (2005)

Acs *et al.* (2005) sugerem que a razão para as ambiguidades empíricas relatadas poderá ter origem justamente na percepção meramente mecanicista que os modelos de crescimento endógeno têm do processamento dos *spillovers* de conhecimento e da comercialização dos resultados de I&D – que constitui de facto a inovação, por contraponto à invenção. De facto, parece evidente que existe um “filtro” no mecanismo de transmissão que determina a taxa à qual o *stock* de conhecimento acumulado pelas I&D é convertido em conhecimento economicamente útil intrínseco à própria empresa. Embora os factores que afectam essa taxa possam ser múltiplos, é razoável argumentar que o empreendedorismo, na forma idealizada

por Schumpeter (1934), em que o empresário/criador de empresas actua como agente indutor da inovação, *i.e.* da valorização económica da C&T gerada pelos investimentos acumulados em I&D, desempenhará um papel relevante na promoção dos *spillovers* e na exploração económica de conhecimento tecnológico, servindo como elemento que “permeia” este “filtro de conhecimento”.

Trabalhos como os de Holtz-Eakin e Kao (2003) e Michelacci (2003) apontam no sentido das capacidades empreendedoras, traduzidas em particular na criação de novas empresas (“start-ups”) baseadas em novas tecnologias ou em aplicações inovadoras de tecnologias existentes, representarem um importante contributo para o crescimento da produtividade e do emprego. Em particular, Michelacci (2003), ao estudar a afectação de recursos sociais gastos em I&D e empreendedorismo, observou baixas taxas de rentabilidade para as despesas em I&D que explicou pela falta de aptidões empreendedoras, mesmo naqueles indivíduos que possuem maiores conhecimentos técnicos e de mercado. A inexistência de capacidades empreendedoras suficientes em países e regiões com elevados níveis de I&D poderá ajudar a explicar a fraca correlação entre crescimento económico e geração de novos conhecimentos tecnológicos.

3.1.2 A emergência de políticas públicas para o empreendedorismo

As estatísticas relativas ao investimento directo estrangeiro e à integração comercial a nível mundial indicam claramente que a globalização das economias aumentou significativamente durante o último meio século (Gilbert *et al.* 2004). A visão convencional associada às teorias económicas neoclássicas tradicionais sugeriu a vários autores (ver, por exemplo: Caves, 1982; Chandler, 1990) que o aumento do tamanho das empresas seria condição necessária para competir globalmente, tendendo o investimento a concentrar-se cada vez mais nas grandes empresas. A evidência empírica sugere, no entanto, que a crescente globalização das economias criou pelo menos tantas oportunidades para PME's como para grandes empresas, tendo mesmo estimulado o crescimento da proporção de empresários (donos de empresas) no total da população activa dos países da OCDE. De acordo com a Figura 3.2, elaborada com base em dados coligidos por Van Stel (2005), esta proporção era em 2002 superior à verificada em 1972.

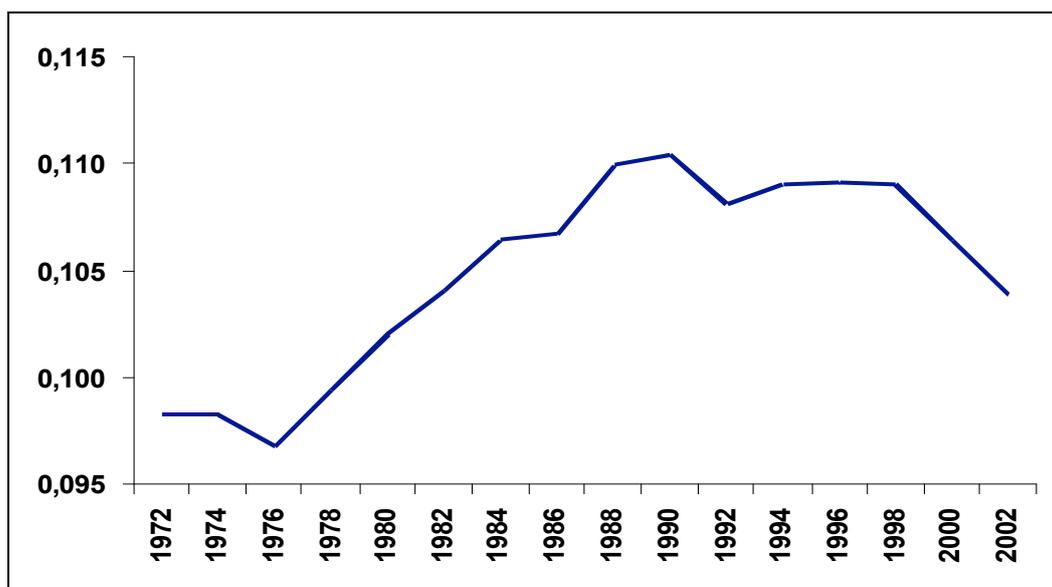


Figura 3.2 – Proporção de Empresários na População Activa nos Países da OCDE: 1972-2002.

Fonte: Van Stel (2005).

O papel preponderante assumido pela inovação e pelo conhecimento tecnológico nas teorias explicativas do crescimento económico a partir da segunda metade da década de 1980 está certamente relacionado com a observação de uma considerável reestruturação do tecido industrial que se processou nas regiões mais industrializadas do globo nas últimas três décadas, em que o domínio das indústrias de manufatura pesada tradicionais deu lugar à predominância de indústrias e serviços em áreas tecnologicamente mais complexas como a electrónica, o *software* e a biotecnologia. Neste contexto, o empreendedorismo e as PME's desempenham um papel particularmente importante por duas razões principais:

- em primeiro lugar, o uso de novas tecnologias reduziu a importância das economias de escala que caracterizavam muitos sectores industriais (Piore e Sabel, 1984; Carlsson, 1989);
- em segundo lugar, o ritmo crescente de inovação e o encurtamento dos ciclos de vida das tecnologias parecem favorecer o aparecimento de novos operadores e de pequenas empresas com maior flexibilidade em lidar com mudanças radicais do que as empresas maiores (Christensen e Rosenbloom, 1995).

Portugal, à semelhança das economias da generalidade dos países desenvolvidos, encontra-se em transição, de uma fase em que a produção em massa foi o principal suporte das empresas para uma economia em que as indústrias baseadas na intensidade do conhecimento tecnológico formam o suporte da actividade económica. Audretsch e Thurik (2000, 2001a,b)

referem-se a este processo como a transição de uma economia “de gestores” para uma economia “de empreendedores”. Piore e Sabel (1984) utilizam, da mesma forma, o termo “*Industrial Divide*” para caracterizar a transição de uma economia baseada em grandes empresas e grupos industriais para uma economia baseada numa profusão de novas empresas de dimensão relativamente mais pequena mas capazes de competir em mercados globais por via da inovação e diferenciação dos seus produtos.

Nos últimos anos, a relação entre a criação de novas empresas e o aumento do emprego tem vindo a merecer uma atenção crescente por parte dos responsáveis políticos nos países Europeus. Taxas de desemprego persistentemente elevadas aliadas a um crescimento económico limitado levaram os responsáveis políticos da Europa Comunitária a dar maior importância ao empreendedorismo e ao auto-emprego como formas de fomentar o progresso económico e reduzir o desemprego.

Desde a década de 1980 que se tem vindo a verificar uma alteração profunda na ênfase das políticas públicas ao nível microeconómico nos países desenvolvidos. Esta alteração iniciou-se nos EUA e no Reino Unido com uma crescente desregulamentação e privatização e tem vindo a dar gradualmente origem a uma agenda política que, em vez de se preocupar primordialmente com a restrição/regulação do poder de mercado das grandes empresas, passou a ter como preocupação central a promoção da criação de novas empresas e do crescimento de PME's que induzam uma reestruturação natural dos mercados por via da inovação e do aumento da concorrência, reduzindo assim a importância do controlo do poder de mercado das grandes empresas como vector da intervenção do Estado nas economias.

Este novo modelo de políticas públicas, com uma natureza tipicamente virada para a “promoção” e não para a “restrição” (ou controlo) das iniciativas empresariais, caracteriza-se também, devido a essa mesma natureza, por níveis de aplicação mais descentralizados, podendo ser implementado simultaneamente por diferentes entidades e em diferentes áreas temáticas e de tutela dos governos, entre as quais se destacam as responsáveis pelas PME's, Educação, C&T e Inovação. A Figura 3.3 procura resumir este processo de transição ao nível das políticas públicas de um modelo de “restrição” para um modelo de “promoção”.

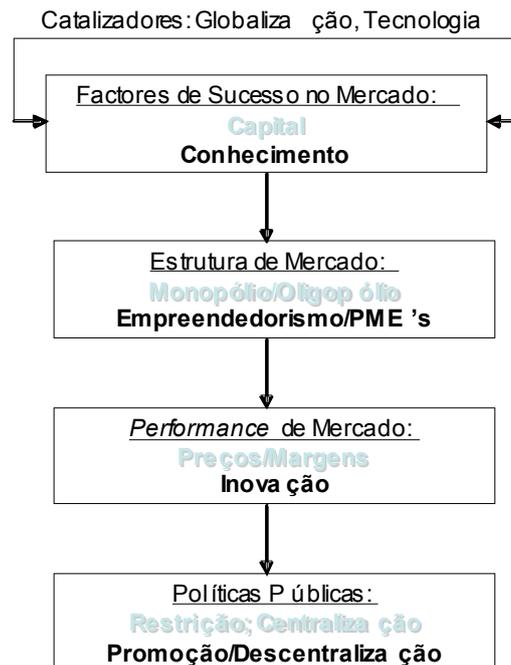


Figura 3.3 – A Transição entre Políticas Públicas de “Restrição” e de “Promoção”.

Fonte: Adaptada de Gilbert *et al.* (2004).

A aceleração e generalização da inovação tecnológica têm acompanhado a globalização dos mercados, afirmando-se como factores de reforço dessa globalização (Bartlett e Ghoshal, 1991). Como resultado desta generalização da mudança tecnológica, a procura de trabalhadores não especializados tem vindo a diminuir significativamente, enquanto que a procura e, conseqüentemente, a produtividade e rendimentos de trabalhadores especializados em novas tecnologias tem vindo a aumentar (Berman *et al.*, 1998; Piva *et al.*, 2003). O incentivo à educação de nível superior nas áreas tecnológicas e, sobretudo, nas novas tecnologias associadas à globalização dos mercados (por exemplo: informação e comunicações; *design* e materiais; biotecnologia e ciências da saúde) assume por isso importância primordial no novo modelo de políticas públicas.

Para além dos seus efeitos ao nível da redução da importância da dimensão empresarial e do aumento da importância da educação/formação em novas tecnologias, a emergência da inovação e conhecimento como factores centrais para o desenvolvimento económico, teve também impactos ao nível geográfico das políticas públicas. Existe múltipla evidência empírica (ver, por exemplo: Audretsch e Feldman, 1996; Baptista, 2000) de que os benefícios associados ao desenvolvimento e comercialização de novas tecnologias não são fáceis de transmitir e difundir no espaço geográfico, tendendo a repercutir-se primordialmente em áreas

próximas do local onde ocorre esse desenvolvimento. Por um lado, a difusão das tecnologias de informação e comunicação veio permitir uma transmissão cada vez mais rápida e barata de informação e conhecimento facilmente codificáveis – por exemplo: as cotações dos activos financeiros em diferentes mercados ou as condições atmosféricas em diferentes regiões; por outro lado, o desenvolvimento cada vez mais rápido de novos conhecimentos científicos, dando origem a novas maneiras de pensar e desenvolver tecnologias e produtos – que por vezes implicam linguagens científicas específicas – e torna assim cada vez mais difícil uma rápida codificação dos novos conhecimentos, dificultando a sua transmissão e difusão. Este conhecimento, dito “tácito”, é muitas vezes adquirido apenas por via do contacto directo com o desenvolvimento das novas ideias, linguagens e tecnologias, tornando a proximidade e interacção directa indispensáveis para a inovação e respectiva comercialização se processarem com sucesso (Audretsch, 1998; Baptista, 1998).

A existência de novos conhecimentos científicos e tecnológicos cujo desenvolvimento é específico a certas áreas geográficas, associada à natureza incremental e cumulativa do conhecimento e da inovação (Dosi 1988) evidencia a importância do desenvolvimento de infra-estruturas e capacidades de produção de novos conhecimentos científicos e tecnológicos específicas a certas regiões. A importância de um relacionamento próximo entre os criadores e utilizadores de novas tecnologias e produtos para o sucesso de actividades inovadoras verificado por autores como Lündvall (1988) e Von Hippel (1988) sugere o desenvolvimento de um novo modelo de desenvolvimento regional baseado em aprendizagem e invenção “colectivas”, desenvolvidas em conjunto e de forma cumulativa por múltiplas novas e pequenas empresas cujas actividades estão centradas na comercialização de inovações, evidenciado por Russo (1985) e Saxenian (1994).

A dimensão regional e colectiva da inovação tecnológica surge assim como mais um elemento determinante da formulação e implementação do novo modelo de políticas públicas, dirigido ao incentivo à constituição de redes regionais de empresas inovadoras e ao desenvolvimento de infra-estruturas e instituições que, servindo de catalisador das actividades inovadoras regionais, potenciem a criação e comercialização de novas tecnologias ao nível da região. A interacção universidade-empresas desempenha um papel primordial neste vector do novo modelo de políticas públicas, em particular por via da criação de novas empresas que exploram a comercialização de C&T desenvolvida nas universidades: Jaffe (1989) e Acs *et al.* (1992) proporcionam evidência empírica clara sobre os efeitos positivos da proximidade de I&D desenvolvida nas universidades sobre o patenteamento e a introdução no mercado de inovações ao nível de produtos e processos.

3.1.3 Ciência, tecnologia e empreendedorismo

A relação entre a actividade de investigação científica e tecnológica e a criação de novas empresas encontra-se insuficientemente analisada pela literatura económica. De acordo com Audretsch e Erdem (2004), pouco se sabe a respeito do processo cognitivo que leva os cientistas a optar pela iniciativa empresarial como forma de valorização económica dos resultados da sua investigação e é grande a necessidade de investigação nessa área. O conhecimento prévio do valor de uma oportunidade de negócio é um factor determinante na decisão de criar uma empresa (Shane, 2000). A capacidade de aprender e ajustar expectativas e comportamentos ao longo do processo de criação e desenvolvimento de um novo negócio é decisiva para a sobrevivência e o sucesso dessa iniciativa (Jovanovic, 1982).

Um primeiro elemento central da análise e determinação de políticas públicas adequadas à promoção do empreendedorismo de base científica e tecnológica é o conhecimento de quais os factores (em particular aqueles influenciáveis por políticas públicas) que determinam as decisões profissionais dos cientistas e que os fazem optar por tornar-se empresários; um segundo elemento central dessa investigação passa pelo conhecimento de formas de intervenção do Estado que auxiliem os cientistas tornados empreendedores a ultrapassar o processo de selecção empresarial enfrentado por qualquer nova empresa.

O trabalho de Michelacci (2003), já referido anteriormente, refere que as aptidões e capacidades empreendedoras são fundamentais para garantir um maior retorno para os esforços de I&D em termos de geração de crescimento económico. A aptidão empreendedora, entendida como a capacidade de transformar novo conhecimento tecnológico em oportunidades de negócio e de explorar economicamente essas oportunidades, implica um conjunto de características, valências, conhecimentos e circunstâncias que não estão distribuídas de forma uniforme ou ampla pela população.

Arrow (1962) salienta que as características inerentes ao conhecimento, como a incerteza, assimetrias de informação e os elevados custos de transacção, geram divergências na avaliação do valor esperado de novas ideias. Por consequência, serão os indivíduos com maior conhecimento tecnológico e propensão empreendedora que iniciarão novas empresas como forma de apropriação do que percebem ser o valor esperado do seu conhecimento, ignorado por outros indivíduos. No entanto, no que se refere em particular ao cientista/engenheiro, uma maior capacidade de gerar e/ou reconhecer uma oportunidade de negócio de base tecnológica não implica necessariamente uma maior capacidade de a explorar com sucesso.

A insuficiência de valências ao nível da exploração económica de uma oportunidade de negócio leva a que o potencial empreendedor “tecnológico” enfrente um processo de aprendizagem e selecção semelhante ao que enfrenta qualquer nova empresa (Jovanovic, 1982). Se o empreendedor de base tecnológica não revela uma capacidade de ajustar as suas expectativas superior à média dos criadores de novas empresas, então a probabilidade de uma nova empresa de base tecnológica crescer e atingir a dimensão necessária para ter sucesso poderá ser menor do que a de uma nova empresa sem qualquer incorporação tecnológica, uma vez que a dimensão crítica (ou seja, os níveis de crescimento e investimento) que será necessário atingir para uma empresa de base tecnológica sobreviver poderá ser consideravelmente maior do que a média.

Um outro aspecto relevante para a promoção do empreendedorismo de base tecnológica está relacionado com o modelo de educação e investigação tecnológica adoptado pelas universidades. Baumol (2004) evidencia que, para o caso dos EUA:

- a realização de inovações radicais que alteram de forma significativa os paradigmas tecnológicos das indústrias e tendem a repercutir-se horizontalmente pelos vários sectores das economias são, em termos proporcionais, predominantemente introduzidas por inventores/empreendedores independentes através da criação de novas empresas que surgem frequentemente como produto de resultados de I&D desenvolvida em universidades, laboratórios financiados pelo Estado e grandes empresas;
- grandes empresas são, em termos proporcionais, predominantemente responsáveis por inovações de carácter incremental e cumulativo que, não obstante a sua por vezes fundamental importância e elevado valor económico, se fundamentam nos paradigmas tecnológicos já existentes.

Embora os dois tipos de inovação descritos sejam claramente complementares e indispensáveis ao desenvolvimento económico, Baumol argumenta que a metodologia e estrutura institucional inerentes à educação superior nas áreas tecnológicas tendem a valorizar o conhecimento e domínio dos paradigmas existentes, mas pode restringir formas de raciocínio menos ortodoxas, cerceando a criatividade necessária para a criação de novos paradigmas tecnológicos. Ao responderem primordialmente às necessidades de pessoal das grandes empresas e instituições de investigação cuja actividade é fundamentada nos paradigmas vigentes, as universidades proporcionam excelentes níveis de conhecimentos tecnológicos e capacidades analíticas aos seus estudantes, mas não estimulam suficientemente a criatividade e capacidade empreendedora que caracterizam os inventores/empreendedores

independentes, não sendo claro qual o modelo pedagógico susceptível de estimular esta vertente.

Baumol argumenta, no entanto, que a estrutura institucional das universidades americanas, menos rígida e hierarquizada que as das universidades de outros países desenvolvidos, favorece uma maior independência e criatividade por parte dos investigadores nas áreas tecnológicas e estimula uma maior cultura empreendedora, favorecendo o aparecimento de inovações radicais promovidas por inventores/empreendedores.

Carlsson e Fridh (2002) proporcionam uma ilustração (ver Figura 3.4) das dificuldades associadas à valorização económica da C&T ao estudarem a transferência tecnológica nas universidades norte-americanas, tendo concluído que:

- cerca de metade das invenções que saem destas instituições originam pedidos de patentes;
- apenas metade desses pedidos (ou seja, 25% das invenções) resulta em patentes;
- apenas um terço das patentes (ou seja, pouco mais de 8% das invenções) são licenciadas para exploração económica por interessados;
- somente 10-20% das licenças para exploração económica de invenções resultam em rendimento significativo – ou seja: apenas cerca de 1%-1,5% das invenções é comercializada com sucesso.

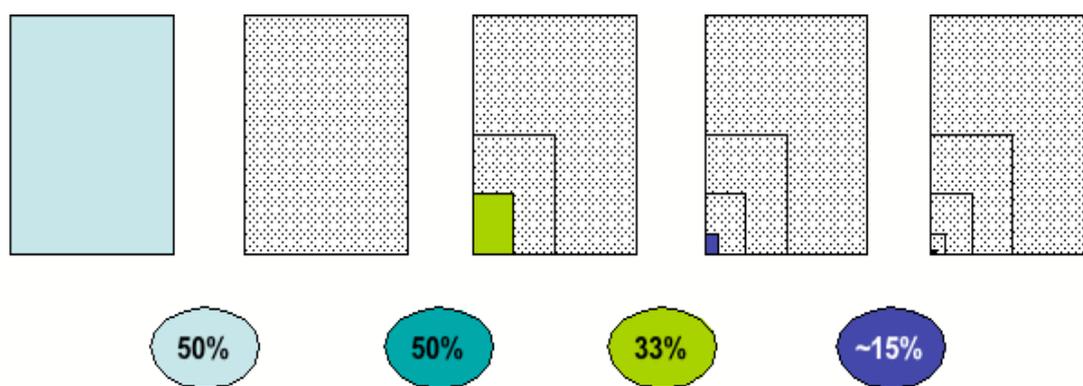


Figura 3.4 – Nível de Aproveitamento Económico de Oportunidades de Negócio de Base Tecnológica Originadas em Universidades Americanas.

Fonte: Adaptada de Carlsson e Fridh (2002).

A apreciação destes resultados é necessário levar em conta que as oportunidades cuja exploração económica dá origem à criação de novas empresas são concebidas em todos os tipos de actividades económicas, e não apenas nas de base tecnológica. Shane e Eckhardt

(2003) verificam que as oportunidades geradas em sectores mais intensivos em I&D apresentam normalmente uma menor probabilidade de sobrevivência mas, por outro lado, aquelas que são exploradas com sucesso tendem a apresentar maiores taxas de crescimento. Será portanto razoável admitir que uma maior taxa de sucesso de iniciativas empresariais de base científica e tecnológica tenderá a gerar maiores efeitos multiplicadores sobre a economia ao nível da difusão de inovações e da criação de emprego.

Uma abordagem analítica comum à maioria dos estudos que examinam o impacto das universidades no empreendedorismo é analisar a influência da implementação de políticas públicas e de diversos programas universitários, tais como as incubadoras ou os gabinetes de transferência tecnológica de firmas já existentes. No entanto, a análise desses programas não permite determinar quais os factores que determinam como a investigação em C&T gera oportunidades de negócio e, sobretudo, quais são as características destas oportunidade que levam cientistas e os engenheiros que, de outra forma, jamais se envolveriam em actividades de negócios, sejam induzidos a tornar-se empresários. De facto, a maioria dos estudos sobre empreendedorismo originado nas universidades centra-se no negócio e não na decisão do cientista de o criar (Shane e Stuart, 2002).

Para a formulação de políticas públicas que efectivamente estimulem não apenas a criação de C&T mas a sua efectiva comercialização torna-se fundamental compreender o impacto que as políticas públicas poderão ter na ligação entre o indivíduo/cientista, a universidade, a nova empresa e a região. O papel desempenhado pelo empreendedorismo de alta tecnologia na geração de *spillovers* de conhecimento, juntamente com a forte propensão que estes têm para ser limitados geograficamente e manter-se localizados, sugere a necessidade de uma atenção especial dos investimentos públicos ao impacto que as instituições, universidades e investimentos locais têm no processo cognitivo que conduz à alteração das trajectórias profissionais e à tomada de decisões dos cientistas no sentido de criarem novas empresas de alta tecnologia.

Se, por um lado, a descoberta de uma oportunidade de negócio baseada na I&D levada a cabo na sua instituição de ensino dá ao cientista uma percepção dos potenciais ganhos em termos de rendimento esperado resultantes da criação de uma nova empresa baseada nessa tecnologia, existe uma percepção de risco inerente à perspectiva do abandono de uma carreira institucional e de um rendimento seguro ou, pelo menos, da perda de oportunidades de progressão institucional que resultam de uma maior dedicação à actividade empresarial e de uma menor dedicação à carreira académica. Ao preencher o fosso gerado pela percepção de risco de insucesso empresariais ou de perda de oportunidades de progressão institucional inerentes ao processo de empreendedorismo académico, o investimento público pode ajudar a

gerar efeitos de demonstração positivos, contribuindo para que os novos empresários constituam uma rede de contactos passem a representar exemplos valorizados de empreendedorismo de alta tecnologia a seguir pela comunidade científica da sua região.

Assim, sugerem-se quatro vectores de análise que deverão orientar a investigação, formulação e implementação de políticas de estímulo ao empreendedorismo de base científica e tecnológica:

- análise e implementação de mecanismos que influenciem a trajectória profissional de cientistas e engenheiros: enquanto que factores como a tradição empresarial da região, a facilidade de criação de empresas e o financiamento público poderão contribuir para moldar as trajectórias profissionais de cientistas e engenheiros, alterações nos modelos de valorização do percurso académico que valorizem as iniciativas empresariais e desburocratizem a ascensão na carreira universitária poderão contribuir para uma menor aversão ao risco por parte de cientistas e académicos;
- promoção de efeitos de demonstração: a medida em que outros cientistas irão alterar as suas trajectórias profissionais (de modo a incluírem nelas o empreendedorismo e a comercialização de C&T) devido ao efeito de demonstração proveniente do sucesso dos seus colegas envolvidos nesses mesmos esforços comerciais dependerá dos esforços empreendidos ao nível da empresa, região e o investimento público;
- promoção de redes de colaboração na comercialização de C&T: da mesma maneira que tendem a estimular a troca de ideias e a produtividade ao nível da investigação académica, as redes de colaboração entre cientistas poderão ser fundamentais para estimular o empreendedorismo e a comercialização de tecnologia entre os académicos – a dimensão de análise e implementação de políticas públicas ultrapassa aqui o âmbito geográfico, tal como sucede ao nível da investigação académica, mas o contexto regional permanece importante na implementação de políticas públicas que envolvam os cientistas de uma região em redes inter-regiões que promovam a comercialização de C&T;
- o contexto do investimento público: o financiamento público de iniciativas de empreendedorismo de base tecnológica deve dirigir-se primordialmente à redução da incerteza por parte dos cientistas e não das instituições de financiamento privadas, sejam estas bancos, sociedades de capital de risco ou de outro tipo, uma vez que estas instituições adoptam formas específicas e normalmente eficientes de redução do risco dos seus investimentos por via da diversificação – o investimento público deve

portanto dirigir-se especificamente para incentivos ao comportamento empreendedor dos cientistas individuais, através de políticas de suporte à comercialização de tecnologia pelas universidades e laboratórios a estas associados, criando um conjunto de elementos intangíveis que proporcionem um ambiente propício ao empreendedorismo de base tecnológica ao nível regional (Venkataraman, 2004).

3.1.4 Questões colocadas por este capítulo

O debate sobre o papel do empreendedorismo no desenvolvimento económico e, em particular, sobre o papel que as políticas públicas devem assumir neste âmbito passa quanto a nós pela análise das seguintes questões de fundo, quer em termos gerais, quer no que se refere ao caso particular de Portugal:

- Qual a importância do empreendedorismo (e, indirectamente, das pequenas e médias empresas) na inovação tecnológica?
- Quais os factores que influenciam a taxa de criação de novas empresas em Portugal?
- Quais as características do empreendedorismo e dos criadores de empresas em Portugal, em particular com referência às economias de outros países desenvolvidos?
- Qual o papel do empreendedorismo de base tecnológica em Portugal?
- Qual o papel do empreendedorismo (*i.e.* da criação de novas empresas) na promoção do desenvolvimento económico em Portugal, no que se refere ao aumento do emprego e à redução das desigualdades sociais, em comparação com outros países desenvolvidos?
- Que características das novas empresas (e respectivos criadores/empreendedores) serão mais susceptíveis de dar origem a sucesso, crescimento e, consequentemente, a efeitos positivos sobre o desenvolvimento e o emprego?
- Quais as implicações das respostas (possíveis) as estas questões para o desenho e implementação de políticas públicas?

Estas são as problemáticas que nos propomos discutir nas secções seguintes deste capítulo, tomando como referência a literatura existente e um conjunto de análises empíricas realizadas no âmbito da investigação desenvolvida no Laboratório de Política Tecnológica e Gestão da Tecnologia do Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, IN+, do Instituto Superior Técnico. O capítulo conclui com uma secção em que se propõe uma estrutura de abordagem para a definição de objectivos, metas e instrumentos de políticas

públicas a desenhar e implementar futuramente, baseada nos raciocínios e análises desenvolvidos ao longo do capítulo.

3.2 Empreendedorismo, PMEs e inovação

Pelo menos desde o período posterior à Segunda Guerra Mundial, imperou na teoria económica a noção de que as grandes empresas seriam as únicas que reuniam condições para explorar plenamente as oportunidades de inovação. Mais especificamente, a detenção de poder de mercado, ou de monopólio, seria um pré-requisito para que uma empresa estivesse disposta a correr os riscos e incertezas associados à inovação. As novas empresas, de pequena dimensão e sujeitas à concorrência de grandes empresas já instaladas no mercado, enfrentariam forçosamente desvantagem intrínsecas no que se refere à introdução de novos produtos e processos produtivos no mercado devido à insuficiência de recursos necessários para gerar e comercializar novas ideias e à incapacidade para gerar rendas através da venda desses produtos no mercado em quantidades suficientes.

Parte deste raciocínio deve-se a Joseph Schumpeter (1942) que, na sua obra *Capitalism, Socialism and Democracy* (1942, p. 101) defendeu que “a empresa que detiver o monopólio irá gerar uma maior quantidade de inovação porque existem vantagens que, embora não sejam totalmente inalcançáveis ao nível restrito da empresa, na realidade só são asseguradas se existir um domínio do mercado”. Num período em que a importância das economias de escala nas tecnologias organizacionais e de produção das empresas dava origem à proliferação de grandes empresas e conglomerados, a associação entre crescimento do poder de monopólio e crescimento da dimensão da empresa surgia intuitivamente, levando a que os dois conceitos, uma vez interligados, fossem ambos positivamente correlacionados com os níveis de inovação (Kamien e Schwartz, 1982). No âmbito de um estudo em que se procura relacionar empreendedorismo, ou seja, a criação de novas empresas (que, na sua esmagadora maioria, começam por ter uma dimensão inferior à média das empresas instaladas no mercado), torna-se portanto relevante examinar a natureza da relação entre inovação e, por um lado, a dimensão da empresa e, por outro, a estrutura do mercado (*i.e.* o nível de concorrência ou, por oposição, de poder de monopólio que impera no mercado).

3.2.1 Inovação e dimensão empresarial

Apesar da publicação por Birch (1987) de um trabalho de investigação onde as pequenas empresas demonstravam uma maior capacidade de criação de novos empregos do que as grandes empresas nos Estados Unidos da América, a noção de que a inovação e a mudança tecnológica eram uma tarefa dominada pelas grandes empresas, com um significativo poder

de mercado, permaneceu a abordagem dominante. A literatura nesta área identifica, regra geral, cinco grandes factores subjacentes à vantagem inovadora das grandes empresas:

- a actividade inovadora exige um custo fixo elevado: Comanor (1967) evidencia que a I&D tipicamente envolve um processo irregular que implica economias de escala;
- Kamien e Schwartz (1975) argumentam que a capacidade das empresas se apropriarem dos rendimentos económicos provenientes da I&D e de outros investimentos geradores de conhecimento está directamente relacionada com a extensão do poder de mercado da empresa;
- uma vez que a I&D é um investimento arriscado, as pequenas empresas que se nela se envolvem tornam-se vulneráveis ao investirem uma grande parte dos seus recursos num único projecto, enquanto que as empresas de grande dimensão podem reduzir o risco através da diversificação em vários projectos de investigação em simultâneo (Nelson, 1959);
- Scherer (1991) refere que as economias de escala na promoção e na distribuição facilitam a penetração de novos produtos, proporcionando às grandes empresas o aproveitamento de um maior potencial de rentabilização dos investimentos em I&D;
- por último, uma inovação de processo, ao gerar reduções do custo unitário de produção, resulta em maiores ganhos para empresas que vendem maiores quantidades, dando vantagem às grandes empresas (Cohen e Klepper, 1991, 1992; Levin *et al.*, 1985, 1987; Cohen *et al.*, 1987).

No entanto, existe também considerável evidência empírica com relação ao papel significativo desempenhado por pequenas empresas na geração de inovações em alguns sectores industriais, evidência que se veio a reforçar com a publicação e difusão dos trabalhos de entre outros, Michael Porter (1990) e Analee Saxenian (1994), apresentando uma multiplicidade de casos em que elevados níveis de inovação e crescimento económico de determinadas regiões parecem resultar do esforço colectivo de pequenas empresas e de um conjunto de instituições e infra-estruturas de suporte, e não de elevadas despesas em I&D por parte de grandes empresas.

De facto, se, por um lado, a evidência empírica comparando empresas de diferentes dimensões confirma que as despesas em I&D crescem numa proporção superior à do tamanho das empresas, o mesmo não se verifica quando se analisa a relação entre a dimensão das

empresas e o respectivo *output* inovador³⁴, em particular quando este é ponderado pelas despesas em I&D que foram realizadas na sua geração. Acs e Audretsch (1991) verificaram que não há evidência conclusiva de rendimentos crescentes para despesas em I&D em termos de geração de inovações. De facto, rendimentos decrescentes para despesas I&D constituem a regra e não a excepção, *i.e.* maiores despesas em I&D associadas a empresas de maior dimensão estão normalmente associados a aumentos menos do que proporcionais do *output* inovador face a pequenas empresas. Deste modo, ao passo que nas grandes empresas se observam esforços de I&D proporcionalmente superiores aos das pequenas empresas, cada acréscimo marginal de investimento não corresponde a um acréscimo da mesma ordem em termos de *output* inovador.

Uma quantidade significativa de argumentos tem sido sugerida para explicar a vantagem das pequenas empresas em termos de produtividade dos esforços de geração de inovações em certos sectores industriais. Por exemplo, Rothwell (1989) sugere que um dos factores em que as pequenas empresas levam vantagem face às de maior dimensão prende-se com as estruturas de gestão. Concretizando, Scherer (1991) argumenta que a organização burocrática das grandes empresas não é conducente a que estas tomem a seu cargo actividades de I&D que comportem um elevado nível de risco. A decisão de implementar/adoptar uma inovação tem que ultrapassar diversas barreiras de resistência burocrática, onde uma inércia devida ao risco e à inflexibilidade organizacional fomenta uma predisposição contrária ao empreendimento de novos projectos. Pelo contrário, nas pequenas empresas a decisão de inovar é feita por um número relativamente pequeno de pessoas, a estrutura organizacional é menos burocrática, aumentando a flexibilidade para implementar mudanças radicais (Christensen e Rosenbloom, 1995). Este argumento alarga-se intuitivamente às vantagens inerentes à implementação de uma inovação radical por uma nova empresa, organizada com base nesse novo paradigma tecnológico.

Um outro argumento em favor da maior produtividade dos esforços de I&D de pequenas empresas está associado à sua capacidade de absorção de externalidades positivas geradas pela realização de I&D em outras entidades (por exemplo: grandes empresas, universidades, instituições públicas de investigação). Estes argumentos estão associados aos conceitos de *spillovers* e, em particular, de “*spin-offs*”. É frequente em grandes instituições em que se realiza I&D que a avaliação feita ao potencial de uma invenção/ideia de negócio por parte dos

³⁴ A definição e validade dos indicadores e metodologias de medição do *output* inovador de uma empresa ou indústria encontram-se fora do âmbito do presente capítulo, direccionando-se o leitor para o Capítulo 4 do presente documento, ou para referências bibliográficas como Griliches (1990) e Pavitt *et al.* (1987).

seus criadores seja superior à que é feita pelos órgãos de decisão, seja devido a assimetrias de informação ou a simples prioridades estratégicas. Se a diferença entre rendimento esperado decorrente da inovação percebido pelo inventor e pelo órgão decisor for suficientemente grande e/ou o custo de oportunidade de criar uma nova empresa para explorar a ideia de negócio for suficientemente baixo, o mercado irá receber uma inovação gerada por uma nova pequena empresa, possibilitada pela despesa em I&D de uma entidade de grandes dimensões. Uma vez que o conhecimento foi gerado numa outra entidade, a nova empresa é denominada, na gíria económica, um “spin-off” da entidade de origem dos seus criadores³⁵.

Link e Bozeman (1991) realçam que um número significativo de novos negócios de sucesso beneficia do êxodo de investigadores frustrados pelas restrições administrativas das grandes empresas, universidades ou laboratórios. Os laboratórios de investigação das universidades fornecem uma fonte de inovação geradora de conhecimento que está disponível à exploração comercial por parte das empresas privadas. Jaffe (1989) e Acs *et al.* (1992) verificaram a existência de significativos *spillovers* conhecimento tecnológico gerado em laboratórios de universidades que encontra valorização económica em pequenas empresas.

Acs *et al.* (1994) encontraram evidência de que os *spillovers* decorrentes da investigação realizada em universidades americanas contribuem em maior extensão para a actividade inovadora das pequenas empresas do que das grandes empresas. Por outro lado, Link e Rees (1990) argumentam que, embora as grandes empresas sejam mais activas em termos de geração de inovações quando estão ligadas à investigação baseada nas universidades, as PME são mais capazes de explorar as suas associações com universidades e geração de inovações.

O trabalho recente de Acs e Varga (2004) estabelece uma ligação explícita entre empreendedorismo (entendido como criação de empresas e não em termos de densidade de PME ou empresários) e *output* inovador, derivando a partir daí implicações ao nível das diferenças de crescimento económico. Embora a relação entre criação de novas empresas e inovação permaneça estabelecida de forma predominante ao nível de casos de estudo (como, por exemplo: Saxenian, 1994), sendo menos frequentes as análises estatísticas ou econométricas (ao contrário do que sucede com a relação entre dimensão empresarial e inovação), a relação positiva estabelecida entre empreendedorismo e crescimento económico por diversos estudos empíricos (ver secção 3.4 deste capítulo) sugere que qualquer nexo de

³⁵ A Yahoo e SAP são exemplos bem conhecidos de *spin-offs* originados respectivamente numa universidade (Stanford) e numa grande empresa (IBM-Alemanha)

causalidade estabelecido entre *output* inovador e PMEs estará fortemente associado à densidade de novas empresas entre estas PMEs.

3.2.2 Inovação e estrutura de mercado

Existe pouca evidência empírica suficientemente robusta que apoie o argumento segundo o qual a existência de elevados níveis de concentração (e, conseqüentemente, de poder de monopólio por parte das empresas dominantes) constitua um determinante sistemático de esforços de I&D mais elevados (ver, por exemplo: Levin e Reiss, 1984; Levin *et al.*, 1985, 1987; Cohen *et al.*, 1987). Embora seja legítimo admitir que empresas dominantes em mercados mais concentrados têm maior capacidade para capturar rendas originados numa inovação e, por conseguinte, têm um maior incentivo para realizar I&D, existem outras variáveis associadas às características específicas das empresas e dos mercados que influenciam a dimensão dessas rendas e a facilidade com que podem ser apropriadas – por exemplo, em mercados mais concentrados ou com maiores economias de escala, em que existem maiores barreiras à entrada, a reduzida ameaça por parte de potenciais concorrentes poderá reduzir os incentivos à inovação (Comanor, 1967)

Se a relação entre estrutura de mercado e despesas em I&D pode ser considerada ambígua, o mesmo não se pode dizer da relação entre estrutura de mercado e *output* inovador quando a medida directa de produção de inovação é comparada com a concentração de mercado. Acs e Audretsch (1987, 1988, 1990) verificam a existência de uma relação negativa inequívoca entre o nível de concentração e o número de inovações introduzidas numa determinada indústria. De facto, de acordo com estes autores, a estrutura de mercado não influencia apenas o *output* inovador, mas também a diferença relativa entre produtividade dos esforços de I&D de pequenas e grandes empresas. Deste modo, as diferenças de taxas de inovação de grandes e pequenas empresas podem geralmente ser explicadas por quatro razões distintas:

- grau de intensidade do capital;
- nível de concentração da indústria;
- intensidade inovadora total da indústria;
- quantidade total de pequenas empresas no sector.

A vantagem inovadora relativa das grandes empresas tende a ser mais elevada em indústrias capital-intensivas, mais concentradas, em que as despesas de publicidade e promoção são

mais elevadas e em que o grau de sindicalização da força de trabalho é mais elevado. Refira-se que os factores descritos constituem poderosas barreiras à entrada e caracterizam indústrias em fases avançadas do respectivo ciclo de vida (maturidade/saturação). Por contraste, nas indústrias com elevadas taxas de inovação, maior número de pequenas empresas e níveis de concentração mais baixos, a vantagem inovadora relativa pertence às pequenas empresas. Analogamente, refira-se que estes factores caracterizam tipicamente indústrias em fases iniciais do seu ciclo de vida (introdução e crescimento).

De acordo com Klepper (1996), as vantagens associadas à dimensão da empresa e ao poder de monopólio na introdução de inovações estão associadas primordialmente ao ciclo de vida do produto e ao tipo de I&D (produto ou processo) em que a empresa se concentra primordialmente. Por um lado, a criação e introdução de *designs* inovadores de produtos no mercado no momento adequado para atrair novos consumidores poderá ser mais fácil para novas e pequenas empresas com grande flexibilidade organizacional. Por outro lado, quanto maior for a escala de produção da empresa e o seu domínio do mercado, maior o número de clientes pelos quais é possível repercutir as poupanças de custos de produção associadas a inovações no processo produtivo. Assim, será de esperar que nas fases de introdução e crescimento de novos produtos proliferem pequenas empresas no mercado, competindo pela imposição do seu *design* de produto. Aquelas que conseguem impor o seu *design* junto dos consumidores são as que sobrevivem³⁶, conseguindo dominar o mercado e assim obter as rendas resultantes da inovação de processo, que passa a predominar nas fases de maturidade e saturação do ciclo de vida dos produtos (Klepper, 1996). Assim, a relação entre dimensão, poder de mercado e inovação não pode ser entendida como estática e generalizado a todas as indústrias, mas sim como um fenómeno dependente de aspectos como o ciclo de vida dos produtos e tecnologias, bem como da capacidade inovadora intrínseca às empresas e aos seus criadores, bem como das suas expectativas de sucesso e propensão a assumir riscos calculados.

³⁶ O processo de saída do mercado das empresas cujos designs de produto não se conseguem impor no mercado é designado na gíria económica por *shakeout*.

3.3 Empreendedorismo em Portugal

Uma vez estabelecidos os fundamentos para a relevância do desenvolvimento das capacidades empreendedoras da população de um país ou região para a promoção da inovação tecnológica e do crescimento económico desse país ou região, através da criação de PME's inovadoras que promovam a reestruturação dos mercados e o aumento da produtividade, competitividade e emprego, importa conhecer as características do empreendedorismo e das PME's criadas em Portugal, de forma a permitir um diagnóstico das necessidades ao nível de políticas públicas de promoção do empreendedorismo e da reestruturação dos mercados. Esta necessidade remete para a importância de estudar o empreendedorismo não apenas enquanto dinâmica de criação e extinção de empresas, mas particularmente enquanto processo de criação de empresas inovadoras e de alto valor acrescentado (Acs e Audretsch, 1990, 2003; Kirchoff, 1994).

A estrutura industrial portuguesa é dominada por uma elevada proporção de “micro-empresas”: unidades de muito pequena dimensão, criadas sobretudo em sectores de serviços de baixo valor acrescentado e que, por norma, registam baixas taxas de crescimento e períodos de vida reduzidos (*i.e.* a probabilidade de sobrevivência em cada momento do tempo é baixa). Estas micro-empresas não têm, pelas razões apontadas, impacto significativo na reestruturação dos mercados em que se inserem, bem como no crescimento económico e no emprego (Baptista e Thurik, 2005).

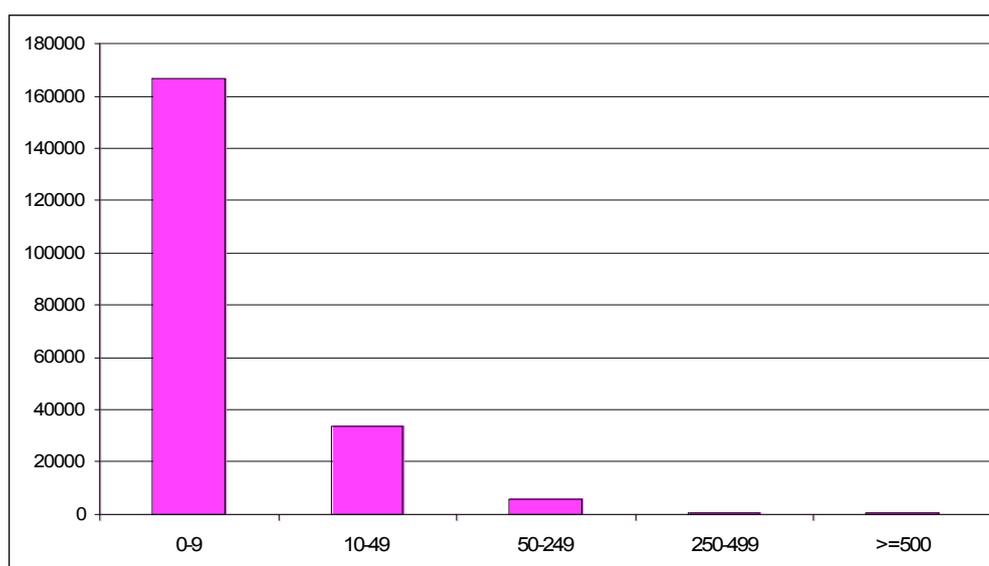


Figura 3.5 – Distribuição por classes de dimensão das empresas portuguesas: valores médios para 1991-2000.

Fonte: Baptista e Thurik (2005).

A Figura 3.5 apresenta a distribuição por classes de dimensão das empresas portuguesas entre 1991 e 2000 (valores médios), evidenciando estruturas industriais e de mercado dominadas por uma esmagadora maioria de micro-empresas com menos de 10 trabalhadores (mais de 80% do total de empresas observadas. As PME – empresas com 50 trabalhadores ou menos – representam mais de 96% das empresas observadas durante a mesma década.

As Figura 3.6 e Figura 3.7 apresentam a distribuição por classes de dimensão das novas empresas criadas em Portugal no período 1991-1990 e das taxas de entrada líquidas de novas empresas (número de novas empresas criadas menos o número de empresas que saem do mercado, dentro da mesma classe de dimensão, ponderado pelo *stock* de empresas instaladas no ano anterior). Facilmente se verifica que a tendência para a predominância de PMEs e, em particular, de micro-empresas, se tem vindo a reforçar, com as classe de dimensão 0-9 trabalhadores a representar 93,7% das novas empresas criadas durante a década, enquanto que 99,5% das empresas criadas eram PMEs. Adicionalmente, registaram-se taxas de entrada líquidas negativas (maior número de saídas que de entradas) nas maiores classes de dimensão, reflectindo uma tendência para a diminuição da dimensão média das empresas.

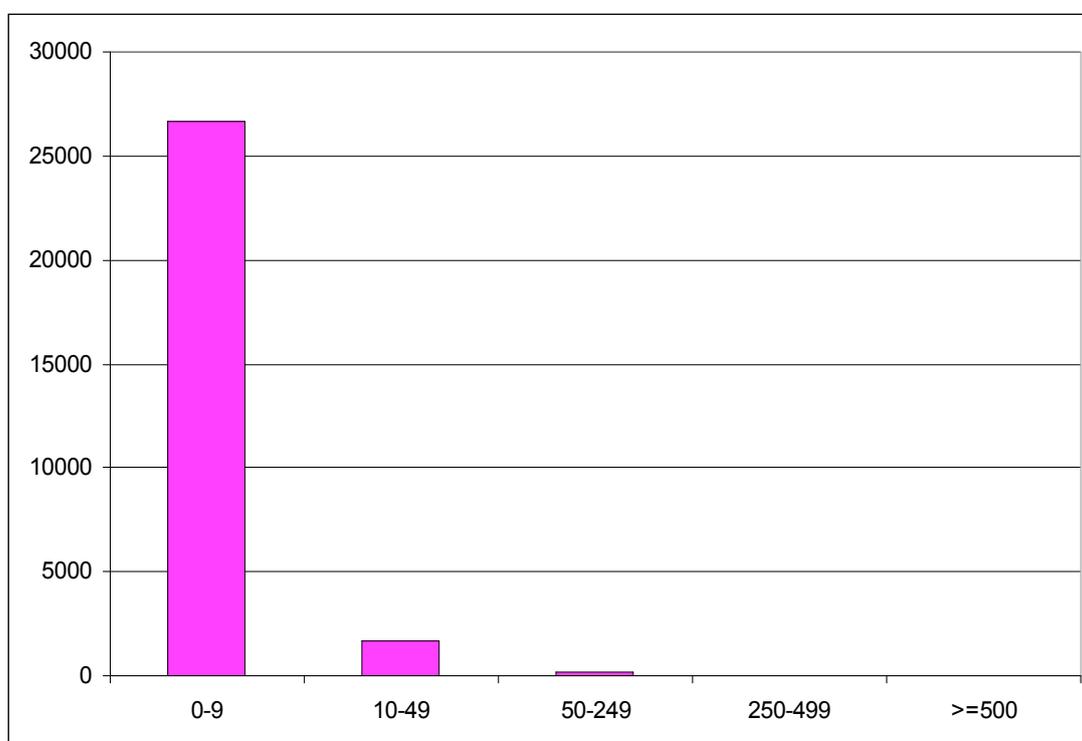


Figura 3.6 – Distribuição por classes de dimensão das novas empresas criadas em Portugal: valores médios para 1991-2000.

Fonte: Baptista e Thurik (2005).

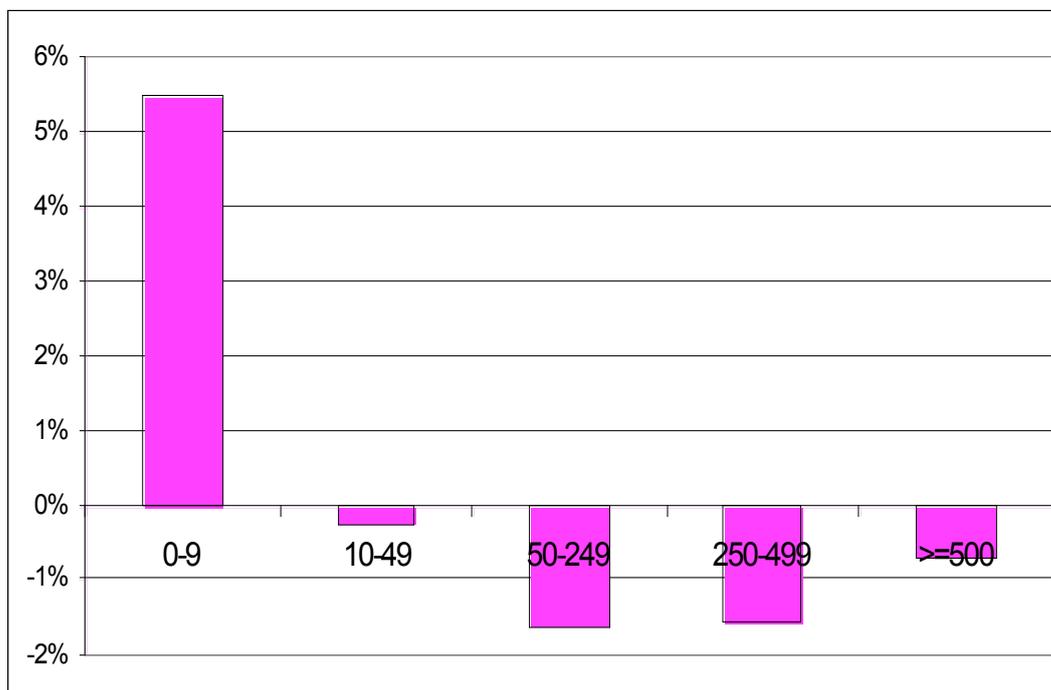


Figura 3.7 – Distribuição por classes de dimensão das taxas de entrada líquidas em Portugal: valores médios para 1991-2000.

Fonte: Baptista e Thurik (2005).

Por outro lado, a biotecnologia, ciências biomédicas e da saúde, tecnologias de informação e comunicação (*TIC*) e novos *media* são exemplo de sectores emergentes em Portugal, fortemente ligados à C&T, que se identificam com um novo tipo de empreendedorismo de elevado potencial de crescimento e com capacidade para competir a nível global. As novas empresas criadas nestas áreas utilizam recursos humanos altamente qualificados como principal factor produtivo e estabelecem parcerias e redes de colaboração com empresas estrangeiras, universidade e instituições de I&D com vista ao reconhecimento de novas oportunidades de negócio baseadas em C&T, ao desenvolvimento e comercialização de novos produtos, e ao recrutamento de recursos humanos altamente qualificados em novas tecnologias.

A formulação de políticas públicas para o empreendedorismo implica compreender a dualidade entre os diferentes tipos de novos negócios criados em Portugal e determinar formas de fomentar primordialmente o segundo tipo de novas empresas, *i.e.* o empreendedorismo de base científica e tecnológica. Esta dualidade de esforços de criação de novas empresas está associada a diferentes origens, características e motivações dos

respectivos promotores (empreendedores), com reflexos concomitantes nas respectivas capacidades inovadoras e perspectivas de crescimento e criação de emprego. Torna-se então fundamental analisar as motivações e factores determinantes da criação de novas empresas em Portugal, bem como as características dos indivíduos que criam essas empresas, com particular destaque para os casos relativos a empresas de base científica e tecnológica

3.3.1 Empreendedorismo e PME: oportunidade e necessidade

O estudo dos factores que determinam a transição dos indivíduos para o auto-emprego (“*business ownership*”) tem sido objecto de uma variedade de disciplinas tais como a economia, a sociologia e a psicologia, reflectindo a natureza multi-dimensional deste fenómeno (Verheul *et al.* 2001). A perspectiva da teoria económica clássica estabelece um enquadramento para o estudo das decisões relativas ao auto-emprego *vs.* emprego por conta de outrem – teoria da escolha de ocupação – que proporciona um conjunto de determinantes para a decisão de criar uma nova empresa. Os trabalhos científicos clássicos que iniciaram esta corrente de pensamento são da responsabilidade de Lucas (1978) e Khilstrom e Laffont (1979).

Lucas (1978) define a escolha de ocupação entre emprego por conta de outrem e auto-emprego como função da distribuição de capacidades empreendedoras pela população – indivíduos com maiores capacidades empreendedoras obterão maiores níveis de utilidade e rendimento tornando-se empresários, enquanto que os restantes decidirão trabalhar por conta de outrem, dependendo da respectiva produtividade e salário esperado. Khilstrom e Laffont (1979) introduzem o factor risco inerente à actividade empreendedora na análise, sustentando que os indivíduos mais propensos a correr riscos terão maior probabilidade de se tornarem empresários.

Assim, a decisão individual entre auto-emprego e emprego por conta de outrem e, conseqüentemente, a distribuição da população entre empresários e trabalhadores por conta de outrem, dependerá da distribuição por essa população de capacidades empreendedoras e níveis de propensão/aversão ao risco inatos a cada indivíduo, que interagem com os níveis de rendimento esperados associados ao auto-emprego e ao trabalho por conta de outrem para gerar uma escolha ocupacional eficiente (ver Parker, 2004 para uma revisão da literatura associada a este tema)

Um aspecto importante que pode ser derivado das teorias de escolha ocupacional – em particular do modelo proposto por Lucas (1978) – é o de que a escolha entre auto-emprego e

emprego por conta de outrem, ao depender da comparação entre rendimentos esperados alternativos, dependerá tanto das capacidades empreendedoras inatas ao indivíduo como da sua capacidade para obter rendimentos satisfatórios do trabalho por conta de outrem. Assim, indivíduos que exibam baixos níveis de produtividade e, conseqüentemente, obtenham salários baixos e, sobretudo, indivíduos desempregados, poderão optar pelo auto-emprego não por possuírem elevadas capacidades empreendedoras, mas devido à inexistência de uma alternativa de rendimento preferível no trabalho por conta de outrem.

Como tal, pode-se dizer que a decisão de criar uma empresa – escolha do auto-emprego em detrimento do emprego por conta de outrem – por parte de um indivíduo pode resultar de dois tipos de impulso de carácter económico:

- a detecção ou percepção de uma oportunidade de negócio potencialmente lucrativa por parte de um indivíduo com capacidades empreendedoras – traduzidas por um maior conhecimento das tecnologias e/ou dos mercados, maiores capacidades de gestão, menor aversão ao risco ou qualquer outra característica pessoal que o torne mais atreito ao auto-emprego – pode resultar na criação de uma nova empresa em detrimento do emprego por conta de outrem – a este tipo de iniciativa, em que o indivíduo é “puxado” na direcção do auto-emprego, poderemos chamar empreendedorismo “de oportunidade” no sentido proposto por Schumpeter (1934) – ver, por exemplo: Reynolds *et al.* (2002);
- a ausência de oportunidades de emprego por conta de outrem ou, pelo menos, de postos de trabalho com características adequadas às valências específicas de um indivíduo poderão levá-lo ao auto-emprego não por via da detecção de uma oportunidade de negócio ou de aptidões específicas para a actividade empreendedora, mas pela ausência de alternativas mais favoráveis para a sua sobrevivência – a este tipo de iniciativa, em que o indivíduo é “empurrado” na direcção do auto-emprego, visto como um “refúgio” das condições desfavoráveis no mercado de trabalho, poderemos chamar empreendedorismo “de necessidade” (ver, por exemplo: Reynolds *et al.*, 2002; Audretsch *et al.*, 2005).

Entre as economias desenvolvidas dos membros da OCDE, a dualidade entre empreendedorismo de necessidade e de oportunidade é sobretudo característica de algumas regiões do sul da Europa, onde o empreendedorismo de necessidade é particularmente significativo por razões económicas, culturais e institucionais (Verheul *et al.*, 2001), reflectindo-se em elevadas taxas de auto-emprego, definidas como a proporção de “*business owners*” na população activa. O conceito de *Business Ownership* (auto-emprego) é aqui definido de forma a excluir accionistas e outros detentores do capital que não são empregados

pela empresa, bem como profissionais liberais (“*sole traders*” na terminologia anglo-saxónica) – para uma explicação detalhada, ver: Van Stel, 2005).

A Figura 3.8 compara as taxas de auto-emprego médias verificadas em 23 países da OCDE no período 1972-2002. Refira-se que uma maior taxa de auto-emprego (*i.e.* de *business ownership*) equivale a uma menor dimensão média das empresas na economia, característica de países como Portugal, Espanha e Grécia, bem como do Sul de Itália.

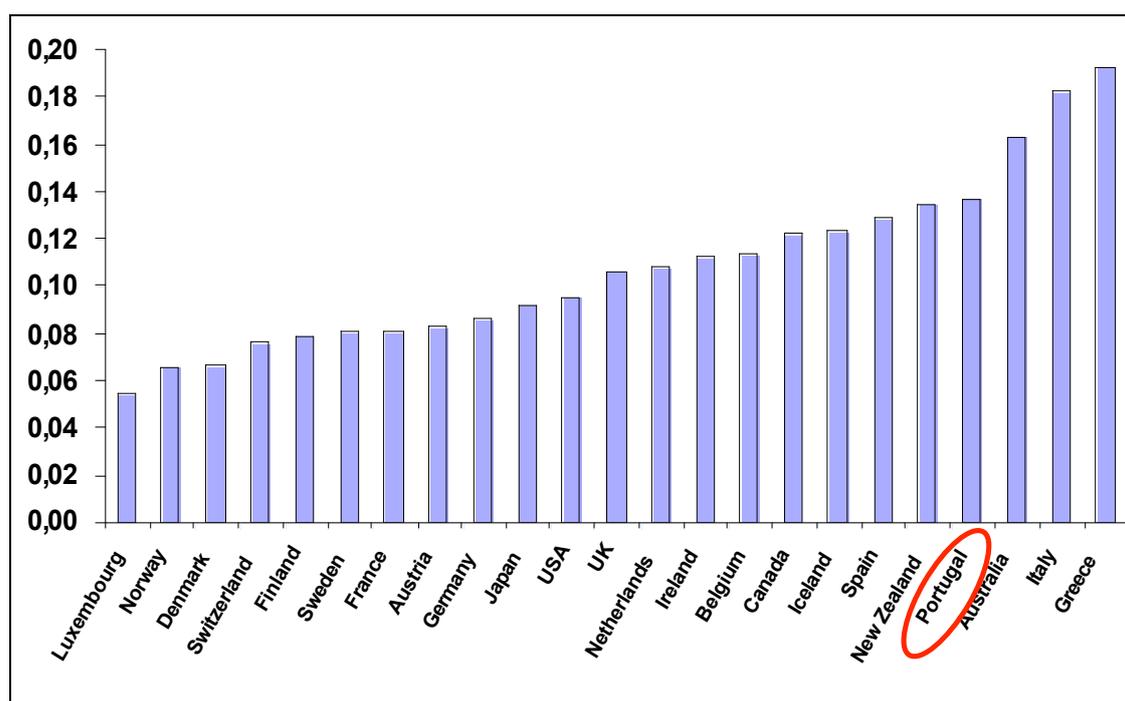


Figura 3.8 – Taxas de auto-emprego médias para 23 países da OCDE: 1972-2002.

Fontes: Baptista e Thurik (2005); Van Stel (2005).

No entanto, elevadas taxas de auto-emprego não correspondem necessariamente a elevadas taxas de empreendedorismo. A definição de metodologias de análise de carácter parcialmente qualitativo, definindo o conceito de actividade empreendedora de forma mais concreta do que o conceito de auto-emprego, e a aplicação uniforme destas metodologias a vários países por via da realização de inquéritos, permite a comparação das actividades empreendedoras entre países por via do cálculo de índices baseados nas respostas a inquéritos e na opinião de especialistas na realidade de cada país. A iniciativa pioneira neste tipo de análise foi o *Global Entrepreneurship Monitor* (GEM) promovido desde 1999 pelo *Babson College*, *London Business School* e *Ewing Marion Kauffman Foundation* – ver, por exemplo: Reynolds *et al.*

(2002); Acs *et al.* (2005). O GEM mede diferentes tipos de actividade empreendedora, com destaque para três conceitos:

- *Total Entrepreneurial Activity* (TEA) corresponde à proporção na população activa de indivíduos que são *business-owners* de uma nova empresa ou se encontram activamente envolvidos na criação de uma nova empresa (Reynolds *et al.* 2002; Acs *et al.* 2004);
- *Opportunity Entrepreneurial Activity* (OEA) corresponde à proporção na população activa de indivíduos que são *business-owners* de uma nova empresa ou se encontram activamente envolvidos na criação de uma nova empresa como resultado da detecção e exploração de uma oportunidade de negócio percebida (Reynolds *et al.* 2002; Acs *et al.* 2004);
- *Necessity Entrepreneurial Activity* (NEA) corresponde à proporção na população activa de indivíduos que são *business-owners* de uma nova empresa ou se encontram activamente envolvidos na criação de uma nova empresa como resultado da inexistência ou insuficiência de alternativas de sobrevivência (Reynolds *et al.* 2002; Acs *et al.* 2004).

Portugal apenas participou na iniciativa GEM nos anos de 2002 e 2004. As Figura 3.9, Figura 3.10 e Figura 3.11 apresentam a comparação entre os países participantes ao nível de taxas de actividade empreendedora total (TEA), actividade empreendedora de oportunidade (OEA) e actividade empreendedora de necessidade (NEA) para 2004. Os valores registados por Portugal em qualquer destas taxas, bem como a posição relativa do país no conjunto das nações analisadas não foram significativamente diferentes em 2002.

Facilmente se verifica que a posição cimeira ocupada por Portugal no que se refere à taxas de auto-emprego face a diversos países da OCDE – por exemplo: Grã-Bretanha, França, Alemanha, Holanda, Dinamarca, Noruega e Finlândia – desaparece quando a medida da actividade empreendedora passa a ser feita em função de critérios mais objectivos. Em particular, verifica-se que Portugal ocupa uma posição bastante desfavorável no que se refere à actividade empreendedora de oportunidade, apresentando níveis de actividade empreendedora de necessidade comparativamente mais altos no enquadramento da comparação inter-países apresentado.

O rácio entre as taxas de actividade empreendedora de oportunidade e de actividade empreendedora de necessidade apresentado por Portugal em 2004 – aproximadamente igual a 3 – coloca o nosso país entre os que registam uma relação mais desfavorável (*i.e.* um rácio

mais baixo) entre os dois tipos de empreendedorismo. Esta situação é particularmente preocupante se atentarmos à relação positiva entre este rácio e os níveis de produto per capita dos países analisados, e à posição de Portugal nessa relação, evidenciada pela Figura 3.12.

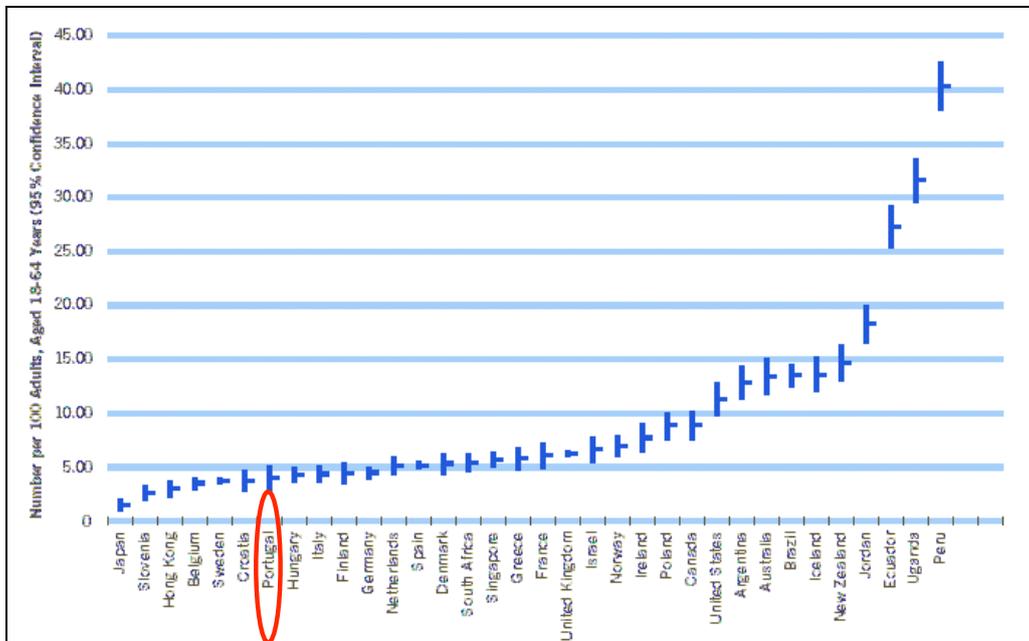


Figura 3.9 – GEM: actividade empreendedora total (TEA) por país – 2004.

Fonte: Acs et al. (2005).

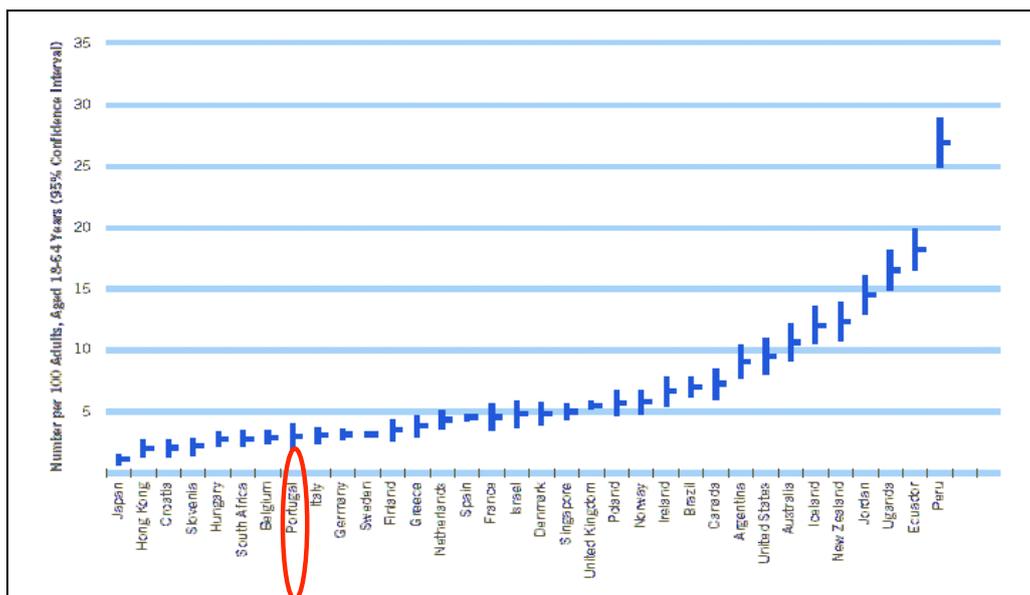


Figura 3.10 – GEM: actividade empreendedora de oportunidade (OEA) por país – 2004.

Fonte: Acs et al. (2005).

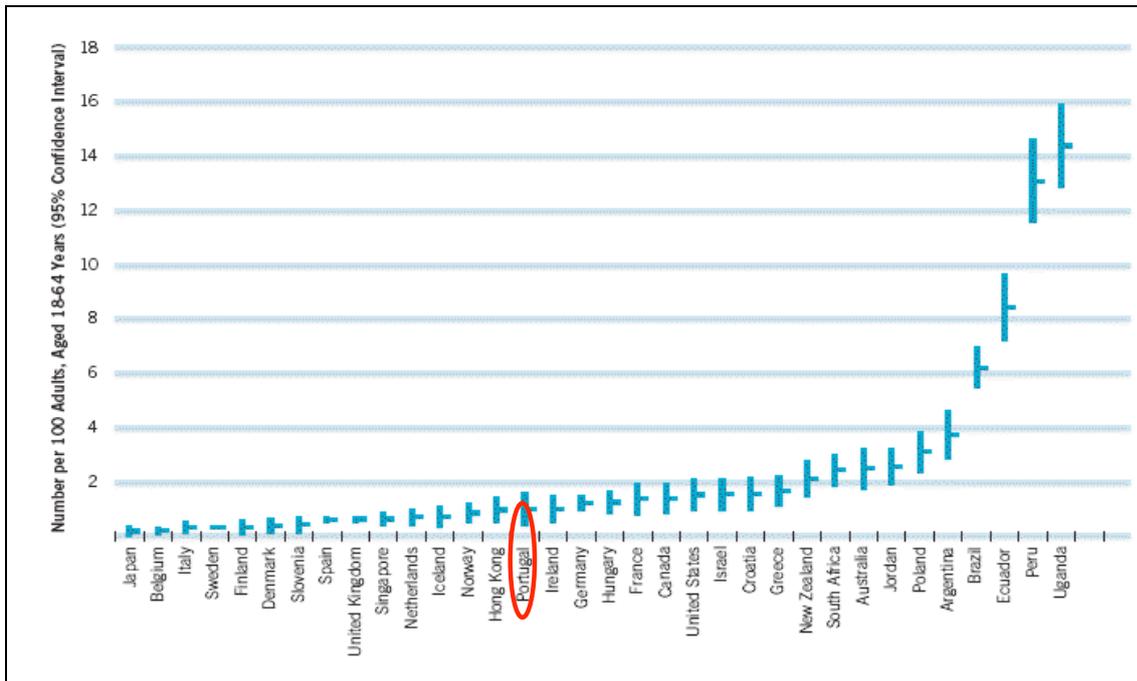


Figura 3.11 – GEM: actividade empreendedora de necessidade (NEA) por país – 2004.

Fonte: Acs *et al.* (2005).

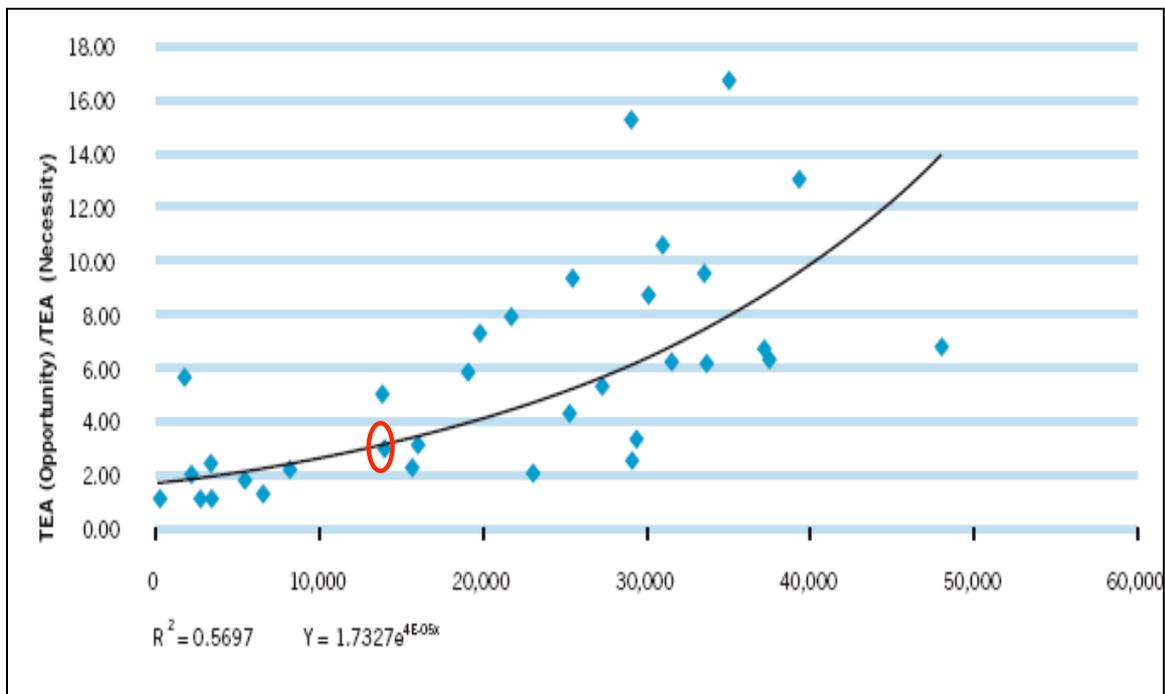


Figura 3.12 – GEM: relação entre o rácio OEA/NEA e o Produto *per capita* por país, evidenciando a posição de Portugal – 2004.

Fonte: Acs *et al.* (2005).

As relativamente elevadas taxas de actividade empreendedora de necessidade que caracterizam Portugal e, em particular, a Grécia, são também típicas dos países da América Latina – em particular o Brasil, Argentina, Peru e Equador – estarão certamente associadas às reduzidas dimensões médias das empresas (e elevada taxas de auto-emprego) que caracterizam todos estes países. Herrera e Lora (2005) atribuem a reduzida dimensão empresarial no caso sul-americano a factores institucionais e económicos – nomeadamente a diferenças em relação aos países mais desenvolvidos no que respeita ao rendimento *per capita* dos *business owners*, à abertura ao comércio externo, ao acesso aos mercados financeiros e à existência de infra-estruturas físicas de apoio ao desenvolvimento empresarial e do comércio. Todos estes factores se podem afirmar como determinantes da escolha ocupacional do auto-emprego por motivos de “refúgio”, ou necessidade, ao reduzirem o emprego e a produtividade do trabalho (e, conseqüentemente os salários).

É possível argumentar que alguns dos factores sugeridos por Herrera e Lora (2005) serão também determinantes das diferenças observadas entre as regiões do sul da Europa e outros países desenvolvidos no que respeita à dimensão empresarial e às taxas de auto-emprego, devendo tornar-se um foco de atenção para políticas públicas. Em particular, Cabral e Mata (2003) sugerem que a reduzida dimensão média e a elevada densidade de micro-empresas na economia portuguesa pode ser explicada através de um modelo em que as restrições ao financiamento são o factor determinante da probabilidade de crescimento e sobrevivência de novas empresas.

3.3.2 Factores determinantes da criação de novas empresas nas regiões portuguesas

Uma vez caracterizada a actividade de criação de novas empresas em Portugal do ponto de vista das motivações dos empreendedores/promotores, torna-se necessário identificar de forma mais geral os determinantes estruturais que levam a maiores taxas de criação de empresas, em particular ao nível regional. A análise empírica dos factores que determinam a formação de novas empresas ao nível regional pode fornecer indicações para a formulação de políticas públicas ao nível da região que tenham como objectivo influenciar a actividade de formação de novas empresas a essa escala.

A análise que se apresenta de seguida tem como base o estudo exploratório desenvolvido por Preto (2005a) e o trabalho de Fritsch e Mueller (2005) para as regiões da antiga Alemanha Ocidental. O modelo econométrico construído procura explicar a evolução das taxas de

entrada de novas empresas nas regiões Portuguesas ao nível NUTs 2. A variável dependente é, portanto, um indicador da actividade empreendedora regional: a taxa de criação de novas empresas (*start-ups*). O número de *start-ups* formado numa região durante um determinado período de tempo é apenas de significância limitada para uma comparação inter-regional uma vez que não considera as características específicas de cada uma das regiões em análise. Deste modo, a avaliação da actividade empreendedora numa região implica uma medida relativa que tome como referência o potencial dessa região para a criação de novas empresas.

O cálculo da taxa de *start-up* pode ser feito de várias maneiras alternativas (ver, por exemplo: Audretsch e Fritsch, 1994). Neste caso particular, foi adoptada a abordagem designada na literatura anglo-saxónica por *Labor Market*. Esta abordagem consiste em ponderar o número de *start-ups* verificados na região num determinado período pela população activa da região no início do respectivo período (incluindo aquelas pessoas que estão registadas como desempregadas), ou seja, pelo número de pessoas susceptíveis de criar uma empresa. Esta metodologia é, de acordo com Evans e Jovanovic (1989); e Audretsch e Fritsch (1994), a que melhor se coaduna com a abordagem económica relativa à escolha ocupacional dos indivíduos. Evidentemente, a abordagem *Labor Market*, ao basear-se na noção segundo a qual todos os membros da força de trabalho são confrontados com a decisão entre tornarem-se trabalhadores por conta de outrem ou criarem a sua própria empresa, assume implicitamente que os eventuais empreendedores/promotores criarão as suas novas empresas no mesmo mercado de trabalho regional onde se encontravam no passado.

Esta hipótese não é particularmente redutora, uma vez que se verifica empiricamente que as novas empresas se localizam normalmente próximo da residência do fundador (Gudgin, 1978; Mueller e Morgan, 1962; Cooper e Dunkelberg, 1987), sendo que a força de trabalho no âmbito regional pode ser vista como uma medida apropriada do número de potenciais empreendedores. Sendo assim, a taxa de entrada, de acordo com esta abordagem, pode ser interpretada como a propensão de um membro da força de trabalho regional a começar o seu próprio negócio.

As variáveis explicativas consideradas para o modelo de determinantes de entrada regional, seguindo a abordagem adoptada por Fritsch e Mueller (2005) são as seguintes:

- Actividade inovadora: assumindo que regiões mais inovadoras darão origem a maiores taxas de criação de novas empresas, o uso do logaritmo da proporção dos trabalhadores com curso superior por 1000 trabalhadores como medida do potencial de inovação – e, portanto, de geração de *spin-offs* – da região oferece uma medida da capacidade regional de reconhecimento de novas oportunidades de negócio;

- Mudança estrutural: o crescimento da proporção de trabalhadores nos sectores de serviços tem normalmente efeitos positivos na criação de novas empresas, dada a crescente predominância dos sectores de serviços nas economias modernas – o rácio entre o número de trabalhadores nos sectores de serviços – CAE 50-74 – e o total de trabalhadores da região oferece uma medida do potencial de mudança estrutural da região;
- Nível de empreendedorismo: o rácio entre o número de trabalhadores das pequenas empresas – menos de 20 trabalhadores – e o total de trabalhadores da região mede a tradição de criação de novas, pequenas empresas na região;
- Desemprego: aumentos na taxa de desemprego têm efeitos positivos sobre a taxa de criação de empresas por efeito de necessidade ou “refúgio”, embora Fritsch *et al.* (2002) verifiquem que a propensão de fundar uma empresa é maior dentro grupo de indivíduos empregados;
- Crescimento económico: aumentos do valor acrescentado bruto per capita na região tendem a aumentar o consumo e a estimular o investimento aumentando a taxa de criação de novas empresas;
- Densidade populacional: medida da dimensão da procura regional, susceptível de gerar efeitos de atracção de novas empresas – uma maior dimensão do mercado regional para um novo produto de sucesso poderá possibilitar uma mais rápida recuperação do investimento inicial.

Nesta análise do empreendedorismo a nível regional são ignoradas algumas variáveis que, podendo afectar a taxa de criação de novas empresas, tendem a ser praticamente invariantes entre as regiões de um mesmo país, pelo que não determinarão diferenças inter-regionais nas taxas de formação de novas empresas. Exemplos deste tipo de variáveis são as taxas de tributação dos lucros, o sistema de segurança social, a regulação de entrada e a legislação do trabalho. A análise refere-se a dados de painel que acompanham as 7 regiões NUTs 2 de Portugal ao longo do período 1991-2002 (84 observações). Os resultados apresentados na Tabela 3.1 resumem a análise econométrica efectuada, tendo por base o modelo acima descrito, que incluiu regressões com dados *pooled* (*i.e.* considerados como um todo independentemente do período de tempo e da região a que se referem), bem como regressões com dados de painel com efeitos aleatórios (ver, por exemplo: Greene 2003).

Tabela 3.1 – Determinantes da formação de novas empresas ao nível regional.

Variável dependente : Taxa de criação de novas empresas			
	Pooled Regression	Robust	Panel Regression
	OLS	(HWS)	Random effects
Empregados com ensino superior por 1000 empregados (ln) lag 1	0.003 (0.007)	0.003 (0.013)	0.003 (0.006)
Empregados _{≤20} / Empregados _{all} lag 1	0.033 (0.000)	0.033 (0.000)	0.033 (0.000)
Taxa de desemprego lag 1	-0.004 (0.960)	-0.004 (0.962)	-0.004 (0.960)
Fração de empregados nos serviços lag 1	-0.010 (0.006)	-0.010 (0.004)	-0.010 (0.005)
Densidade populacional (ln)	0.003 (0.001)	0.003 (0.001)	0.003 (0.000)
Valor acrescentado bruto por empregado lag 5	0.000 (0.215)	0.000 (0.258)	0.000 (0.212)
Taxa de criação de novas empresas lag 5	0.155 (0.211)	0.155 (0.402)	0.155 (0.207)
Constante	-0.024 (0.001)	-0.024 (0.003)	-0.024 (0.001)
R ² -ajustado	0.58	0.58	0.41
estatística F / Wald chi ² (efeitos aleatórios - random effects)	17.39	17.39	121.76
Nº. Observações	84	84	84

Fonte: Preto (2005a); Valores-probabilidade dentro de parênteses; coeficientes estatisticamente significativos a um nível de confiança de 90% apresentados a negrito

Os resultados salientam a existência de relações estatisticamente significativas e positivas entre as taxas de entrada e:

- a capacidade inovadora regional, medida pelo número de trabalhadores licenciados na região, provavelmente resultante de uma maior capacidade por parte de trabalhadores mais educados para reconhecer oportunidades de negócio;
- a densidade populacional, provavelmente resultantes de efeitos de atracção associados à dimensão da procura regional;
- a proporção de trabalhadores em pequenas empresas no total dos trabalhadores da região.

Fritsch e Mueller (2005) apresentam três razões possíveis para que a fracção de trabalhadores das pequenas empresas sobre o total de trabalhadores possa representar o empreendedorismo:

- as pequenas empresas podem ser vistas como fonte de desenvolvimento do empreendedorismo, visto que os trabalhadores das pequenas empresas apresentam uma probabilidade superior de abrir a sua própria empresa em relação aos trabalhadores das grandes empresas (Beesley e Hamilton, 1984; Wagner, 2004; Wagner e Sternberg, 2004);
- uma elevada proporção de emprego em pequenas empresas pode indicar uma escala eficiente mínima reduzida, reduzindo as necessidades de investimento e facilitando a entrada de novas empresas (Fritsch e Falck, 2002);
- uma reduzida dimensão média das empresas na região corresponde a uma taxa de auto-emprego elevada, que surge normalmente associada a uma tradição empreendedora na região, conforme se referiu acima.

A inexistência de um efeito positivo associado ao desemprego resulta possivelmente do facto de a variável explicativa se referir à taxa de desemprego absoluta, e não à variação no desemprego verificada no período anterior. A importância do empreendedorismo de necessidade em Portugal sugere que variações positivas na taxa de desemprego ocorridas num período tendam a elevar a taxa de criação de novas empresas no período seguinte.

A proporção de trabalhadores nos sectores de serviços tem normalmente efeitos positivos na criação de novas empresas, dada a mudança estrutural no sentido de uma maior predominância destes sectores, mas o efeito observado para as regiões portuguesas é o inverso, sugerindo um possível excesso de entrada nestes sectores.

As expectativas de crescimento económico, baseadas no VAB por trabalhador também não apresentam um efeito significativo sobre as taxas de entrada regionais, possivelmente por razão análoga à do caso do desemprego – o facto de a variável explicativa se referir ao valor absoluto, e não à variação verificada no período desfasado no tempo que é considerado como referência. No entanto, este resultado pode também sugerir uma aversão ao risco elevada, em que o ajustamento a expectativas de crescimento económico é lento e parcial.

3.3.3 Caracterização dos empreendedores/criadores de empresas em Portugal

Na presente subsecção é apresentada uma caracterização dos criadores de empresas em Portugal, procurando examinar a sua trajectória profissional e empresarial. A análise é baseada no trabalho de Amaral e Baptista (2005), elaborando diversos indicadores estatísticos relativos às características pessoais e profissionais dos *business-owners* em Portugal no período compreendido entre 1986 e 2000, bem como no que se refere à sua mobilidade profissional. O papel do empreendedor/promotor na criação de novas empresas tem sido analisado sob diversos pontos de vista. A perspectiva económica, conforme foi descrito acima, aborda a decisão empresarial com base em modelos de escolha ocupacional, dos quais Lucas (1978) e Khilstrom e Laffont (1979) foram os precursores.

Múltiplos estudos na área da gestão têm origem em tradições de análise associadas à psicologia e à sociologia das organizações. Sexton e Leström (2000) referem que a maior parte das definições do conceito de empresário/empreendedor/criador de empresas têm primordialmente em consideração características pessoais relativamente estáveis (“*entrepreneurial traits*” na terminologia anglo-saxónica – ver, por exemplo: McClelland, 1961; Aldrich e Wiendenmeier, 1993). Estas características incluem e, simultaneamente, influenciam a percepção que o potencial empreendedor tem da extensão do controle que exerce sobre as condições que afectam o sucesso da sua iniciativa ou negócio (conceito denominado, na terminologia anglo-saxónica, por “*locus of control*” – ver, por exemplo: Pandey e Tewarey, 1979; Begley e Boyd, 1987). É possível argumentar que a percepção de controlo, bem como outras características pessoais, se reflectirão nas capacidades empreendedoras dos indivíduos e na sua propensão a correr riscos, pelo que se pode dizer que estes conceitos oferecem uma racionalização para a formulação de hipóteses sobre a forma como se distribuem pelas populações as capacidades empreendedoras e níveis de

propensão/aversão ao risco que constituem o fundamento dos modelos económicos de escolha ocupacional.

Shane (2000, 2003) procurou desenvolver e ligar estas abordagens numa teoria integradora do empreendedorismo, através da inclusão explícita do processo de reconhecimento da oportunidade de negócio e da avaliação do potencial de risco e retorno a ela associado na escolha individual entre empreendedorismo e trabalho por conta de outrem. As capacidades empreendedoras do promotor de novos esforços empresariais são reflectidas no mercado através da sua capacidade de detectar oportunidades de negócio (Busenitz, 1996; Gaglio, 1997). De acordo com Shane (2003) os indivíduos que dispõem de conhecimento específico e não facilmente replicável sobre as tecnologias e as condições do mercado estão em melhores condições para detectar, avaliar e implementar correctamente uma oportunidade de negócio. Reflectindo esta perspectiva, Shane (2004) defende que os indivíduos com *backgrounds* educacionais e actividades profissionais associadas à C&T e a I&D dispõem de condições particularmente favoráveis para a criação de novas empresas com elevado potencial de crescimento e impacto no mercado. Drucker (1985) refere que, mais do que a orientação comercial e/ou a estratégia empresarial, é a natureza inovadora que determina o sucesso do negócio e o seu efeito sobre a mudança estrutural dos mercados.

Uma corrente recente de estudos empíricos incluindo: Reynolds *et al.* (2004) Van Stel *et al.* (2004) Wagner (2005) e Rotefoss e Kolvereid (2005) analisam padrões e variáveis relevantes associados a variações na incidência e comportamento de potenciais empreendedores, *i.e.* indivíduos envolvidos pela primeira vez num processo de criação de um novo negócio que ainda não ocorreu, ou que, pelo menos, ainda não iniciou a sua actividade (designados na literatura por *nascent e infant entrepreneurs*). A análise das características destes indivíduos oferece importantes contribuições para a análise do processo de detecção, análise e implementação de oportunidades de negócio.

3.3.3.1 Caracterização geral dos *business owners* em Portugal

A análise aqui apresentada foca em 521.088 indivíduos que, durante o período compreendido entre 1986 e 2000, foram pelo menos uma vez (*i.e.* durante pelo menos um ano), *business owners* (Amaral e Baptista, 2005). Desta amostra foram excluídos os indivíduos que, ao longo deste período, foram simultaneamente *business owners* em mais de uma empresa – esta exclusão

permite que, mais adiante, sejam apresentadas algumas estatísticas referentes à transição entre empresas por parte destes indivíduos.

A Figura 3.13 apresenta os padrões de entrada, saída e permanência de *business owners* no mercado durante este período. A análise revela uma tendência crescente no que respeita ao número de *business owners* presentes no mercado entre os anos de 1986 e 2000. Esta tendência crescente deve-se a um crescimento regular do número anual de novos empreendedores (indivíduos que criam uma empresa pela primeira vez), enquanto que o número de *business owners* que permanece no mercado em cada ano (número de sobreviventes) se mantém relativamente inalterado.

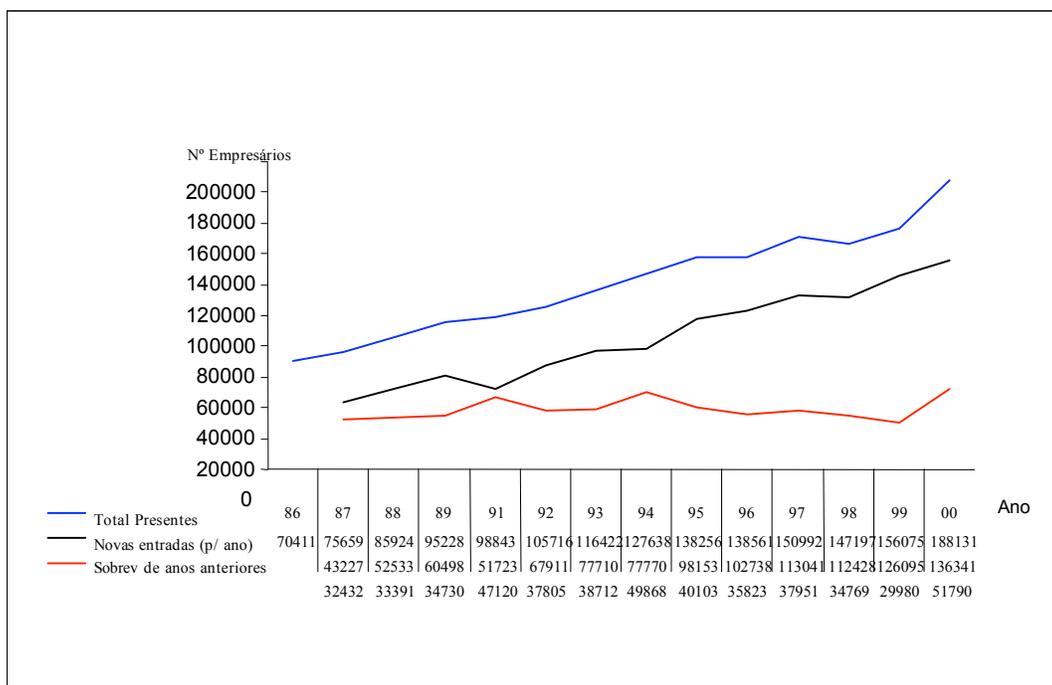


Figura 3.13 – Entradas, saídas e permanência de *business owners* em Portugal: 1986-2000.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

No que respeita ainda à sobrevivência dos *business owners*, a Figura 3.14, relativa apenas aos indivíduos que criaram empresas em 1986, mostra que a maior parte dos *business owners* apenas permanece cerca de dois a três anos no mercado. De acordo com, entre outros, Caves e Porter (1977) e Geroski (1995) a probabilidade de uma nova empresa sair do mercado é maior nos primeiros dois a três anos após o *start-up*. Poder-se-á então sugerir que a correlação entre saída

do mercado do *business owner* (i.e. a sua passagem a empregado por conta de outrem, ou a uma situação de desemprego) e a extinção da empresa por ele criada será provavelmente positiva e muito significativa.

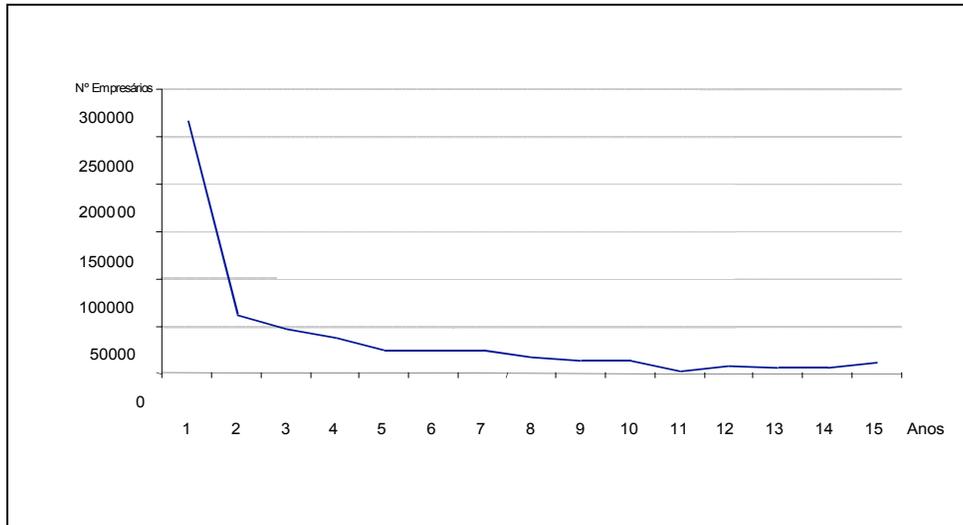


Figura 3.14 – Permanência no mercado dos *business owners* de empresas em 1986 nos 14 anos posteriores.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

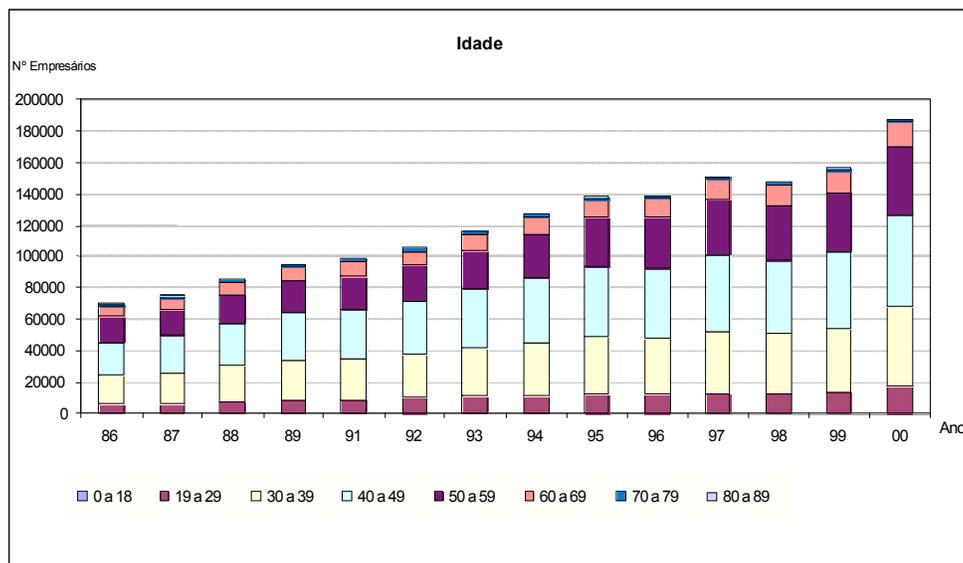


Figura 3.15 – Distribuição dos *business owners* por classes etárias: 1986-2000.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

No que se refere à idade e ao sexo dos *business owners* (Figura 3.15 e Figura 3.16), observa-se que a média de idades ronda os 40 anos e verifica-se a presença, em média, de 76% de homens e 24% de mulheres no número total de *business owners* activos no mercado. Enquanto que a média de idades dos *business owners* em Portugal não se afasta muito dos padrões de outros países da OCDE, a idade média dos indivíduos que criam empresas em cada ano é superior: na Tabela 3.2 (ver abaixo) é possível verificar que a média de idades dos criadores de novas empresas em Portugal no período 1991-2000 foi superior a 37 anos, enquanto que os estudos realizados pelo GEM identificam o escalão etário de 25-34 anos como dominante entre os criadores de novas empresas para a generalidade dos países analisados, independentemente do seu nível de riqueza e localização geográfica.

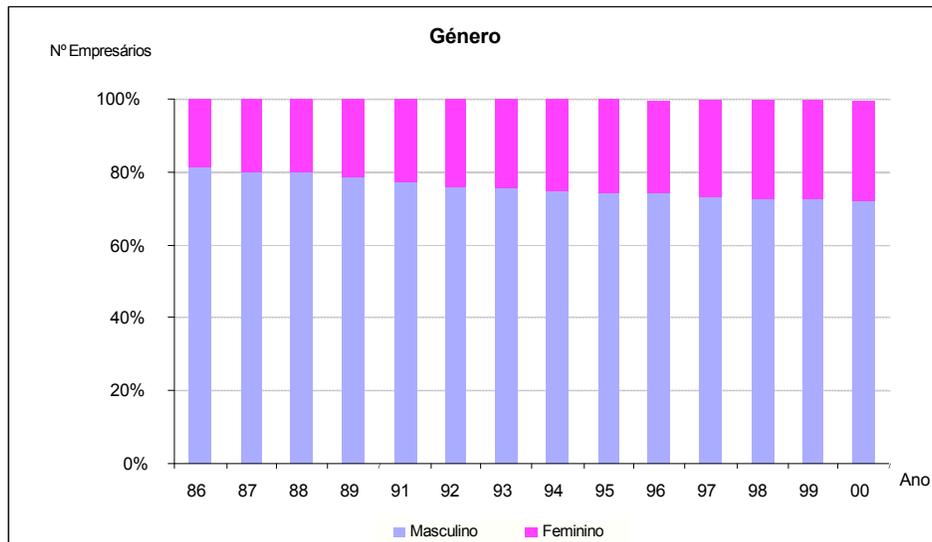


Figura 3.16 – Sexo dos *business owners* presentes no mercado: 1986-2000.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

Em termos de educação, a Figura 3.17 evidencia a predominância de criadores de novas empresas com ensino preparatório ao longo do período em análise. No entanto, durante este período verifica-se também um crescimento muito acentuado do número de empreendedores/promotores com ensino secundário, reflexo provável da melhoria generalizada do nível educacional na sociedade portuguesa verificada ao longo deste período. Também os cursos médios e

licenciaturas, apesar de em número muito inferior, registam taxas de crescimento significativas, especialmente a partir de meados dos anos 90.

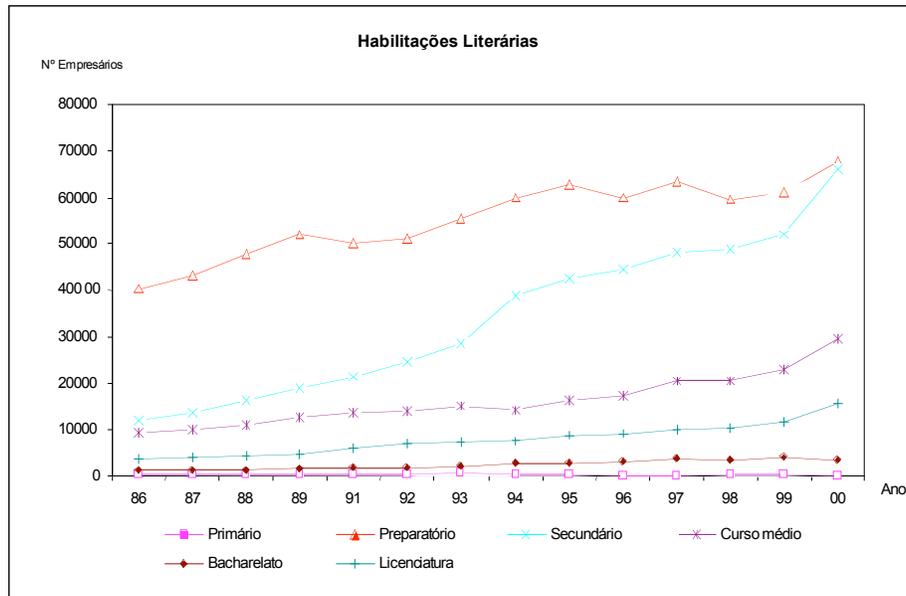


Figura 3.17 – Evolução do nível educacional dos criadores de novas empresas.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

Tabela 3.2 – Background dos criadores de novas empresas.

Variável	Unidade	Valor
Idade (média)	Anos	37,4
Anos de escolaridade (média)	Anos	7,7
Proporção de homens	%	75,8
Trabalhavam no mesmo sector	%	60,6
Trabalhavam no mesmo concelho	%	67,5
Eram <i>Business Owners</i>	%	31,0
Eram Quadros Superiores	%	21,8
Eram Quadros Médios	%	12,7
Outros Empregados	%	2,3
Não empregados no sector empresarial	%	34,5

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

Por fim, a Tabela 3.2 oferece uma perspectiva do background médio dos criadores de novas empresas no período 1991-2000, em termos de idade, educação, sexo, origem profissional, sectorial e geográfica. Enquanto que, como se referiu acima, a média de idades dos empreendedores/promotores parece encontrar-se acima do padrão internacional identificado pelo GEM, é também importante referir a relativa imobilidade sectorial e regional (mais de 60% das empresas são criadas no sector e/ou na região de origem do empreendedor/promotor).

Destaca-se ainda a elevada percentagem (mais de 30%) de criadores de empresas que já eram *business owners*, bem como a elevada percentagem (mais de 1/3) de criadores de empresas que não se encontravam empregados no sector empresarial. Embora parte destes indivíduos possam ser jovens acabados de entrar no mercado de trabalho ou empregados do sector público administrativo, é provável que uma parcela significativa seja constituída por desempregados que procuram criar empresas por motivo de necessidade, e não de oportunidade.

3.3.3.2 Mobilidade profissional dos *business owners*

A análise anterior oferece uma perspectiva geral das características dos *business owners* portugueses, não fornecendo, no entanto, informação detalhada acerca da mobilidade dos mesmos entre empresas. Ou seja, o facto de o *business owner* se encontrar no mercado de trabalho durante um certo período de tempo não nos diz se nesse período ele permaneceu na mesma empresa, se mudou de empresa (através da criação de uma nova empresa ou da aquisição de uma existente) ou mesmo de estatuto profissional – passando do auto-emprego para o emprego por conta de outrem, ou o inverso. Este tipo de informação é fundamental para se compreender a experiência dos *business owners*, bem como o seu percurso profissional.

Conforme se referiu acima, da presente amostra de 521.088 *business owners* foram excluídos os indivíduos que, ao longo do período de análise, foram simultaneamente *business owners* em mais de uma empresa, permitindo assim uma análise simplificada da transição entre empresas por parte destes indivíduos sem perder generalidade, dado a reduzida significância do número de exclusões da amostra na população. A análise das transições pretende, em particular, focar nos padrões de mudança no estatuto profissional, *i.e.* se o indivíduo transitou do emprego por conta de outrem para a situação de *business owner*; se transitou da situação de *business owner* para o emprego por conta de outrem; ou se manteve a situação de *business owner*.

Um outro aspecto a levar em conta está relacionado com a associação entre *business ownership* e *start-up*, *i.e.* a criação de uma nova empresa: um indivíduo pode adquirir a condição de *business owner* sem que para isso seja necessário criar uma empresa, através da aquisição de uma empresa já existente. Consequentemente, e tendo em atenção a natureza da amostra em análise, a transição pode assumir 12 formas:

1. transição de *business owner* de um *start-up* por si criado para *business owner* de outro *start-up* por si criado;
2. transição de *business owner* de um *start-up* por si criado para *business owner* de uma empresa já existente por via de aquisição;
3. transição de *business owner* de uma empresa adquirida para *business owner* de um *start-up* por si criado;
4. transição de *business owner* de uma empresa adquirida para *business owner* de uma empresa já existente por via de aquisição;
5. transição de *business owner* de um *start-up* por si criado para empregado por conta de outrem;
6. transição de *business owner* de uma empresa adquirida para para empregado por conta de outrem;
7. transição de empregado por conta de outrem para *business owner* de um *start-up* por si criado;
8. transição de empregado por conta de outrem para *business owner* de uma empresa adquirida;
9. transição de *business owner* de um *start-up* por si criado para empregado para uma situação de desemprego;
10. transição de *business owner* de uma empresa adquirida para uma situação de desemprego;
11. transição de uma situação de desemprego para *business owner* de um *start-up* por si criado;

12. transição de uma situação de desemprego para *business owner* de uma empresa adquirida.

Refira-se que, uma vez que a informação analisada em Amaral e Baptista (2005) se refere apenas ao sector empresarial, a “situação de desemprego” refere-se de facto a “não emprego no sector empresarial”, podendo corresponder a situações bastante variadas, das quais se destacam:

- situação de emprego no sector público administrativo;
- situação de pré-entrada no mercado de trabalho – por exemplo: estudante que ainda não consta da população activa;
- situação de pós-saída do mercado de trabalho – por exemplo: reforma;
- situação de efectivo desemprego.

A Tabela 3.3 apresenta informação relativa à distribuição da amostra de *business owners* analisada de acordo com o número de empresas em que estes estiveram presentes ao longo do período 1986-2000 (como *business owner* ou como empregado por conta de outrem), permitindo verificar a reduzida taxa de mobilidade da maioria dos *business owners* portugueses: mais de 90% foram “patrões” de apenas uma empresa durante o período em análise³⁷ e menos de 10% desempenharam essa função em mais de uma empresa.

Tabela 3.3 – Distribuição dos *business owners* de acordo com o número de empresas em que estiveram envolvidos no período 1986-2000.

Nº de <i>Business Owners</i>	Nº de Empresas em que os <i>Business Owners</i> estão presentes
472925	1
43190	2
4398	3
495	4
80	mais de 4
□ 521088	

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

³⁷ Note-se que o facto de um *business owner* permanecer em apenas uma empresa não significa que tenha ocupado sempre essa posição, podendo ter evoluído de trabalhador assalariado para *business owner* ou o inverso.

A Tabela 3.4 apresenta o padrão de transição – origem e destino – para todos os indivíduos que, tendo sido *business owners* durante pelo menos um ano entre 1986 e 2000 efectuaram pelo menos uma transição profissional durante esse período. Para além das 12 formas acima listadas, as transições entre situações de não emprego no sector empresarial e emprego por conta de outrem neste sector, bem como as de sentido inverso, são também incluídas, uma vez que parte dos indivíduos que foram *business owners* durante pelo menos um ano entre 1986 e 2000 efectuaram também transições profissionais deste tipo. A Tabela 3.5 apresenta as frequências relativas das transições em termos de origens e destinos.

Tabela 3.4 – Transições profissionais de indivíduos que foram *business owners* pelo menos durante um ano no período 1986-2000.

$t-1 \backslash t$	<i>Business owner</i> de um <i>start-up</i> por si criado	<i>Business owner</i> de uma empresa por aquisição	Empregado por conta de outrem	Não empregado no sector empresarial (não consta da base de dados)
<i>Business owner</i> de um <i>start-up</i> por si criado	4957	9218	171	138325
<i>Business owner</i> de uma empresa por aquisição	8865	28858	708	374016
Empregado por conta de outrem	220	779	-	8747
Não empregado no sector empresarial (não consta da base de dados)	138629	373592	8867	-

Fonte: Amaral e Baptista (2005)

Um primeiro aspecto marcante a destacar da análise é a enorme proporção de *business owners* que tem origem fora do sector empresarial: mais de 90% dos indivíduos que assumem o estatuto de auto-emprego no período em análise não desempenhavam actividade profissional no sector empresarial no ano anterior. Uma vez que a propensão dos empregados no Sector Público Administrativo para transitar para o auto-emprego tende a ser inferior à dos empregados no sector empresarial (Van Praag e Van Ophem 1995), pode-se argumentar que uma elevada proporção destes novos *business owners* se encontrava desempregada ou entrou pela primeira vez na população activa através desta escolha ocupacional. Um outro aspecto marcante é o facto de o número de transições do trabalho por conta de outrem para o auto-emprego ser virtualmente insignificante (220 num total de 521088, *i.e.* cerca de 0,1%), sugerindo que a escolha ocupacional entre auto-emprego e trabalho assalariado é, no caso de Portugal, particularmente resistente à mudança (apenas 0,3% dos *business owners* efectuam transições para o trabalho por conta de outrem).

Tabela 3.5 – Transições profissionais de indivíduos que foram *business owners* pelo menos durante um ano no período 1986-2000: distribuição de frequências relativas de origens e destinos.

t-1 \ t	<i>Business owner de um start-up por si criado</i>		<i>Business owner de uma empresa por aquisição</i>		<i>Empregado por conta de outrem</i>		<i>Não empregado no sector empresarial (não consta da base de dados)</i>		
<i>Business owner de um start-up por si criado</i>	3,2%	3,2%	2,2%	6,0%	1,8%	0,1%	26,5%	90,6%	100%
<i>Business owner de uma empresa por aquisição</i>	5,8%	2,1%	7,0%	7,0%	7,3%	0,2%	71,8%	90,7%	100%
<i>Empregado por conta de outrem</i>	0,1%	2,3%	0,2%	8,0%	-	-	1,7%	89,7%	100%
<i>Não empregado no sector empresarial (não consta da base de dados)</i>	90,8%	26,6%	90,6%	71,7%	91,0%	1,7%	-	-	100%
	100%		100%		100%		100%		

Fonte: Amaral e Baptista (2005)

Um outro aspecto de grande relevância é o facto de a maior parte (mais de 70%) das transições para o auto-emprego não se verificarem por via da criação de novas empresas, mas sim por via da aquisição de empresas existentes (na sua totalidade ou em sociedade). Desta forma torna-se possível explicar a aparente incongruência entre os relativamente elevados níveis de auto-emprego e os relativamente baixos níveis do índice de empreendedorismo gerado pelo GEM (Reynolds *et al.*, 2002; Acs *et al.*, 2004) exibidos por Portugal quando comparado com outros países desenvolvidos: a elevada percentagem de micro-empresas e PME's no total do sector empresarial não reflecte uma elevada taxa de criação de novas empresas. Esta conclusão é reforçada pelo facto de mais de 90% das transições profissionais registadas por indivíduos que eram originalmente *business owners* ter como destino a saída do sector empresarial (possivelmente, uma parcela significativa destes voltará a assumir esse estatuto após um período de passagem pelo desemprego).

Os resultados observados, nomeadamente no que se refere à elevada proporção de *business owners* com origem fora do sector empresarial e às insignificantes taxas de transição entre emprego por conta de outrem e auto-emprego (e vice-versa), bem como à elevada proporção de novos *business owners* que não adquirem esse estatuto por via da criação de uma nova empresa vêm corroborar duas observações fundamentais associadas à análise das taxas de auto-emprego e dos índices de empreendedorismo realizada anteriormente:

- a confirmação do elevado peso que o empreendedorismo de necessidade assume na economia portuguesa ;
- a elevada densidade de PME's na economia portuguesa não se encontra fortemente correlacionada com uma elevada taxa de criação de novas empresas, sugerindo que a reestruturação dos mercados e renovação das competências empresariais que costumam ser associadas às PME's poderão ser sobreavaliadas no caso português

Passemos agora a analisar apenas a transição entre empresas por parte dos *business owners*. De forma a apresentar uma caracterização mais simples e intuitiva do tipo de transições entre empresas associado aos *business owners* portugueses, a análise focará a partir deste ponto apenas nos casos o *business owner* mudou uma só vez de empresa ao longo do período de análise, *i.e.*, nos indivíduos que, tendo estado em duas empresas no período 1986-2000, foram *business*

owners em pelo menos uma delas. A amostra a analisar compreende portanto 43190 indivíduos e 86380 empresas, o que constitui ainda um número de transições considerável.

Antes de mais, é necessário qualificar a análise a empreender tendo em atenção que a transição entre empresas aqui observada não é necessariamente imediata no tempo: ao analisar a mobilidade de um indivíduo que esteve associado a duas empresas ao longo do período em análise não se está a levar em conta a possibilidade de ter ocorrido um hiato temporal entre o último período em que o indivíduo surge associado à primeira empresa e o primeiro período em que surge associado à segunda empresa. Durante esse hiato temporal, ao deixar de figurar como parte do sector empresarial, o indivíduo poderá ter estado empregado pelo Sector Público Administrativo ou poderá ter estado desempregado – a elevada percentagem de indivíduos que transitam de fora do sector empresarial para o estatuto de *business owner* sugere que será desse tipo a maioria das transições aqui observadas.

A análise da mobilidade dos *business owners* entre empresas implica compreender a direcção da mudança essencialmente no que respeita a duas dimensões de análise:

- características dos *business owners* que transitam entre empresas – embora a amostra analisada inclua apenas os *business owners* que transitam uma vez entre empresas ao longo do período 1986-2000, estes constituem uma parcela considerável (quase 90%) do total de *business owners* que realizam esse tipo de transição pelo menos uma vez, permitindo uma caracterização significativa;
- dimensão relativa da segunda empresa face à primeira e a sua relação com a alteração do estatuto profissional do indivíduo, tendo em conta em particular se a transição se faz maioritariamente para empresas de menor dimensão (sugerindo, ainda de forma ténue dadas as circunstâncias da análise) a possibilidade da criação de uma empresa por *spin-off*); ou se a transição se faz maioritariamente para empresas de maior dimensão, (sugerindo, também de forma ténue, a possibilidade de uma fusão ou aquisição;

Em primeiro lugar, torna-se necessário referir que dos *business owners* que desenvolveram actividades profissionais em duas empresas ao longo do período em análise, mais de 98% (41795 indivíduos num total de 43190) manteve o estatuto de *business owner*, independentemente de ter passado ou não por um período de transição fora do sector empresarial. Refira-se ainda que cerca de 69% das transições entre empresas aqui observadas corresponderam à criação de uma nova empresa. Os casos em que se observa uma mudança de estatuto profissional, num sentido ou

noutro correspondem a pouco mais de 3% dos indivíduos observados. Estes resultados confirmam mais uma vez que:

- associação das transições entre empresas observadas com as decisões de alteração da escolha ocupacional dos indivíduos é muito baixa;
- uma vez que a transição entre empresas por via de fusão ou aquisição representará certamente uma proporção reduzida da mobilidade dos *business owners*, o eventual insucesso de um indivíduo como *business owner*, corresponda ou não à saída do mercado da primeira empresa e/ou a um período fora do sector empresarial, não altera de forma significativa a sua escolha ocupacional, sugerindo que esta poderá ser determinada por motivo de necessidade e não pela detecção de oportunidades de negócio;
- convém então referir que o fenómeno do empreendedorismo de necessidade não se encontra só e necessariamente associado a situações prévias de desemprego, parecendo resultar sobretudo da rigidez na escolha ocupacional que dá origem a uma elevada propensão para a permanência no (ou regresso ao) auto-emprego.

A Figura 3.18 apresenta a distribuição dos *business owners* em função do período de tempo que permanecem na primeira empresa até transitarem para a segunda, revelando que uma parcela significativa (próximo de 1/3) dos indivíduos observados realizou essa transição durante os três primeiros anos de permanência na primeira empresa, o que poderá estar relacionado com a elevada taxa de mortalidade de novos esforços empresariais nos primeiros três anos de vida (Caves e Porter, 1977; Geroski 1995). Refira-se ainda que a probabilidade de transição entre empresas tende a diminuir à medida que o período de permanência aumenta, confirmando a evidência empírica apresentada por, entre outros, Carrasco (1999); e Parker (2004).

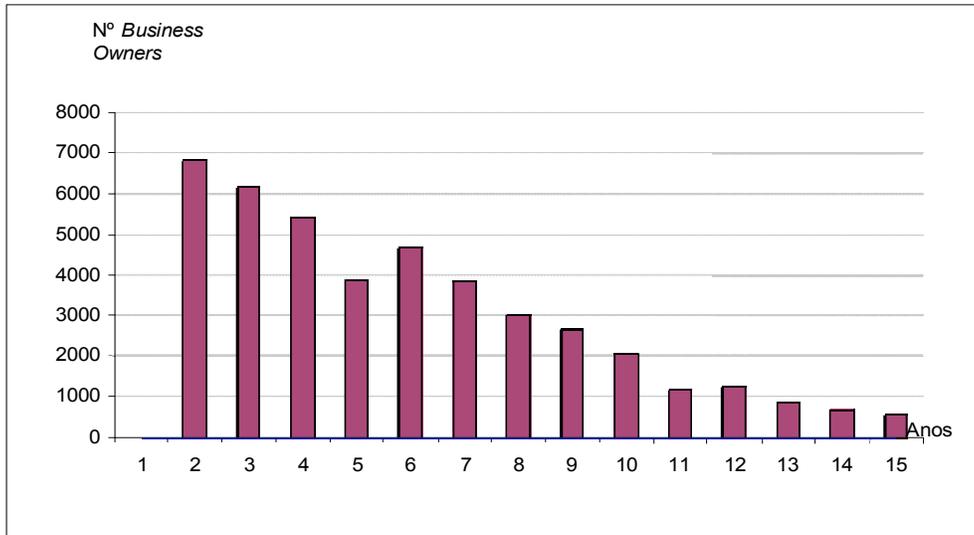


Figura 3.18 – Atribuição dos *business owners* de acordo com o tempo de permanência na primeira empresa antes da transição para a segunda empresa.

Fonte: Amaral e Baptista (2005)

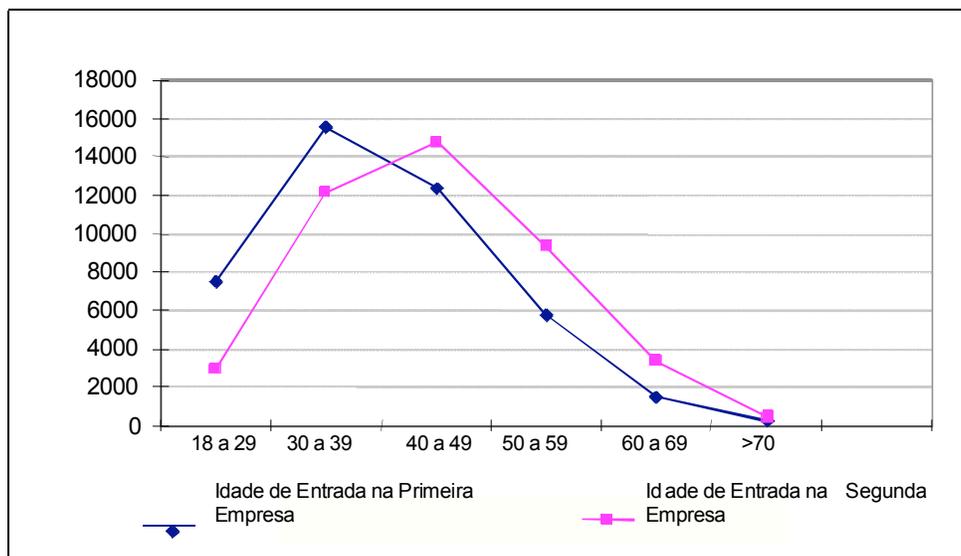


Figura 3.19 – Distribuição dos *business owners* por escalões etários em função da idade de entrada na primeira e na segunda empresa.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

No que respeita ao sexo, verifica-se que cerca de 80% dos *business owners* que mudam uma vez de empresa são homens. Esta percentagem é ligeiramente superior à proporção média de *business*

owners do sexo masculino registados no total da amostra (cerca de 76%), uma diferença que provavelmente não é estatisticamente significativa.

No que se refere à idade, a Figura 3.19 mostra que, enquanto a entrada na primeira empresa se verifica maioritariamente entre os 30 e os 39 anos, a transição para uma segunda empresa se dá maioritariamente entre os 40 e os 49 anos. Estas observações são compatíveis com a média de idades para os criadores de novas empresas apresentada na Tabela 3.5 acima (37,4 anos).

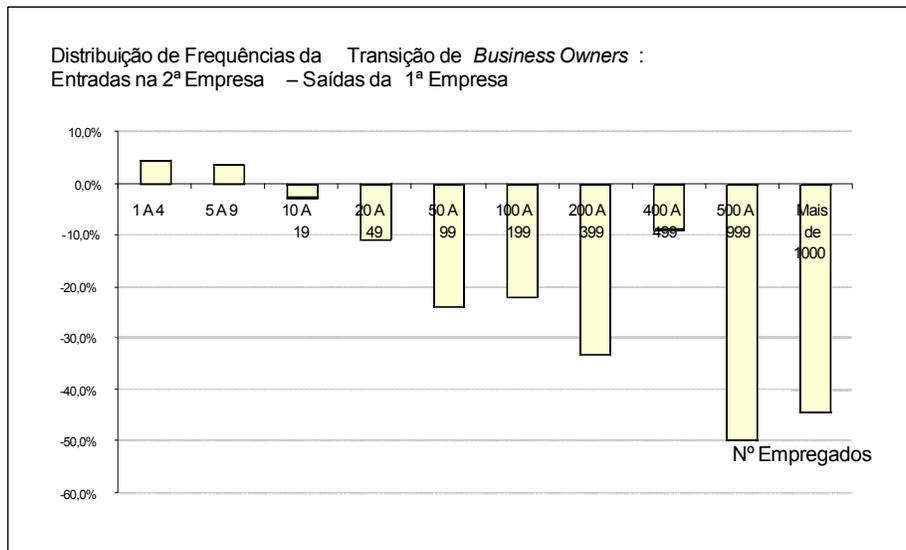


Figura 3.20 – Distribuição de frequências da transição da primeira para a segunda empresa: entradas líquidas de *business owners* por classes de dimensão das empresas.

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

A Figura 3.20 procura evidenciar a variação de dimensão da primeira para a segunda empresa, apresentando a distribuição de frequências das entradas líquidas de *business owners* ocorridas no momento da transição entre empresas, *i.e.* a diferença entre o número de entradas e o número de saídas por classe de dimensão das empresas. Verifica-se facilmente que as empresas relativamente grandes são aquelas onde se dá um maior número de saídas do que de entradas, enquanto que a entrada líquida de *business owners* nas menores classes de dimensão é positiva. Refira-se, no entanto, que a apresentação da distribuição de frequências relativas (em termos de percentagem do número total de entradas líquidas por classe de dimensão) oculta o facto de a grande maioria das transições se dar entre pequenas empresas.

É possível, com base nos dados, concluir que existe uma tendência para a transição de *business owners* de grandes para pequenas empresas, o que não é surpreendente se atendermos ao facto de 69% das transições corresponderem à criação de novas empresas, que tendem a ter uma dimensão significativamente menor que as empresas instaladas. Poder-se-á sugerir que esta transição de *business owners* de grandes empresas para novas, pequenas empresas corresponderá a um fenómeno que poderá de alguma forma associado a *spin-offs*. Deve referir-se, no entanto, que esta transição poderá também resultar de empreendedorismo de necessidade ou seja, da criação de novas empresas por indivíduos que perderam o seu posto de trabalho nas empresas de maior dimensão. No entanto, uma vez que a proporção de transições do trabalho por conta de outrem para o auto-emprego é muito baixa, esta explicação justificará apenas uma parcela muito reduzida deste tipo de transições.

Tabela 3.6 – Taxas de variação por sector de actividade associadas à transição entre empresas por *business owners*: 1986-2000.

Actividade Económica	Varição
Indústria Extractiva	1,9%
Indústria Transformadora	-8,4%
Produção de Distribuição de Água, Gás e Electricidade	4,4%
Comércio e Turismo	-1,0%
Transportes, Armazenagem e Comunicações	16,4%
Serviços às Empresas	24,5%
Educação	2,7%
Serviços Colectivos, Sociais e Pessoais	-3,5%

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

A Tabela 3.6 apresenta as taxas de variação ao nível dos sectores de actividade económica em que os *business owners* exerciam a sua actividade antes e depois da transição de empresa. Verifica-se uma clara migração das indústrias transformadoras na direcção de sectores de serviços de comunicações e transporte e, em particular, dos serviços às empresas. Este padrão é

característico da transformação estrutural verificada em Portugal e na maior parte das economias desenvolvidas desde a década de 1980, estando também em consonância com a redução da dimensão média das empresas verificada durante este período.

A Tabela 3.7 permite, verificar que a transição da indústria transformadora para os serviços se caracterizou por um aumento da intensidade tecnológica associada às novas actividades dos empresários. Enquanto que na indústria a transição se caracteriza por um decréscimo em todas as categorias de intensidade tecnológica, mas essencialmente nas áreas ligadas à baixa e média-baixa tecnologia, os serviços de conhecimento intensivo apresentam uma variação positiva e bastante significativa como resultado das transições verificadas.

Tabela 3.7 – Taxas de variação por nível de intensidade tecnológica na indústria e serviços associadas à transição entre empresas por *business owners*: 1986-2000.

		Primeira Empresa	Segunda Empresa	Varição
Indústria	Actividades Tecnológicas:			
	Alta Tecnologia	141	136	-3,5%
	Média-Alta Tecnologia	828	801	-3,3%
	Média-Baixa Tecnologia	2595	2365	-8,9%
	Baixa Tecnologia	6649	6049	-9,0%
Serviços	Serviços de Conhecimento Intensivo:			
	Alta tecnologia	111	149	34,2%
	Outros	2199	2488	13,1%

Fonte: Amaral e Baptista (2005).

3.3.4 Empreendedorismo de oportunidade em Portugal: a criação de novas empresas de base científica e tecnológica

3.3.4.1 Empreendedorismo de base científica/tecnológica e conhecimento intensivo

O empreendedorismo de base científica encontra-se, como já foi referido, ligado predominantemente à detecção de novas oportunidades de negócio com uma componente fortemente inovadora e elevado potencial de crescimento. Este tipo de empreendedorismo caracteriza-se pela implementação e desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica (NEBTs³⁸) – pequenas empresas que emergiram recentemente de grandes empresas, de universidade ou de laboratórios de I&D em sectores como os da electrónica, *software*, *multimedia*, tecnologias de informação e comunicação (TIC), biotecnologia e ciências da saúde. Estas empresas são normalmente especializadas na oferta de um componente chave, subsistema, serviço ou técnica, a grandes empresas, que poderão ser os seus antigos empregadores.

A OCDE (2001) associa este tipo de empresas a *spin-offs* baseadas em investigação, geralmente pequenas empresas, com uma forte componente tecnológica cujo capital intelectual foi originado em universidades ou outras instituições públicas de investigação. O sucesso destas empresas, fortemente ligado à efectiva valorização comercial dos resultados de investigação em C&T, é visto como um factor de promoção do crescimento económico e do emprego, para além de gerar consideráveis expectativas positivas quanto aos lucros e capitalização bolsista.

A maior parte das NEBTs em electrónica e *software* emergiram de laboratórios de estado ou privados. Apenas com o advento da biotecnologia, os laboratórios das universidades passaram a ser fonte regular de NEBTs. Poucas NEBTs evoluem no sentido de se tornar grandes empresas, uma vez que produzem produtos dedicados a nichos de mercado específicos baseados em tecnologias cujo potencial de exploração económica por via de produtos de consumo massivo não é evidente. A medida em que as NEBTs registam elevadas taxas de crescimento depende também

³⁸ Os termos “base científica”, “conhecimento intensivo” e “base tecnológica”, são conceitos distintos entre si; no entanto, muitas vezes apresentam semelhanças e complementaridades ou estão ligados a actividades ou sectores comuns. Assim, no presente trabalho estes conceitos poderão aparecer invariavelmente mencionados de forma indistinta.

da estratégia dos seus promotores. Frequentemente, em vez de procurar orientar a sua estratégia no sentido do investimento e crescimento de forma a maximizar o valor do negócio a longo prazo estes optam por estratégias de saída do mercado por via da venda ou fusão com empresas de grande dimensão cujo potencial para aproveitar as tecnologias desenvolvidas pela NEBT numa maior variedade de produtos e mercados lhes permite atribuir à NEBT um valor de mercado superior à percepção dos seus promotores.

As actividades empresariais baseadas na C&T diferem bastante no que respeita às suas condições de partida e subsequente desenvolvimento. Algumas empresas crescem de forma muito rápida, enquanto outras crescem muito lentamente ou não crescem de todo. A classificação dos casos de sucesso ou daquilo que se consideram ser empresas geradoras de elevado valor acrescentado e a forma como as oportunidades são identificadas não é linear na literatura. Contudo, no sentido de estruturar a abordagem desta temática, autores como, por exemplo: Gartner (1985); e Bygrave e Hofer (1991) sugerem que os esforços de criação de novas empresas diferem acima de tudo de acordo com quatro dimensões específicas:

- o processo através do qual a nova empresa é criada;
- o contexto ou ambiente em que a organização se insere;
- o tipo de organização que é criada;
- as características do indivíduo que toma a iniciativa da criação da empresa.

Na prática, estas dimensões enquadram a maior parte da literatura sobre empreendedorismo, sugerindo que, apesar das suas características específicas, os determinantes da estratégia adoptada e a dinâmica de mercado gerada por estas empresas obedecem ao mesmo tipo de preceitos que o desenvolvimento e impactos de qualquer outro tipo de esforços empresariais (Nerkar e Shane, 2002).

3.3.4.2 Empreendedorismo de base científica/tecnológica em Portugal: seis casos de estudo

Com base no trabalho de Amaral e Heitor (2005), apresentam-se de seguida os resultados da elaboração e análise de casos de estudo sobre a criação e desenvolvimento de seis NEBTs na região de Lisboa. A informação, recolhida sobretudo através de entrevistas realizadas aos

empreendedores/promotores baseadas em guiões semi-estruturados, é tratada de forma a procurar detectar e evidenciar as principais estratégias dos empresários acerca de localização, recursos humanos, cooperação inter-institucional, incentivos financeiros e outras políticas públicas.

O primeiro objectivo da análise foi o de perceber quais os factores críticos para a criação e desenvolvimento de empresas de conhecimento intensivo e/ou de base tecnológica. As empresas objecto de análise foram seleccionadas por sectores e tendo em conta algumas das suas principais características, que as tornam exemplos particularmente apropriados de NEBTs ao nível da detecção de oportunidades de negócio de base científica e tecnológica, e das suas estratégias de implementação. Estes aspectos são caracterizados de forma mais detalhada na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 – Caracterização das NEBTs analisadas.

<p>Empresa</p> <p>Características</p>	<p>A</p>	<p>B</p>	<p>C</p>	<p>D</p>	<p>E</p>	<p>F</p>
<p>Início</p>	<p>Novembro de 2002</p>	<p>Meados de 2000</p>	<p>2000 (mas o projecto inicial remonta a 1993, após ganharem um concurso de investigação)</p>	<p>2001</p>	<p>Fevereiro de 1996</p>	<p>Março de 2001</p>
<p>Empreendedores</p>	<p>2 investigadores, PhD, com experiência académica</p> <p>1 investidor estrangeiro, com vasta experiência na criação de empresas de base tecnológica</p>	<p>Fundador com experiência de investigação, PhD.</p>	<p>6 investigadores, Licenciados/ PhD, com experiência académica e profissional (em Portugal e estrangeiro)</p>	<p>2 licenciados / investigadores</p>	<p>Fundador com experiência de investigação. Participação familiar na criação da empresa.</p>	<p>2 investigadores Phd, com experiência académica e profissional (em Portugal e estrangeiro)</p>
<p>Sector / Tecnologia</p>	<p>Biotecnologia / Desenvolvimento de moléculas para o combate a doenças inflamatórias</p>	<p>Desenvolvimento de métodos de detecção de leveduras contaminantes em alimentos. Posteriormente: prestação de serviços na área da Biologia Molecular, Biotecnologia, Saúde e Ambiente.</p>	<p>Tecnologias móveis e <i>advertising</i> desenvolvimento de aplicações multimédia (Jogos educacionais / miradouros virtuais / ambiente – alertas , tráfego, têxteis interactivos)</p>	<p>Sistemas de informação, integração de sistemas, estudos de usabilidade, websites, intranets ou extranets.</p>	<p>Tecnologias móveis de informação comunicação (controlo de frotas através de GPS, comunicações por satélite.</p>	<p><i>Software</i>, Plataforma de Telecomunicações</p>

Parcerias	ATGC / Serono / Roche / Imperial College	Empresas de Capital de Risco Portuguesas.	Siemens, Endemol, Nokia, Microsoft, Vodafone, Optimus, Geodan	Microsoft, Oracle, IBM, IDC, TV Cabo Interactiva, SAS, Vignette	NOKIA	Roff (grupo Tecnidata), CapGemini, Wedo, Keep it Simple, Microsoft, Ericsson
Equipa	8 pessoas (6 ligadas puramente à ciência) e 2 ligadas mais à parte estratégica, de negócio e gestão.	7 PhDs e 25 técnicos a trabalhar a tempo inteiro	Cerca de 50 colaboradores	Cerca de 80 colaboradores no grupo.	11 colaboradores (9 pessoas em permanência)	Contará com cerca de 50 colaboradores no final de 2005 2 colaboradores em Espanha e 2 colaboradores na Holanda

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

As percepções dos empreendedores/promotores acerca dos factores críticos para a criação e desenvolvimento do seu próprio negócio de base tecnológica, apesar de diferentes, assentam em denominadores comuns, o que foi categorizado de acordo com a Tabela 3.9, de forma a permitir um enquadramento semelhante da análise em todos os casos de estudo.

Tabela 3.9 – Dimensões de análise para determinação dos factores críticos para o desenvolvimento de NEBTs.

Dimensões de Análise		Factores Analisados
INFRA-ESTRUTURAS	DE CONHECIMENTO	Universidades
		Centros de Investigação
		Institutos/Organizações ligadas à Ciência
	FÍSICAS	Hospitais
		Telecomunicações
		Incubadoras Empresas
		Pouco Trânsito / Estacionamento
		Actividades económicas diversas
INCENTIVOS FINANCEIROS	Existência de Investidores	
	Capital de Risco	
	Empréstimos Bancários	
CONTEXTO INSTITUCIONAL	Preços de arrendamento atractivos	
	Ambiente Fiscal Favorável	
	Existência de Multinacionais	
	Interacção com outras Empresas	
RECURSOS HUMANOS	Agentes Comerciais	
	Investigadores	
	Gestores	
	Administrativos/ Apoio	

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Um primeiro factor de diferenciação ao nível da identificação dos factores críticos para o desenvolvimento de NEBTs, sob o ponto de vista de estratégias empresariais e de políticas públicas de apoio/incentivo passa pela especificidade dos sectores em que as empresas se inserem. No sector da biotecnologia os empresários sublinharam a necessidade de proximidade de diversas infra-estruturas de conhecimento e da existência de um conjunto de incentivos fiscais e financeiros. O capital humano é composto essencialmente de investigadores e as infra-estruturas físicas mais relevantes são as incubadoras de empresas

dispondo de locais apetrechados com equipamento técnico, ou laboratórios onde a investigação possa ser desenvolvida. As diferenças entre as duas empresas analisadas indicam que uma é mais orientada para a investigação do que outra sugerindo que, apesar de pertencentes ao mesmo sector e com características semelhantes, as NEBTs podem registar necessidades e padrões de crescimento bastante diferentes.

As chamadas “indústrias criativas” do *Media/Multimedia*, apesar de não desempenharem um papel tão activo no que respeita à criação e desenvolvimento de novas tecnologias, são empresas que apresentam alguma proximidade com a universidade ou com a utilização de equipamentos tecnologicamente avançados. Também aqui existem diferenças significativas entre as NEBTs analisadas: enquanto a primeira empresa é fortemente orientada para a investigação, relevando o papel das infra-estruturas e capital humano nessa área, a segunda está mais ligada ao desenvolvimento de *software*, conteúdos para a internet e aplicações de comunicações, dando maior relevância à detecção de oportunidades/necessidades do mercado e ao reconhecimento de potenciais parcerias que lhe permitam difundir e comercializar os seus produtos junto do máximo de clientes.

Da mesma forma, os empreendedores/promotores das NEBTs do sector de TIC que foram objecto de análise revelam diferentes perspectivas no que respeita aos factores que consideram críticos para o desenvolvimento do seu negócio. Os padrões analisados sugerem que a empresa menos orientada para a investigação e mais para a exploração de oportunidades de mercado no curto prazo mostra uma grande dependência dos recursos financeiros próprios mercado enquanto que a empresa mais orientada para a I&D a médio prazo realça a importância do capital de risco e/ou a existência de investidores externos.

A Tabela 3.10 apresenta um resumo das percepções dos empreendedores/promotores entrevistados quanto aos factores críticos para o desenvolvimento de um maior número e variedade deste tipo de actividades, bem como para o crescimento das existentes. Em geral, os empreendedores/promotores defendem que a sua empresa não deve ser classificada como um exemplo de sucesso, pois o conceito é demasiado abrangente, flexível e de difícil mensurabilidade. Os empresários consideram-se “inovadores” ou até “pioneiros”. Quanto ao sucesso este deverá, de acordo com os mesmos, ser entendido numa óptica de mercado global, o que acarreta uma escala consideravelmente maior em termos de intensidade de I&D, do contexto institucional e dos incentivos financeiros.

Tabela 3.10 – Tabela-Resumo dos principais factores reconhecidos pelos promotores como determinantes para a criação e desenvolvimento de NEBTs.

	Unidade de Análise	Factores Internos à Empresa	Factores Externos à Empresa
Tangível	Empresário	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Equipa fundadora ♣ Empresário ♣ Recursos Humanos / Equipa de empregados 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Financiamento (<i>Business Angel</i> / Família / Amigos / Recursos próprios dos empresários)
	Empresa	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Produto (tecnologia) ♣ Bens de Capital ♣ Infra-estrutura de Informação e Comunicação ♣ Acesso Rápido e Seguro a dados / internet 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Espaço Físico ♣ Instituição de incubação (Universidade/ Parque Tecnológico / Científico) ♣ Existência de mecanismos de financiamento (Capital de semente e de risco)
	Mercado	-----	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Relações comerciais com empresas da mesma Indústria (fornecedores/clientes) ♣ Infra-estrutura de Informação e Comunicação
Intangível	Empresário	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Compromisso, Enfoque, Visão estratégica ♣ Redes sociais de contactos (pessoais e profissionais) ♣ Credibilidade ♣ Acompanhamento empresarial ♣ Experiência de gestão ♣ Capacidade empreendedora, de gestão e comercialização ♣ Empenhamento pessoal e Disponibilidade de tempo 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Conhecimento do Mercado nacional/internacional, estimativa de vendas ♣ Capacidade de promoção de marketing e vendas ♣ Desenvolvimento do produto ♣ Gestão do cash-flow ♣ Propriedade intelectual, apoio jurídico especializado ♣ Serviços técnicos e de apoio ♣ Acompanhamento do desenvolvimento tecnológico e científico com o objectivo de detecção de novas oportunidades
	Empresa	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Capacidade de negociação e gestão da propriedade intelectual ♣ Capacidade de adaptação organizacional 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Interacção com empresas conexas ou de apoio ♣ Organização “bottom up” do sector e dos principais agentes empresariais.
	Mercado	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Contexto institucional ♣ Normas, “regras do jogo” ♣ Estruturas de “governança” 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Questões relacionadas com a comercialização de investigação pública ♣ Propriedade dos resultados da investigação ♣ Ambiente de cooperação e apoio por parte do Governo

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Refira-se ainda que, na perspectiva dos empreendedores/promotores, a existência de incentivos financeiros públicos, apesar de importante, nem sempre é o factor mais crítico. De facto, um dos problemas reportados é o facto de os agentes de capital de risco, mesmo aqueles associados a financiamentos públicos, não privilegiarem iniciativas empresariais de grande potencial de mercado mas com elevado risco justamente devido a este último aspecto, o que constitui um paradoxo.

Dados os elevados níveis de incerteza e as consideráveis necessidades de financiamento associadas às fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos/aplicações de mercado baseadas em novo conhecimento científico e tecnológico, a disponibilidade das instituições de capital de risco para contribuir apenas em fases já relativamente avançadas de desenvolvimento gera um desfasamento entre a disponibilidade dos apoios e incentivos financeiros e as necessidades específicas à fase do ciclo de vida em que muitos projectos empresariais deste tipo frequentemente se encontram, que se pode classificar de desenvolvimento de aplicações pré-introdução no mercado.

Um segundo elemento da análise realizada teve como objectivo identificar a existência e necessidades de recursos e condições a nível local, tendo em conta as estratégias de localização específicas a cada uma das empresas e as respectivas percepções quanto aos principais obstáculos e vantagens de que dispõem. As Tabela 3.11 a Tabela 3.16 apresentam um resumo desses aspectos para cada uma das NEBTs analisadas.

Tabela 3.11 – Estratégias e factores de localização: Empresa A.

Empresa A		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	ITQB: parte química, síntese e teste químico dos compostos IMM: testes biológicos, eventualmente <i>in vivo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Poucos biotérios (instalações destinadas à criação e experimentação científica em animais) - Falta de empresas a fazer investigação por contrato - Vantagem de haver poucas empresas a operar no domínio específico
Estrangeiro	Recentemente abriram um pequeno gabinete em Boston, EUA	<ul style="list-style-type: none"> - Envolvente local dinâmica e atractiva - Forte presença de várias entidades ligadas à biotecnologia: <ul style="list-style-type: none"> Empresas Serviços (I&D por contrato, advogados) Universidades Outros organismos (<i>FDA</i>, etc.) - Maior interacção entre os agentes

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Tabela 3.12 – Estratégias e factores de localização: Empresa B.

Empresa B		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	ITQB Adquiriram recentemente um espaço de 150m ² no Beira atlântico parque	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de “Universidades-empendedoras” - Em vez de se apostar em novas infra-estruturas físicas, as já existentes e que são “espaços mortos” deveriam ser dinamizadas. - Escassez de espaços estruturados, com qualidade e com tradição de investigação - O capital de risco é importante, mas investe de uma forma pulverizada
Estrangeiro	Actualmente em processo de internacionalização, mas sempre em <i>hosting places</i> , dentro de <i>campus</i> universitários (Espanha e França)	<ul style="list-style-type: none"> - As Universidades têm uma consciência mais privada. - Agentes de mercado mais activos / possibilidade de mais interacção e penetração em novos mercados

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Tabela 3.13 – Estratégias e factores de localização: Empresa C.

Empresa C		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	Madan Parque: Campus Universitário, Monte da Caparica	<ul style="list-style-type: none"> - Pouca ligação entre as empresas e a Universidade - New media é uma área praticamente inexistente - Não se lecciona computação móvel nas universidades - Atrasos de pagamentos (ex a 180 dias) Falta de confiança, dificuldade de contactar com os gestores de topo
Estrangeiro	Escritórios: S. Paulo/ Barcelona /Macau – Pequim, Shangai, Hong Kong/ vão abrir na Polónia e USA	<ul style="list-style-type: none"> - Envolvente fiscal mais propícia - Mercado com maior escala - Maior organização/transparência dos mercados - Processos de interacção entre os diversos agentes são mais simples do que em Portugal

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Tabela 3.14 – Estratégias e factores de localização: Empresa D.

Empresa D		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	Escritório em Lisboa, Chiado	<ul style="list-style-type: none"> - Espaço privilegiado, no centro da cidade de Lisboa. - Zona de forte actividade cultural e artística, com população jovem e criativa - Proximidade de clientes, parceiros e infra-estruturas de apoio ao tipo de actividade económica em questão
Estrangeiro	-----	-----

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Tabela 3.15 – Estratégias e factores de localização: Empresa E.

Empresa E		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	1996 - Ajuda	- A sucessiva mudança de instalações teve a ver com questões de necessidade de espaço, de procura de um ambiente empresarial dinâmico e imagem sofisticada - A localização actual é adequada, flexível e com as infra-estruturas suficientes para o funcionamento da empresa
	1997 – Av. Alm. Gago Coutinho	
	2000 – Escritório em Miraflores	
Estrangeiro	Não têm representação no estrangeiro	- Trabalham com parcerias, pois não se depararam com a necessidade de abrir escritórios no estrangeiro ou deslocalizar a empresa.

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Tabela 3.16 – Estratégias e factores de localização: Empresa F.

Empresa F		
Localização Actual		Caracterização
Portugal	Primeiro escritório em Linda-a-Velha, até Dez de 2004.	- O crescimento da empresa obrigou à necessidade de um espaço maior - Outro factor importante foi a necessidade de um escritório com uma imagem mais sofisticada e adequada à actividade da empresa.
	Actualmente ainda em Linda-a-Velha mas futuramente no Central Parque	
Estrangeiro	Estão a criar estruturas em Espanha e na Holanda	- Facilidade de interacção com investidores e potenciais clientes.

Fonte: Amaral e Heitor (2005).

Os casos estudados revelam, numa primeira instância, que apesar de operarem no mesmo sector ou área de actividade, as principais necessidades e estratégias das empresas de base científica ou tecnológica podem divergir consideravelmente. De facto, tratando-se de sectores considerados emergentes, a identificação de novas oportunidades de negócio é normalmente mais complexa e comporta maior grau de incerteza comparativamente a actividades mais tradicionais ou em que o empreendedorismo é de necessidade. Consequentemente, estas unidades empresariais operam frequentemente em áreas muito específicas, não tendo, na maior parte das vezes, qualquer concorrente directo no país.

Assim, de acordo com o exposto anteriormente, pode considerar-se que o estímulo ao empreendedorismo de oportunidade e à criação e crescimento de actividades económicas de elevado valor acrescentado em Portugal (no caso específico das actividades de base científica/tecnológica) requer em termos genéricos:

1. Criação ou melhoria de infra-estruturas físicas de qualidade, que permitam comunicações rápidas e seguras, prossecução de actividades de I&D (particularmente nas fases de e *pré-start.up*) e que confirmem uma imagem institucional de sofisticação e inovação;
2. Sensibilização e incentivo junto das infra-estruturas de conhecimento, nomeadamente universidades, centros de investigação e outras instituições de C&T, para a eventual exploração de novos produtos e serviços, tecnologias e mercados, complementarmente à produção de conhecimento fundamental, assumindo particular importância o desenvolvimento de programas de pós-graduação que estimulem a criação de novas empresas e a investigação conjunta entre universidades e empresas;
3. Desenho de novos incentivos fiscais e financeiros compatíveis com o risco e fase específica do ciclo de vida da empresa e cuja escala e intensidade permita que as empresas portuguesas se criem e desenvolvam numa lógica de competição global;
4. Um contexto institucional atractivo para a fixação de agentes privados provedores de capital de risco/semente no país, e que promova a interacção e o estabelecimento de redes de cooperação envolvendo empresários, investigadores, entidades de financiamento e a sociedade em geral, com vista à melhor detecção de novas oportunidades de negócio e criação de mercados;

5. Formação de recursos humanos de qualidade, cujo envolvimento em actividades de experimentação, trabalho de projecto, e na prática orientada de actividades de investigação, seja feita desde idades mais jovens, sublinhando-se também a necessidade de estimular a fixação de recursos humanos altamente qualificados no país.

A análise das estratégias de localização das empresas em questão, fornece alguma informação acerca da forma como as cinco necessidades anteriores estão satisfeitas (ou não) a nível local, regional ou nacional. Verifica-se que, no sentido de colmatar algumas situações deficitárias em Portugal, estas empresas procuram, na sua maioria, estar representadas internacionalmente. Para isso, apostam em parcerias estratégicas e criam estruturas próprias no estrangeiro. Têm sido, no entanto, factores culturais e sociais, bem como o facto de serem apontadas como negócios pioneiros, inovadores e de sucesso em Portugal, que contribuem para que estas empresas optem por não se deslocalizar completamente do país.

A evidência debatida nesta secção, suportada tanto pela literatura, como pela análise quantitativa e qualitativa do empreendedorismo em Portugal, aborda as condições de criação e desenvolvimento específicas de empresas que podem contribuir de forma mais sustentada para o crescimento económico. Tais condições apresentam um elevado grau de exigência, que vai desde a existência de equipamentos avançados e infra-estruturas, à qualificação e à alteração das atitudes dos recursos humanos face à escolha ocupacional, passando por novas abordagens às necessidades de financiamento – tendo particularmente em conta o maior risco e necessidade de investimento *pré-start-up* – e de enquadramento num contexto institucional adequado. Reafirma-se assim, a importância do fomento da criação de NEBTs, e da promoção do empreendedorismo de oportunidade, associado a recursos humanos altamente qualificados na área tecnológica, como impulsor do desenvolvimento económico e inovação.

3.4 Empreendedorismo e desenvolvimento económico

Um vasto conjunto de estudos prova empiricamente que a relação entre várias medidas de actividade empreendedora e o crescimento económico, ao nível do produto, da produtividade e do emprego, é positiva (Callejon e Segarra, 1999; Audretsch e Fritsch, 2002; Reynolds *et al.*, 2002; Holtz-Eakin e Kao, 2003; Acs e Armington, 2004; Audretsch e Keilbach, 2004; Fritsch e Müller, 2004; Braunerhjelm e Borgman, 2004; Baptista *et al.* 2005). Vários indicadores de empreendedorismo têm sido usados neste estudos, em especial taxas de entrada de novas empresas (*i.e.* o número de novas empresas criadas numa determinada área geográfica ponderado pelo número de empresas já existentes ou pela dimensão da população activa), mas também medidas relacionadas com a proporção de PME no total de empresas e com taxas de auto-emprego (percentagem de empresários – *i.e.* proporção de donos de empresas que trabalham nessas empresas – na população activa).

Conforme foi referido na secção introdutória deste capítulo, a associação entre empreendedorismo e crescimento económico é usualmente explicada pelo facto de o empreendedorismo proporcionar uma canal para a introdução de inovações na economia e uma via para a proliferação de *spillovers* de conhecimento (Wennekers e Thurik, 1999; Acs *et al.*, 2005). A Figura 3.21 apresenta um esquema possível para a ligação entre o empreendedorismo e o crescimento económico, onde a inovação desempenha um papel crucial.

Audretsch e Keilbach (2004) referem que o “capital de empreendedorismo” de uma região, medido pela taxa anual de criação de novas empresas, pode ser decisivo para o crescimento económico, servindo como “conduta” para os *spillovers* de conhecimento. Audretsch e Erdem (2004) defendem que, sem o nascimento de novas empresas haverá menos *spillovers* de conhecimento e conseqüentemente menos actividades de inovação, visto que as novas empresas (em particular os *spin-offs*) incorporam mecanismos que lhes permitem um maior acesso ao conhecimento existente nas universidades e grandes empresas, criando assim um efeito acelerador da difusão deste conhecimento.

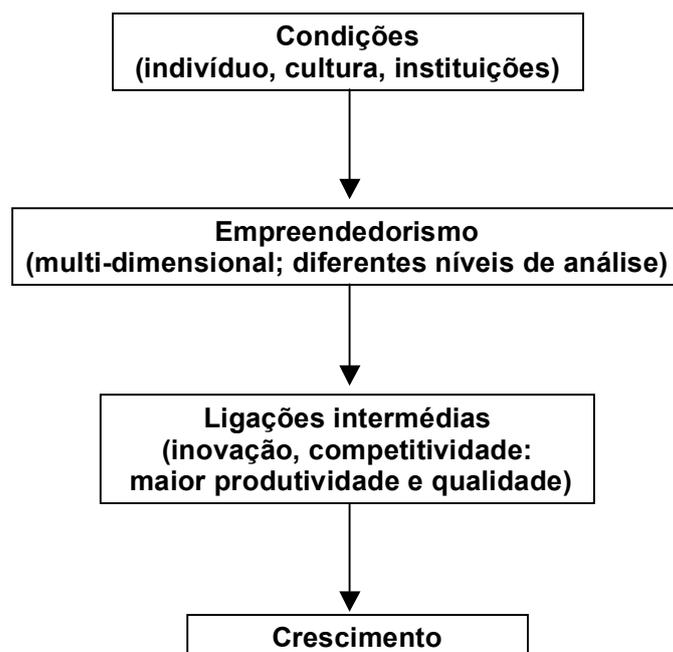


Figura 3.21 – A Ligação entre Empreendedorismo e Crescimento Económico.

Fonte: Adaptada de Wennekers e Thurik (1999).

A associação entre o empreendedorismo e o desenvolvimento económico, em particular no que se refere à criação de emprego comporta, no entanto, alguma complexidade. Em primeiro lugar, demonstra-se empiricamente que as novas pequenas empresas tendem a crescer a uma taxa superior às empresas que já se encontravam no mercado, mas apresentam também uma taxa de mortalidade consideravelmente maior no curto e médio prazo (Geroski, 1995; Sutton, 1997); em segundo lugar, a excessiva entrada de novas empresas pode criar excessiva turbulência – *i.e.* altas taxas de entrada e saída de empresas – no mercado, com a intensificação da concorrência a poder gerar a saída do mercado de algumas das empresas previamente instaladas, originando desemprego (Geroski, 1995; Caves, 1998).

A ambiguidade da relação estatística entre níveis contemporâneos das taxas de desemprego e de auto-emprego (respectivamente a percentagem de desempregados e a percentagem de empresários a trabalhar na sua própria empresa, no total da população activa) também contribui para a complexidade da relação entre criação de novas empresas e geração de emprego. Conforme foi referido na secção anterior, é geralmente aceite que existe uma relação causal de duplo sentido entre as variações nas taxas de auto-emprego e de desemprego:

- um efeito negativo de aumentos na taxa de auto-emprego na taxa de desemprego, associado ao empreendedorismo gerado pelo reconhecimento de oportunidades de negócio, que tende a reduzir o desemprego pela criação de novas empresas;
- um efeito positivo de aumentos na taxa de desemprego sobre a taxa de auto-emprego, associado ao empreendedorismo ocasionado pela necessidade, em que a criação de um novo, pequeno negócio sem ambições de crescimento futuro significativo, é reconhecida pelo indivíduo como a melhor alternativa em termos de subsistência.

Audretsch *et al.* (2005) reconciliam esta ambiguidade demonstrando que:

- os dois efeitos, de sentido contrário, ocorrem primordialmente em horizontes temporais diferentes, *i.e.* a geração de mais auto-emprego pelo aumento do desemprego ocorre mais rapidamente do que a redução do desemprego devida a aumentos no auto-emprego;
- o efeito negativo de aumentos na taxa de auto-emprego na taxa de desemprego é de maior magnitude do que o efeito positivo de aumentos na taxa de desemprego sobre a taxa de auto-emprego.

No entanto, a sobreposição de diferentes efeitos ao longo do tempo leva a que a relação contemporânea entre as duas variáveis sofra de variabilidade considerável, causando dificuldades na sua interpretação.

As subsecções seguintes propõem e testam modelos de análise da estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas sobre o crescimento económico ao nível de duas variáveis-chave: o emprego e a desigualdade de rendimentos. Estes modelos são baseados no conjunto de efeitos esperados que a criação de novas empresas inovadoras poderá originar sobre a estrutura de mercado, em particular ao nível da turbulência (entradas e saídas de empresas) e da proliferação de efeitos positivos sobre a competitividade resultantes de *spillovers* associados às novas tecnologias introduzidas pelas novas empresas, que se fazem sentir sobre todos os intervenientes no mercado.

3.4.1 Criação de novas empresas, inovação e reestruturação dos mercados: um modelo de análise

A definição de uma estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas sobre o nível global de emprego implica, em primeiro lugar, a consideração do aumento do emprego que constitui o efeito directo e contemporâneo à criação e crescimento inicial da empresa. Como foi referido acima, a evidência empírica sobre a dimensão empresarial demonstra que novas, pequenas empresas exibem taxas de crescimento médias do emprego superiores à média do mercado e, em particular, às taxas de crescimento médias das empresas instaladas de maior dimensão (Geroski, 1995). De facto, empresas recém criadas e de pequena dimensão apresentam em conjunto taxas de crescimento ao nível do emprego superiores às das grandes empresas instaladas mesmo quando a análise estatística leva em conta a sua maior taxa de mortalidade nos primeiros anos de vida (Sutton, 1997).

Deve-se, no entanto, ter em conta que a evidência relatada acima resulta de uma análise em termos relativos: uma empresa com dois empregados que cresce por via da contratação de um funcionário adicional apresentará uma taxa de crescimento superior à de uma empresa com 200 empregados que contrata 50 empregados adicionais, mas a sua contribuição para o aumento do emprego é correspondente a apenas 2% da contribuição da empresa de maior dimensão. Van Stel e Storey (2004) referem que novas, pequenas empresas contribuem, em termos directos, apenas uma muito pequena percentagem da criação de emprego total na economia. Geroski (1995) refere que mesmo as novas empresas que sobrevivem com sucesso em alguns mercados podem levar 10 anos ou mais a atingir uma dimensão equivalente à média da indústria. Assim, será de esperar que o efeito directo resultante da criação de novas empresas sobre o emprego seja relativamente reduzido face à dimensão do mercado ou da região, podendo até ser insignificante.

Em segundo lugar, a entrada de novas empresas no mercado, em particular se estas trouxerem novas competências inovadoras, tenderá a aumentar a concorrência, criando turbulência e, possivelmente, dando origem a reduções no nível de emprego total resultantes do insucesso de uma elevada percentagem das novas empresas e, em particular, da saída do mercado de empresas previamente instaladas, de maior dimensão, que não tenham capacidade para fazer face à concorrência acrescida. Este efeito, resultante da saída dos recursos e competências instalados que são ultrapassados pelos novos recursos e competências trazidos pelas novas empresas, tenderá a ocorrer em períodos de tempo subsequentes à entrada das novas empresas, que poderemos designar como períodos de turbulência no mercado.

A análise da lógica subjacente aos efeitos directos sobre o emprego resultantes da criação de novas empresas e dos efeitos subsequentes associados à turbulência gerada pelo acréscimo de concorrência não permite concluir que o efeito total da entrada de novas empresas no mercado possa ser positivo. De facto, a única forma de justificar a eventual ocorrência de efeitos positivos sobre o emprego associados à criação de novas empresas surge por via da consideração de efeitos positivos indirectos sobre a estrutura da oferta de mercado resultantes de *spillovers* originados nas competências inovadoras introduzidas pelas novas empresas e que, repercutindo-se sobre as outras empresas no mercado, vêm aumentar a competitividade global do sector na região, levando assim a aumentos do emprego. Estes efeitos positivos poderão ser de vários tipos, conforme exemplificado por Fritsch e Müller (2004):

- aumento da eficiência e da produtividade: a intensificação da concorrência resultante da contestação das posições de mercado das empresas estabelecidas pelas novas empresas cria incentivos para que as empresas instaladas, reduzam os seus custos e aumentem a sua produtividade, de forma a poderem reagir ao acréscimo da concorrência;
- aceleração da mudança estrutural nos mercados: o aumento da turbulência por via de maiores taxas de entrada e saída de empresas tende a acelerar a adopção de inovações tecnológicas e organizacionais pela indústria – enquanto que as novas empresas introduzem inovações, as empresas instaladas procuram adoptá-las mais rapidamente ou mesmo introduzir inovações próprias de modo a reagir à concorrência, levando a melhorias generalizadas na produtividade;
- amplificação da inovação: conforme referido anteriormente, a probabilidade de uma nova empresa introduzir uma inovação radical, susceptível de alterar de forma significativa os modelos de negócio e as estruturas organizacionais e de mercado vigentes na indústria, é consideravelmente maior do que a probabilidade de esse tipo de inovação ser gerado por uma empresa instalada, pelo que maiores taxas de entrada significam maior probabilidade de ocorrência de uma inovação radical;
- aumento da qualidade e variedade dos produtos: a inovação associada a maiores taxas de entrada de novas empresas no mercado reflecte-se não apenas sobre a produtividade mas também sobre a variedade e qualidade dos produtos disponíveis, uma vez que o acréscimo da concorrência também se desenvolve por via da diferenciação de produtos – gera-se assim um maior nível de bem-estar para os consumidores e um acréscimo da procura dirigida à indústria, levando a aumentos da produção e do emprego total.

Dado que, como referido em secções anteriores, a intensidade dos *spillovers* positivos associados a novas tecnologias tende a ser maior quando a proximidade geográfica é maior, a análise destes efeitos indirectos ao nível da região fará mais sentido do que ao nível de uma indústria em termos nacionais. Glaeser *et al.* (1992) e Jaffe *et al.* (1993) verificaram empiricamente os efeitos positivos da concentração/aglomeração geográfica ao nível do crescimento empresarial e dos *spillovers* de inovação (medidos por citações de patentes).

A dimensão e a estrutura temporal destes efeitos positivos sobre a competitividade e o emprego são difíceis de prever em termos teóricos. Será de esperar, no entanto, que estes efeitos positivos venham a dominar apenas numa fase subsequente à de turbulência e saída de competências obsoletas, em que a estrutura de mercado atinge alguma estabilidade e as empresas sobreviventes são as que conseguiram adoptar e implementar as competências inovadoras introduzidas pela entrada de novos concorrentes. Assim, a estrutura temporal dos efeitos da entrada de novas empresas sobre o emprego numa região tenderá a assumir uma forma do tipo apresentado na Figura 3.22.

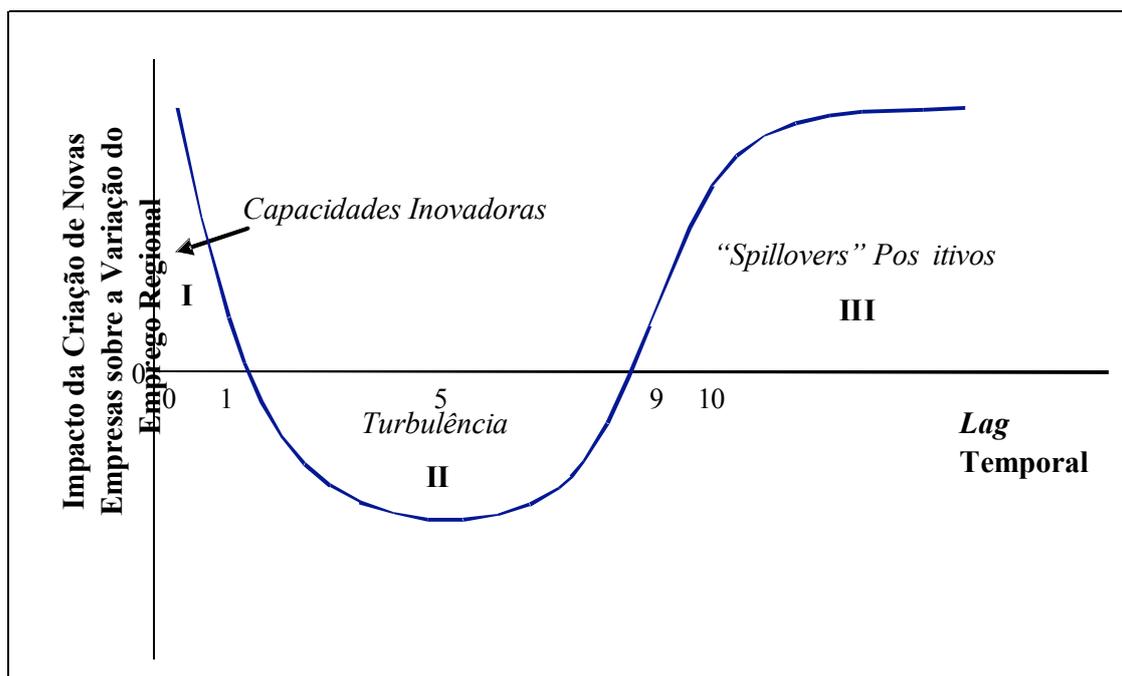


Figura 3.22 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego.

Fonte: Adaptada de Baptista *et al.* (2005).

Será também de esperar que a dimensão total dos efeitos positivos sobre o emprego, bem como a velocidade com que estes venham, eventualmente, a dominar os restantes efeitos

dependerá da qualidade das novas empresas que entram no mercado e das competências inovadoras que nele introduzem. A qualidade das empresas instaladas, traduzida na rapidez com que se adaptam aos novos paradigmas tecnológicos e organizacionais, determinará também a magnitude do acréscimo de competitividade que se fará sentir na indústria e região. Outros aspectos relevantes, que tenderão a influenciar não apenas a magnitude dos efeitos indirectos sobre a produtividade e qualidade das empresas, mas as próprias taxas de entrada, estarão associados a características intrínsecas à região em análise (a sua maior ou menor capacidade empreendedora; a dimensão do mercado regional; a estrutura sectorial da indústria), e às indústrias onde ocorre a entrada, nomeadamente no que se refere ao seu ciclo de vida – recorde-se que, conforme referido na secção 3.2, as vantagens atribuídas a novas empresas e a concorrentes já instalados na introdução de inovações encontram-se associadas primordialmente ao ciclo de vida do produto e ao tipo de I&D (produto ou processo) em que estas empresas se concentram (Klepper, 1996).

3.4.2 Empreendedorismo e criação de emprego: uma estrutura temporal de efeitos causais

Com base no modelo proposto na secção anterior, diversos trabalhos de investigação analisaram recentemente a estrutura temporal dos efeitos de variações nas taxas regionais de entrada de novas empresas sobre as variações subsequentes no emprego regional. Em particular, dada a similaridade de metodologias empíricas adoptadas, destacam-se os trabalhos de Fritsch e Müller (2004) para a Alemanha; Baptista *et al.* (2005) para Portugal e Müller *et al.* (2005) para a Grã-Bretanha, distinguindo entre efeitos ocorridos nas regiões de Inglaterra, Escócia e País de Gales.

Remetendo o leitor para os trabalhos científicos em causa para uma análise mais detalhada da abordagem empírica ao nível da natureza dos dados utilizados e da metodologia econométrica empregue, a relação estimada para cada um dos países em causa assume a forma apresentada na equação abaixo:

$$dEMP_t = [a_0.BIR_t + a_1.BIR_{t-1} + \dots + a_n.BIR_{t-n}] \cdot X_t \cdot b \quad (3.1)$$

em que: $dEMP_t$ – variação percentual no emprego regional; BIR_{t-i} – taxa de criação de novas empresas, medida relativamente à população activa (ver Figura 3.23) em $t-i$, com $i=0, \dots, n$ correspondendo aos *lags* temporais considerados (*i.e.* número de períodos que medeiam entre a ocorrência da criação de empresas e o seu efeito sobre o emprego total, ou seja, os efeitos

desfasados no tempo); e X_t – variáveis de controlo associadas às características específicas da região.

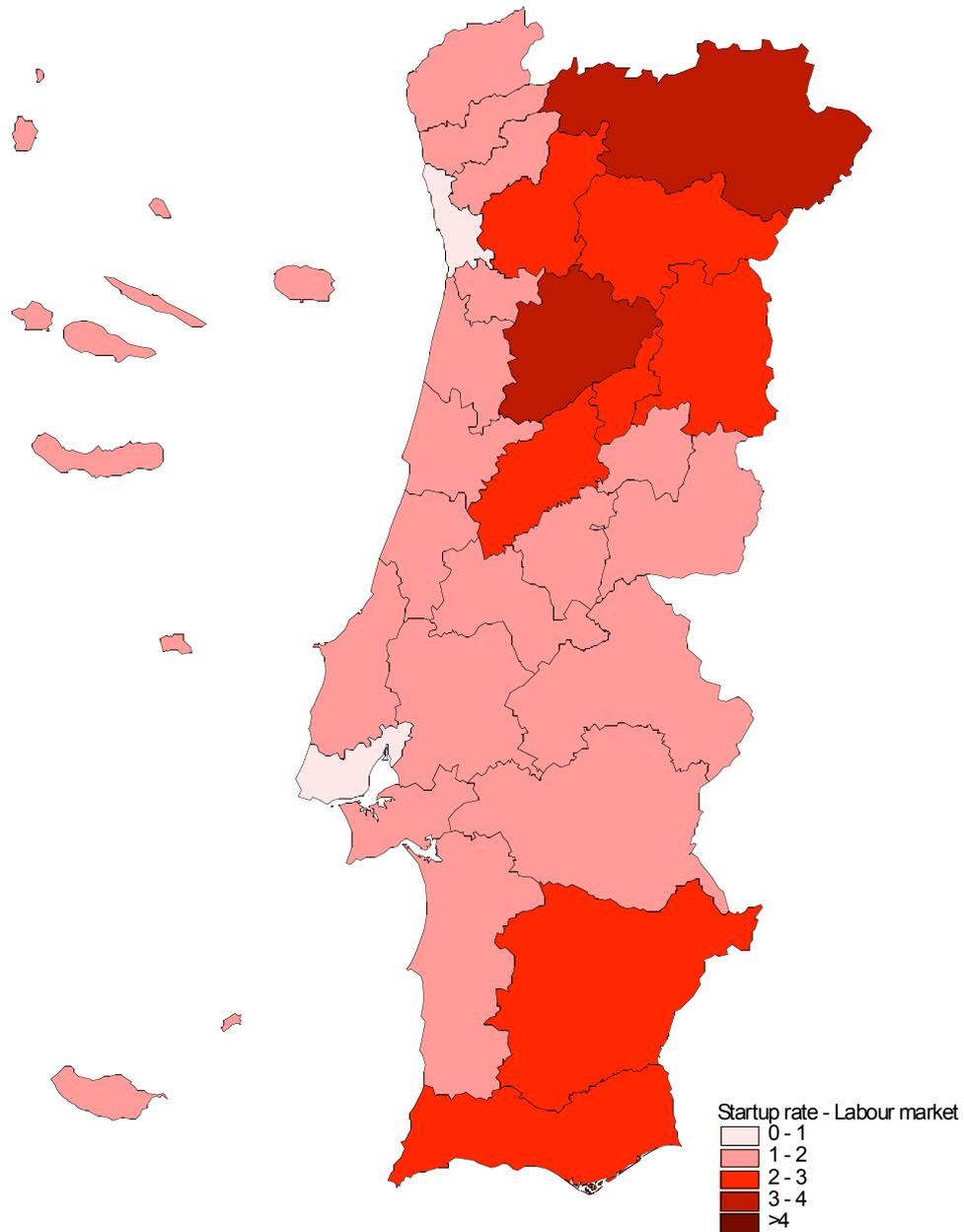


Figura 3.23 – Taxas de Entrada Médias por Região NUT3 Ponderadas pela População Activa.

Fonte: Adaptada de Baptista *et al.* (2005).

De modo a evitar problemas associados à correlação temporal entre taxas de entrada, a estrutura de *lags* temporais correspondente aos efeitos sobre o emprego das taxas de criação de novas empresas, a estimação destes *lags* foi realizada utilizando polinómios de Almon, corrigida de efeitos de auto-correlação espacial (ver Fritsch e Müller 2004 para detalhes). De modo a eliminar da análise quaisquer efeitos associados à dimensão das regiões, bem à estrutura sectorial específica a cada região – e, consequentemente, de diferentes fases do ciclo de vida das indústrias – foram utilizadas variáveis de controlo e os níveis de emprego, população activa e entrada de novas empresas foram corrigidos utilizando um procedimento designado de *shift-share* (ver Baptista *et al.* 2005 para detalhes), tornando equivalentes as estruturas sectoriais e de entrada em todas as regiões.

A importância da aplicação destas metodologias resulta do facto de estas permitirem isolar efeitos que resultam apenas das características intrínsecas às novas empresas e às empresas instaladas, ou seja, a estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas sobre o emprego dependerá, no que se refere à turbulência gerada e à dimensão dos *spillovers* positivos, apenas da qualidade das empresas que entram (*i.e.* do seu carácter inovador) e da qualidade das empresas instaladas (*i.e.* da rapidez com que se adaptam às mudanças tecnológicas e organizacionais introduzidas). O ajustamento do mercado em termos de mudança estrutural será determinado pela qualidade das empresas, isto é, pelas suas competências inovadoras e capacidades de aprendizagem, de acordo com a perspectiva defendida por Jovanovic (1982).

A estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas sobre o emprego estimada para Portugal é apresentada na Tabela 3.17 e na Figura 3.24 (ver Baptista *et al.* 2005 para detalhes). É possível verificar a existência de uma proximidade considerável às previsões do modelo proposto na subsecção anterior: o efeito directo da criação de novas empresas sobre o emprego no período corrente e nos primeiros anos é muito pequeno – quase insignificante – seguindo-se um efeito de turbulência com diminuição do emprego regional, também de magnitude reduzida, seguindo-se depois, após um considerável desfasamento de cerca de nove anos, uma dominância de efeitos positivos que poderão ser associados a *spillovers*.

Tabela 3.17 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa sobre o Emprego Regional: Estimação Polinómios de Almon com Efeitos Fixos.

	Variável Dependente: Variação bianual do emprego ajustada sectorialmente			
	Polinómios de Almon			
	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem
Taxa de Entrada ano corrente	10.507	9.197	12.189	0.433
Taxa de Entrada ano t-1	5.375	5.178	2.775	0.335
Taxa de Entrada ano t-2	1.332	1.738	-1.343	0.318
Taxa de Entrada ano t-3	-1.622	-1.009	-2.504	0.237
Taxa de Entrada ano t-4	-3.487	-2.950	-2.408	-0.024
Taxa de Entrada ano t-5	-4.262	-3.973	-2.120	-0.477
Taxa de Entrada ano t-6	-3.948	-3.966	-2.071	-0.962
Taxa de Entrada ano t-7	-2.545	-2.815	-2.054	-1.066
Taxa de Entrada ano t-8	-0.053	-0.407	-1.226	-0.057
Taxa de Entrada ano t-9	3.528	3.370	1.891	3.197
Taxa de Entrada ano t-10	8.199	8.629	9.410	10.294
Efeitos Fixos Regionais	0.000	0.000	0.000	0.000
Auto-correlação espacial	0.474	0.480	0.477	0.331
constante	-7.840	-7.750	-7.057	-15.148
R ²	0.216	0.217	0.2256	0.226
F	27.600	28.400	39.140	12.300
Nº de Observações				
(Nº de Observações por NUT)	270(9)	270(9)	270(9)	270(9)

Fonte: Baptista *et al.* (2005).

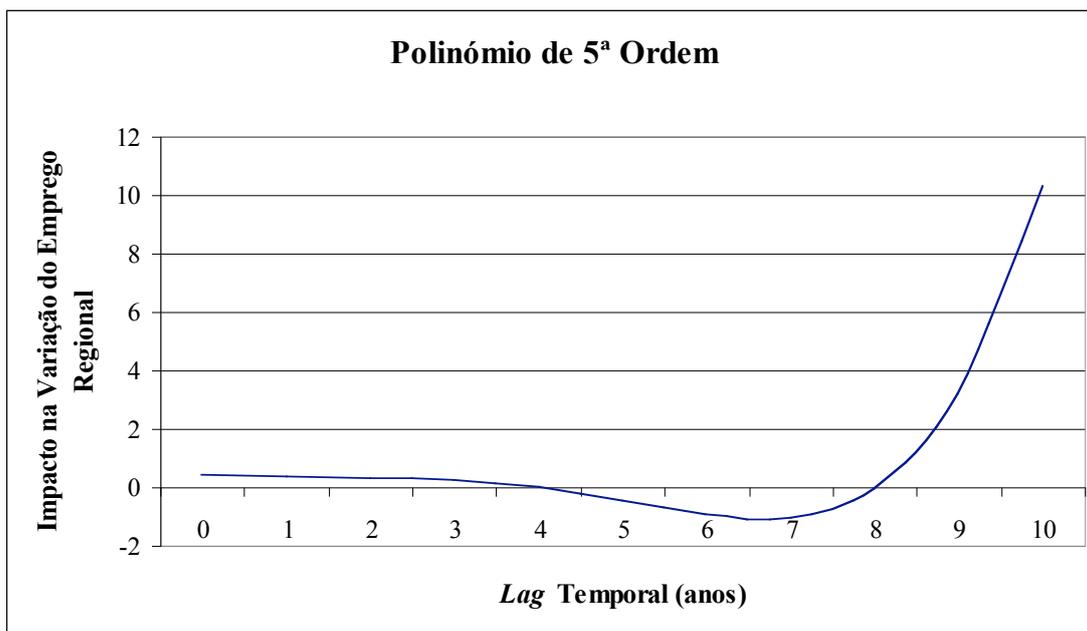


Figura 3.24 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa sobre o Emprego Regional: Estimação Polinómios de Almon com Efeitos Fixos.

Fonte: Baptista *et al.* (2005).

A comparação dos resultados obtidos para Portugal com os verificados para a Alemanha e para os três componentes da Grã-Bretanha – Inglaterra, Escócia e País de Gales – é particularmente esclarecedora. A estrutura global dos *lags* temporais é bastante semelhante, confirmando as hipóteses e conclusões do modelo proposto – ver Figura 3.25 e Figura 3.26. Os efeitos iniciais (período corrente) da criação de novas empresas sobre o emprego são igualmente pouco significativos em todos os casos. No entanto, os efeitos negativos associados ao período de turbulência ocorrem mais rapidamente e de forma mais intensa na Alemanha e na Inglaterra, o mesmo sucedendo com a dominância dos efeitos positivos associados aos *spillovers* – em ambos os casos estes são mais pronunciados e ocorrem entre o quinto e o sexto ano. A estrutura temporal e a dimensão dos efeitos são bem mais semelhantes entre Portugal, Escócia e País de Gales. Neste caso, os efeitos negativos de turbulência são menos pronunciados e os efeitos positivos associados aos *spillovers* ocorrem mais tarde e são mais fracos que nos casos da Alemanha e Inglaterra.

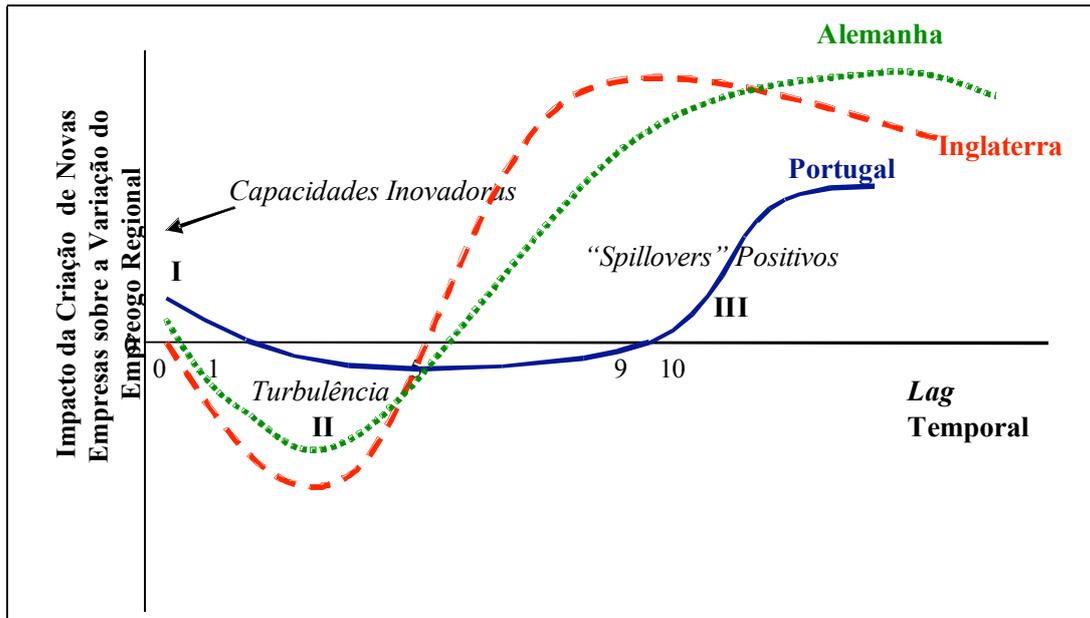


Figura 3.25 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego: Portugal, Inglaterra e Alemanha.

Fontes: Baptista *et al.* (2005); Fritsch e Müller (2004) e Müller *et al.* (2005).

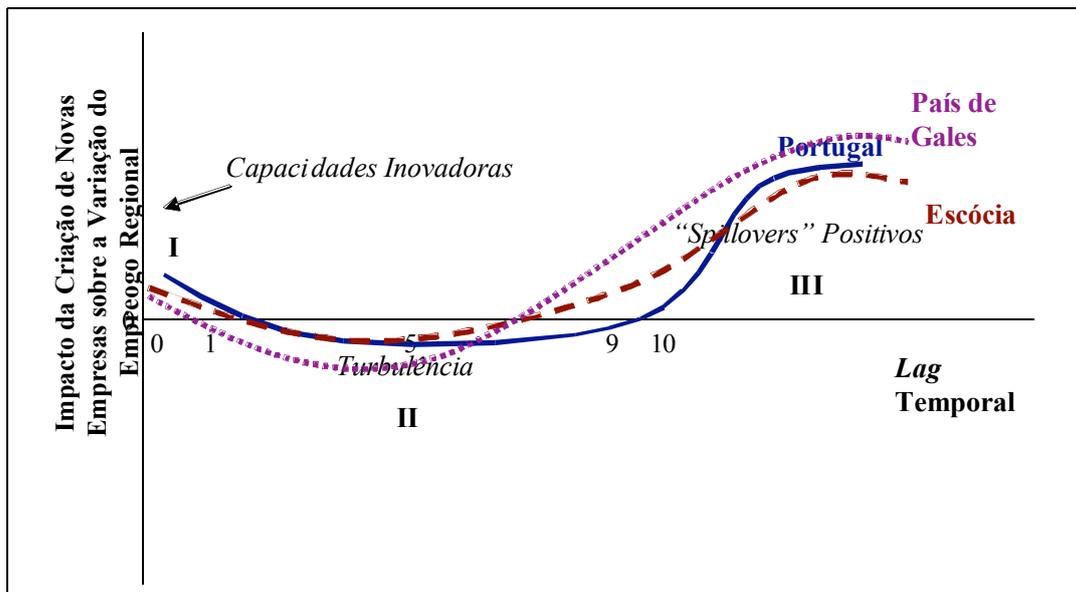


Figura 3.26 – Estrutura Temporal dos Efeitos da Criação de Novas Empresas sobre o Emprego: Portugal, Escócia e País de Gales.

Fontes: Baptista *et al.* (2005) e Müller *et al.* (2005).

As diferenças na magnitude dos efeitos negativos de turbulência e positivos de *spillovers* entre, por um lado, Portugal, Escócia e País de Gales e, por outro, Alemanha e Inglaterra, sugerem três conclusões fundamentais:

- a qualidade inovadora das novas empresas criadas nas regiões de Inglaterra e Alemanha é superior à das novas empresas criadas em Portugal, Escócia e País de Gales, gerando maiores pressões concorrenciais e, conseqüentemente, efeitos negativos de turbulência, mas gerando também maiores e mais rápidos efeitos positivos associados a *spillovers* possivelmente resultantes da adoção generalizada das inovações introduzidas), aumentando a competitividade global das regiões³⁹;
- mesmo nos casos em que as novas empresas criadas são de melhor qualidade, os efeitos positivos induzidos sobre o emprego apenas ocorrem após um desfasamento temporal considerável – cerca de cinco anos; e
- mesmo nos casos em que as novas empresas criadas são de pior qualidade, verificam-se efeitos induzidos sobre o emprego que são significativamente positivos, embora ocorram mais tarde (cerca de 9 anos) e em menor magnitude.

Verifica-se então que, no caso português, por comparação com outros países europeus, existem efeitos positivos associados à criação de novas empresas, mas esses efeitos poderiam ocorrer mais cedo e em maior magnitude se a qualidade – *i.e.* as competências inovadoras e a capacidade de aprendizagem e de crescimento – das empresas criadas fosse mais elevada. Essa maior qualidade deverá reflectir-se numa maior capacidade inovadora, em maiores taxas de crescimento e em maiores probabilidades de sobrevivência no médio e longo prazo, e traduzir-se-á numa intensificação da concorrência e numa maior turbulência nos mercados a curto prazo, mas também em maiores e mais rápidos efeitos positivos sobre a competitividade e o emprego no médio e longo prazo.

³⁹ Embora seja possível, seguindo um raciocínio análogo, argumentar que a natureza dos efeitos verificados nos casos de Portugal, Escócia e País de Gales se deve a uma maior qualidade das empresas instaladas, que lhes permitiria resistir à entrada de concorrentes inovadores com um mínimo de turbulência, esse raciocínio não explicaria a menor magnitude dos efeitos positivos associados aos *spillovers* nestes países. É, portanto, mais provável que a reduzida turbulência se deva a uma menor ameaça das novas empresas aos concorrentes estabelecidos, não gerando tantos *spillovers* positivos e tornando menos urgente a mudança estrutural.

Estas conclusões sugerem que as políticas de incentivo à criação de empresas deverão concentrar-se numa melhor selecção das empresas financiadas, em particular no que se refere à sua capacidade inovadora. Pode-se então concluir que a importância em Portugal do empreendedorismo de necessidade – tipicamente menos inovador e registando menores taxas de crescimento – tende a gerar efeitos de médio e longo prazo sobre a competitividade e o emprego que se encontram abaixo do potencial evidenciado por outros países. Será então possível argumentar que, ao promover o financiamento de uma elevada quantidade de novos esforços empresariais de qualidade inferior à média, o Estado poderá estar a gerar uma ineficiência, uma vez que não financia em montantes suficientes os esforços empresariais de maior qualidade e com maior potencial de crescimento, reduzindo as suas probabilidades de sucesso.

Este argumento é análogo ao proposto por De Meza e Webb (1987) segundo o qual, devido a assimetrias de informação que não lhes permitem conhecer o risco e qualidade reais dos investimentos em novas empresas que lhes são propostos, os bancos e outras entidades financiadoras, ao financiarem todas as iniciativas a uma taxa média, estão a potenciar uma ineficiência, uma vez que os investimentos melhores (ou menos arriscados), pagando uma taxa acima do seu nível real de risco, estarão a subsidiar os investimentos piores (ou mais arriscados), que pagam uma taxa abaixo do seu real nível de risco.

Analogamente, no caso do financiamento público da criação de novas empresas, criar-se-á uma ineficiência em que investimentos em projectos de novas empresas com maior potencial inovador e de crescimento estarão a “subsidiar” (ou, pelo menos, a perder recursos em favor de) projectos com menor potencial de crescimento e de geração de *spillovers*⁴⁰, isto se o Estado pretender primordialmente gerar efeitos multiplicadores positivos sobre o crescimento económico, competitividade e emprego⁴¹. Desconhecendo, ou não dispondo de critérios objectivos que lhe permitam discernir, quais os investimentos susceptíveis de gerar maiores efeitos multiplicadores, acaba por promover o financiamento de um conjunto de investimentos cuja distribuição ao nível da qualidade é inferior à óptima. Gera-se assim uma

⁴⁰ Note-se que, no caso do financiamento público, o risco do projecto de criação de uma nova empresa assume um papel menos relevante do que no financiamento privado, passando o critério primordial a ser o potencial de geração de efeitos positivos sobre o crescimento económico. O princípio relativo à ineficiência por assimetria de informação, no entanto mantém-se.

⁴¹ Se o objectivo primordial do financiamento público de novos negócios for, por exemplo, o de proporcionar uma alternativa imediata a situações de desemprego de longo prazo, obviamente a ineficiência associada aos menores efeitos potenciais de médio e longo prazo sobre o crescimento perde relevância.

ineficiência em que os recursos públicos canalizados para a criação de novas empresas não são aplicados de forma a otimizar os *spillovers* positivos sobre a economia.

Embora o problema da assimetria de informação entre o Estado e o promotor de um novo negócio quanto ao seu potencial de geração de efeitos positivos de médio e longo prazo sobre a competitividade não possa ser completamente remediado, sugere-se que a atribuição de uma maior importância ao potencial inovador do projecto e, em particular, a projectos fundamentados em ideias de base tecnológica, mesmo que em fases ainda embrionárias de desenvolvimento de novos produtos e tecnologias, poderá gerar maiores efeitos multiplicadores sobre o crescimento e o emprego a médio e longo prazo. Embora este tipo de projectos possa apresentar níveis de risco superiores à média dos projectos de criação de novas empresas, o seu potencial de crescimento e geração de *spillovers* positivos é também superior, cabendo ao Estado justamente amenizar a aversão ao risco que caracteriza tanto investidores como potenciais promotores deste tipo de projectos – em particular cientistas e académicos nas áreas das novas tecnologias.

O recurso a especialistas na área das novas tecnologias para servirem não apenas como avaliadores de projectos propostos mas inclusivamente como “prospectores” e incentivadores do aproveitamento de oportunidades de negócio geradas por I&D universitária poderá contribuir também para um aumento da qualidade média das novas iniciativas empresariais financiadas. O financiamento público poderá também proporcionar mecanismos de implementação de novos negócios que possibilitem aos cientistas/promotores a prossecução simultânea das suas carreiras de investigação ou, pelo menos, que minimizem consideravelmente o risco associado a uma mudança de carreira.

3.4.3 Inovação, empreendedorismo e distribuição da riqueza

Parker (2005) refere que, entre os *spillovers* positivos directos e indirectos decorrentes da criação de novas empresas incluem-se, para além do estímulo da concorrência, promoção da inovação e aumento do emprego, a criação da possibilidade de prossecução de um caminho individual livre de pobreza e discriminação. Associada às questões da fuga à pobreza surge a questão da distribuição de rendimento da contribuição que o empreendedorismo pode fazer para a redução das desigualdades salariais e de riqueza.

Tecnologia e desigualdade foram durante muito tempo conceitos pertencentes a mundos distintos: a tecnologia relacionada com o mundo desenvolvido, entendida como o principal motor do crescimento; e a desigualdade sendo, fundamentalmente, um problema dos países

em desenvolvimento. Durante a década de 1990, a questão da desigualdade económica reaparece no âmbito dos países desenvolvidos, ligada ao desenvolvimento e difusão de novas tecnologias, designadamente no trabalho de Atkinson (1997). Em termos de evidência empírica, alguns estudos apontam para uma crescente responsabilização da mudança tecnológica pelo aumento observado da desigualdade (Berman *et al.*, 1998), assumindo que a mudança tecnológica é (ou tornou-se) orientada para as competências (“*skill biased*”), no sentido que cria empregos que requerem pessoal cada vez mais qualificado, desfavorecendo os trabalhadores associados a tecnologias em fases de declínio do seu ciclo de vida (Krueger, 1993; Berman *et al.*, 1994; Autor *et al.*, 1998; Goldin e Katz, 1998). Acemoglu (2002) indica que o aumento da desigualdade económica nos países mais desenvolvidos poderá ser devido à difusão das tecnologias de informação, em especial, dos computadores, visto que aumentam os salários daqueles trabalhadores que possuem as competências técnicas adequadas para a sua utilização.

A relação entre a desigualdade económica e a tecnologia é tradicionalmente concebida num único sentido: as novas tecnologias contribuem para o aumento da desigualdade económica (Conceição *et al.*, 2003). A base racional para este entendimento centra-se na hipótese de que a mudança tecnológica é orientada para as competências admitindo-se assim que existe uma complementaridade entre competências e novas tecnologias: as novas tecnologias criam uma procura por novas competências; à medida que a tecnologia se difunde, a procura para essas (novas) competências aumenta e, como a oferta é escassa, aqueles que dispõem dessas competências vêem os seus salários aumentar, enquanto trabalhadores com outras competências são remunerados à mesma taxa.

Alguns modelos de crescimento endógeno procuram, a partir do raciocínio exposto, definir um nexo causal entre desenvolvimento tecnológico, crescimento económico e desigualdade através da hipótese associada à mudança tecnológica “*skill biased*” (Aghion *et al.*, 1999). Contudo, estes modelos não consideram se, pelo contrário, não será o nível de desigualdade inicialmente existente, intrinsecamente, um obstáculo à difusão da inovação, dando assim origem a um nexo de causalidade inverso.

Conceição e Galbraith (2001) examinaram a dinâmica da desigualdade nos países da OCDE, defendendo a existência de uma curva de Kuznets “aumentada” para os países desenvolvidos, onde a desigualdade, nos países com os rendimentos mais elevados, cresce com o crescimento do rendimento. Estes autores afirmam que esta evidência empírica constitui uma alternativa à hipótese da mudança tecnológica orientada para as competências dominante na literatura que explica o aumento da desigualdade. Simon Kuznets (1955) abordou originalmente a relação entre desigualdade salarial e o crescimento económico focando a sua atenção nos movimentos

de pessoas da agricultura para a indústria. Kuznets sugeriu que, quando o rendimento *per capita* aumentava, a desigualdade salarial também aumentava até chegar a um ponto de viragem, a partir do qual começava a decrescer.

Kuznets defendia que, no longo prazo, o crescimento económico geraria uma fase inicial de industrialização de desigualdade elevada, seguida por uma fase industrialização mais madura com desigualdade decrescente. Assim, a relação dinâmica (ao longo do tempo) entre rendimento e desigualdade de riqueza dentro de um qualquer país tendia a ser representada por uma curva em forma de U invertido – curva de Kuznets. Esta trajectória foi interpretada como descrevendo a evolução da distribuição de rendimento ao longo da transição da agricultura para a indústria.

Muitas inovações tecnológicas de carácter radical (industrialização/economias de escala; energia eléctrica; computadores; e Internet) implicaram inicialmente uma subida da desigualdade. Aghion e Williamson (1998) argumentam que, no início são poucas as pessoas que partilham rendimentos relativamente elevados no sector tecnologicamente mais avançado, mas à medida que mais pessoas se movimentam para o sector favorecido, a desigualdade tende a subir com a expansão do produto *per capita*. Consequentemente, à medida que cada vez mais pessoas entram no sector que beneficia da mudança tecnológica, a desigualdade tende a cair. Este nivelamento explica-se porque poucas pessoas ficam para trás e aqueles que vão chegando ao sector mais avançado tendem a alcançar os que começaram primeiro.

A evidência empírica apresentada nas secções anteriores sugere a existência de uma forte relação positiva entre empreendedorismo e inovação tecnológica. A relação entre empreendedorismo e desigualdade económica não é, no entanto, uma questão que tenha merecido atenção considerável. Poder-se-á argumentar que a relação entre empreendedorismo/auto-emprego e desigualdade económica, terá tal como no que respeita ao desemprego, um carácter biunívoco, *i.e.* de causalidade inversa: por um lado, aumentos na desigualdade de rendimentos pode determinar um aumento da actividade empreendedora/auto-emprego; por outro lado, uma maior actividade empreendedora/auto-emprego poderá conduzir a uma diminuição dos níveis de desigualdade futuros através da geração de riqueza pelas novas empresas criadas. Torna-se então importante analisar a estrutura temporal destes efeitos, no que respeita à economia portuguesa.

3.4.4 Empreendedorismo e desigualdade salarial: estrutura temporal de efeitos causais

Conforme se verificou na secção 3.1, o último quarto do século XX registou um considerável aumento do auto-emprego nas economias desenvolvidas. As secções anteriores estabeleceram a importância do desenvolvimento e implementação de políticas públicas de apoio à actividade empreendedora como estímulo à renovação do tecido empresarial aos níveis nacional e regional. A relação entre essa renovação e o aumento da produtividade do trabalho, bem como a redução da desigualdade económica, tem sido mais difícil de estabelecer.

Conforme foi referido, pode-se argumentar que existe uma relação complexa biunívoca entre a actividade empreendedora e a desigualdade. Admite-se, no entanto, que elevadas taxas de criação de novas empresas podem conduzir à redução futura dos níveis de desigualdade e desemprego nos períodos subsequentes.

Preto (2005b) apresenta uma análise exploratória da estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas nos níveis de desigualdade salarial para as regiões portuguesas baseada numa metodologia análoga à empregue por Baptista *et al.* (2005) para a análise da estrutura temporal dos efeitos da criação de novas empresas sobre o emprego regional cujos resultados foram apresentados e discutidos acima. A Tabela 3.18 apresenta os resultados das regressões de dados de painel, usando estimações de efeitos fixos, usando como variável dependente a variação bianual da desigualdade de rendimentos, para cujo cálculo se utilizou o índice de Theil⁴². Como variável explicativa, utilizam-se as taxas de criação de novas empresas a nível regional, ponderadas pela população activa.

Os resultados, embora seriamente limitados pela disponibilidade de dados apenas ao nível de NUTs 2, impossibilitando a utilização das metodologias econométricas mais sofisticadas empregues por Baptista *et al.* (2005) sugerem que, no longo prazo (desfasamento temporal de dez anos), aumentos da taxa de entrada de novas empresas estão associados a reduções na desigualdade salarial.

Este resultado vem, até certo ponto, corroborar as ideias propostas por Mamede e Davidsson (2004), que argumentam que o empreendedorismo se constitui como meio de promoção da redistribuição da riqueza. Estes autores defendem que os empreendedores não só contribuem

⁴² As propriedades de decomposição do índice de Theil tornam-no um instrumento particularmente útil para análise de padrões e dinâmicas de desigualdade (ver, por exemplo: Conceição e Ferreira, 2000).

para a geração de riqueza mas também para a sua distribuição. Os empreendedores desempenham este papel na medida em que, através da criação de novas empresas, da inovação e da competição, desenvolvem novos produtos e serviços, criam procura, geram emprego, criando e distribuindo riqueza até aí inexistente. No entanto, tal como referem Saemundsson e Kirchhoff (2003), apesar do enorme interesse no empreendedorismo como factor dinamizador do crescimento económico, as inter-relações entre o empreendedorismo e o desenvolvimento económico no sentido de distribuição de riqueza estão muito pouco exploradas, parecendo evidente que o papel do empreendedorismo como gerador de crescimento e emprego futuros deve assumir precedência sobre o papel que poderá representar na amenização de problemas de desigualdade social e desemprego.

Tabela 3.18 – Estrutura Temporal do Impacto das Taxas de Criação de Novas Empresas Ponderadas pela População Activa: Estimação com Efeitos Fixos.

	Variável dependente : Variação bianual do índice de Theil (Theil _t - Theil _{t-2})											
Taxa de entrada no corrente ano	-0.828 (0.265)	0.030 (0.889)										
Taxa de entrada no ano t-1	-0.148 (0.775)		-0.228 (0.275)									
Taxa de entrada no ano t-2	-0.434 (0.326)			-0.109 (0.601)								
Taxa de entrada no ano t-3	-0.287 (0.546)				0.280 (0.199)							
Taxa de entrada no ano t-4	0.669 (0.131)					0.395 (0.087)						
Taxa de entrada no ano t-5	0.383 (0.419)						0.110 (0.613)					
Taxa de entrada no ano t-6	-0.847 (0.195)							0.079 (0.769)				
Taxa de entrada no ano t-7	-0.799 (0.203)								0.611 (0.001)			
Taxa de entrada no ano t-8	0.310 (0.610)									0.612 (0.000)		
Taxa de entrada no ano t-9	0.021 (0.974)										0.131 (0.491)	
Taxa de entrada no ano t-10	-0.868 (0.094)											0.188 (0.433)
Dimensão económica (PIB*densidade populacional)	0.001 (0.730)	-0.001 (0.347)	0.000 (0.806)	0.000 (0.822)	-0.001 (0.137)	-0.001 (0.104)	-0.001 (0.315)	-0.001 (0.278)	-0.001 (0.158)	-0.001 (0.428)	-0.001 (0.230)	-0.001 (0.135)
Constante	0.015 (0.273)	0.001 (0.499)	0.001 (0.162)	0.001 (0.284)	0.000 (0.922)	0.000 (0.687)	0.001 (0.545)	0.001 (0.482)	-0.001 (0.281)	-0.002 (0.110)	0.000 (0.776)	0.002 (0.176)
R ²	0.31	0.01	0.02	0.01	0.03	0.04	0.02	0.02	0.22	0.25	0.05	0.04
estatística F	0.86	0.62	0.76	0.36	1.24	1.76	0.52	0.62	8.29	9.94	1.53	1.17
Nº. Observações	42	112	105	98	91	84	77	70	69	68	67	66
Nº. Min. Obs. Per NUT	6	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6

Fonte: Preto (2005b)

Nota: Valores-probabilidade dentro de parênteses; estatisticamente significativo a 10% a negrito

3.5 Factores determinantes do sucesso de novas empresas em Portugal

Na secção anterior, a análise empírica apresentada com relação aos efeitos da criação de novas empresas no crescimento do emprego no curto, médio e longo prazo permitiu concluir que a magnitude e o desfasamento temporal dos efeitos positivos dos novos esforços empreendedores sobre o emprego dependerá da qualidade média das empresas criadas, tendo-se verificado que no caso português, por comparação com outros países europeus, os efeitos positivos associados à criação de novas empresas poderiam ocorrer mais cedo e em maior magnitude se essa qualidade fosse mais elevada. Essa maior qualidade deverá reflectir-se numa maior capacidade inovadora, numa mais rápida aprendizagem e ajustamento às condições do mercado e, conseqüentemente, em maiores probabilidades de sobrevivência no médio e longo prazo e em maiores taxas de crescimento.

Importa então procurar determinar quais os factores que determinam a probabilidade de uma nova empresa sobreviver no mercado, vindo assim a potenciar, por via do seu crescimento e impacto na concorrência e reestruturação sectoriais, a turbulência e renovação necessárias à ocorrência de impactos positivos sobre o emprego total a médio e longo prazo. Esta secção pretende assim examinar a dinâmica dos mecanismos de selecção dos mercados que determinam a sobrevivência de novas empresas, considerando que:

- altas taxas de entrada contribuirão mais rapidamente e de forma mais significativa para o crescimento económico e o aumento de emprego quanto maior for a “qualidade” das novas empresas;
- essa “qualidade” está associada a um conjunto de factores que contribuem para maiores taxas de sucesso/sobrevivência destes novos esforços empresariais.

3.5.1 Selecção de mercado, inovação e a sobrevivência de novas empresas

A teoria da evolução e selecção de mercado proposta por Jovanovic (1982), considera que, numa situação de incerteza quanto às suas capacidades competitivas face ao mercado, os criadores de empresas assumem hipóteses optimistas quanto à dimensão necessária para competir efectivamente no mercado, *i.e.* as novas empresas terão maioritariamente uma

dimensão demasiado pequena face à escala de produção eficiente, uma vez que os seus criadores subestimam as necessidades iniciais de investimento⁴³. As novas empresas que, apesar dessa desvantagem, conseguem sobreviver à concorrência no momento inicial após a entrada, iniciam então um processo de aprendizagem e ajustamento às condições do mercado, expandindo a sua dimensão, melhorando as suas competências e aumentando gradualmente a sua probabilidade de sobrevivência⁴⁴ – ou seja, quanto mais tempo uma empresa se mantém activa no mercado, maior será a sua probabilidade de sobreviver no período seguinte.

O conceito de evolução dos mercados por via da selecção das empresas que sobrevivem implica duas conclusões fundamentais:

- quanto maior (ou, pelo menos, mais próxima da escala eficiente da indústria) for a dimensão inicial da empresa, maior será a probabilidade de esta sobreviver no curto prazo após a sua entrada no mercado;
- quanto maior for a capacidade de aprendizagem e ajustamento da nova empresa, mais rapidamente esta se aproximará das condições ideais para competir no mercado, e maiores serão as suas probabilidades de crescimento e de sobrevivência.

É também possível argumentar que novas empresas inovadoras, ao alterarem as condições de concorrência no mercado – por exemplo, reduzindo a escala eficiente mínima necessária para competir com sucesso, ou possuindo novo conhecimento tecnológico que lhes dá capacidades de aprendizagem e ajustamento superiores às das restantes empresas no mercado – irão beneficiar de vantagens neste processo de selecção, tendo maiores probabilidades de sobreviver e de crescer no mercado, dominando empresas instaladas que não tenham capacidades inovadoras. Assim, de acordo com Jovanovic (2001), em economias com estruturas industriais dominadas por sectores baseados em novas tecnologias, em que as taxas de introdução de inovações são muito elevadas, a densidade de PME's na economia será mais elevada e a turbulência – entendida como a intensidade de entrada e saída de empresas dos mercados – será maior, uma vez que:

⁴³ Esta ineficiência ou enviesamento na escolha da dimensão da empresa pode também dever-se a restrições ao nível do financiamento disponível para investimento na criação da empresa, conforme referido por Evans e Jovanovic (1989), ou à sobrevalorização por parte dos promotores das vantagens competitivas de que dispõem sobre a potencial concorrência que, de acordo com Camerer e Lovo (1999), pode levar a um excesso de iniciativa empresarial.

⁴⁴ Jovanovic (1982) utiliza um modelo em que as empresas corrigem os seus erros de percepção por via de um mecanismo de ajustamento do tipo “Bayesiano” para representar este processo de selecção de mercado por via da aprendizagem e ajustamento das empresas.

- a taxa de criação de novas, pequenas empresas tenderá a ser elevada devido ao facto de (como exposto na secção 3.2) a “produtividade inovadora” das novas e pequenas empresas tender a ser maior do que a das grandes empresas instaladas;
- a sobrevivência de novas empresas dependerá da sua capacidade inovadora, que afectará as condições de competição no mercado e determinará a sua capacidade de aprendizagem e ajustamento, mas as novas empresas que sobreviverem devido às suas maiores capacidades inovadoras tenderão a crescer mais rapidamente, dominando o processo de selecção de mercado e vindo eventualmente a ocupar posições dominantes.

Existe considerável evidência empírica, nomeadamente no que se refere à relação entre sobrevivência empresarial e a idade/dimensão das empresas, que sustenta a abordagem evolutiva do papel das novas empresas na indústria (ver, entre outros: Geroski, 1995; Sutton, 1997; Caves, 1998 e Audretsch *et al.*, 2004). Por um lado, a probabilidade de sobrevivência de uma empresa nos seus primeiros anos de existência depende positivamente, em cada período, da sua dimensão no período anterior (Mata e Portugal, 2002); por outro lado, o crescimento em cada período das empresas que sobrevivem nos anos a seguir à sua entrada no mercado depende positivamente do desfasamento entre a dimensão da empresa nível da escala eficiente mínima de produção no mercado registado no período anterior – simultaneamente, a probabilidade de sobrevivência tende a decrescer à medida que este desfasamento aumenta Evans (1987a; 1987b).

Uma outra corrente de evidência empírica (Audretsch, 1991, 1995a, 1995b; Audretsch e Mahmood, 1995) relaciona o processo de selecção de mercado com as condições tecnológicas sectoriais, nomeadamente a intensidade com que ocorrem inovações. Esta corrente da literatura apresenta evidência sobre a relação entre selecção de mercado e a intensidade sectorial da inovação – em particular da inovação realizada em PME – que parece confirmar as hipóteses colocadas acima, destacando o papel da aprendizagem e ajustamento no processo de selecção em mercados/sectores mais inovadores.

Audretsch (1995a, 1995b) verifica que a probabilidade de sobrevivência e a *performance* de novas empresas nos períodos que se seguem à sua entrada no mercado está associada às condições tecnológicas verificadas no sector/indústria em que se dá a entrada. Mais especificamente, em indústrias em que a inovação e, em particular, a inovação realizada em PME, desempenha um papel importante, a probabilidade de novas empresas sobreviverem ao impacto inicial com o mercado é inferior à verificada em sectores menos inovadores; no

entanto, a probabilidade de permanência no mercado de empresas que já sobreviveram alguns anos é maior nesses mesmos sectores mais inovadores.

Em geral, os resultados empíricos sugerem que, em indústrias em que se verificam ambientes fortemente inovadores, novas empresas que sejam capazes de se ajustar rapidamente às condições competitivas, oferecendo produtos viáveis, tenderão a crescer mais rapidamente e a ter maiores probabilidades de sobrevivência que em sectores menos inovadores; no entanto, a proporção de empresas incapazes de se ajustar rapidamente às condições competitivas e que não sobrevivem é também maior nestes sectores mais inovadores.

Evidência empírica recente apresentada por Cefis e Marsili (1995) verifica que, independentemente da sua idade e tamanho, as empresas que introduzem inovações beneficiam de um “prémio” em termos de aumento da sua “esperança de vida”. Este trabalho verifica também que sectores e grande intensidade tecnológica, altamente especializados e baseados em C&T proporcionam ambientes mais favoráveis à sobrevivência de novas empresas.

3.5.2 Factores determinantes da sobrevivência de novas empresas: teorias e evidência empírica

Para além dos factores mais especificamente associados à teoria da evolução e selecção nos mercados, uma grande variedade de factores susceptíveis de influenciar a sobrevivência e o sucesso de novas empresas pode ser derivada de uma multiplicidade de correntes de literatura em Economia, Gestão e Ecologia Industrial. No entanto, o efeito de cada um destes factores na probabilidade de sobrevivência das empresas não é de consensual, em especial no que se refere às previsões postuladas por diferentes correntes teóricas.

A literatura empírica que analisa a sobrevivência de novas empresas e a transformação estrutural dos mercados permite identificar um conjunto de factores que influenciam de forma regular e consistente as taxas de sobrevivência de novos esforços empresariais, apresentando coerência com várias correntes e metodologias presentes na literatura teórica – ver, por exemplo: Romanelli, 1989; Dunne *et al.*, 1988; Brüdel *et al.*, 1992; Mata e Portugal, 1994; Mata *et al.*, 1995; Sharma e Kesner, 1996; e, para uma revisão da evidência empírica, Caves (1998). Em termos conceptuais, os determinantes da sobrevivência de novas empresas podem dividir-se em três categorias, de acordo com a referência de análise:

- características da indústria/sector/mercado;

- características da empresa;
- características do empreendedor/promotor do negócio (“*business owner*”).

3.5.2.1 Características da indústria

As características do sector onde se insere a nova empresa são um forte determinante das suas probabilidades de sobrevivência. De acordo com referido acima, intensidade inovadora e a escala eficiente mínima para a indústria poderão influenciar significativamente o processo de selecção que conduz maiores níveis de sobrevivência ou mortalidade de novas empresas. A escala eficiente mínima da indústria influencia a probabilidade de sobrevivência uma vez que empresas de menor dimensão, encontrando-se mais longe da dimensão mínima necessária para competir eficientemente, terão menores probabilidades de sobrevivência quanto mais elevada for a dimensão mínima eficiente, conforme é confirmado por Mata e Portugal (1994, 2002)

O nível de concentração no mercado tende a afectar a probabilidade de sobrevivência de novas empresas, embora a direcção do efeito não seja clara. Em mercados mais concentrados a capacidade de reacção das empresas instaladas à entrada de novos concorrentes (em termos, por exemplo, de redução de preços) será maior, pelo que a possível retaliação por parte destas empresas tende a reduzir as hipóteses de sobrevivência. No entanto, em sectores menos concentrados, uma maior intensidade da concorrência poderá levar a que as probabilidades de sobrevivência de novos concorrentes sejam menores. Audretsch e Mahmood (1994) verificam que a concentração tem um efeito negativo sobre a sobrevivência, enquanto que para Romanelli (1989) e Mata e Portugal (1994) este factor se revelou insignificante.

A existência de barreiras à entrada no mercado – medida pela proporção de entradas de empresas face ao *stock* de empresas existente – exerce também um efeito sobre a probabilidade de sobrevivência que poderá ser ambíguo. Uma vez que os empresários/promotores tendem a sobrevalorizar as suas capacidades de superar a concorrência e a subestimar as necessidades de investimento necessárias ao seu estabelecimento no mercado (Camerer e Lovo, 1999; Jovanovic, 1982), será de esperar que a existência de barreiras à entrada venha a servir não como um efectivo impedimento à criação de novas empresas, mas sim como um factor de “correção” do excesso de entrada gerado pelas expectativas excessivamente optimistas dos promotores, afectando o seu crescimento e diminuindo a probabilidade de sobrevivência. No entanto, uma vez estabelecida no mercado, uma nova empresa tenderá a beneficiar da “protecção” oferecida por eventuais

obstáculos à entrada, aumentando a sua probabilidade de sobrevivência. Caves e Porter (1977) consideram que o efeito das barreiras à entrada sobre novos esforços empresariais numa indústria dependerá das características das novas empresas candidatas a entrar no mercado: quanto maior a capacidade da empresa para ultrapassar as barreiras, estabelecendo-se efectivamente como um concorrente relevante no mercado, maior a probabilidade de as barreiras à entrada servirem como factor “protector” e não como factor “corrector”. Dunne *et al.* (1988) verificam que existe uma correlação positiva entre taxas de entrada e taxas de saída de empresas (*i.e.*, em sectores em que a entrada é mais fácil, a saída do mercado também é mais fácil), sugerindo que as barreiras à entrada associadas à dimensão do investimento necessário para que a empresa se estabeleça no mercado constituem, uma vez esse investimento realizado, uma barreira à saída, dada a necessidade de a empresa rentabilizar o investimento realizado. De acordo com este argumento, uma vez verificada a entrada no mercado, a dimensão das barreiras à entrada (agora transformadas em barreiras à saída) passa a influenciar positivamente a probabilidade de sobrevivência da empresa.

Finalmente, a taxa de crescimento do mercado tende a contribuir de forma inequívoca para a sobrevivência de novas empresas: indústrias que estão em crescimento rápido e onde a penetração de mercado pode ser feita sem que seja necessário “conquistar” clientes aos potenciais concorrentes são indústrias nas quais a probabilidade de saída de novas empresas é menor. Tanto Audretsch e Mahmood (1994) como Mata e Portugal (1994) verificaram a existência de um efeito positivo e significativo do crescimento da indústria na sobrevivência de novas empresas.

3.5.2.2 Características da empresa

A literatura sobre evolução e selecção de mercado sugere que a dimensão inicial influencia positivamente a sobrevivência das empresas de forma significativa. Alguns estudos empíricos analisam não o efeito da dimensão inicial na taxa de sobrevivência, mas sim o efeito do da evolução dessa dimensão ao longo do tempo sobre a mesma variável, considerando que é a capacidade das empresas se adaptarem ao meio concorrencial, ajustando rapidamente a dimensão às exigências competitivas do mercado, que determina o seu sucesso no processo de selecção e crescimento (Mata *et al.*, 1995; Hannan *et al.*, 1998). Neste contexto, a evolução das taxas de crescimento das empresas aparece como indicador da probabilidade de sobrevivência.

De acordo com a literatura associada à denominada “*resource based view of the firm*” (Penrose, 1959; Wernerfelt, 1984), as empresas com maior probabilidade de sucesso são aquelas que conseguem desenvolver capacidades, competências e recursos próprios que não podem ser facilmente imitados pelos seus competidores e que se tornam na base da sua vantagem competitiva, estando associados com a sua capacidade para inovar. Alguns estudos sobre entrada e sobrevivência evidenciam a influência do desenvolvimento e exploração de competências específicas na *performance* das novas empresas após a entrada (Burgelman, 1994; Bogner *et al.*, 1996; Chang, 1996). Alguns autores defendem que esta capacidade está sobretudo associada ao capital humano (Barney, 1991) e que depende em grande parte da qualificação da mão-de-obra. Desta forma, será de esperar que novas empresas com uma maior proporção de mão-de-obra qualificada terão maior probabilidade de sobrevivência, o que é confirmado por Mata e Portugal (2002).

Um dos aspectos predominantes da literatura empírica sobre sobrevivência de novas empresas é a significativa diferença entre probabilidades de sobrevivência consoante a nova empresa (ou, neste caso, estabelecimento) seja promovida por uma empresa já existente ou não. Este facto deve-se sobretudo a diferenças no acesso a financiamento e à existência de experiência de gestão (Mata e Portugal, 2002). Este tipo de diferenças é visível também na comparação de empresas nacionais com empresas de capital estrangeiro. Enquanto que a maioria das empresas nacionais são independentes, as empresas de capital estrangeiro têm exibem um conjunto de associações com outras empresas – normalmente multinacionais – que pode resultar em maior probabilidade de sobrevivência.

Empresas subsidiárias de capital estrangeiro são menos susceptíveis a barreiras à entrada e beneficiam de competências organizacionais e de inovação tecnológica desenvolvida pela empresa-mãe noutros locais (Shapiro, 1983). Ao mesmo tempo, estas empresas têm um conhecimento menor sobre o mercado local, o que pode revelar-se como um factor negativo para a sua sobrevivência. Mitchell *et al.* (1994) sustentam que a sobrevivência de empresas de capital estrangeiro nas fases iniciais da empresa é mais difícil devido a falta de conhecimento dos mercados locais. Por outro lado, Mata e Portugal (2002) defendem que o capital estrangeiro poderá ser sinal da presença de algumas características (como, por exemplo, a intensidade tecnológica) que fazem aumentar a probabilidade de sobrevivência; no entanto, uma vez introduzidas variáveis de controlo associadas a outras características ao nível da empresa e da indústria, estes autores não encontram evidência de uma diferença significativa entre as probabilidades de sobrevivência de empresas nacionais e de capital estrangeiro para Portugal.

3.5.2.3 Características do empresário/promotor

As características dos empresários poderão influenciar a sobrevivência e performance. No entanto existem poucos estudos a evidenciar esta influência, em particular no que se refere ao *background* educacional e profissional dos criadores de empresas. Cooper *et al.* (1994) analisam o capital humano dos promotores da criação de novos negócios, incluindo neste o conhecimento e formação em gestão, e concluem que estes factores são significativos na probabilidade de sobrevivência das empresas. Este resultado é confirmado por Van Praag (2003) para jovens criadores de empresas. Dahl e Reichstein (2005) demonstram, por outro lado, que a experiência empresarial e de gestão dos criadores de novas empresas (*i.e.* o facto de terem criado ou gerido outras empresas no passado) influencia positivamente a probabilidade de sobrevivência.

3.5.3 Factores determinantes da sobrevivência de novas empresas: análise empírica do caso português

3.5.3.1 Um modelo explicativo das taxas de sobrevivência empresarial no médio/longo prazo utilizando a empresa como unidade de análise

A análise aqui apresentada procura identificar os determinantes da taxa de sobrevivência de novas empresas criadas em Portugal em 1982 durante o período 1982-2001, focando em particular na importância das características da indústria e da empresa, bem como no contexto regional e nas características inovadoras do sector em que as novas empresas se inserem. Esta análise tem como base o estudo efectuado por Baptista e Mendonça (2005).

Esta análise é baseada no desenvolvimento de modelos econométricos para variáveis binárias, *i.e.* que assumem o valor 1 para casos positivos (neste caso, a saída do mercado por parte de uma empresa i no ano t) e o valor 0 para casos negativos (neste caso, a permanência no mercado por parte de uma empresa i no período t) para as quais existe informação em formato de painel, *i.e.* em que um conjunto de unidades (neste caso, empresas) é observado ao longo do tempo. Neste tipo de modelos econométricos, designado na literatura económica por modelos de duração ou sobrevivência (Cox, 1972; Kiefer, 1988; Hosmer e Lemeshow, 1999) a variável explicada, ou dependente, é a probabilidade de ocorrência de um determinado fenómeno (neste caso, a saída, ou não sobrevivência, de uma empresa) num certo momento t , dada a verificação de uma condição (neste caso, a existência, ou sobrevivência, dessa mesma empresa – no momento $t-1$). Esta probabilidade condicional é explicada por um conjunto de

variáveis X que se poderão referir a dimensões intrínsecas à empresa, à indústria e/ou região em que esta se insere, ou a qualquer outro factor que se considere poder determinar a probabilidade de saída do mercado (ou sobrevivência).

Esta metodologia permite assim observar a evolução da saída de empresas ao longo do tempo, e identificar as variáveis que afectam significativamente essa saída, bem como a direcção desses efeitos. Refira-se portanto que um coeficiente positivo estimado para uma determinada variável significará um efeito positivo de um aumento nessa variável sobre a probabilidade de saída da empresa do mercado, *i.e.* um efeito negativo sobre a probabilidade de sobrevivência.

Uma forma útil e intuitiva de apresentação do fenómeno que se pretende explicar é a representação gráfica da taxa de sobrevivência – no caso presente, o percentagem do número total de empresas criadas em $t=1982$ que permanecem no mercado em $t=1983, \dots, 2001$. A taxa de sobrevivência, que representa a probabilidade de permanência no mercado em cada ano é, para o caso em análise, apresentada na Figura 3.27.

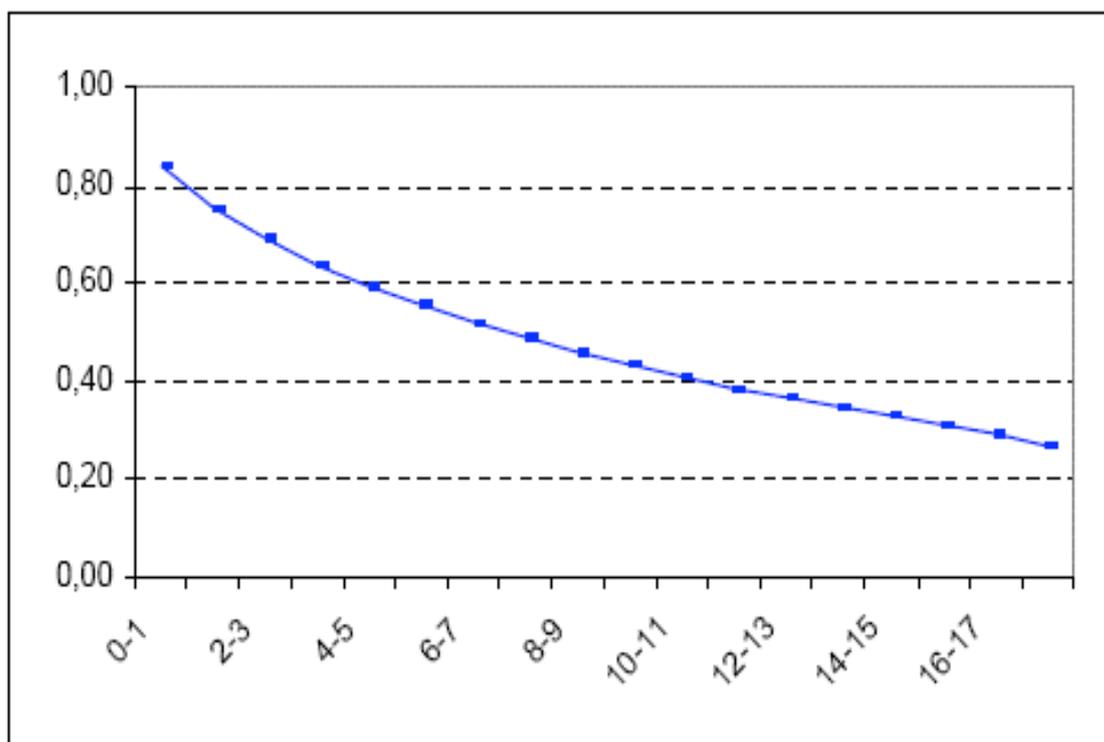


Figura 3.27 – Taxa de Sobrevivência para novas empresas criadas em Portugal em 1982.

Fonte: Baptista e Mendonça (2005).

O gráfico permite verificar que, apenas cerca de 1/4 das empresas criadas em Portugal em 1982 (um total de 20453 *start-ups*) permanecia no mercado em 2001. A taxa de mortalidade é particularmente elevada nos primeiros anos após a fundação – cerca de 1/3 das empresas criadas em 1982 saiu do mercado até três anos após o início de actividade. Sugere-se que esta baixa taxa de sobrevivência reflectirá sobretudo a fraca “qualidade” média dos *start-ups* – ao nível da sua capacidade inovadora e de ajustamento às condições do mercado. No entanto, a elevada mortalidade das empresas criadas em Portugal é acompanhada, como foi referido na secção 3.3, por taxas de natalidade ainda maiores, o que levou no período 1982-2000 a um aumento do número total de empresas a operar em Portugal – ver Figura 3.28. A evolução das estruturas de mercado no sentido da redução dos níveis de concentração tem sido acompanhada por uma elevada turbulência (número total de entradas e saídas) ao nível das empresas de muito pequena dimensão.

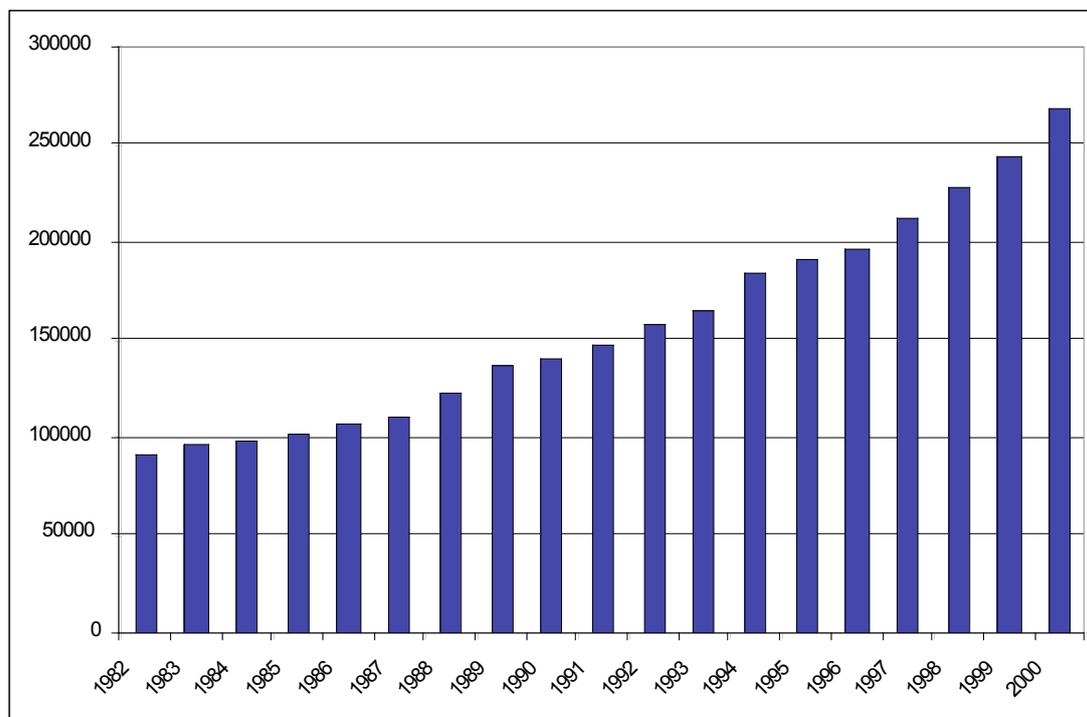


Figura 3.28 – Número total de empresas a operar em Portugal: 1982-2000.

Fonte: adaptado de Baptista e Mendonça (2005) e Amaral e Baptista (2005).

No sentido de procurar explicar a evolução da probabilidade de sobrevivência, tendo em conta a literatura teórica e empírica apresentada acima, foi considerado um conjunto de variáveis independentes, ou explicativas, ao nível da empresa e ao nível da indústria/região. Destas, apenas se revelaram estatisticamente significativas as seguintes:

- Idade da empresa em $t-1$ (*ac_vida*): mede a experiência de aprendizagem adquirida pela empresa no processo de selecção do mercado, contribuindo positivamente para a probabilidade de sobrevivência (negativamente para a probabilidade de saída do mercado);
- Capital social (*capsoc*) inicial: dimensão inicial da empresa, correspondendo assim a uma medida da aproximação desta à escala eficiente mínima, pelo que o seu efeito sobre a probabilidade de sobrevivência é positivo (negativo sobre a probabilidade de saída do mercado);
- Emprego na empresa em $t-1$ (*pemplag1*): mede a evolução da dimensão da empresa ao longo do tempo, medindo o grau de ajustamento da empresa ao longo do processo de selecção do mercado, contribuindo positivamente para a probabilidade de sobrevivência (negativamente para a probabilidade de saída do mercado);
- Variável *dummy* para os sectores de serviços (*servi*): pretende verificar se as taxas de sobrevivência são significativamente diferentes para a indústria e serviços, dadas as diferenças nas taxas de crescimento destes sectores no período em análise, permitindo concluir que as taxas de sobrevivência para os serviços são significativamente menores do que para a indústria;
- Capital estrangeiro (*capest*): mede o efeito das competências específicas associadas ao capital estrangeiro na sobrevivência das empresas, verificando-se uma associação positiva e estatisticamente significativa entre a presença de capital estrangeiro nas empresas e a sua probabilidade de sobrevivência (negativa em relação à probabilidade de saída do mercado);

A Tabela 3.19 apresenta os coeficientes obtidos através da estimação do modelo de duração/sobrevivência apenas para as variáveis que se revelaram estatisticamente significativas a um nível de confiança de 95% (ver Baptista e Mendonça 2005 para os resultados completos). Outras variáveis incluídas no modelo que, no entanto, não resultaram em efeitos estatisticamente significativos sobre as probabilidades de sobrevivência/saída do mercado foram:

- Nível de concorrência/concentração regional, medida em termos do índice Herfindhal de concentração para o sector (CAE 2 dígitos) para a região (NUTs 3);
- Barreiras à entrada: proporção de novas empresas criadas em t face ao número de empresas instaladas em $t-1$;

- Capital humano: percentagem de trabalhadores com educação superior na empresa;
- Inovação: número de inovações verificadas no sector (CAE 2 dígitos) de acordo com os dados CIS (Community Innovation Survey) de 1993.

A não significância das variáveis referentes à concorrência e à inovação deve-se possivelmente ao nível de agregação demasiado elevado em termos de sectores industriais para o qual os dados se encontram disponíveis, não sendo possível identificar efeitos específicos a cada produto/mercado. A não significância da variável referente às barreiras à entrada deve-se possivelmente à ambiguidade dos efeitos a ela associados. Por fim, a não significância da variável referente ao capital humano resulta provavelmente da pequena dimensão da maior parte das empresas criadas em Portugal, que torna o capital humano menos significativo, como será visto adiante.

Tabela 3.19 – Resultados obtidos (coeficientes das variáveis independentes estatisticamente significativas) para o modelo explicativo da probabilidade de saída do mercado de empresas criadas em 1982 durante o período 1982-2001 – modelo de duração (*hazard*) assumindo uma distribuição exponencial para representar a “*baseline hazard rate*” (ver Cox, 1972; Cox e Snell, 1989).

Var. Indep.	Haz. Ratio	Std. Err.	Z	P> z
ac_vida	-1.01097	.0008608	-12.81	0.000
Capsoc	-1.000009	3.08e-07	-27.93	0.000
pemplag1	-0.9999124	.0000397	-2.21	0.027
Servi	1.032655	.0079662	4.17	0.000
Capest	-1.075934	0.0415932	-1.89	0.048

Fonte: Adaptada de Baptista e Mendonça (2005).

3.5.3.2 Um modelo de explicativo das probabilidades de sobrevivência no curto prazo utilizando o empreendedor (*business owner*) como unidade de análise

Para estudar o efeito das características dos empreendedores (bem como da sua interacção com factores ao nível da indústria e da empresa) na probabilidade de sobrevivência de novos

esforços empresariais recorreu-se à estimação um modelo econométrico para variáveis binárias (ver acima) do tipo Logit (McFadden 1974, 1981; Cox e Snell 1989; Agresti 2002), apropriado para a natureza dos dados em análise, designada na gíria económica por “cross-section” – em que as unidades (empreendedores/promotores) de análise não são observadas de forma longitudinal ao longo do tempo, mas apenas num momento específico (neste caso, 3 anos após a fundação da empresa).

No caso presente, a probabilidade de sobrevivência três anos após a fundação para os empreendedores/promotores responsáveis pela criação de novas empresas nos anos 1995-1996 é estimada como função de uma série de variáveis associadas a características dos empreendedores/promotores, das empresas e das indústrias que são observadas no momento da criação da empresa e ao longo do período de três anos após o início de actividade. Refira-se a propósito que, neste tipo de análise econométrica, um coeficiente positivo da variável independente significa um efeito positivo sobre a probabilidade de sobrevivência. A análise apresentada tem como base o estudo efectuado por Baptista e Karaöz (2005). A Tabela 3.20 apresenta uma descrição das variáveis utilizadas na estimação bem como das respectivas estatísticas descritivas para criadores de empresas analisados⁴⁵.

De forma a poder incluir um conjunto de variáveis capaz de representar uma multiplicidade de efeitos ao nível do empreendedor, da empresa e da indústria, foi seleccionada uma amostra incluindo um total de 9146 observações de empreendedores/promotores, omitindo empresas para as quais a informação disponível não se encontrava completa. Conforme se pode observar na Tabela 3.20, 21% dos empreendedores/promotores observados iniciaram empresas industriais, tendo os restantes iniciado empresas de serviços.

Para além do sexo dos empreendedores, normalmente considerado uma variável determinante do sucesso de novas empresas – favorecendo os *business owners* do sexo masculino (Hundley 2001) – foram consideradas como variáveis explicativas determinantes da probabilidade de sucesso dos empreendedores/promotores o seu nível de educação; a sua experiência profissional anterior como trabalhadores assalariados e como *business owners* a sua experiência profissional na indústria/sector em que a nova empresa se situa; e a sua situação profissional no ano anterior à criação da empresa, de modo a avaliar a significância de dois tipos de fenómenos:

⁴⁵ De notar que uma parte considerável (cerca de 53%) das novas empresas criadas foi fundada por mais de um empreendedor/promotor.

- a criação de novas empresas por *business owners* que se encontram previamente associados a empresas instaladas;
- a criação de empresas como resultado de uma situação de falta de oportunidades de emprego no sector empresarial (empreendedorismo de necessidade) e não como resultado da detecção de uma oportunidade de negócio suficientemente atractiva para justificar o abandono da ocupação profissional anterior (empreendedorismo “de oportunidade”).

Tabela 3.20 – Variáveis e Estatísticas Descritivas.

Variável	Média	Desvio Padrão
EXITS: 0 para as empresas que saem nos primeiros 3 anos; 1 para as que sobrevivem (variável explicada/dependente)	0,75	0,44
GENDER: 0 para os empreendedores do sexo feminino; 1 para os empreendedores do sexo masculino	0,71	0,45
EDUC: Nível de educação do empreendedor	3,55	1,69
EDUC ² : Efeito quadrático da variável anterior, de forma a verificar se os rendimentos marginais da educação do empreendedor são decrescentes	15,46	15,61
EMPX: Anos de experiência de trabalho prévia do empreendedor	1,94	2,35
OWNX: Anos de experiência do empreendedor como <i>business owner</i>	1,30	2,10
SINDX: Anos de experiência do empreendedor na mesma indústria em que a empresa é criada, como empregado ou <i>business owner</i>	1,30	2,10
LYOWN: 1 no caso de o empreendedor ser <i>business owner</i> de outra empresa no ano anterior; 0 no caso contrário	0,12	0,33
LYEMP: 1 no caso de o empreendedor se encontrar empregado (como assalariado) no sector empresarial no ano anterior; 0 no caso contrário	0,25	0,43
FIRMSIZE: tamanho da empresa em número de trabalhadores	5,76	6,08
MLTOWN: 1 para empresas com mais do que um <i>business owner</i> 0 no caso contrário	0,53	0,50
HUMAN: Capital humano, medido pela percentagem de trabalhadores com curso superior ou equivalente	0,05	0,15
GROWTH: Taxa média de crescimento da indústria entre o ano da criação da empresa e o momento da observação da respectiva sobrevivência, 3 anos depois	0,1704	0,1389
NHEF: Índice de concentração de Herfindhal para a indústria (CAE 2 dígitos)	0,4062	0,16319
AVERAGE: Escala eficiente de referência na indústria, medida pela dimensão média das empresas no sector dividida pela dimensão média das empresas em todos os sectores no ano da criação da empresa	1,02	1,57
BAR2ENT: Barreiras à entrada na indústria, medidas pelo número de novas	1,8978	4,4177

empresas criadas no ano do <i>start-up</i> , divididas pelo <i>stock</i> de empresas instaladas no ano anterior		
INDUM: 1 para sectores industriais; 0 para os serviços	0,21	0,40
YEAR: 0 para empresas criadas em 1995; 1 para empresas criadas em 1996	0,48	0,50
FSZDM: 1 para empresas iniciadas com mais de 10 trabalhadores; 0 para as restantes	0,135	0,342
INHMFSZD: HUMAN*FSDM – variável de interacção	0.135	0.342
INSIXLP: SINDX * LYEMP – variável de interacção	0.58	1.60
INEDLP: EDUC*LYEMP – variável de interacção	0.940	1.839
INEPXLPL: EMPX*LYEMP – variável de interacção	0.778	1.881

Fonte: Baptista e Karaöz (2005).

A análise das características dos *business owners* apresentada na secção 3.3 acima evidencia não apenas uma relação significativa entre a escolha do auto-emprego por motivo de necessidade e situações prévias de desemprego (ou, pelo menos, ausência do sector empresarial), mas também uma elevada rigidez da escolha ocupacional, correspondendo a propensão elevada para a permanência no auto-emprego que leva os *business owners* a promover criação de uma nova empresa na sequência do fracasso da empresa anterior.

As variáveis associadas à indústria – escala eficiente mínima; barreiras à entrada; nível de concentração; e taxa de crescimento sectorial – e à empresa – dimensão inicial; capital humano; número de empreendedores/promotores – são incluídas como variáveis de controlo. A estimação de um modelo incluindo todos os tipos de determinantes do sucesso de novas empresas – ao nível do empreendedor, da empresa e da indústria - permitem avaliar a significância relativa da influência dos três tipos de factores sobre a probabilidade de sobrevivência dos empreendedores/promotores no mercado a curto prazo.

Foram também estimados diferentes tipos de efeitos de interacção, em que o efeito de uma variável explicativa sobre a variável explicada é “moderado” pelo valor assumido por uma variável moderadora, ou de interacção, através da inclusão na estimação de uma variável explicativa adicional correspondente ao produto da variável explicativa original pela variável moderadora (ver, por exemplo: Aiken e West, 1996; Jaccard, 2001). Desta forma, quanto maior é o valor assumido pela variável moderadora, maior será a magnitude do efeito da variável explicativa sobre a variável explicada; no caso de a variável moderadora ser uma variável binária (que assume apenas os valores 0 ou 1), o efeito de interacção reflectirá o

efeito da variável explicativa sobre a variável explicada apenas nos casos em que a variável moderadora assume o valor 1.

No caso presente, os efeitos de interação em que a variável LYEMP (que difere criadores de empresas que se encontravam empregados no ano anterior dos restantes criadores de empresas) foi utilizada como variável moderadora revelaram-se particularmente úteis para diferenciar os determinantes do sucesso de empreendedores/promotores de novas empresas criadas por motivo de necessidade (desemprego) e por motivo de detecção de oportunidade. A direcção e significância dos efeitos das variáveis explicativas associadas às características e background educacional e profissional do empreendedor/promotor são consideravelmente diferentes quando a variável moderadora assume o valor 1, *i.e.* quando a criação da nova empresa está provavelmente associada a empreendedorismo “de oportunidade”.

A Tabela 3.21 apresenta os resultados da estimação de três especificações de modelos Logit. O Modelo 1 utiliza as variáveis explicativas correspondentes aos três níveis de efeitos sobre a probabilidade de sobrevivência identificados na literatura: características do empreendedor/promotor; características da empresa e características da indústria. O Modelo 2 é estimado apenas com as variáveis explicativas correspondentes às características da indústria e da empresa. A comparação das estatísticas que avaliam a capacidade explicativa dos dois modelos por via do teste relativo à diferença entre os rácios de verosimilhança (likelihood ratios) – ver Greene 2003 – confirma que as variáveis associadas às características do empreendedor contribuem de forma significativa para a explicação da probabilidade de sobrevivência, pelo que as características dos empreendedores desempenham um papel significativo na determinação da “qualidade” do *start-up*.

Tabela 3.21 – Resultados obtidos para os modelos *Logit* explicativos da probabilidade de sobrevivência após três anos de empreendedores/promotores que criaram empresas em 1995-1996.

Var. Indep.	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
GENDER	0.113 (0.037)		0.113 (0.04)
EDUC	-0.342 (0)		-0.020 (0.29)
EDUC2	0.039 (0)		
EMPX	-0.021 (0.059)		-0.035 (0.01)
LEADX	-0.018 (0.336)		-0.015 (0.43)
SINDX	0.086 (0)		0.061 (0)

LYOWN	0.372 (0)		0.411 (0)
LYEMP	-0.067 (0.295)		-0.622 (0)
FRMSZE	0.047 (0)	0.069 (0)	0.063 (0)
MLTOWN	0.282 (0)	0.270 (0)	0.271 (0)
HUMAN	-0.071 (0.684)	0.046 (0.78)	0.047 (0.79)
GROWTH	0.003 (0.196)	0.004 (0.08)	0.005 (0.03)
NHEF	0.001 (0.021)	0.001 (0.012)	0.001 (0.02)
AVERAGE	-0.078 (0.02)	-0.091 (0.01)	-0.086 (0.01)
BAR2N	0.000 (0.012)	0.000 (0.03)	0.000 (0.02)
INDUM	0.169 (0.038)	0.280 (0.00)	0.295 (0.00)
YEAR	0.014 (0.776)	0.026 (0.60)	-0.015 (0.77)
FSZDM		-0.48 (0)	-0.473 (0)
INHMFSZD		1.722 (0.07)	1.841 (0.06)
INSIXLP			0.067 (0.02)
INEDLP			0.090 (0.01)
INEPXP			0.045 (0.07)
CONST.	1.156 (0)	0.603 (0)	0.579 (0)
Nº de OBS.	9146	9146	9146
LR CHI-SQ	336.9	247.4	348.0
PROB > CHI-SQ	0.0	0.0	0.0
PSEUDO R ²	0.0328	0.0240	0.0338
LOG LIKELIHOOD	-4975.2	-5020.0	-4969.7

Fonte: Baptista e Karaöz (2005); valores entre parêntesis correspondem aos níveis de significância estatística dos coeficientes estimados $P > |z|$, considerando-se significativos a um nível de confiança de 95% todos os coeficientes com $P < 0,05$.

Os resultados obtidos permitem observar que as variáveis de controlo para a indústria revelam coeficientes e níveis de significância concordantes com os descritos na literatura de referência ao nível empírico (Caves, 1998; Mata e Portugal, 2002):

- a escala eficiente média afecta negativa e significativamente a probabilidade de sobrevivência;

- os níveis de concentração e de barreiras à entrada afectam positiva e significativamente a probabilidade de sobrevivência, embora a magnitude de ambos os efeitos seja relativamente reduzida;
- a taxa de crescimento do sector afecta positivamente a probabilidade de sobrevivência.

É também de referir que, confirmando os resultados do modelo estimado anteriormente, as empresas criadas em sectores industriais apresentam uma probabilidade de sobrevivência significativamente maior do que as criadas nos sectores de serviços.

Os coeficientes referentes às características das empresas confirmam também as estimações do modelo anteriormente estimado: enquanto que a dimensão inicial da empresa afecta positiva e significativamente a probabilidade de sobrevivência, o capital humano da empresa não parece ser um factor estatisticamente significativo na determinação da probabilidade de sobrevivência. Adicionalmente, verifica-se que empresas criadas por mais de um empreendedor/promotor apresentam uma probabilidade de sobrevivência significativamente mais alta, independentemente das características específicas a esses promotores e da sua dimensão inicial⁴⁶.

A insignificância do efeito do capital humano na probabilidade de sobrevivência da empresa contraria as conclusões da literatura teórica mais significativa sobre o papel do desenvolvimento interno de competências específicas na capacidade de uma empresa gerar vantagens competitivas no mercado (Wernerfelt, 1984; Barney, 1991). Face ao carácter inesperado deste resultado, optou-se por testar um efeito de interacção usando como moderador uma variável binária – FSZDM – que assume o valor 1 quando a empresa inicia a sua actividade com mais de 10 trabalhadores, permitindo assim “isolar” o efeito do capital humano sobre a probabilidade de sobrevivência apenas para empresas que iniciam a sua actividade com uma “massa crítica” de trabalhadores que corresponda, no mínimo, a cerca do dobro da dimensão média dos novos esforços empresariais analisados (5,76 trabalhadores).

Este efeito de interacção, apresentado na estimações dos Modelos 2 e 3, permite verificar que o capital humano, medido pelo nível de educação da força de trabalho, tem de facto um efeito significativamente positivo sobre a probabilidade de sobrevivência da empresa, mas apenas para os casos em que a dimensão inicial desta ultrapassa uma determinada massa crítica (mais

⁴⁶ Empresas criadas por mais de um empreendedor/promotor tendem a apresentar uma maior dimensão inicial.

de 10 trabalhadores), correspondente a duas vezes a dimensão média das novas empresas criadas. Conclui-se assim que, para a larga maioria das novas empresas criadas em Portugal, a qualidade do capital humano não tem impacto significativo sobre a probabilidade de sucesso, uma vez que a dimensão inicial é insuficiente. Resta então avaliar o papel do capital humano associado ao promotor ou equipa promotora.

A análise dos efeitos das características dos empreendedores/promotores sobre a probabilidade de sucesso das novas empresas revela-se mais complexa no caso português devido à relevância do empreendedorismo de necessidade. Analisando os resultados para o Modelo 1, verifica-se que alguns dos coeficientes estimados para as variáveis associadas às características do empreendedor são estatisticamente insignificantes e/ou apresentam sinais diferentes dos esperados.

De facto, no modelo 1 apenas três variáveis associadas às características do empreendedor têm efeitos significativos e com o sinal esperado sobre a probabilidade de sobrevivência:

- o sexo do empreendedor/promotor: a probabilidade de sobrevivência é significativamente maior para empreendedores do sexo masculino, tal como previsto na literatura alusiva a esta questão (Hundley, 2001);
- a experiência profissional na indústria/sector em que a empresa se insere tem um efeito positivo e significativo sobre a probabilidade de sobrevivência;
- a probabilidade de sobrevivência é significativamente maior para empreendedores/promotores que já eram *business owners* de pelo menos uma outra empresa no ano anterior, beneficiando assim de maior capacidade de financiamento (Evans e Jovanovic, 1989; Holtz-Eakin *et al.*, 1994) e de experiência de liderança (Dahl e Reichstein, 2005) – refira-se que apenas 12% dos criadores de novas empresas observados se encontravam nessa situação.

Uma hipótese explicativa para os resultados apresentados pelo Modelo 1 no que se refere às variáveis associadas às características dos empreendedores/promotores estará relacionada com a enorme relevância do empreendedorismo de necessidade na criação de empresas em Portugal. Dos empreendedores/promotores observados no presente estudo, apenas 25% se encontravam empregados em empresas como trabalhadores assalariados. Atendendo a que, como se referiu, 12% dos criadores de empresas eram *business owners* de pelo menos uma outra empresa no ano anterior, 63% dos criadores de novas empresas não se encontravam activos no sector empresarial. Embora este número inclua novas entradas de jovens na população activa e indivíduos que se encontravam empregados no Sector Público

Administrativo (cuja propensão empreendedora tende a ser muito baixa – ver Van Praag e Van Ophem, 1995), é provável que a larga maioria desta parcela de 63% dos criadores de novas empresas se encontrasse desempregada antes da criação da empresa e o tenha feito por efeito “de refúgio”, *i.e.* por falta de uma melhor alternativa para a obtenção de rendimentos, e não por detecção de uma oportunidade de negócio viável.

Considerando a hipótese dos promotores de empresas criadas por efeito de necessidade apresentarem um padrão de características diferente dos promotores de empresas criadas por efeito de oportunidade, o Modelo 3 foi estimado considerando a variável LYEMP como variável moderadora para a estimação de efeitos de interacção através da inclusão no modelo dos produtos entre esta variável e as variáveis associadas às qualidades dos empresários: o nível educacional; a experiência profissional como trabalhadores assalariados e como *business owners*; e a experiência profissional na indústria/sector em que a nova empresa se situa.

Os resultados da estimação do Modelo 3 demonstram que, ao isolar-se o efeito das características empresariais sobre a probabilidade de sobrevivência apenas para as empresas iniciadas por empreendedores/promotores que se encontravam empregados no sector empresarial no ano anterior, *i.e.* que abandonaram uma ocupação profissional no sector empresarial que detinham no ano anterior em favor da criação de uma nova empresa, verifica-se que quase todas as variáveis correspondentes às características e background dos empreendedores/promotores assumem a direcção e significância esperadas, aumentando a capacidade explicativa da probabilidade de sobrevivência das novas empresas.

O nível educacional e o número de anos de experiência profissional como trabalhadores assalariados passam a apresentar efeitos positivos e significativos sobre a probabilidade de sobrevivência das novas empresas, enquanto que a experiência na indústria/sector em que a nova empresa se situa mantém o efeito significativo e positivo já detectado pelo Modelo 1. Apenas o número de anos de experiência como *business owner* permanece estatisticamente não significativo. Este facto resultará possivelmente da elevada propensão para o auto-emprego – detectada na secção 3.3 acima – que caracteriza o *business owner* português, levando-o a optar pela criação de uma nova empresa após o fracasso da anterior sem que tenha beneficiado de efeitos de aprendizagem significativos que aumentem as suas capacidades empreendedoras e, assim, aumentem a probabilidade de sobrevivência da nova empresa.

A partir dos resultados obtidos, pode concluir-se que as empresas criadas por motivo de necessidade têm as suas probabilidades de sucesso/sobrevivência menos afectadas pela

qualidade – educação, *background* profissional – e, conseqüentemente, pela capacidade de aprendizagem e ajustamento dos promotores de novas empresas – do que as empresas associadas ao empreendedorismo de oportunidade. Para o empreendedorismo de oportunidade, apostado no crescimento e não apenas na sobrevivência, esses factores são indispensáveis para a sobrevivência ao processo de selecção de mercado.

O efectivo aproveitamento de uma oportunidade de negócio detectada será mais fácil se o(s) empreendedor(es)/promotor(es) do novo negócio apresentarem melhores níveis de educação e maior experiência profissional, em particular na indústria em que se pretendem estabelecer, dado que estes factores provavelmente melhoram as suas capacidades de aprendizagem e ajustamento, aumentando a probabilidade de sobrevivência, provavelmente, de crescimento e geração de efeitos positivos sobre a competitividade e o emprego na indústria, na região e no país.

3.6 Um quadro de intervenção para as políticas públicas de estímulo ao empreendedorismo em Portugal

“But what most astonishes me in the United States, is not so much the marvellous grandeur of some undertakings, as the innumerable multitude of small ones.”

(Alexis de Toqueville, *“Democracy in America”*, Vol. II, 1835)

3.6.1 Principais conclusões da análise realizada

O presente capítulo procurou estabelecer e resumir um vasto conjunto de teorias e factos empíricos que substanciam o importante papel que o empreendedorismo – entendido como a criação de novas empresas – e as PME's desempenham na introdução de inovações tecnológicas nos mercados e na promoção do crescimento económico e do emprego. Com base na vasta literatura teórica e empírica discutida nas diferentes secções, foram elaborados diversos estudos empíricos com o objectivo de fazer um diagnóstico quanto aos padrões da actividade empreendedora em Portugal tendo em particular atenção os seguintes aspectos:

- quais os níveis de actividade empreendedora e a densidade de PME's em Portugal por comparação com outros países desenvolvidos, e quais os principais factores económico-sociais que determinam esses níveis?
- quais as principais características dos criadores de empresas em Portugal, e dos respectivos percursos profissionais?
- que efeitos tem a criação de novas empresas sobre a reestruturação industrial e a criação de emprego em Portugal, e quais os factores que determinam o padrão desses efeitos?
- quais os factores determinantes do sucesso, medido pelos padrões de sobrevivência e crescimento, da criação de novas empresas em Portugal?

Uma questão central que permeia todo o capítulo resulta do reconhecimento do papel do empreendedorismo na valorização económica da investigação em C&T através da transposição para o mercado de descobertas científicas e tecnológicas sob a forma de produtos

inovadores. Assim, um elemento fundamental da análise de políticas públicas para o empreendedorismo é a investigação de qual o papel da C&T na criação de novas empresas inovadoras e de como pode este papel ser reforçado.

A actividade empreendedora em Portugal caracteriza-se por uma densidade de micro-empresas (com menos de dez empregados) e de PME's acima da média dos países desenvolvidos. No entanto, os níveis de empreendedorismo, medidos pela percentagem de indivíduos na população activa que são *business owners* ou se encontram envolvidos no processo de criação de novas empresas, são inferiores aos desses países. A razão para esta aparente discrepância está na elevada rigidez em termos de escolha ocupacional entre auto-emprego e trabalho por conta de outrem – os níveis de transição entre os dois tipos de ocupação são muito baixos

- um indivíduo que opta pelo auto-emprego tende a regressar a essa situação profissional (na maioria dos casos após um período de desemprego), quando o seu negócio falha;
- a aquisição do estatuto de *business owner* é feita maioritariamente por via da entrada, como sócio ou único proprietário, em empresas existentes, e não por via da criação de novas empresas, pelo que a elevada proporção de PME's observada não se encontra necessariamente associada a elevados níveis de renovação e reestruturação do tecido empresarial;
- o facto de um negócio não registar níveis de crescimento e de rendas significativos não parece motivar o(s) respectivo(s) *business owner(s)* a procurar soluções alternativas no trabalho por conta de outrem
- um indivíduo que opta pelo emprego por conta de outrem tem uma muito reduzida probabilidade de vir a tornar-se promotor de novos esforços empresariais – mesmo que perca temporariamente o seu posto de trabalho, tenderá a regressar à condição de trabalhador assalariado.

Esta reduzida mobilidade em termos de escolha ocupacional resulta em níveis de “empreendedorismo nascente” (Reynolds *et al.*, 2004; Wagner, 2005), *i.e.* da proporção de pessoas envolvidas pela primeira vez na criação de uma nova empresa, que são relativamente baixos quando comparados com os de outros países desenvolvidos. A esta situação acresce uma elevada proporção de criação de empresas (ou de entrada como *business owner* em empresas já existentes) por motivo de necessidade, *i.e.* de escolha do auto-emprego motivada pela inexistência de alternativas válidas de sobrevivência. A elevada taxa de

empreendedorismo de necessidade é especialmente evidente quando Portugal é comparado com países desenvolvidos que têm registado nos últimos anos taxas de crescimento mais altas que a média da OCDE como, por exemplo: Irlanda; Noruega; Islândia; e EUA. Estes países caracterizam-se por níveis elevados de empreendedorismo por motivo de oportunidade, *i.e.* de criação de novas empresas resultante da detecção e aproveitamento de uma oportunidade de negócio.

A relação entre a criação de novos negócios e a criação de emprego em Portugal apresenta padrões semelhantes aos verificados em outros países desenvolvidos. Um aspecto que deve ser destacado a este propósito é o de que são os *start-ups*, *i.e.* a criação de novos negócios, e não a elevada densidade de PMEs que geram crescimento económico e emprego – estes são estimulados por via da reestruturação dos mercados que é gerada pela entrada de novas empresas com capacidades inovadoras e competências organizacionais previamente inexistentes. Essa entrada gera um processo de selecção e turbulência ao qual sobrevivem as empresas que mais rapidamente se adaptarem às novas condições concorrenciais.

Em particular, os efeitos positivos mais significativos do aumento nas taxas de criação de novas empresas sobre o crescimento do emprego não se verificam de imediato, exigindo um desfasamento temporal ao longo do qual a saída do mercado das empresas menos aptas a lidar com a mudança pode gerar aumentos temporários do desemprego. A magnitude dos efeitos positivos do empreendedorismo sobre o crescimento económico e a velocidade com que estes ocorrem dependerá da “qualidade” das novas empresas – em termos das inovações que trazem para o mercado – e das capacidades de aprendizagem e ajustamento da generalidade da indústria.

No caso particular de Portugal, a análise empírica realizada permite concluir que a qualidade inovadora das novas empresas criadas é inferior à verificada, por exemplo, em Inglaterra e Alemanha, pelo que a turbulência gerada pela selecção entre empresas no mercado é menor, mas os efeitos induzidos do empreendedorismo sobre o crescimento e a competitividade são também menores e ocorrem mais lentamente.

A significância do empreendedorismo de necessidade na economia portuguesa volta a surgir em destaque quando se analisam os determinantes da qualidade das novas empresas criadas, *i.e.* das suas probabilidades de sobrevivência e de promoção da reestruturação dos mercados, do aumento da competitividade e do emprego. Em relação a este aspecto, as probabilidades de sobrevivência de novos esforços empresariais em Portugal são em geral determinadas por factores semelhantes aos observados em outros países ao nível da indústria – por exemplo: concentração horizontal; escala eficiente mínima; e barreiras à entrada. No entanto, alguns

aspectos específicos devem ser destacados no que se refere ao nível da empresa e dos empreendedores/promotores:

- a dimensão do investimento inicial e o crescimento nos primeiros anos constituem o factor mais significativo para o sucesso de novas empresas, pelo que as restrições de financiamento (ou uma deficiente – por defeito – avaliação dos recursos necessários para criar uma nova empresa) poderão representar determinantes significativos para as baixas taxas de crescimento de novas empresas e de sobrevivência de novas empresas durante os primeiros anos de existência;
- a qualidade do capital humano só influencia significativamente a probabilidade de sucesso da empresa se esta for suficientemente grande (número de trabalhadores superior a 10, ou seja, cerca do dobro da dimensão média das novas empresas criadas);
- embora o facto de a empresa integrar capital estrangeiro não pareça originar quaisquer factores intangíveis que contribuam para a sua sobrevivência, o facto de o acesso a este financiamento reduzir as restrições ao crescimento, à realização de actividades de I&D e ao aumento da qualidade do capital humano leva a que as novas empresas com investimento directo estrangeiro apresentem *performances* significativamente superiores às de capital exclusivamente nacional;
- ao nível do(s) empreendedor(es)/promotor(es), o nível educacional, de experiência profissional e de experiência na indústria/sector onde a empresa é criada apenas afectam positivamente a probabilidade de sucesso se o empreendedor se encontrava empregado no sector empresarial antes de criar a empresa, *i.e.* as qualidades do empreendedor não influenciam a probabilidade de sucesso se existir uma elevada probabilidade de se tratar de empreendedorismo de necessidade
- a experiência como *business owner* do(s) empreendedore(s)/promotore(s) não afecta significativamente a probabilidade de sobrevivência, sugerindo que as capacidades de aprendizagem e ajustamento dos business owners portugueses são muito reduzidas, o que se explica pelo seu baixo nível educacional médio.

A considerável evidência empírica sobre PMEs, empreendedorismo e empreendedores analisada para o caso português permite concluir que a vasta maioria das novas empresas e dos *business owners* portugueses não possuem as qualidades ao nível da inovação, capital humano e competências organizacionais, susceptíveis de contribuir significativamente para estimular a mudança estrutural dos mercados, o aumento da competitividade e o crescimento económico. A criação de novas empresas de base tecnológica (NEBTs), com capacidade para

introduzir no mercado produtos e modelos organizacionais inovadores baseados na valorização económica da investigação em C&T surge, neste âmbito, como um meio privilegiado de estimular a mudança indispensável ao nível das actividades empreendedoras em Portugal.

Dada a sua natureza específica, relacionada com a detecção e aproveitamento de oportunidades de negócio baseadas em C&T, o empreendedorismo de base tecnológica não assume quaisquer características do empreendedorismo de necessidade. Trabalhos científicos recentes associam a capacidade de gerar crescimento económico a partir das despesas em I&D com as capacidades empreendedoras dos cientistas, engenheiros e outros agentes económicos capazes de compreender as novas tecnologias e entender o seu potencial de aproveitamento comercial (Michelacci, 2003; Shane, 2004; Audretsch *et al.*, 2005).

A promoção de capacidades empreendedoras e, em especial no caso português, da mobilidade em termos de escolha ocupacional por parte destes indivíduos assume-se portanto como uma prioridade em termos de políticas de estímulo ao empreendedorismo. Se o estímulo ao gosto pela C&T na educação básica e secundária pode contribuir para um aumento das escolhas de trajetórias de ensino superior nas áreas tecnológicas, o estímulo às capacidades empreendedoras dos estudantes universitários de C&T é indispensável para motivar escolhas ocupacionais que favoreçam o auto-emprego por parte de indivíduos com elevados níveis de capital humano e capacidades inovadoras nestas áreas.

Em particular, as políticas públicas de promoção do empreendedorismo de base tecnológica e de apoio às NEBTs devem concentrar-se nas características específicas dos negócios de base tecnológica e dos seus potenciais empreendedores/promotores. Em particular, o desenvolvimento de NEBTs implica dois tipos de investimento adicionais (relativamente a outros tipos de iniciativas empresariais) que podem dissuadir potenciais empreendedores/promotores de aproveitar comercialmente as oportunidades detectadas:

- custos de oportunidade da empresa: o desenvolvimento de novos produtos inovadores exige investimentos consideráveis em termos de capital financeiro e do elevado período de tempo que é normalmente necessário para ter um produto inovador em condições de ser comercializado – estes recursos poderiam ser utilizados na imediata comercialização de produtos com menor grau de incorporação tecnológica e de inovação, exigindo menos investimentos e gerando receitas mais rapidamente;
- custos de oportunidade dos promotores/empreendedores: os elevados níveis de capital humano em termos de conhecimento de C&T e das características dos mercados que

são necessários para reconhecer e implementar com sucesso uma oportunidade de negócio de base tecnológica que caracterizam estes indivíduos significam que o tempo empregue no desenvolvimento de uma iniciativa empresarial poderia ser empregue em trabalho por conta de outrem – carreira académica; laboratórios de I&D do Estado ou de grandes empresas – que proporcionaria rendimentos razoáveis com níveis de risco bem mais baixos;

Jovanovic (2004) argumenta que, enquanto os seus esforços de desenvolvimento de produtos não se materializam em vendas, as empresas passam por uma fase de pré-produção que representa ela própria um custo de entrada, uma vez que os “pré-produtores” envolvidos no desenvolvimento de novos produtos – que poderão não ter sequer formado ainda uma empresa – poderiam empregar esses esforços de forma menos arriscada e mais rapidamente lucrativa.

O desenvolvimento de NEBTs em Portugal coloca outras questões adicionais que também merecem abordagem das políticas públicas:

- o desenvolvimento de novos produtos de base tecnológica, em especial (mas não exclusivamente) em áreas específicas como a biotecnologia; ciências biomédicas e da saúde; e nanotecnologias, implica o recurso a equipamentos e infra-estruturas laboratoriais que exigem investimentos muito elevados, a que as empresas privadas instaladas em Portugal dificilmente estarão dispostas, e que só podem ser rentabilizados por via da partilha do acesso a esses equipamentos e infra-estruturas entre actividades de investigação em C&T e actividades múltiplas de desenvolvimento de projectos pré-empresariais,
- aos custos de oportunidade elevados ao nível do desenvolvimento de um esforço empresarial em detrimento da carreira académica ou de I&D, acresce a reduzida mobilidade em termos de escolha ocupacional (entre auto-emprego e trabalho assalariado) que caracteriza a população portuguesa, exigindo políticas específicas no sentido de alterar os determinantes da escolha ocupacional dos potenciais criadores de NEBTs, por duas vias essenciais:
 - aumento das suas capacidades empreendedoras – nomeadamente por meio de uma maior preparação e sensibilização para a identificação de oportunidades de negócio, e pelo maior acesso a valências específicas nas áreas associadas à avaliação e implementação de projectos empresariais;
 - redução da sua percepção de risco, nomeadamente por via de alterações às condições de progressão nas carreiras académicas e de investigação –

valorizando os esforços empresariais – e por meio do apoio à (e agilização da) protecção intelectual das tecnologias desenvolvidas e respectivas aplicações de mercado.

3.6.2 Formulação de políticas públicas para o empreendedorismo: orientações estratégicas, metas, eixos de acção e instrumentos

A apresentação de propostas de políticas pública estruturantes para a difusão e incremento do empreendedorismo de oportunidade e, em particular, do empreendedorismo de base tecnológica em Portugal adopta o esquema conceptual proposto para o presente Relatório, baseado na ligação entre desígnios/orientações estratégicas; metas/objectivos; eixos de acção; e medidas/instrumentos, conforme o modelo apresentado na Figura 3.29. As propostas apresentadas nas páginas seguintes encontram a sua fundamentação natural e intuitiva nos resultados e conclusões extraídas dos estudos e análises empíricas apresentadas ao longo deste capítulo.

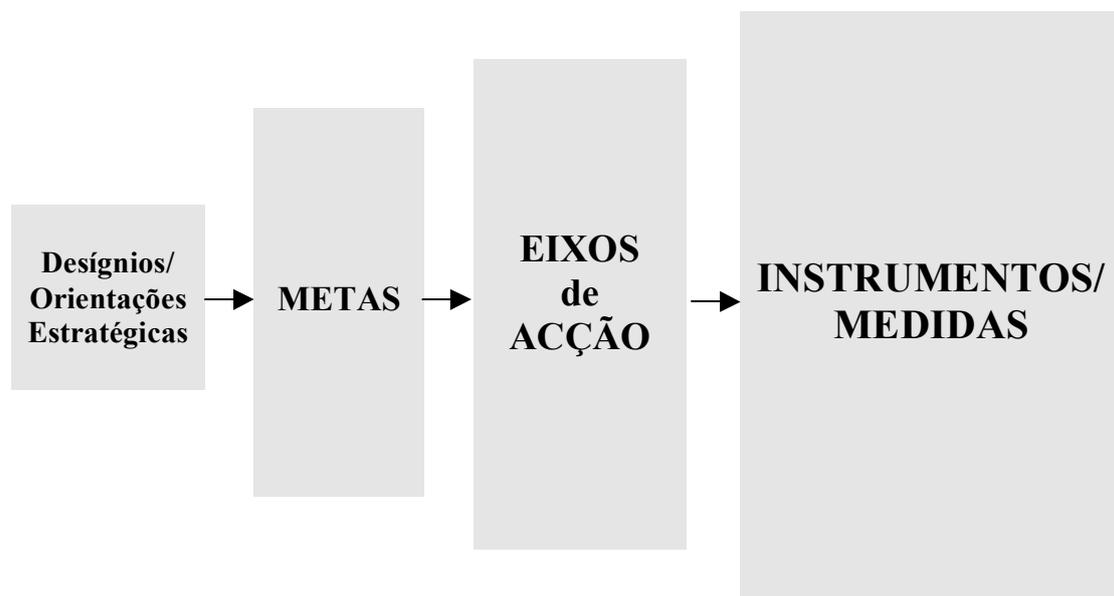


Figura 3.29 – Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o empreendedorismo em Portugal .

DESÍGNIOS E ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

- Promover o aumento sustentado do emprego e o desenvolvimento regional a médio e longo prazo através do estímulo ao financiamento preferencial do empreendedorismo de oportunidade;
- Promover a inovação, crescimento económico e a reestruturação dos mercados através do apoio à criação e crescimento de novas empresas de base tecnológica (NEBTs) e à comercialização de ciência e tecnologia (C&T);
- Promover no ensino superior e na C&T actividades que valorizem as capacidades empreendedoras nos alunos, e nos professores e investigadores, reduzindo a aversão ao risco e promovendo a mobilidade ocupacional dos cientistas e engenheiros na direcção do auto-emprego;
- Promover políticas de sociais e de formação em novas tecnologias que ajudem a mitigar os efeitos a curto e médio prazo associados à reestruturação industrial por

METAS

- Alterar o modelo de crescimento da economia portuguesa de um paradigma em que o emprego é concentrado nos serviços e em indústrias em fases de maturidade e declínio do ciclo de vida dos seus produtos e tecnologias, para um paradigma em que o crescimento do emprego é dinamizado por sectores emergentes baseados em novas tecnologias, com níveis de capital humano e inovação elevados.
- Aumento das taxas de crescimento económico para níveis superiores à média comunitária a partir de 2008-09 por via do aumento da produtividade e da competitividade externa em produtos e tecnologias inovadoras, retomando a convergência com os países mais desenvolvidos da UE;
- Redução das taxas de desemprego em 2013 para níveis próximos do pleno emprego por via da reestruturação da economia através da criação, crescimento e implantação nos mercados internacionais de NEBTs e da introdução de inovações radicais que elevem a produtividade dos factores e aumentem a competitividade, mesmo que isso implique um período de turbulência e desemprego acrescido no curto/médio prazo (2008-10);
- Aumentar o número de alunos do ensino superior – a todos os níveis, incluindo a pós-graduação – e de investigadores, em entidades públicas e privadas, envolvidos nas áreas tecnológicas, elevando a respectiva proporção nos totais de alunos universitários e de investigadores para valores superiores à média dos países mais desenvolvidos da UE e da OCDE;
- Aumentar a proporção de licenciados em engenharia e tecnologia envolvidos na criação de novas empresas para níveis semelhantes aos dos EUA.

EIXOS DE ACÇÃO

7. Criar mecanismos de financiamento prioritários para o empreendedorismo de oportunidade; e
8. Criar mecanismos de transição ocupacional dos *business owners* de micro-empresas para o emprego por conta de outrem:

Menos e Melhores PMEs

9. Criar mecanismos de desenvolvimento de capacidades e motivações empreendedoras nos estudantes e investigadores em C&T;
10. Criar incentivos para o empreendedorismo de cientistas e Engenheiros;
11. Criar infra-estruturas de desenvolvimento e programas de

MEDIDAS/INSTRUMENTOS

- Identificar sectores de alta tecnologia emergentes considerados como prioritários em termos de educação, I&D e financiamento de projectos de comercialização de C&T
- Programas específicos de financiamento público de projectos focando em novos negócios baseados na inovação, avaliando a viabilidade económica e tecnológica e possibilitando o financiamento da fase de desenvolvimento de novos produtos prévia à entrada no mercado
- Financiar menos mas melhores novos negócios, possibilitando-lhes uma maior dimensão inicial e definindo programas de reforço futuro do financiamento em função do cumprimento de fases de desenvolvimento do produto e crescimento de mercado predefinidas
- Aumentar o investimento no (e o acesso ao) ensino superior e na investigação nas áreas tecnológicas
- Estimular o auto-emprego de cientistas e engenheiros através da formação em empreendedorismo no ensino superior tecnológico
- Promover efeitos de demonstração; redes de colaboração na comercialização de C&T e elementos intangíveis que reduzam a percepção de risco e incentivem um comportamento empreendedor por parte dos cientistas e engenheiros
- Financiar o desenvolvimento de programas de formação e de empresas de serviços dedicadas à melhoria das capacidades de identificação e avaliação de oportunidades de negócio baseadas na ciência e tecnologia
- Alterar as regras de evolução na carreira académica nas áreas tecnológicas de modo a valorizar e incentivar projectos de comercialização de C&T e empreendedorismo de base tecnológica
- Financiar a criação de programas de formação e actualização nas áreas tecnológicas para diferentes áreas e níveis de especialização de forma a evitar a “depreciação” do capital humano por via do desenvolvimento

3.7 Referências

- ACEMOGLU, D. - Technical Change, Inequality and the Labor Market. **Journal of Economic Literature**. 40 (2002) 7-72.
- ACS, Z.J., ARMINGTON, C. - Employment Growth and Entrepreneurial Activity in Cities. **Regional Studies**. 38 (2004) 911-927.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. - Innovation, Market Structure and Firm Size. **Review of Economics and Statistics**. 69 (1987) 567-575.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. - Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. **American Economic Review**. 78 (1988) 678-690.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. - **Innovation and Small Firms**. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. (eds.) - **Innovation and Technological Change: An International Comparison**. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1991.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B. - Innovation e technological change. Em Z.J. ACS E D.B. AUDRETSCH (eds.), **Handbook of Entrepreneurship Research**, Boston: Kluwer Academic Publishers, 55-79, 2003.
- ACS, Z.J., VARGA, A. - Entrepreneurship, Agglomeration and Technological Change. **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy #6/2004**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2004.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B., FELDMAN, M.P. - Real Effects of Academic Research: Comment. **American Economic Review**. 82 (1992) 363-367.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B., FELDMAN, M.P. - R&D Spillovers and Recipient Firm Size. **Review of Economics and Statistics**. 100 (1994) 336-367.
- ACS, Z.J., AUDRETSCH, D.B., BRAUNERHJELM, P., CARLSSON, B. - The Missing Link: The Knowledge Filter and Entrepreneurship in Endogenous Growth. **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth, and Public Policy #8/2005**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2005.
- ACS, Z.J., ARENIUS, P., HAY, M., MINNITI, M. (eds.). **GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR – 2004 Summary Report**. Babson College e London Business School. 2004.
- AGHION, P., HOWITT, P. - A Model of Growth through Creative Destruction. **Econometrica**. 60 (1992) 323-351.

- AGHION, P., HOWITT, P. - **Endogenous Growth Theory**. Cambridge, MA: MIT Press, 1998.
- AGHION, P., WILLIAMSON, J.G. (eds.) - **Growth, Inequality and Globalization: Theory, History and Policy**. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1998.
- AGHION, P., CAROLI, E., GARCÍA-PEÑALOSA, C. - Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories. **Journal of Economic Literature**. 37 (1999) 1615-1660.
- AGRESTI, A. - **Categorical Data Analysis**. Hoboken NJ: John Wiley and Sons, 2002.
- AIKEN, L.S., WEST, S.G. - **Multiple Regression: Testing and Interpreting Interactions**. Thousand Oaks, CA: Sage, 1996.
- ALDRICH, H., WIEDENMAYER, G. - From traits to rates: An ecological perspective on organizational foundings. Em **Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence, and Growth**, Vol 1. J. KATZ (eds.), Greenwich, CT: JAI Press. 1993
- AMARAL, M.D., BAPTISTA, R. - The characteristics and mobility of business owners in Portugal: 1986-2000. **Mimeo, IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005.
- AMARAL, M.D., HEITOR, M.V. - Building Entrepreneurial Cities: beyond infrastructures – learning from the case of Lisbon. **Mimeo, IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005.
- ARROW, K. - The Economic Implication of Learning by Doing. **Review of Economics and Statistics**. 80 (1962) 155-173.
- ATKINSON, A.B. - Bringing Income Distribution in from the Cold. **Economic Journal**. 107 (1997) 291-321.
- AUDRETSCH, D.B. - New Firm survival and the technological regime. **Review of Economics and Statistics**. 60 (1991) 441-450.
- AUDRETSCH, D.B. - **Innovation and Industry Evolution**. Cambridge: MIT Press, 1995a.
- AUDRETSCH, D.B. - Innovation, Growth and Survival. **International Journal of Industrial Organization**. 13 (1995b) 441-457.
- AUDRETSCH, D.B. - Agglomeration and the Location of Innovative Activity. **Oxford Review of Economic Policy**. 14 (1998) 18-29.
- AUDRETSCH, D.B., ERDEM, D.K. - Determinants of Scientist Entrepreneurship: an Integrative Research Agenda. **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth, and Public Policy #42/2004**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2004.

AUDRETSCH, D.B., FELDMAN, M.P. - Knowledge spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**. 86 (1996) 630-640.

AUDRETSCH, D.B., FRITSCH, M. – On the Measurement of Entry Rates, **Empirica**. 21 (1994) 105-113.

AUDRETSCH, D.B., FRITSCH, M. - Growth Regimes over Time and Space. **Regional Studies**. 36 (2002) 113-124.

AUDRETSCH, D.B., KEILBACH, M. - Entrepreneurship Capital and Economic Performance. **Regional Studies**. 38 (2004) 949-959.

AUDRETSCH, D.B., MAHMOOD, T. - The rate of hazard confronting new firms and plants in U.S. manufacturing. **Review of Industrial Organization**. 9 (1994) 41–56.

AUDRETSCH, D.B., MAHMOOD, T. - New firm survival: new results using a hazard function. **Review of Economics and Statistics**. 77 (1995) 97-103.

AUDRETSCH, D.B., THURIK, A.R. - Capitalism and Democracy in the 21st Century: from the Managed to the Entrepreneurial Economy. **Journal of Evolutionary Economics**. 10 (2000) 17-34.

AUDRETSCH, D.B., THURIK, A.R. - What is New about the New Economy: Sources of Growth in the Managed and Entrepreneurial Economies. **Industrial and Corporate Change**. 19 (2001a) 795-821.

AUDRETSCH, D.B., THURIK, A.R. - Linking Entrepreneurship to Growth. **Science Technology and Industry Working Papers 2001/2**. Paris: OCDE, 2001b.

AUDRETSCH, D.B., CARREE, M.A., STEL, A. VAN, THURIK, A.R. - Does Self-Employment Reduce Unemployment? **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy #7/2005**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2005.

AUDRETSCH, D.B., KLOMP, L., SANTARELLI, E., THURIK, A.R. - Gibrat's Law: are the services different? **Review of Industrial Organization**. 24 (2004) 301–324.

AUTOR, D.H., KATZ, L.F., KRUEGER, A.B. - Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market. **Quarterly Journal of Economics**. 113 (1998) 1169-1213.

BAPTISTA, R. - Clusters, innovation and growth: a survey of the literature. Em P. SWANN, M. PREVEZER, D., STOUT, (eds.), **The Dynamics of Industrial Clustering: International Comparisons in Computers and Biotechnology**. Oxford: Oxford University Press, 1998.

BAPTISTA, R. - Do innovations diffuse faster within geographical clusters? **International Journal of Industrial Organisation**. 18 (2000) 515-535.

BAPTISTA R., THURIK, A.R. - The Relationship between Entrepreneurship e Unemployment: is Portugal an Outlier? **Technological Forecasting and Social Change**, Forthcoming, 2005.

BAPTISTA, R., KARAÖZ, M. - Entrepreneurial backgrounds and the early survival chances of new start-ups: the influence of necessity based entrepreneurship. **Mimeo IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005.

BAPTISTA, R., MENDONÇA, J. - Determinants of new firm survival in Portugal: 1982-2001. **Mimeo IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005.

BAPTISTA, R., ESCÁRIA, V., MADRUGA, P. - Entrepreneurship, Regional Development and Job Creation: the Case of Portugal. **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy #06/2005**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2005.

BARNEY, J.B. - Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of Management**. 17 (1991) 34–56.

BARRO, R. - Government Spending in a simple Model of Endogenous Growth, **Journal of Political Economy**. 98 (1990) 103-125.

BARTLETT, C.A., GHOSHAL, S. - Global Strategic Management: Impact on the New Frontiers of Strategy Research. **Strategic Management Journal**. 12 (1991) 5-16.

BAUMOL, W.J. - Entrepreneurship: Productive, Unproductive and Destructive. **Journal of Political Economy**. 98 (1990) 893-921.

BAUMOL, W.J. - Education for Innovation: Entrepreneurial Breakthroughs vs. Corporate Incremental Improvements. **NBER Working Paper 10578**. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, 2004.

BECKER, G. - **Human Capital**. New York: Columbia University Press, 1964.

BECKER, G., MURPHY, K., TAMURA, R. - Human Capital, Fertility and Economic Growth. **Journal of Political Economy**. 98 (1990) S12-S37.

BEESELEY, M.E., HAMILTON, R.T. – Small firms' seedbed role and the concept of turbulence. **Journal of Industrial Economics**. 33 (1984) 217-231.

BEGLEY, T., BOYD, D. - Psychological characteristics associated with performance in entrepreneurial firms and smaller businesses. **Journal of Business Venturing**, 2, (1987), 79–93.

BERMAN, E., BOUND, J., GRILICHES, Z. - Changes in the demand for skilled labor within U.S. manufacturing industries: Evidence from the annual survey of manufacturing. **Quarterly Journal of Economics**. 109 (1994) 367–398.

BERMAN, E., BOUND, J., MACHIN, S. - Implications of skill-biased technological change: International evidence. **Quarterly Journal of Economics**. 113 (1998) 1245–1279.

BIRCH, D. - **Job Creation in America**. New York: Free Press, 1982.

BOGNER W., THOMAS H, MCGEE, J. - A longitudinal study of the competitive positions and entry paths of European firms in the U.S. pharmaceutical market. **Strategic Management Journal**. 17 (1996) 85–107.

BRAUNERHJELM, P., BORGMAN, B. - Geographical Concentration, Entrepreneurship and Regional Growth. Evidence from regional data in Sweden 1975-1999. **Regional Studies**. 38 (2004) 929-947.

BRÜDEL, J., PREISENDÖRFER P., ZIEGLER R. - Survival chances of newly founded organizations. **American Sociological Review**. 57 (1992) 227–242.

BURGELMAN, R. - Fading memories: a process theory of strategic business exit in dynamic environments. **Administrative Science Quarterly**. 39 (1994) 24–56.

BUSENITZ, L. - Research on entrepreneurial alertness. **Journal of Small Business Management** October, 35–44. 1996.

BYGRAVE, W.D, HOFER, C. W. - **Theorizing about Entrepreneurship: Theory e Practice**, 16 1991 13-22.

CABRAL, L.M., MATA, J. - On the Evolution of the Firm Size Distribution: Facts and Theory. **American Economic Review**. 93 2003 1075-1090.

CALLEJON, M., SEGARRA, A. - Business Dynamics and Efficiency in Industries and Regions: The Case of Spain. **Small Business Economics**. 13 (1999) 253-271.

CAMERER, C., LOVALLO, D. Overconfidence and excess entry: an experimental approach. **American Economic Review**. 89 (1999) 306-318.

CARLSSON, B. - The Evolution of Manufacturing Technology and its Impact on Industrial Structure: an International Study. **Small Business Economics**. 1 (1989) 21-37.

CARLSSON, B., FRIDH, A.-C. - Technology Transfer in United States Universities: A Survey and Statistical Analysis. **Journal of Evolutionary Economics**. 12 (2002) 199-232.

CARRASCO R. - Transitions to and from self-employment in Spain: an empirical analysis. **Oxford Bulletin of Economics e Statistics**. 61 (1999) 315-341.

CASS, D. - Optimum Growth in and Aggregative Model of Accumulation. **Review of Economic Studies**. 32 (1965) 233-240.

CAVES, R.E. - **Multinational Enterprise and Economic Analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

CAVES, R.E. - Industrial Organization and New Findings on the Turnover and Mobility of Firms. **Journal of Economic Literature**. 36 (1998) 1947-1982.

CAVES, R.E., PORTER, M. - From entry barriers to mobility barriers: conjectural decisions and contrived deterrence to new competition. **Quarterly Journal of Economics**. 41 (1977) 241-261.

CEFIS, E., MARSILLI, O. - A matter of life and death: innovation and firm survival. **Working Paper 2005/01**. Laboratory of Economics and Management, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, 2005.

CHANDLER, A. - **The Visible Hand: the Managerial Revolution in American Business**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1977.

CHANDLER, A. - **Scale and Scope: the Dynamics of Industrial Capitalism**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1990.

CHANG, S. - An evolutionary perspective on diversification and corporate restructuring: entry, exit and economics performance during 1981-89. **Strategic Management Journal**. 17 (1996) 587-611.

CHRISTENSEN, C., ROSENBLOOM, J. - Explaining the attacker's advantage: technological paradigms, organizational dynamics and the value network. **Research Policy**. 24 (1995) 233-257.

COHEN, W.M., KLEPPER, S. - Firm Size versus Diversity in the Achievement of Technological Advance. Em Z.J. ACS, D.B. AUDRETSCH, (eds.), **Innovation and Technological Change: An International Comparison**. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1991.

COHEN, W.M., KLEPPER, S. - The Tradeoff between Firm Size and Diversity in the Pursuit of Technological Progress. **Small Business Economics**. 4 (1992) 1-14.

COHEN, W.M., LEVIN, R.C., MOWERY, D.C. - Firm Size and R&D Intensity: A Reexamination. **Journal of Industrial Economics**. 35 (1987) 543-565.

COMANOR, W.S. - Market Structure, Product Differentiation and Industrial Research. **Quarterly Journal of Economics**. 81 (1967) 639-657.

CONCEIÇÃO, P., FERREIRA, P. - The Young Person's Guide to the Theil Index: Suggesting Intuitive Interpretations and Exploring Analytical Applications. **Working Paper no. 14 of University of Texas Inequality Project**, University of Texas, Austin, TX, 2000.

CONCEIÇÃO, P., GALBRAITH, J.K. - Towards a New Kuznets Hypothesis: theory and evidence on growth and inequality. Em J.K. GALBRAITH e M. BERNER, (eds.), **Inequality and Industrial Change: a Global View**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

CONCEIÇÃO, P., FARIA, P., FERREIRA, P., PADILLA, B., PRETO, M.T. - Does Inequality Hinder the Diffusion of Technology? **7th International Conference on Technology Policy and Innovation**. EGADE, Monterrey Junho 10-13 2003.

COOPER, A., DUNKELBERG, W.C. – Entrepreneurial Research: Old Questions, New Answers and Methodological Issues. **American Journal of Small Business**. 11 (1987) 11-23.

COOPER, A., GIMENO-GASCON, F.J., WOO, C.Y. - Initial Human and Financial Capital as Predictors of New Venture. **Journal of Business Venturing**. 9 (1994) 371-395.

COX, D.R. - Regression models and life tables. **Journal of the Royal Statistical Society**. 34 (1972) 187-220.

COX, D.R., SNELL, E.J. - **Analysis of Binary Data**, 2^a Edição. London: Chapman and Hall, 1989.

DAHL, M., REICHSTEIN, T. - Are you experienced? Prior experience and the survival of new organizations. **DRUID Working Paper No 05-01**. DRUID, Copenhagen Business School, Department of Industrial Economics and Strategy/Aalborg University, Department of Business Studies, 2005.

DE MEZA, D., WEBB, D.C. - Too Much Investment: a problem of Asymmetric Information. **Quarterly Journal of Economics**. 102 (1987) 281-292.

DINOPOULOS, E., THOMPSON, P. - Schumpeterian Growth without Scale Effects. **Journal of Economic Growth**. 3 (1998) 315-335.

DOSI, G. - Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**. 26 (1988) 1120-71.

DRUCKER, P. (1985) - **Innovation e Entrepreneurship: Practice e Principles**. Heinemann, London 1985.

DUNNE, T., ROBERTS, M., SAMUELSON, L. - Patterns of firm entry and exit in U.S. manufacturing industries. **Rand Journal of Economics**. 29 (1988) 495–515.

EVANS, D.S. Tests of alternative theories of firm growth. **Journal of Political Economy**. 95 (1987a) 657-674.

EVANS, D.S. The relationship between firm growth, size and age: estimates for 100 manufacturing industries. **Journal of Industrial Economics**. 35 (1987b) 567-581.

EVANS, D.S., JOVANOVIC, B. – An Estimated Model of Entrepreneurial Choice under Liquidity Constraints. **Journal of Political Economy**. 97 (1989) 808-827.

FRITSCH, M., FALCK, O. - New Firm Formation by Industry over Space and Time: A Multi-Level Analysis. **Working Paper 2002/11**. Faculty of Economics and Business Administration, Technical University of Freiberg, Freiberg, 2002.

FRITSCH, M., MÜELLER, P. - The Effects of New Business Formation on Regional Development over Time. **Regional Studies**. 38 (2004) 961-975.

FRITSCH, M., MUELLER, P – The Persistence of Regional New Business Formation-Activity over Time – Assessing the Potential of Policy Promotion Programs. **Discussion Paper on Entrepreneurship, Growth and Public Policy #02/2005**. Max Planck Institute of Economics, Jena, 2005.

GAGLIO, C.M. - Opportunity identification: review, critique e suggested research directions. In J. KATZ, (ed.), **Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence e Growth**. Greenwich, CT: JAI Press, 1997.

GARTNER, W.B. - A conceptual framework for describing the phenomenon of new venture creation. **Academy of Management Review**. 10 (1985) 696-706.

GEROSKI, P.A. - What Do We Know About Entry. **International Journal of Industrial Organization**. 13 (1995) 421-440.

GILBERT, B.A., AUDRETSCH, D.B., MCDOUGALL, P.P. - The Emergence of Entrepreneurship Policy. **Small Business Economics**. 22 (2004) 313-323.

GLAESER, E., KALLAL, H., SCHEINKMAN, J., SHLEIFER, A. - Growth in Cities. **Journal of Political Economy**. 100 (1992) 1126-1152.

GOLDIN, C., KATZ, L. - The Origins of Technology-Skill Complementarity. **Quarterly Journal of Economics**. 113 (1998) 693-732.

GREENE, W. - **Econometric Analysis**, 5th Edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2003.

GRILICHES, Z. - Patent statistics as economic indicators. **Journal of Economic Literature**. 28 (1990) 1661-1797.

GUDGIN, G. – **Industrial Location Processes and Regional Employment Growth**. Westmead: Saxon House, 1978.

HANNAN, M., CARROLL, G., DOBREV, S., HAN, J. - Age dependence in organizational mortality revisited, Part I: European and American automobile industries, 1885– 1981. **European Sociological Review**. 14 (1998) 279–302.

HERRERA, A.M., LORA, E. - Why so small? Explaining the size of firms in Latin America. **Mimeo**, Inter-American Development Bank. 2005.

- HIPPEL, E. VON - **The Sources of Innovation**. New York: Oxford University Press, 1988.
- HOLTZ-EAKIN, D., KAO, C. - Entrepreneurship and Economic Growth: the Proof is in the Productivity. **Center for Policy Research Working Paper No. 50**. Syracuse University, Syracuse, New York, 2003.
- HOLTZ-EAKIN, D., JOULFAIAN, D., ROSEN, H.S. - Sticking it out: entrepreneurial survival and liquidity constraints. **Journal of Political Economy**. 102 (1994) 53-75.
- HOSMER, D.W., LEMESHOW, S. - **Applied Survival Analysis: Regression modeling of time to event data**. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- HUNDLEY, G. - Why women earn less than men in self-employment, **Journal of Labor Research**. 22 (2001) 817-829.
- JACCARD, J. - **Interaction Effects in Logistic Regression**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2001.
- JAFFE, A., TRAJTENBERG, M., HENDERSON, R. - Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. **Quarterly Journal of Economics**. 108 (1993) 577-598.
- JAFFE, A.B. - Real Effects of Academic Research. **American Economic Review**. 79 (1989) 957-970.
- JONES, C. - R&D based models of economic growth. **Journal of Political Economy**. 103 (1995) 759-784.
- JOVANOVIC, B. - Selection and Evolution of Industry. **Econometrica**. 50 (1982) 649-670.
- JOVANOVIC, B. - New technology and the small firm. **Small Business Economics**. 16 (2001) 53-55.
- JOVANOVIC, B. - The pre-producers. **National Bureau of Economic Research Working Paper #10771**. NBER, Cambridge, 2004.
- KAMIEN, M.I., SCHWARTZ, N.L. - Market Structure and Innovation: A Survey. **Journal of Economic Literature**. 13 (1975) 1-37.
- KAMIEN, M.I., SCHWARTZ, N.L. - **Market Structure and Innovation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
- KIEFER, N.M. - Economic duration data and hazard functions. **Journal of Economic Literature**. 26 (1988) 646-679.
- KIHLSTROM, R.E., J. J. LAFFONT - A general equilibrium entrepreneurial theory of firm formation based on risk aversion, **Journal of Political Economy**. 87 (1979) 719-749.
- KIRCHHOFF, B.A. - **Entrepreneurship e Dynamic Capitalism: The Economics of Business Firm Formation e Growth**. Westport, CT: Praeger, 1994.

- KLEPPER, S. - Entry, exit, growth, and innovation over the product life cycle. **American Economic Review**. 86 (1996) 562-583.
- KRUEGER, A.B. - How Computers have changed the Wage Structure - evidence from micro data, 1984-1989. **Quarterly Journal of Economics**. 108 (1993) 33-60.
- KUZNETS, S. - Economic Growth and Income Inequality, **American Economic Review**. 45 (1955) 1-28.
- LEVIN, R.C., REISS, P.C. - Tests of a Schumpeterian Model of R&D and Market Structure. Em Z. GRILICHES, ed., **R&D, Patents, and Productivity**. Chicago, IL: University of Chicago, 1984.
- LEVIN, R.C., COHEN, W.M., MOWERY, D.C. - R&D Appropriability Opportunity and Market Structure: New Evidence on the Schumpeterian Hypothesis. **American Economic Review**. 15 (1985) 20-24.
- LEVIN, R.C., KLEVORICK, A.K., NELSON, R.R., WINTER, S.G. - Appropriating the Returns from Industrial Research and Development. **Brookings Papers on Economic Activity**. 3 (1987) 783-820.
- LINDAHL, E. - Just Taxation: a Positive Solution. Traduzido do original (1919). Em R. A. MUSGRAVE e A. T. PEACOCK, eds., **Classics in the Theory of Public Finance**. London: Macmillan, 1958.
- LINK, A.N., BOZEMAN, B. - Innovative Behavior in Small-Sized Firms. **Small Business Economics**. 3 (1991) 179-184.
- LINK, A.N., REES, J. - Firm Size, University Based Research, and the Returns to R&D. **Small Business Economics**. 2 (1990) 25-32.
- LUCAS, R.E. - On the size distribution of business firms, **Bell Journal of Economics**. 9 (1978) 508-523.
- LUCAS, R.E. - On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**. 22 (1988) 3-39.
- LÜNDVALL, B.-A. - Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. Em G. DOSI, C. FREEMAN, R. NELSON, G. SILVERBERG e L. SOETE, (eds.), **Technical Change and Economic Theory**. London: Pinter Publishers, 1988.
- MAMEDE, R.R., DAVIDSSON, P. - Entrepreneurship and Economic Development - How can entrepreneurial activity contribute to wealth distribution. **III International Conference on Entrepreneurship Research in Latin America**. ICERLA, Rio de Janeiro Novembro 11-13, 2004.
- MATA, J., PORTUGAL, P. - Life duration of new firms. **Journal of Industrial Economics**. 42 (1994) 227-246.

MATA, J., PORTUGAL, P. - The Survival of New Domestic and Foreign-Owned Firms. **Strategic Management Journal**. 23 (2002) 323-343.

MATA, J., PORTUGAL, P. e GUIMARÃES, P. - The survival of new plants: entry conditions and post-entry evolution. **International Journal of Industrial Organization**. 13 (1995) 459-482.

MCCLELLAND, D. - **The Achieving Society**. Princeton, NJ: D. Van Nostrand. 1961.

MCFADDEN, D. - Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. Em P. ZAREMBKA, ed., **Frontiers in Econometrics**. New York: Academic Press, 1974.

MCFADDEN, D. - Econometric Models of Probabilistic Choice. Em C. MANSKI e D. MCFADDEN, eds., **Structural Analysis of Discrete Data**. Cambridge, MA: MIT Press, 1981.

MICHELACCI, C. - Low Returns in R&D due to the Lack of Entrepreneurial Skills. **The Economic Journal**. 113 (2003) 207-225.

MITCHELL, W., SHAVER, J., YEUNG, B. - Foreign entrant survival and foreign market share: Canadian companies' experience in United States medical sector markets. **Strategic Management Journal**. 15 (1994) 555-567.

MUELLER, E., MORGAN, J.N. - Location Decisions of Manufacturers. **American Economic Review**. 52 (1962) 204-217.

MÜELLER, P., STEL, A. VAN, STOREY, D. - The Effects of New Business Formation on Regional Development over Time: the Case of Great Britain. Trabalho apresentado na *Workshop: The Effects of New Businesses on Economic Development in the Short, Medium and Long Run*. Max Planck Institute of Economics, 11-12 de Julho, 2005.

NELSON, R.R. - The Simple Economics of Basic Scientific Research. **Journal of Political Economy**. 67 (1959) 297-306.

NELSON, R.R., PHELPS, E. - Investment in Humans, Technological diffusion and Economic Growth, **American Economic Review**. 61 (1966) 69-75.

NERKAR, A., SHANE, S. - Determinants of Technology Commercialization: An Empirical Examination of Academically Sourced Inventions, **Working Papers, HCIT**, Robert H. Smith School of Business, University of Maryle. 2002.

OCDE - Introduction: the new spin on spin-offs. **STI Review**. 26 (2001) 7-12.

PANDEY, J., TEWARY, N. - Locus of control and achievement values of entrepreneurs. **Journal of Occupational Psychology**, 52, (1979), 107-111.

- PARKER, S.C. - **The Economics of Self-employment and Entrepreneurship**, Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- PAVITT, K., ROBSON, M., TOWNSEND, J. - The Size Distribution of Innovating Firms in the UK: 1945-1983, **Journal of Industrial Economics**. 35 (1987) 297-316.
- PENROSE, E. - **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: Wiley, 1959.
- PIORE, M., SABEL, C. - **The Second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity**. New York: Basic Books, 1984.
- PIVA, M., SANTARELLI, E., VIVARELLI, M. - The Skill Bias Effect of Technological and Organisational Change: Evidence and Policy Implications. **IZA Discussion Paper #934**. Institute for the Study of the Labor (IZA), Bonn, 2003.
- PORTER, M. - **The Competitive Advantage of Nations**. London: Macmillan, 1990.
- PRAAG, M. VAN - Business survival and success of young small business owners. **Small Business Economics**. 21 (2003) 1-17.
- PRAAG, M. VAN, OPHEM, H. VAN - Determinants of willingness and opportunity to start as an entrepreneur. **Kyklos**. 48 (1995) 513-540.
- PRETO, M.T. - Determinants of new firm formation in the Portuguese regions. **Mimeo IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa. 2005a
- PRETO, M.T. - Regional Income Distribution and Entrepreneurship: an Exploratory Analysis for Portugal. **Mimeo IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005b.
- PRODI, R. - **For a New European Entrepreneurship**. Discurso, Instituto de Empresa, Madrid Fevereiro 7 2002.
- REBELO, S. - Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. **Journal of Political Economy**. 99 (1991) 500-521.
- REYNOLDS, P.D., BYGRAVE, W.D., AUTIO, E., HAY, M. (eds). **GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR – 2002 Summary Report** Babson College, Ewing Marion Kauffman Foundation e London Business School, 2002.
- REYNOLDS, P., CARTER, N., GARTNER, W., GREENE, P. -. The Prevalence of Nascent Entrepreneurs in the United States: Evidence from the Panel Study of Entrepreneurial Dynamics. **Small Business Economics**. 23 (2004) 263-284.
- ROMANELLI, E. - Environments and strategies at startup: effects on early survival. **Administrative Science Quarterly**. 34 (1989) 369–387.

- ROMER, P. - Increasing Returns and Economic Growth. **American Economic Review**. 94 (1986) 1002-1037.
- ROMER, P. – Endogenous Technical Change. **Journal of Political Economy**. 98 (1990) 71-102.
- ROTEFOSS, B., KOLVEREID, L. - Aspiring, nascent e fledgling entrepreneurs: an investigation of the business start-up process. **Entrepreneurship & Regional Development**, 17, March (2005), 109–127.
- ROTHWELL, R. - Small Firms, Innovation and Industrial Change. **Small Business Economics**. 1 (1989) 51-64.
- RUSSO, M. - Technical Change and the Industrial District: The Role of Inter-firm Relations in the Growth and Transformation of Ceramic Tile Production in Italy. **Research Policy**. 14 (1985) 329-343.
- SAEMUNDSSON, R.J., KIRCHHOFF, B.A. - **Economic Development, Technological Innovation and Entrepreneurship**. Em *Entrepreneurship, Technology, and the Growth Process: A Study of Young, Medium-Sized Technology-Based Firms*, R.J. SAEMUNDSSON. Göteborg: Chalmers University of Technology. [Em linha]. 2003. [Consult. 30 de Maio de 2005]. Disponível em: <http://www.mot.chalmers.se/dept/idy/publications/abstract/RJS%202003dis.pdf>.
- SAXENIAN, A. - **Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.
- SCHERER, F.M. - Changing Perspectives on the Firm Size Problem. Em Z.J. ACS e D.B. AUDRETSCH, eds., **Innovation and Technological Change: An International Comparison**. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1991.
- SCHUMPETER, J.A. - **The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle**. Traduzido da 2ª edição Alemã (1912). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1934.
- SCHUMPETER, J.A. - **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York: Harper and Row, 1942.
- SEGERSTROM, P. - Innovation, Imitation and Economic Growth. **Journal of Political Economy**. 99 (1991) 190-207.
- SEXTON, D. L., LESTRÖM, H. - **The Blackwell Handbook of Entrepreneurship**, Oxford (Blackwell) 2000.
- SHANE, S. - Prior Knowledge and the Discovery of Entrepreneurial Opportunities. **Organization Science**. 11 (2000) 448-469.
- SHANE, S. - **A General Theory of Entrepreneurship: The Individual-opportunity Nexus**, Cheltenham: E. Elgar, 2003.

- SHANE, S. - **Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation**, Cheltenham: E. Elgar, 2004.
- SHANE, S., ECKHARDT, J. - The Individual-Opportunity Nexus. Em Z.J. ACS e D. AUDRETSCH, (eds.), **Handbook of Entrepreneurship Research**. Boston: Kluwer, 2003.
- SHANE, S., STUART, T. - Organizational Endowments and the Performance of University Start-ups. **Management Science**. 48 (2002) 154-170.
- SHAPIRO, D. - Entry, Exit and the Theory of Multinational Corporation. Em C. KINDLEBERGER e D.B. AUDRETSCH, eds., **The Multinational Corporation in the 1980s**. Cambridge, MA: MIT Press, 1983.
- SHARMA, A., KESNER, I. - Diversifying entry: some ex-ante explanations for post-entry survival and growth. **Academy of Management Journal**. 39 (1996) 635–677.
- SOLOW, R. - A Contribution to Theory of Economic Growth. **Quarterly Journal of Economics**. 70 (1956) 65-94.
- SOLOW, R. - Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**. 39 (1957) 312-320.
- STEL, A. VAN - COMPENDIA: Harmonizing Business Ownership Data Across Countries and Over Time, **International Entrepreneurship and Management Journal**. 1 Forthcoming 2005.
- STEL, A. VAN, STOREY, D. - The Link between Firm Births and Job Creation: Is there an Upas Tree Effect? **Regional Studies**. 38 (2004) 893-909.
- SUTTON, J. - Gibrat's Legacy. **Journal of Economic Literature**. 35 (1997) 40-59.
- VAN STEL, A., WENNEKERS, S., THURIK, A.R., REYNOLDS, P. - **Research Report H200401**, EIM Zoetermeer. 2004.
- VENKATARAMAN, S. - Regional Transformation through Technological Entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**. 19 (2004) 153–167.
- VERHEUL, I., WENNEKERS, S., AUDRETSCH, D., THURIK, R. - An eclectic theory of entrepreneurship: policies, institutions and culture. **Research Report 0012/E, EIM**, Zoetermeer, 2001
- WAGNER, J. – Are Young and Small Firms Hothouses for Nascent Entrepreneurs? Evidence from German Micro Data. **IZA Discussion Paper 989**. Institute for Labor Studies, Bonn, 2004.
- WAGNER, J. - Nascent e Infant Entrepreneurs in Germany: Evidence from the Regional Entrepreneurship Monitor (REM). **IZA Discussion Paper 1522**. 2005.

WAGNER, J., STERNBERG, R. – [Start-up activities, individual characteristics, and the regional milieu: lessons for entrepreneurship support policies from German micro data](#). **Annals of Regional Science**. 38 (2004) 219-240.

WENNEKERS, S., THURIK, A.R. - Linking entrepreneurship and economic growth. **Small Business Economics**. 13 (1999) 27-55.

WERNERFELT, B. - A resource-based view of the firm. **Strategic Management Journal**. 5 (1984) 171–180.

WICKSELL, K. - A New Principle of Just Taxation. Traduzido do original (1896). Em R.A. MUSGRAVE, A. T. PEACOCK, (eds.), **Classics in the Theory of Public Finance**. London: Macmillan, 1958, 72-118.

4- Inovação e Produtividade

4.1 Introdução – conhecimento e inovação em Portugal

4.1.1 Enquadramento conceptual: do conhecimento à inovação

A riqueza e o bem-estar de indivíduos, organizações e países têm assentado, sobretudo desde a 1ª revolução industrial, na criação, difusão, e utilização de conhecimento (Landes, 1969). Esta realidade reflecte-se na tendência que dominou as economias mais desenvolvidas durante as últimas décadas do século XX para promoverem investimentos em alta tecnologia, em investigação e desenvolvimento, para além de investimentos em educação e em cultura. De acordo com Romer (2000), o papel das políticas públicas para a formação de cientistas e graduados é particularmente crítico para o crescimento económico a longo prazo, tendo sido estas políticas responsáveis pelo rápido crescimento do número de engenheiros e cientistas nos Estados Unidos da América desde o pós guerra e até à década de 70. De facto, o estudo das relações entre a criação de conhecimento e o desenvolvimento económico é uma componente cada vez mais importante da investigação sobre políticas públicas que visam estimular o crescimento, sendo legítimo argumentar sobre alterações ao modo tradicional de pensar o crescimento económico, e questionar o papel que desempenham nesse processo os sistemas de ensino superior. É neste âmbito que estas reflexões se baseiam numa nova abordagem conceptual ao desenvolvimento económico, em que a acumulação de conhecimento surge como motor fundamental do processo de desenvolvimento.

Para muitos, a ideia de economias baseadas no conhecimento é ainda um conceito, mais do que uma realidade caracterizável objectivamente, pelo que a sua caracterização se tem baseado essencialmente em factos estilizados, como a crescente incorporação de conhecimento em produtos físicos, o aumento do valor associado de ideias face aos bens materiais, e a forte importância dos serviços. Tradicionalmente, o crescimento económico tem sido explicado como resultando do aumento do factor trabalho, do factor capital, e da mudança tecnológica. No entanto, importa repensar a forma como estes factores intervêm no processo de desenvolvimento económico.

Relativamente à contribuição do factor trabalho, os factos mostram que não basta o aumento quantitativo da população, uma vez que as economias desenvolvidas produzem cada vez mais factores intangíveis, criando emprego essencialmente no sector dos serviços, onde são requeridas qualificações educacionais e profissionais. Assim, para o crescimento e criação de

emprego, é crucial aumentar o capital humano, promovendo o acesso a mais e melhores capacidades, designadamente através da educação, e do ensino superior em particular.

Em relação à contribuição do factor capital, é importante notar que a acumulação de activos intangíveis vem ganhando uma importância relativa face ao capital físico. Deste modo, a importância do conhecimento não se manifesta apenas na contribuição da mudança tecnológica, o que tem levado ao repensar dos moldes tradicionais de explicar o crescimento económico.

Por exemplo, as novas teorias do crescimento congregam muitos destes esforços, sugerindo que a acumulação de conhecimento, que pode ser entendida como aprendizagem, é o factor mais importante para explicar o processo de desenvolvimento económico a longo prazo.

Neste contexto, importa começar por definir conhecimento e por estabelecer uma classificação para diferentes tipos de conhecimento. Relativamente à definição, ela faz-se por exclusão: não é conhecimento tudo aquilo que não é humano (Nelson e Romer, 1996), o que inclui todos os bens físicos, recursos naturais, energia e infra-estruturas físicas. Na literatura, aquilo que não é conhecimento é designado por *hardware*, para dar a imagem de que se trata de “coisas materiais”, isto é, de objectos. De facto, em vez de *hardware*, usar-se-á nesta discussão a designação de objectos.

Quanto a uma classificação para o conhecimento, e usando uma das várias que vêm aparecendo na literatura (Foray e Lündvall, 1996), a diferenciação faz-se entre dois tipos de conhecimento:

- ideias: conhecimento codificado e armazenado fora do cérebro humano em, por exemplo, livros, CDs, computadores, discos, cassetes, etc; na literatura, este tipo de conhecimento é designado por *software*.
- capacidades: conhecimento indissociável de cada indivíduo, armazenado no cérebro humano de cada um de nós, incluindo convicções, competências, talentos, etc; tecnicamente, *wetware* é a palavra associada a este tipo de conhecimento.

Conceptualmente, a diferenciação entre ideias e capacidades relaciona-se com o nível de codificação: enquanto que as ideias correspondem a conhecimento articulável por palavras, símbolos, ou outras formas de expressão, as capacidades não são formalizáveis, permanecendo eminentemente sob uma forma tácita.

O que é que esta discussão tem a ver com crescimento económico e com a observação do conhecimento e inovação na sociedade portuguesa? Para analisar a relevância da diferenciação entre objectos, ideias e capacidades, lembre-se, antes de mais, a perspectiva tradicional do crescimento económico, pela qual o crescimento resulta da acumulação dos factores trabalho e

capital, bem como da mudança tecnológica. A introdução do factor tecnologia, que se deve a Solow (1956, 1957), mostrou ser essencial para se poderem explicar os níveis de crescimento medidos empiricamente. A simples acumulação dos factores trabalho e capital nunca foi suficiente.

Mas a tecnologia aparecia sempre como externa ao processo económico, uma componente exógena, como se refere na literatura especializada.

Nas novas teorias do crescimento económico a perspectiva é inteiramente diferente. A acumulação de capital, ou, na nova nomenclatura, de objectos, continua a ser essencial. Mas a única fonte de produção continuada de crescimento é o conhecimento: novas ideias para produzir novos objectos e para organizar os objectos existentes de forma cada vez mais eficiente, por um lado, e, por outro lado, novas e melhoradas capacidades que permitam a implementação das ideias e a utilização dos objectos. Como ilustração, Romer (1994) tem uma moral simples: são as novas ideias e as novas e melhores capacidades, isto é, mais conhecimento, que permitem os ganhos de produtividade e de eficiência que levam ao crescimento económico. Expandindo esta história, a humanidade tem estado constringida desde o início da civilização pelos recursos naturais e energéticos com que o nosso planeta foi dotado. O desenvolvimento humano não resulta senão do conhecimento que é gerado e acumulado, permitindo-nos reorganizar estes recursos de forma cada vez mais produtiva.

Assim, nas novas teorias do crescimento, o conhecimento, em primeiro lugar, não se restringe à tecnologia, e, em segundo lugar, não é exógeno. Antes, corresponde a novas ideias e capacidades, tanto no domínio tecnológico, como no social, legal, político, administrativo, entre outros.

Se está estabelecido que é a acumulação de conhecimento que mais contribui para o crescimento, interessa agora analisar a forma como essa acumulação ocorre. Acumulação de conhecimento, por outras palavras, significa aprender, não no sentido estrito de uma aprendizagem individual, mas num contexto mais amplo, em que se pode falar de aprendizagem organizacional, nacional e regional.

A formalização do processo de desenvolvimento económico nas novas teorias do crescimento segue a estrutura conceptual originalmente proposta por Arrow (1962). É importante determo-nos brevemente na análise de Arrow pois ela contém a essência do raciocínio que justifica o desenvolvimento económico como processo de aprendizagem. Em vez de seguir a ortodoxia da altura, que atribuía a componente de crescimento não explicável pela acumulação dos factores trabalho e capital à mudança tecnológica, Arrow argumentou que a experiência na utilização de

capital se traduzia num aumento do conhecimento utilizado na produção. De forma mais prosaica, Arrow formalizou num modelo relativamente simples a ideia de que os trabalhadores de uma empresa aprendem com a utilização dos meios de produção, aumentando a produtividade da empresa.

Desta forma, a aprendizagem, ou seja, a acumulação de conhecimento, surge como motor dos aumentos de eficiência que levam ao crescimento económico. É interessante notar que Arrow escolheu um meio informal de aprendizagem, aprender pelo fazer, para fundamentar o seu raciocínio. Note-se ainda que neste modelo o conhecimento é inteiramente acumulado sob a forma de capacidades. A contribuição das novas teorias do crescimento económico foi, precisamente, estender este raciocínio a outros tipos de aprendizagem, bem como a acumulação de ideias, a partir do momento em que Romer (1986) demonstrou a generalidade dos argumentos de Arrow.

Duas outras correntes de novas teorias têm salientado os mecanismos institucionais formais que existem na nossa sociedade para acelerar o processo de aprendizagem, nomeadamente a educação e a investigação. Os modelos que dependem da educação seguem o trabalho seminal de Lucas (1988), enquanto Romer (1990) e Grossman e Helpman (1991) são as referências canónicas para os modelos que têm como fonte de crescimento endógena, a investigação e a inovação. Pasinetti (1981) articulou de uma forma bastante clara a ideia de que a aprendizagem é a fonte do crescimento. Pasinetti considera que a capacidade de aprendizagem do ser humano é a chave para o crescimento económico, uma perspectiva que é a base das novas teorias de crescimento, embora em Pasinetti as fontes e mecanismos de crescimento sejam distintos daqueles considerados pelos novos teóricos do crescimento.

A análise mostra que alguns dos mais conceituados autores ligados às novas teorias do crescimento económico analisaram a acumulação de conhecimento sob a forma de capacidades, tendo a educação como processo formal de aprendizagem. Adicionalmente, foram também desenvolvidos modelos em que a acumulação de ideias resulta do esforço em investigação, outro processo formal de aprendizagem. Neste contexto, interessa referir dois aspectos.

Em primeiro lugar, nota-se que a ênfase no início da década de 90 recaiu no estudo da acumulação de ideias através de I&D, uma tendência que se tem vindo a reforçar em trabalhos recentes. Há pelo menos, duas razões para esta situação. Por um lado, o estudo do processo de aprendizagem informal é mais complexo e menos susceptível de ser testado empiricamente, o que deixa como arena de estudo interessante a acumulação de ideias através de I&D, já que a pesquisa sobre o papel da educação tem já um passado respeitável devido às teorias do capital humano dos anos 60. Por outro lado, o facto verdadeiramente notável dos tempos em que

vivemos é a crescente codificação do conhecimento, e as potencialidades que a “economia digital” ou a “sociedade da informação” nos reservam.

O segundo aspecto a notar é o interesse bastante recente em analisar as implicações económicas dos processos de aprendizagem resultantes da interação social, sobretudo no contexto da “sociedade da informação”. De facto, este aspecto lança uma nova visão para o sistema de inovação, nomeadamente no que respeita à formação contínua (ao longo da vida), e à necessidade de gerir múltiplas procuras e um público plurifacetado. Adicionalmente, o facto de os processos informais de aprendizagem serem partilhados por um diversificado espectro de instituições, colocam ao sistema de ensino superior e de C&T novas perspectivas para a sua capacidade de criar e difundir conhecimento.

4.1.2 Passar de uma dinâmica de “produção” para uma dinâmica de “inovação”

Neste contexto, a análise da inovação e do conhecimento como factores estratégicos de mudança tem que considerar o desafio da produtividade, a qual cresce sempre que se consegue produzir mais a partir da mesma quantidade de recursos, o que implica que exista “mudança”, fruto da criatividade, da iniciativa e da incorporação de novas ideias nas actividades económicas. Estas poderão ser ideias associadas a novas tecnologias, a novas formas de organizar e gerir empresas, a novas formas de distribuir produtos, a novos produtos e serviços, a novos mercados e a novas parcerias (EC, 2002).

De facto, é hoje bem conhecido que a aproximação de Portugal ao PIB per capita da média da União Europeia se deve em parte ao aumento da produtividade, mas menos do que aconteceu noutros países também em *catching-up*. Muita da aproximação deveu-se a uma utilização cada vez mais extensiva dos recursos disponíveis, trajecto que agora começa a trazer retornos decrescentes – senão a esgotar-se. Daí a importância de se perceber a forma como estimular o crescimento da produtividade em Portugal.

Recentemente tem sido possível perceber mais detalhadamente quais são os grandes determinantes da produtividade utilizando dados ao nível das empresas, em vez de indicadores agregados ao nível de um país ou de sectores de actividade (Tybout, 2000; Bartelsman e Doms, 2000). Como resultado, têm sido identificados quatro principais grupos de determinantes da produtividade utilizando dados ao nível das empresas: 1) a educação e as qualificações das

peças (ou capital humano); 2) a gestão e a organização das empresas; 3) o nível de exposição internacional; e, 4) a inovação tecnológica.

As mudanças que levam ao aumento da produtividade exigem, muitas vezes, novas capacidades e competências, associadas a níveis de educação mais elevados ou a novas especializações.

Uma das vias importantes através da qual o capital humano – que designa, genericamente o nível de educação, experiência e qualificações – contribui para aumentos de produtividade, está associada à complementaridade entre novos equipamentos e tecnologias, por um lado, e qualificações e competências, por outro. No caso de Portugal, o aumento do capital humano tem sido o principal motor do aumento da produtividade, tendo tido uma importância relativa muito maior do que noutros países da OCDE (ver Figura 4.1). A confirmação empírica da importância do capital humano com dados ao nível da empresa faz-se, tipicamente, utilizando dados detalhados sobre os trabalhadores em conjugação com informação sobre a adopção de novas tecnologias, verificando-se se existe uma correlação positiva entre o número de tecnologias avançadas utilizadas e o nível de qualificação de todos os trabalhadores, controlando o efeito de outros factores.

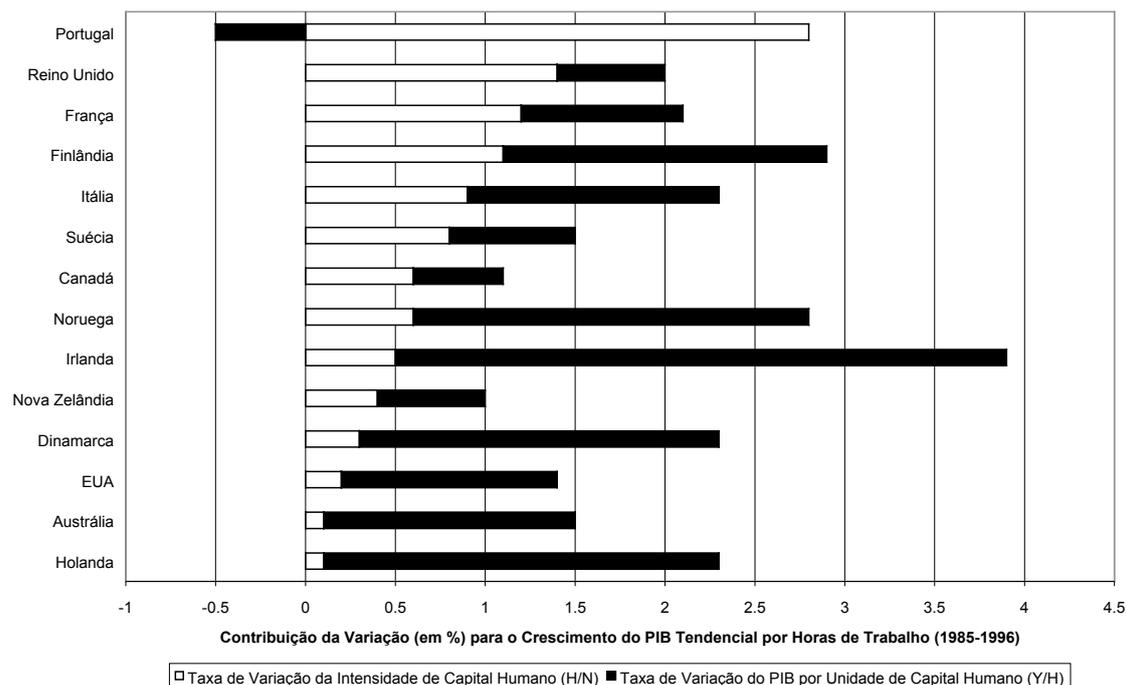


Figura 4.1 – Contribuição do Aumento do Capital Humano para o Crescimento

Fonte: Elmeskov e Scarpetta (2000)

Nota: Se Y representar o PIB, H o capital humano e N o número de horas de trabalho, então a seguinte igualdade é válida: $Y/N = (Y/H) * (H/N)$; passando a taxas de variação, a multiplicação a seguir à igualdade pode expressar-se como soma, daí resultando a decomposição apresentada no gráfico

A confirmação empírica de que o tipo de gestão e de organização das empresas determina a produtividade tem sido uma tarefa complexa, já que é difícil medir directamente o tipo ou a qualidade de gestão. Tem havido duas abordagens para este problema. A primeira recorre a informação sobre estabelecimentos diferentes de uma mesma empresa. Em princípio, estabelecimentos diferentes serão geridos de forma muito semelhante se pertencerem a uma mesma empresa. Assim, esperar-se-á que tenham igualmente níveis de produtividade semelhantes, ou pelo menos mais iguais entre si do que a diferença que se verifica entre empresas diferentes, que têm uma gestão diferente. A investigação de acordo com esta estratégia indica que, de facto, empresas bem geridas correspondem a níveis de produtividade altos em todos os estabelecimentos, ou seja, a gestão da empresa consegue transferir a capacidade de gestão para os estabelecimentos (através, designadamente, da formação dos gestores, aconselhamento, supervisão, transferência de tecnologia e de métodos de produção).

A segunda estratégia tem estado relacionada com a observação do impacto de fusões e aquisições na produtividade das novas empresas. Uma fusão ou aquisição implica uma mudança

de gestão, logo proporciona um contexto ideal para investigar o impacto desta mudança na produtividade.

Embora os resultados desta segunda estratégia sejam ainda inconclusivos, o balanço dos resultados sugere fortemente que a gestão e a organização das empresas determinam fortemente os níveis e taxas de crescimento da produtividade.

A exposição das empresas a mercados internacionais determina igualmente tanto o nível como o ritmo de crescimento da produtividade, sendo que quanto maior for a exposição internacional, maior é a produtividade. Em concreto, verifica-se que as empresas exportadoras apresentam níveis de produtividade superiores à média. Adicionalmente, parece haver uma relação causal entre exposição a mercados internacionais e eficiência do processo produtivo, através da evolução da produtividade em sectores onde houve uma progressiva liberalização do comércio internacional ao longo do tempo.

No contexto deste diagnóstico, interessa realçar que para além da criatividade e iniciativa individual, o aumento da produtividade depende da “criatividade” nas empresas para aproveitar as várias possibilidades de mudança no sentido de produzir mais eficientemente produtos e serviços de maior valor acrescentado. Numa palavra, o aumento da produtividade é determinado pela inovação tecnológica (Conceição e Ávila, 2001). Por exemplo, verifica-se que empresas mais intensivas em tecnologia registam aumentos de produtividade e de emprego. Empresas que executam I&D e que adoptam novas tecnologias (designadamente tecnologias da informação) têm desempenhos de produtividade melhores do que a média. Claro que a grande questão é porque é que “não tem compensado” às empresas portuguesas (em média) assumir esses riscos e arcar com os custos de adaptação e de aprendizagem que a inovação tecnológica acarreta. Porque é que a estrutura de incentivos (ou a capacidade das empresas) impede a empresa portuguesa média de se lançar na inovação a curto prazo e explorar ao máximo o que se tem, ainda sabendo que a prazo a inovação traz aumentos de produtividade. Uma explicação plausível é que a natureza do panorama competitivo que as empresas portuguesas enfrentam não premeia a inovação. Os concorrentes não competem pela inovação (mas pelo preço), os consumidores não são lá muito sofisticados e exigentes, os fornecedores não surgem com ideias ou solicitações que estimulem a inovação.

No entanto, há casos em Portugal em que a mudança do panorama competitivo obrigou as empresas a mudar: logo, não se trata de uma incapacidade inata das empresas nacionais, ou dos portugueses, para inovarem (explicação que faria pouco sentido). O sector do calçado de couro é um exemplo. A liberalização crescente do sector à escala mundial e o aparecimento de produtores em países em desenvolvimento que competiam através dos mesmos factores (baixo

custo de produção, em especial de mão-de-obra) na China, na Indonésia e noutras regiões obrigou o sector em Portugal a inovar.

Um passo importante para melhor compreender a relação entre a inovação tecnológica e a produtividade tem sido a disponibilização recente de dados estatísticos sobre o desempenho dos países europeus no domínio da inovação tecnológica, um trabalho levado a cabo pelo Eurostat e que foi implementado em Portugal pelo Observatório das Ciências e do Ensino Superior. A Figura 4.2 mostra o posicionamento e a trajectória recente de Portugal em comparação com o de outros países quando se considera a percentagem de empresas inovadoras na indústria e nos serviços.

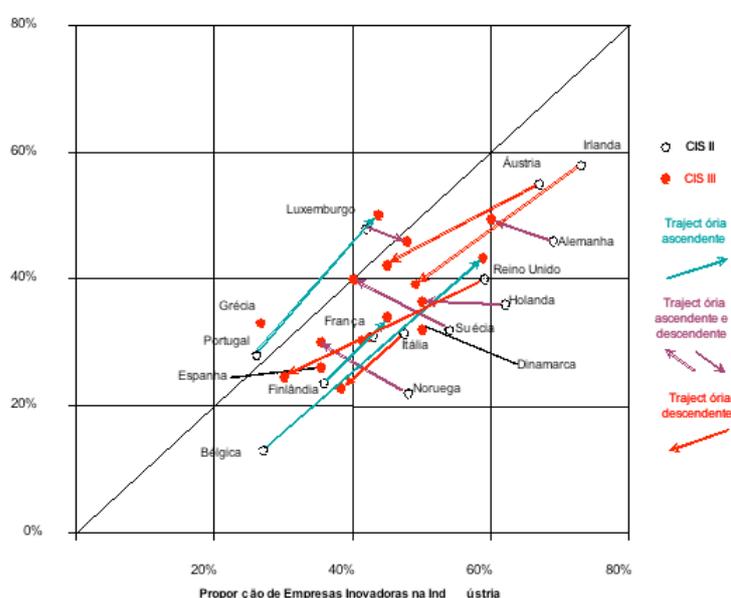


Figura 4.2 – Proporção de Empresas Inovadoras na Indústria e nos Serviços

Fonte: Conceição, P., Ávila, P., (2001); III Inquérito à Inovação em Portugal, dados provisórios, Fevereiro 2004, Eurostat (NewCronos) e IN+/Observatório das Ciências e do Ensino Superior

A uma escala mais alargada do país no seu todo podemos estar perante uma situação típica que exige a intervenção de políticas públicas. As decisões individuais fazem todo o sentido. O problema é que o somatório dessas decisões individuais não é o melhor para a sociedade no seu todo. Há, por isso, espaço para intervenções no sentido de trazer mais empresas para o ciclo virtuoso da inovação tecnológica e do aumento da produtividade. Disso poderá depender o crescimento sustentável do país a prazo.

4.1.3 Estrutura de incentivos e “rotinas” para a inovação

Note-se que o “não inovar” implica que se continuem a utilizar as mesmas técnicas de produção e de distribuição, a vender os mesmos produtos, a lidar com os mesmos fornecedores. Há ganhos de produtividade associados ao aprofundamento da “aprendizagem” da forma como lidar com os elementos que se conhecem. Como irá ser aprofundado mais à frente neste capítulo, a mudança para novas tecnologias pode implicar (ainda que temporariamente) perdas de produtividade. As actividades orientadas para a inovação (investigação e desenvolvimento, prospecção de mercados, recolha de informação sobre novas tecnologias) são dispendiosas. Para além de terem custos directos, implicam que as empresas a elas afectem recursos que não são utilizados na actividade produtiva, o que implica que há também custos de oportunidade. Os resultados destes esforços são incertos e podem não trazer qualquer benefício para a empresa (se um projecto de investigação não gerar qualquer novo produto ou processo, por exemplo). Ainda que haja benefícios, estes ocorrerão só no futuro, muitas vezes só a longo prazo. E, finalmente, a empresa só consegue apropriar-se de parte dos benefícios gerados pelas inovações com sucesso: a maior parte dos benefícios acaba por se dispersar pela sociedade no seu todo. Neste panorama, se o incentivo para inovar não for grande, mais vale continuar com o que se tem, que já se domina e se domina cada vez melhor, do que arriscar em domínios novos, caros, com custos de aprendizagem e retornos incertos.

Assim, em Portugal parece que os incentivos que as empresas enfrentam no seu panorama competitivo não as levam a inovar. Esta afirmação não deve ser entendida como uma condenação do nosso espírito ou da nossa capacidade empresarial. Pelo contrário. As empresas portuguesas, como quaisquer outras, respondem da forma mais racional que lhes é possível aos desafios e oportunidades que se lhes apresentam. Se fosse melhor para cada empresa portuguesa inovar seria isso que aconteceria, mas a resposta perante os constrangimentos e possibilidades que a empresa portuguesa média enfrenta passa (predominantemente) pela opção de não inovar ou, pelo menos, de não fazer grandes esforços para inovar. Em Portugal as empresas industriais gastam menos de metade do que suas congéneres europeias em despesas orientadas para a inovação tecnológica, e quatro vezes menos do que a Suécia, país onde as empresas dedicam maior proporção dos seus recursos à inovação.

Esta é uma decisão que, empresa a empresa, faz todo o sentido. Mas quando se olha para o cômputo geral do conjunto de todas as decisões individuais chega-se a um resultado que, do ponto de vista colectivo, não é o melhor. Isto porque o facto de cada empresa decidir não inovar leva o país no seu todo a estagnar num ciclo vicioso de baixa inovação e baixa produtividade. Estas situações em que as decisões óptimas do ponto de vista individual não levam à situação

óptima do ponto de vista social são designadas por economistas e por cientistas sociais como problemas de “acção colectiva”. Este tipo de problemas caracteriza também, por exemplo, as decisões individuais que levam ao excesso de poluição ou à exaustão de recursos naturais. Indicam que há “falhas de mercado” e que as decisões individuais têm que ser “ajustadas” com incentivos que as levem a melhorar os efeitos colectivos, designadamente através de políticas públicas.

Claro que a grande questão é porque é que “não compensa” às empresas portuguesas (em média) assumir esses riscos e arcar com os custos de adaptação e de aprendizagem que a inovação tecnológica acarreta. Porque é que a estrutura de incentivos (ou a capacidade das empresas) impede a empresa portuguesa média de se lançar na inovação a curto prazo e explorar ao máximo o que se tem, ainda sabendo que a prazo a inovação traz aumentos de produtividade.

Uma explicação plausível é que a natureza do panorama competitivo que as empresas portuguesas enfrentam não premeia a inovação. Os concorrentes não competem pela inovação (mas pelo preço), os consumidores não são lá muito sofisticados e exigentes, os fornecedores não surgem com ideias ou solicitações que estimulem a inovação. Para quê inovar?

Num livro recente, Baumol (2002) encontra três razões que explicam não só porque as empresas inovam nos Estados Unidos, mas também porque é que a inovação se traduz em crescimento económico. Olhar para estas conclusões pode dar indicações sobre a forma de estimular a inovação em Portugal.

Em primeiro lugar, Baumol conclui que nas economias de mercado mais desenvolvidas as empresas inovam não circunstancialmente ou ocasionalmente mas sistematicamente, porque caso contrário desaparecerão. Veja-se, por exemplo, o caso da indústria de semicondutores, caracterizada pela famosa lei de Moore (a capacidade dos microprocessadores duplica de 18 em 18 meses). Será que há algo de místico neste sector industrial? Apenas a expectativa da Intel de que a AMD introduza um novo processador, e vice-versa. Acabam por fazê-lo ambas, e outras empresas também, com pouco tempo de intervalo.

Em segundo lugar, as empresas sabem que a inovação é cara, incerta e que é impossível apropriar completamente os seus benefícios (talvez 20%, no máximo). De que forma é que as empresas lidam com esta situação? Partilhando os custos das actividades de inovação e, depois, também os benefícios delas decorrentes. As empresas licenciam patentes, financiam investigação fundamental, participam em consórcios. Isto não é bom apenas para estimular a inovação. Ajuda também a que as inovações se difundam e a que se encontrem as empresas que melhor conseguem tirar partido delas – e que podem até nem ser as que originalmente

introduziram a inovação. É através deste processo de difusão das inovações que estas contribuem para o crescimento económico.

Finalmente, em terceiro lugar, as actividades de inovação fazem parte da rotina das empresas, especialmente das de alta tecnologia. As inovações esporádicas, por indivíduos ou empresas recém-criadas, são importantes, muitas vezes levando ao aparecimento de novos sectores de actividade. Mas é a execução sistemática de actividades de inovação nas empresas já existentes de média e grande dimensão que, de acordo com Baumol, mais contribui para a inovação e para o crescimento económico.

A combinação dos três factores é importante, de acordo com Baumol. Não basta, por exemplo, ser bom inventor; é preciso também que um país seja capaz de difundir as inovações para que estas se traduzam em crescimento económico. A inovação não pode ser apenas uma moda ou ir acontecendo ao sabor deste ou daquele estímulo governamental; terá que fazer parte do dia a dia das empresas. Para isso, os incentivos que as empresas (e os empreendedores) enfrentam têm que dar os sinais certos. Há bons empreendedores tanto nos Estados Unidos como em qualquer outro país, mas a forma como a sua energia e a criatividade é canalizada depende da estrutura de incentivos que enfrentam. Um desafio importante que se porá a uma política pública que estimule a inovação em Portugal é estruturar incentivos para que, também em Portugal, venhamos a conviver com os três factores de Baumol.

Isso passará pela sistematização das “rotinas” de exploração e de investigação que sustentam o esforço criativo que leva ao aparecimento de novas tecnologias (ou há sua rápida absorção, quando têm origem noutra país). Este esforço sistemático tem que ser transversal a toda a sociedade, e exige um esforço público significativo no apoio à investigação e desenvolvimento e à actividade científica, que requer ser monitorizado. Este esforço tem que ocorrer não só nas empresas, mas também nas universidades e laboratórios públicos. Aliás, está bem demonstrado que despesas neste domínio não substituem, antes complementam, os esforços de inovação das empresas. Ter-se-á ainda que mudar o panorama competitivo de forma que a concorrência entre as empresas se faça de forma mais ampla e profunda. Já sabemos que as empresas portuguesas que concorrem em mercados internacionais inovam: não tem outra possibilidade. Haverá que estruturar o panorama competitivo que as empresas enfrentam de forma a evitar incentivos perversos, que ponham barreiras, em vez de estimularem, a inovação.

4.1.4 Inovação em Portugal: que especificidades?

Tendo por base a conceptualização da economia baseada no conhecimento, como tem sido sistematicamente tratado na literatura especializada, pode dizer-se que, fundamentalmente, o desempenho em ambientes competitivos em conhecimento depende da qualidade dos recursos humanos (nomeadamente, da sua especialização, das suas competências, do nível educativo, da capacidade de aprendizagem) e das actividades e incentivos que são orientados para a criação e difusão de conhecimento. A este respeito, a situação de Portugal é claramente deficitária. Em primeiro lugar, observaremos alguns indicadores associados à qualidade dos recursos humanos, e de seguida outros indicadores associados às actividades da criação de conhecimento.

De acordo com a OCDE (OCDE, 2003), Portugal tem, depois da Turquia, o nível mais baixo da população com pelo menos um nível educativo secundário, na faixa etária entre os 25 e os 64 anos. Este número equivale a 20% em Portugal, enquanto que a média dos outros países da OCDE é três vezes maior, ou seja, de 60%. Nos Estados Unidos é de 76%, na Finlândia de 67% e na Irlanda de 50%. Na República Checa quase 3/4 da população com idade entre os 25 e os 64 anos têm pelo menos um nível educativo secundário. É importante realçar que esta situação deficitária não reside tanto na educação universitária ou terciária. Enquanto que o nível da população portuguesa com educação universitária é também baixo (cerca de 7%), é apenas cerca de metade da média da OCDE, sendo comparável ao de países como a Itália e a Áustria. No entanto, o “desnível educativo” associado à falta de pessoas em Portugal com níveis educativos ao nível do ensino secundário é particularmente reduzido em termos internacionais.

Portugal caracteriza-se de facto como tendo um sistema “dual”, com uma pequena camada de população com educação universitária (mas não tão pequena como noutros países) e uma camada igualmente muito pequena de população com níveis educativos entre o universitário e o secundário (inclusive), sendo de salientar o abandono precoce por jovens do sistema de educação.

Igualmente problemático para Portugal, é o fluxo de licenciados em engenharia e em C&T, como medido em percentagem da mão-de-obra disponível. Em meados dos anos 90 a média da União Europeia da taxa de licenciados nestas áreas era cerca de 0.12%. Países como os EUA tinham taxas iguais às da média da UE, enquanto que a Irlanda tinha uma taxa superior ao dobro da média da UE, de 0.25%. Em 1996, o valor respectivo para Portugal era de 0.03%, ou seja, 1/4 da média europeia (Conceição e Heitor, 2003).

Equacionar a qualidade dos recursos humanos com níveis educativos é, claramente, uma caracterização incompleta. No entanto, é razoável esperar que o nível educativo seja associado à qualidade dos recursos humanos e ao capital humano. Para além do capital humano, que corresponde à agregação da capacidade individual para acumular conhecimento, desenvolver uma capacidade colectiva de aprendizagem (Wright, 1999) é tão importante, senão mais ainda, do que a aprendizagem individual.

Assim, em vez de capital humano individual ou até agregado, um outro conceito importante para a aprendizagem parece ser o capital social. A importância do capital social, embora ainda sendo um aspecto controverso, é considerada cada vez mais uma determinante importante do desempenho económico e, especialmente, da inovação e da criatividade. Neste contexto, a relação do capital social para o desempenho económico das nações tem sido reconhecida na literatura especializada em descrições detalhadas do processo de desenvolvimento, tendo sido enquadrada explicitamente em termos de capital social (Putman, 1993). Como a educação é uma ‘proxy’ do capital humano, vários autores têm sugerido que as políticas que visam aumentar o capital social têm necessariamente de ser consideradas juntamente com as políticas destinadas a aumentar o nível de educação.

A outra dimensão importante da economia do conhecimento a incluir nesta análise considera actividades especificamente vocacionadas para a criação e difusão do conhecimento. Tal como acontece com a educação, é arriscado reduzir um conjunto complexo de actividades a um agente educativo único, mas o esforço nacional em investigação e desenvolvimento dá-nos uma indicação do nível de compromisso, ao nível do país, para com as actividades especificamente orientadas para a criação de novos conhecimentos. Estas actividades tendem a ter lugar em instituições, tais como universidades e laboratórios de investigação, ou em unidades de I&D em empresas, tendo por base incentivos para a especialização na exploração e na descoberta, bem como no intercâmbio de conhecimento. Neste domínio é conhecido que os níveis de intensidade de I&D em Portugal são baixos, embora o crescimento tenha sido consideravelmente elevado.

Durante a segunda metade dos anos 90, a despesa em I&D em Portugal cresceu anualmente cerca de 10% em Portugal, enquanto que no conjunto dos países da OCDE cresceu cerca de 4,5%. Portugal liderou também a OCDE em termos do aumento dos incentivos do estado a empresas privadas de modo a desenvolver actividades de I&D, ocupando agora o terceiro lugar em termos de maiores incentivos fiscais, depois da Espanha e do Canadá.

A despesa em I&D é um indicador importante do empenhamento e dos recursos que um país emprega na criação e difusão de conhecimento, mas a importância crescente do conhecimento estende-se para além dessas actividades tradicionalmente associadas à criatividade e

aprendizagem. Em particular o desempenho em inovação depende das condições que fomentem o empreendedorismo de base tecnológica. Os mecanismos como o capital de semente, o capital de risco e os mercados de capitais associados às chamadas *start-ups* são formas de mobilizar o capital privado para investimento em economias do conhecimento, para os quais Portugal continua a apresentar investimentos muito baixos (EC, 2003).

A percepção de níveis relativamente baixos, embora com taxas de crescimento elevadas, é confirmada quando estamos perante as tecnologias mais relevantes para a sociedade do conhecimento: as tecnologias de informação e de comunicação (TIC). Mais uma vez, muitos países revelam taxas de crescimento inferiores a 4%, com a despesa em TIC como percentagem do PIB nos EU cerca de 2% acima da média europeia, apesar de países como a Suécia superarem o desempenho dos EU. Em 1997, o nível de despesa em TIC relativamente a Portugal foi cerca de 1% inferior à média da União Europeia. Mas, tal como acontece com as indústrias baseadas no conhecimento, a taxa de crescimento em despesa foi notável. De facto, Portugal lidera os países da OCDE quanto à taxa de crescimento da despesa em TIC, com uma taxa de crescimento superior a 10% entre 1992 e 2000. Este crescimento é em grande parte explicado por aumentos em despesa em telecomunicações (cerca de 9%), enquanto a despesa em serviços e *software* é particularmente baixa, inferior a 1%. Apenas a Turquia, a Grécia e a Polónia possuem taxas de despesa em *software* e serviços de TI inferiores a Portugal. O crescimento nesta categoria foi igualmente inferior a 2% ao ano para o período indicado.

Em resumo, a análise mostra que Portugal está a enfrentar a importância crescente das tecnologias digitais e do conhecimento, acelerando a adopção das tecnologias digitais e de informação.

As debilidades estruturais do sistema educativo e de I&D ainda persistem, apesar do crescimento recente das despesas em I&D e do esforço em fornecer os incentivos às despesas privadas em I&D.

4.1.5 Inovação e produção de conhecimento

No âmbito da discussão anterior, e num contexto de crescente integração económica a nível internacional, importa ainda notar o desempenho da economia portuguesa num quadro de relações económicas com o exterior é um factor a considerar quando se analisa a relação entre inovação e produtividade. Apesar das fontes da competitividade internacional das indústrias nacionais mais orientadas para as exportações terem sido lançadas há 20 ou 30 anos atrás, é inquestionável que a diversificação crescente das exportações da economia portuguesa tem

crescido desde a adesão à Comunidade Europeia e, especialmente, durante os anos noventa. Sendo importante fomentar a diversidade da economia nacional, deve ficar claro que o desenvolvimento económico não poderá assentar apenas na criação de novos sectores, mas também na transformação de sectores existentes. A questão é que a capacidade interna de transformação desses sectores reside em arranjos adequados de incentivos, infra-estruturas e de instituições.

É de facto num contexto de transformação dos sectores industriais e de crescente diversificação da economia que devem ser notados os seguintes aspectos:

- a base de conhecimento da quase totalidade dos sectores industriais, incluindo os denominados sectores tradicionais (*i.e.*, “mature sectors” na literatura anglo-saxónica) tem-se transformado, particularmente durante a década de 90, assumindo de uma forma crescente um carácter *cognitive deep and complex*, para além de *institutionally distributed* (Smith, 2001). Esta observação aplica-se a uma gama vasta de sectores, excluindo eventualmente os sectores *high tech*, praticamente inexistentes em Portugal, e que estão associados de uma forma geral a bases de conhecimento concentradas;
- a complexidade e diversificação das competências e bases de conhecimento necessárias ao sucesso empresarial está associada à evidência crescente que não basta considerar investimentos, nomeadamente na forma de compra de equipamento (*i.e.*, *embodied knowledge flows*), pois a geração de valor acrescentado requer conhecimento para além daquele incorporado em equipamentos;
- a análise do relacionamento complexo entre inovação e crescimento de produtividade, tem revelado a importância crítica de considerar políticas industriais que valorizem a integração de valor através de actividades de concepção e design, assim como de compreender processos de aprendizagem colectiva (nomeadamente ao níveis empresarial, sectorial e regional) e aspectos de mudança organizacional, para além do contexto tecnológico;
- neste contexto, a competitividade da maioria dos sectores industriais reside na capacidade de aceder e usar conhecimento e tecnologias desenvolvido numa gama alargada e diversificada de instituições, que se constituem como bases distribuídas de conhecimento, o pode requerer a existência de infra-estruturas de inovação capazes de desenvolver uma gama de actividades de interface, para além do desenvolvimento específico dessas bases de conhecimento;

- adicionalmente, a necessidade de considerar *disembodied knowledge flows* requer uma diversificada rede de contactos e de implementar formas de transferência de conhecimento, incluindo literatura técnica e científica, consultoria, sistemas de educação, mobilidade de pessoal, que requerem competências próprias para serem implementados de forma bem sucedida;
- ainda neste contexto, a atracção de financiamento directo estrangeiro associado a investimentos estruturantes é hoje uma prioridade importante para Portugal, requerendo mais uma vez competências específicas e infra-estruturas capazes de o conseguir;
- por último, a necessidade de conceber e implementar formas alternativas de financiamento da inovação, incluindo a utilização de contrapartidas em grandes compras públicas (e.g, militares) requer também competências particularmente específicas, certamente não residentes na maioria das empresas portuguesas, que podem e devem ser concretizadas através de infra-estruturas adequadas.

O principal argumento a considerar baseia-se no facto da análise nos mostrar que a competitividade da maioria dos sectores industriais reside de uma forma crescente na capacidade de inovar, acedendo e usando conhecimento (e tecnologias) desenvolvido numa gama alargada e diversificada de instituições, que se constituem como bases distribuídas de conhecimento. Este facto é particularmente aplicável ao panorama empresarial português, implicando um arranjo adequado de incentivos, infra-estruturas e de instituições (Conceição *et al.*, 2003b).

Mas para além das actividades específicas de geração de valor ao nível do mercado, deve também ser notado que a construção de uma sociedade inovadora implica alterações importantes na forma de produção de conhecimento. Em particular, parece-nos particularmente importante relembrar o enquadramento conceptual introduzido por Gibbons *et al.* (1994) no que respeita à necessidade de considerar a coexistência de formas tradicionais e novas formas de produção de conhecimento, como na Tabela 4.1

Tabela 4.1 – Termos para o desenvolvimento institucional associados a formas tradicionais e emergentes de produção de conhecimento.

Termos para o desenvolvimento institucional	Formas tradicionais de produção do conhecimento (Modo 1)	Formas emergentes de produção do conhecimento (Modo 2)
Contexto da produção do conhecimento	Realizada consoante os interesses maioritariamente académicos de uma comunidade específica	Conhecimento produzido num contexto de aplicação
Abordagem	Disciplinar	Transdisciplinar
Capacidades	Homogéneas (mais rígidas)	Heterogéneas (mais flexíveis)
Organização	Hierárquica e estática, com tendência a ser preservada	Transiente e dinâmica, mais flexível e de mudança
Controlo de qualidade	Essencialmente realizado pelos pares (Peer Review)	Heterogeneidade de formas, incluindo controlo de qualidade realizado pelos pares
Perante a sociedade	Menos responsável	Mais responsável e reflexiva

Nota: Adaptado de: Gibbons, M, *et al.* (1994), *The New Production of Knowledge*, SAGE Publ.

Fonte: Beira *et al.* (2004).

A análise destes aspectos reforça a necessidade de observação em dois domínios “verticais”, nomeadamente no desenvolvimento de capacidades e de incentivos.

Da análise ao processo de inovação e de produção de conhecimento e da sua relação com a produtividade, algumas questões importantes para a economia portuguesa se podem colocar:

- Qual a melhor forma de monitorizar a inovação e a produção de conhecimento em Portugal?
- Será que a inovação tem um impacto imediato no crescimento da produtividade?
- Como é que os diferentes sectores da economia portuguesa respondem ao desafio da inovação?

Com base nestas três questões abrangentes e cuja resposta é essencial para a compreensão do sistema de inovação nacional e para definição de políticas públicas, neste capítulo irão ser apresentadas análises empíricas que permitem enquadrar e responder parcialmente a estas problemáticas.

4.2 Inovação e conhecimento – um sistema de mapeamento

4.2.1 Introdução

A inovação e a forma como as empresas, organizações e a sociedade em geral criam, utilizam e difundem conhecimento tem assumido uma importância crescente. Esta importância tem sido acompanhada pela necessidade – por parte de empresas, associações empresariais, sindicatos, entidades governamentais e meio académico – de informação que permita caracterizar dinâmicas de inovação e de gestão do conhecimento. Neste âmbito, consideramos por inovação a forma como as empresas, e os empreendedores, criam valor explorando a mudança. É neste contexto que essa informação é cada vez mais importante para a tomada de decisões, nos domínios públicos e privado, e para um vasto conjunto de estudos, desde trabalhos de consultoria a estudos académicos.

A recolha de informação estatística sobre inovação e conhecimento encontra-se, de momento, numa acelerada fase de evolução. Existem já várias iniciativas de recolha sistemática de informação sobre inovação e conhecimento mas, ao mesmo tempo, têm sido identificadas lacunas importantes, sobretudo porque os conceitos de inovação e de conhecimento são ainda algo controversos.

De facto, tem havido propostas e um esforço de sistematização de organizações como a OCDE e o Eurostat, mas o processo está ainda longe da universalidade.

Neste contexto de acentuada necessidade de informação e de fluxo de conceitos e tipo de dados disponíveis, enfrentar o desafio de propor um mapeamento de indicadores para inovação e conhecimento exige uma estratégia assente em três princípios:

- 1) Clareza conceptual: o mapeamento de indicadores tem de ser baseado numa estrutura conceptual que se impõe ser de leitura fácil e simples. Este enquadramento conceptual serve para organizar o tipo de informação pretendida em torno de questões concretas baseadas em pressupostos claros. O objectivo é originar uma tipologia que diferencia quatro tipos de dados estatísticos, a saber, indicadores de:
 - i. Caracterização (incluindo desempenho e investimento);
 - ii. Incentivos para a inovação;
 - iii. Capacidades para inovar (incluindo capacidades individuais, colectivas, organizativas e TICs);

iv. Contexto de desafio e oportunidades para a inovação.

- 2) Proposta concreta de valor acrescentado: o mapeamento pretende identificar os dados estatísticos já existentes, tendo estes sido organizados de acordo com a estrutura conceptual escolhida. Esta identificação e organização permite não só perceber que tipo de informação está disponível e de que forma pode ser utilizada para caracterizar dinâmicas de inovação e de conhecimento, mas também identificar as lacunas existentes e a necessidade de nova informação a recolher.
- 3) Parcimónia e inovação na informação adicional a recolher: o mapeamento tem de ser realista no tipo de informação que é possível recolher num contexto em que as empresas são já sujeitas a um grande número de pedidos, e procurar propor metodologias alternativas às que são usadas, para originar não só informação adicional relevante, mas abordagens metodológicas complementares, e não redundantes com o que existe.

Desta estratégia e com base no trabalho de Beira *et al.* (2004), irá resultar um mapeamento de 68 indicadores, incluindo um conjunto de 16 indicadores considerados como principais, com indicação expressa da forma como podem ser utilizados para dar informação sobre inovação e conhecimento.

Todos os indicadores a compilar serão compostos por um indicador de valor absoluto e de um indicador dinâmico, que medem respectivamente o valor para o período referido (por exemplo: semestral; anual; para um período de 3 anos; etc.) e a taxa de variação entre os períodos de recolha de dados.

Os 16 indicadores principais que irão ser compilados incluem:

- vendas de produtos inovadores novos para o mercado no último ano (% de volume de vendas de produtos inovadores novos para o mercado);
- produtividade do trabalho medida em termos do valor acrescentado bruto por hora;
- número de novos doutoramentos em C&T em per milagem da população entre os 25 e 34 anos no último ano;
- percentagem de empresas inovadoras nos últimos 3 anos (total de empresas inovadoras/total de empresas):
 - inovadoras de processo;
 - inovadoras de produto;

- inovadoras de produto e processo;
- despesa empresarial em I&D:
 - despesa empresarial em I&D (BERD em percentagem do PIB) no último ano;
 - despesa pública em I&D em percentagem do PIB (GERD – BERD) (% PIB) no último ano;
 - despesa agregada em I&D (% PIB) no último ano;
 - despesa Extramuros em I&D em função da despesa total em I&D no último ano;
- fracção não bancária no total de investimento das empresas (formação bruta de capital fixo no sector privado subtraído do financiamento bancário às empresas para investimento, em função do PIB no último ano);
- localização principal de mercados internacionais (percentagem de empresas que declaram como mercado principal o mercado internacional no desenvolvimento de actividades de inovação nos últimos 3 anos);
- barreiras à inovação (% de empresas que declaram os factores económicos, os factores internos, ou outros factores com grau de importância elevado no desenvolvimento de actividades de inovação):
 - factores económicos: riscos económicos excessivos, custos demasiado elevados e fontes de financiamento nos últimos 3 anos;
 - factores internos: barreiras à inovação: estrutura organizacional pouco flexível, falta de pessoal qualificado, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercados;
 - outros factores: regulamentação e normas, falta de receptividade dos clientes às organizações;
- percentagem da população com educação terciária no último ano (25-64);
- fluxo de graduados em ciência e engenharia em função da população com idade entre 20-29 anos no último ano;

- cooperação em projectos de I&D com outras empresas ou instituições (percentagem de empresas que declaram ter cooperado com outras empresas ou instituições no período de referência):
 - cooperação em projectos de I&D com outras empresas
 - cooperação em projectos de I&D com instituições do sistema científico;
- percentagem de empresas envolvidas em processos de inovação organizacional (execução de processos de organização e/ou gestão da empresa/organização ou de parte desta, reconhecido como novo num determinado contexto, e susceptível de reformar ou melhorar processos empresariais e de trazer valor acrescentado para a empresa e para trabalhadores);
- despesa em TICs em percentagem do PIB no último ano:
 - despesa em tecnologias de informação (*software e hardware*);
 - despesas em comunicação;
- número de computadores (PCs) por 100 Habitantes;
- percentagem de empresas com acesso à Internet no último ano
- percentagem de famílias com acesso à Internet no domicílio no último ano.

Esta bateria de indicadores permitirá representar a dinâmica dos principais aspectos associados ao desempenho e investimento (*i.e.*, caracterização) das empresas em inovação e conhecimento, assim como aos incentivos para a inovação e às capacidades para inovar (incluindo capacidades individuais, colectivas, organizativas e TICs).

4.2.2 Contexto e Motivação

Como referido na introdução, à medida que se reforça a percepção de que está a ocorrer uma transição para uma economia baseada no conhecimento (Rodrigues, 2002) e para uma sociedade da aprendizagem (Conceição *et al.*, 2003a), a inovação surge como uma prioridade com cada vez maior relevância, tanto nas políticas públicas, como na estratégia das empresas. De facto, a inovação corresponde à tradução económica – e em termos de desenvolvimento – do esforço de criatividade e de iniciativa associado à criação e à aplicação de novas ideias. Neste âmbito, o

Conselho Europeu de Lisboa, em Março de 2000, elegeu como um dos objectivos prioritários para a União Europeia o de fomentar a inovação, tendo em vista o desígnio estratégico de tornar a União Europeia no espaço económico mais dinâmico e competitivo do mundo. Este objectivo tem vindo a ser reforçado em Conselhos Europeus seguintes, tendo sido particularmente reforçado no Conselho de Barcelona de Setembro de 2002 com o estabelecimento da meta de 3% para a fracção do investimento total em investigação e desenvolvimento, I&D, na Europa em função do produto interno bruto, PIB. Portugal tem vindo a interpretar esta estratégia europeia, designadamente, através da concepção e implementação de políticas públicas transversais de apoio à inovação, sendo bem conhecida a situação do país em termos de um crescimento considerável, mas de um fraco desempenho em muitos dos indicadores absolutos que têm sido sistematicamente utilizados a nível internacional, nomeadamente pela Comissão Europeia (Rodrigues, 2003; Edler *et al.*, 2003).

Apesar das metas mencionadas anteriormente, é conhecido que o número de investigadores por milhar da população activa na Europa em 2004 (5.7) continua consideravelmente inferior aos valores dos Estados Unidos (8.08) e do Japão (9.14), tendo Portugal um valor (3.5) próximo dos novos membros na União Europeia. A mesma tendência é observada em relação ao financiamento por investigador, tendo um investigador universitário nos Estados Unidos o dobro do financiamento disponível por investigador na Europa (25 países) e quatro vezes superior ao financiamento disponível a um investigador português (ver Eurostat Key Figures 2003-2004). Adicionalmente, o relatório recentemente publicado pela Comissão Europeia sobre *Increasing Human Resources in Science and Technology for Europe* (EC, 2004), indica uma crise na atracção e na produção de recursos humanos em C&T na Europa, à qual se acrescenta a falta de atractividade da carreira científica e o envelhecimento dos quadros de investigação.

Neste contexto, a recolha e tratamento de informação sobre conhecimento e inovação vem assumindo uma importância crescente. Na verdade, importa saber, nomeadamente, o desempenho dos países relativamente à inovação, os recursos que são afectos a actividades orientadas para a produção e difusão de conhecimento e para a inovação, quais os objectivos e motivações subjacentes à afectação destes recursos, a origem do conhecimento que se traduz em novos produtos e processos, quais os factores que condicionam a inovação. Estes elementos são intrinsecamente importantes, mas a sua relevância cresce à medida que se orientam esforços, tanto no sector público como privado, para a inovação, já que importa acompanhar a eficácia das medidas implementadas, assim como identificar novas medidas a implementar.

É neste âmbito que este capítulo discute várias estratégias de mapeamento do conhecimento e inovação, estabelece conceitos fundamentais e apresenta uma estratégia para o mapeamento do conhecimento e inovação em Portugal, comparável em termos internacionais, mas respeitando

especificidades locais de forma a viabilizar uma melhor compreensão das dinâmicas de conhecimento e inovação em Portugal.

Este trabalho reflecte um esforço de análise sobre as implicações do contexto e das dinâmicas de mudança tecnológica e económica sobre a inovação em Portugal (Conceição e Heitor, 2004). O trabalho enquadra-se conceptualmente numa visão sistémica do papel da inovação, em que a questão central diz respeito à partilha e difusão de conhecimento, devendo os esforços de análise ser canalizados com vista à compreensão das condições que determinam processos de aprendizagem. A aprendizagem, neste contexto, reflecte a ideia de criação e difusão sustentável de conhecimento.

O conceito de inovação adoptado neste trabalho inclui o modo como as empresas e os empreendedores criam valor explorando a mudança. A mudança pode ser associada a avanços tecnológicos, mas também a modificações no contexto regulatório de uma indústria, a mudanças nas preferências dos consumidores, a mudanças da composição demográfica, ou, até mesmo, a grandes mudanças da geopolítica global. Seleccionar uma tão ambiciosa definição de inovação apresenta desafios importantes. Em primeiro lugar, requer uma análise de questões económicas, sociais e políticas, as quais vão para além do âmbito deste trabalho. Desta forma, identificámos indicadores que viabilizam a análise de tendências importantes que apresentem possibilidades de influenciar as condições em que as empresas portuguesas operam e, conseqüentemente, determinem condições e oportunidades de inovar. A escolha de uma tão ambiciosa definição de inovação limita igualmente o âmbito de apresentação de soluções e recomendações claras no sentido de promover a capacidade de inovação de Portugal. Neste contexto, o nosso objectivo consiste em identificar indicadores, cuja análise possibilite abordar questões devidamente seleccionadas de forma a contribuir para um melhor conhecimento e consciencialização de alguns pontos fracos e potenciais pontos fortes do sistema português de inovação.

Os factores dinâmicos da utilização e difusão de conhecimento são caracterizados através da análise de aspectos como sejam a evolução da estrutura da economia, do investimento directo estrangeiro, do desenvolvimento de novas empresas de base tecnológica, e da gestão de conhecimento a nível empresarial. Implicará ainda a análise de assimetrias e dinâmicas regionais, e a caracterização do estado de coesão social.

O trabalho inclui ainda um esforço de monitorização de desafios e factores exógenos que pensamos serem oportunidades importantes para promover a inovação em Portugal. Esses factores incluem a emergência da sociedade de informação, mas também a liberalização dos sectores da energia e dos transportes e a necessidade de garantir o desenvolvimento sustentável,

nomeadamente em termos das novas oportunidades trazidas pelos requisitos de integração de factores ambientais com valores socio-económicos.

Por fim, identificaram-se indicadores cuja análise possa vir a originar estratégias claras a quatro níveis principais, nomeadamente: i) desenvolvimento de capital humano, incluindo o alargamento da base de oferta ao nível dos ensinos básico e secundário, e a reforma da universidade com base num equilíbrio entre integridade institucional e diversidade organizacional no sistema de ensino superior; ii) renovação e enquadramento institucional, principalmente em termos de reestruturação organizacional, das redes e da protecção do emprego e da regulamentação dos mercados; iii) estratégias de conhecimento ao nível empresarial, incluindo as ligações em rede e estratégias de cooperação em torno da cadeia de valor de produtos; e iv) perspectivas para a criação de formas alternativas de financiamento à inovação.

Da análise dos parágrafos anteriores, deve ficar claro que o conjunto de indicadores considerado neste trabalho não inclui a análise da administração pública. De facto, consideramos que a inovação ocorre nas empresas, por definição, num contexto tipicamente concorrencial. Deste modo, a monitorização do desempenho da administração pública deverá ser alvo de estudos próprios, não sendo considerado neste documento.

4.2.3 Sistemas e Métricas de Observação

O mapeamento do conhecimento e inovação, e dinâmicas respectivas, tem estado associado à implementação de grandes exercícios de inquirição inicialmente desenvolvidos pela OCDE e sistematicamente adoptados pela Comissão Europeia e, de uma forma geral, por todos os Estados membros da União. No que respeita ao desenvolvimento científico, os inquéritos anuais ao potencial científico e tecnológico, IPCTN (www.oces.mctes.pt), estão hoje bem estabelecidos, nomeadamente em Portugal, e têm permitido diagnosticar o nível dos recursos humanos e materiais em C&T.

Adicionalmente, os exercícios de avaliação dos centros de I&D conduzidos pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) desde 1996 têm permitido diagnosticar a evolução do sistema de C&T nacional (Heitor, 2002; FCT, 2002). Naturalmente que a informação resultante destes sistemas de inquirição e avaliação é restrita ao sistema de C&T e, portanto, essencial, mas muito limitada para possibilitar o mapeamento de dinâmicas de conhecimento e inovação.

Neste contexto, e para além de um número considerável de estudos que têm sido publicados nos últimos anos pela comunidade científica, temos ainda de referir outros principais sistemas de observação com implicações importantes para o mapeamento do conhecimento e da inovação, como brevemente descrito nos parágrafos seguintes.

A recolha de informação sistemática e internacionalmente comparável sobre inovação tem vindo a ocorrer desde o início da década de noventa, sob os auspícios da OCDE e, mais recentemente, do Eurostat. A primeira experiência europeia, no âmbito do programa SPRINT/EIMS - European Innovation Monitoring System (então a DG XIII), e em colaboração com o Eurostat, ocorreu em 1992/1993 através do lançamento de um inquérito em onze países membros da Comunidade Europeia (todos menos a Espanha) e na Noruega. Inquiriram-se cerca de 40,000 empresas em toda a Europa, no que foi o maior exercício de inquirição sobre inovação tecnológica até à altura. O inquérito ficou conhecido como CIS I (Community Innovation Survey, ou inquérito comunitário à inovação) e, desde então, este exercício é designado genericamente por “CIS” (Conceição e Ávila, 2001). Em 1997/1998 surge o CIS II, e em 1999/2001 o CIS III. O trabalho de análise associado a estes inquéritos deve ser aprofundado, pelo que há a necessidade de aprofundar competências que permitam a continuação do exercício no futuro e o seu tratamento e análise.

Embora seja um instrumento indispensável para a recolha de informação sobre inovação, o CIS está longe de esgotar as necessidades de informação sobre o processo. Há três limitações principais do CIS. A limitação principal está associada ao facto do CIS não permitir caracterizar o processo de inovação em toda a sua complexidade e em todas as vertentes que se sabem ser relevantes. Em segundo lugar, o CIS não permite identificar ou adaptar a recolha de informação às idiossincrasias nacionais e regionais, que ocorrem precisamente porque o processo de inovação é complexo e multifacetado. Em terceiro lugar, o CIS não tem flexibilidade para se ajustar às necessidades de acompanhamento da influência de políticas públicas, que podem variar no espaço e no tempo. No entanto deve ficar claro que os sucessivos inquéritos CIS têm dado um importante contributo para clarificar a percepção dos empresários sobre inovação. Os seus resultados a nível europeu têm sobretudo permitido aprofundar o conhecimento sobre o processo de inovação, nomeadamente no que respeita à diferenciação entre inovação e I&D. De facto, cerca de metade das empresas inquiridas dizem-se inovadoras, quer empresas industriais como de serviços), que a inovação depende (muito) da dimensão das empresas e dos seus sectores de actividade (sendo mais importante nas grandes empresas do que nas pequenas empresas) e que as principais barreiras à inovação são de natureza económica/financeira e de recursos humanos (e não de acesso às tecnologias ou à informação técnica ou de mercados).

O CIS tem ainda mostrado que a distinção entre empresas inovadoras e não inovadoras é complexa e não redutível a simples diferenças e que entre a inovação incremental e a inovação radical há um largo espaço de acção, cujo impacto económico é importante e que alimenta fortes componentes do crescimento económico.

No entanto a metodologia dos CIS está sujeita a críticas metodológicas muito relevantes. As respostas são voluntárias, o que pode criar um problema de enviesamento da amostra. As respostas são subjectivas e dependem por isso criticamente da interpretação que o respondente faz do que é (e não é) inovação, mesmo considerando as orientações e explicações do próprio inquirido. E não é possível qualquer auditoria independente que permita validar as respostas. Mais do que realidades, os resultados dos CIS traduzem uma percepção da inovação, não controlável e fortemente influenciável por questões de cultura nacional e da própria empresa, e inclusivamente dependentes da conjuntura do momento de inquirição. A comparação de resultados entre inquiridos sucessivos e entre países diferentes é difícil e arriscado devido a variações nas formas de inquirição no terreno e a variações dos perfis de empresas que constituem as amostras (dimensão, sectores de actividade), para além das correcções introduzidas pelo Eurostat (note-se, por exemplo, que foram consideradas empresas industriais com mais de 20 pessoas no CIS II e com mais de 10 pessoas no CIS III, assim como a inquirição das indústrias extractivas no CIS III, mas não no CIS II).

Finalmente, temos ainda de considerar limitações associadas com a intensidade de “não respostas”: no CIS III as taxas de respostas obtidas variaram entre 18% (Irlanda) e 94% (Noruega, Islândia), sendo que apenas 5 dos 16 países inquiridos tiveram taxas de respostas maiores ou iguais a 70% (Eurostat, 2003). Adicionalmente, entre o CIS II e o CIS III as taxas de respostas no mesmo país mostram por vezes grandes diferenças (caso da Suécia: 74% de respostas no CIS II e 48% no CIS III). Uma implicação deste problema é a não quantificação das margens de erro (ou intervalos de confiança) das estimativas obtidas.

Estas limitações resultam, em grande parte, dos constrangimentos associados ao facto do CIS ser um exercício a nível internacional, o que impõe restrições quanto às alterações que se podem fazer ao questionário, à condução do inquirido e ao tratamento estatístico dos resultados. Na verdade, o CIS tenta encontrar um mínimo denominador comum entre os requisitos de todos os países o que, naturalmente, deixa muitos aspectos de fora.

Adicionalmente a própria lógica do sucesso do CIS tem levado a um “*lock-in*” em que se fazem poucos progressos no aprofundamento da compreensão do processo de inovação e no desenvolvimento de novos indicadores. O *lock-in* torna-se tanto maior quanto mais tempo passa

e mais edições do CIS se realizam, já que há, legitimamente, a ambição de procurar que os resultados, para além de harmonizados entre países, sejam igualmente comparáveis no tempo.

Alterações ao questionário de edição para edição limitarão as possibilidades de comparação dos resultados ao longo do tempo. Garantir que os resultados das diferentes edições do CIS são comparáveis entre si condiciona modificações eventualmente exigidas pela necessidade de aprofundamento da compreensão do processo de inovação.

Assim, propõe-se neste documento o desenvolvimento de acções de observação e análise que procurem complementar a informação sobre inovação que se obtém a partir do CIS, de forma a detectar as especificidades das empresas nacionais, que permita, designadamente:

- identificar os objectivos, bloqueios e fontes de informação da inovação;
- caracterizar a interacção entre a inovação tecnológica e os aspectos organizacionais;
- caracterizar as associações entre inovação e estrutura de educação e de qualificação da empresa;
- descrever a genealogia das empresas e sua interacção com a envolvente geográfica e de mercado.

O *Innobarometer* é um inquérito anual (do tipo *opinion poll*) aos gestores de empresas da UE, promovido pela Comissão Europeia desde 2001, na sequência de uma comunicação ao Conselho e ao Parlamento Europeu, COM(2000)567, com o objectivo de medir a evolução nos diversos países comunitários no sentido de uma sociedade aberta à inovação. Realizado pela primeira vez em 2001 (EOS Gallup, 2001), foram já publicados os resultados de 2002 e de 2003 (EOS Gallup, 2002; Taylor Nelson Sofres / EOS Gallup, 2003).

Os inquéritos têm sido da responsabilidade da *Gallup Europe*, usando a metodologia dos “*Flash Eurobarometers*”, através de sondagens telefónicas estruturadas, o que assegura uma rápida disponibilidade de resultados. Como exemplo cita-se o inquérito de 2003, cujos trabalhos de campo decorreram em Setembro de 2003 e cujos resultados foram publicados em Fevereiro de 2004. Mais de 3000 gestores de empresas foram inquiridos com uma amostra estratificada por países, dimensão da empresa e sector de actividade. Nos países com maior população de empresas foram inquiridos 300 gestores e nos países de menor população empresarial, entre os quais Portugal, foram inquiridos 100 (200 nos países intermédios). Note-se que se espera que os resultados finais do CIS III (realizado em 2000/2001) sejam baseados em mais de 60000 empresas – mas até ao momento não foram ainda publicados todos os seus resultados finais detalhados, apesar de já terem sido parcialmente usados na construção do European Innovation Scoreboard de 2003, publicado em Novembro de 2003.

As questões ventiladas são algo semelhantes às do CIS e procuram determinar a importância que novos produtos ou serviços têm no volume de negócios, qual o investimento em inovação, quais as motivações e formas de acesso e desenvolvimento de inovação, quais as fontes e os factores limitantes do processo, assim como o impacto.

Relativamente ao CIS, e para além das questões de metodologia de inquérito, há que assinalar algumas diferenças importantes:

- a forma como se define inovação é algo diferente. A sua interpretação é deixada ao entrevistado com base na sua experiência particular, embora para efeitos de análise se adopte uma definição muito abrangente do conceito pela Comissão Europeia de 1995 (inovação é a renovação ou aumento de largura da gama de produtos e serviços e dos mercados associados; o estabelecimento de novos métodos de produção, abastecimento e distribuição; a introdução de mudanças na gestão, organização de trabalho, assim como as condições de trabalho e as competências da força de trabalho). Ou seja, enquanto que o CIS se concentra na inovação tecnológica de produto ou de processo, excluindo a inovação organizacional, o Eurobarometer inclui explicitamente a inovação organizacional, e procurou mesmo numa das suas perguntas identificar em quais dos três tipos de actividades de inovação (novas mudanças organizacionais, novos produtos, novos processos de fabrico) se focam prioritariamente os esforços das empresas;
- muitas das questões evoluem de ano para ano, de forma “adaptativa”, procurando abrir e explorar novas facetas do processo de inovação empresarial, mais do que avaliar variações temporais;
- no entanto, questões fundamentais, como seja a fracção de empresas inovadoras, investimentos em inovação, motivações e barreiras à inovação, têm-se mantido nos vários anos;
- têm sido publicadas, nas notas técnicas de cada inquérito, as margens de erro estatístico para um nível de confiança de 95%, as quais dependem dos valores observados e da dimensão das amostras;
- há uma grande homogeneidade de procedimentos de amostragem e inquirição entre os diversos países da União Europeia.

O rápido ciclo anual de execução / análise / divulgação torna os *Innobarometers* especialmente atraentes como fonte de dados anuais de um dado país.

No que respeita à mobilização da sociedade de informação, os inquéritos anuais estão hoje bem estabelecidos, nomeadamente em Portugal, e têm permitido diagnosticar o nível de penetração na sociedade das tecnologias de informação, como elemento estruturante para a difusão de conhecimento e inovação. Naturalmente que a informação resultante destes sistemas de inquirição é restrita a capacidades associadas à utilização de computadores e da Internet e, portanto, essencial, mas mais uma vez muito limitada para possibilitar o mapeamento de dinâmicas de conhecimento e inovação.

Adicionalmente, é ainda importante referir outros sistemas de inquirição internacionais de inovação e conhecimento, nomeadamente usando fontes secundárias de informação, que incluem:

- o *scoreboard* de inovação europeu, que considera dados do inquérito comunitário à inovação e outros indicadores de desenvolvimento científico e económico, e inclui um índice agregado de inovação – mas cuja fundamentação metodológica é muito discutível, por ser baseado num modelo de inovação assente em I&D e “alta tecnologia”;
- os indicadores estruturais que têm sido desenvolvidos e usados para monitorizar a evolução dos Estados membros face aos objectivos da cimeira de Lisboa (Rodrigues 2003);
- outros índices de inovação, incluindo índices agregados, que têm sido particularmente divulgados na comunidade internacional (e.g., o “Porter Index” (Porter e Stern, 1999); “ARCO” (Archibugi e Coco, 2003); Ontário Índice (Crane *et al.*, 2002); e outros (Fraas 2003; Godinho *et al.*, 2003));
- índices de mobilização da sociedade de informação, de divulgação internacional (IDC, 2003; Dutta e Jain, 2003).

Neste contexto, os indicadores propostos neste documento resultaram de um exercício sistemático de avaliação de indicadores existentes, estando o sistema proposto devidamente comparado com os sistemas reconhecidos internacionalmente.

A título exemplificativo, é de interesse analisar o chamado “*Porter Index*”, que tem sido usado em várias regiões nos EUA, mas também na Europa. Em Março de 1999 o *Council of Competitiveness* (dos EUA), um *think-tank* vocacionado para reforçar a posição competitiva e a liderança dos EUA nos mercados mundiais, em especial sustentando e reforçando a sua capacidade de inovação, publicou um “*Innovation Index*” que tem sido frequentemente referido em benchmarking internacionais, em que se pretende ordenar as posições relativas (“rankings”)

dos vários países. Fortemente influenciado pelas teorias e visões de Michael Porter, na linha dos seus trabalhos sobre a competição entre sectores industriais e a competitividade entre países, o Innovation Index (II) pretende reflectir contribuições fundamentais para a performance inovativa de um país:

- a qualidade da infra-estrutura de suporte à inovação económica (investimento em ciência básica, por exemplo), estimado com base em:
 - a mão-de-obra agregada envolvida em I&D
 - o investimento total ou agregado em I&D
 - a abertura da economia à competição internacional (comércio e investimento)
 - a força dos mecanismos de defesa da propriedade intelectual
 - a fracção do produto interno bruto dispendido em educação secundária e terciária
- o PIB nacional per capita, ajustado numa base de paridade do poder de compra (e que reflecte a história anterior das escolhas públicas e privadas e dos investimentos feitos, ou seja, a *legacy* económica do país)
- as condições específicas de clusterização como suporte à inovação em certos grupos ligados de indústrias (indústrias automóvel ou tecnologias da informação, por exemplo), baseada em:
 - a fracção do investimento total em I&D financiado pelo sector privado
 - a força e a qualidade das ligações (*linkages*) entre os actores do sistema
 - a fracção do investimento em I&D realizado no sector Universitário

O II baseia-se neste conjunto limitado de medidas e pretende avaliar o potencial de sustentabilidade a longo prazo do crescimento da produtividade e daí a posição competitiva do país.

O II calcula-se por uma média pesada das variáveis referidas em cada ano, sendo nalguns casos estimado para os anos seguintes num horizonte de médio prazo. Os pesos a usar no cálculo dessa média são por sua vez estimados por uma regressão linear global de uma medida de *output* de inovação (o logaritmo do número de patentes internacionais depositadas nos EUA três

anos antes do ano em questão) sobre as variáveis anteriores. O II corresponde à média pesada referida numa base per capita, procurando medir as componentes principais do investimento de cada país em inovação relevantes para a sua prosperidade futura, ou seja, os principais drivers da capacidade nacional de inovação – a capacidade de um país em produzir um fluxo contínuo de inovações comercialmente relevantes através de uma interacção permanente e complexa entre os sectores público e privado.

Deve ainda ser salientado que o II pretende medir a competitividade do país na fronteira do conhecimento e da tecnologia – e daí a justificação para o uso do número de patentes registadas nos USA por cada um dos países como base de estimativa dos pesos a usar no cálculo do índice.

Interpretado literalmente o índice corresponde ao número esperado de patentes por milhão de pessoas que a configuração actual das políticas nacionais e recursos alocados permite antecipar ou estimar. Os autores avisam no entanto que o II não deve ser visto como um índice de previsão de patentes, mas sim como uma indicação da capacidade relativa da economia de um país produzir outputs inovadores na fronteira da tecnologia e dos mercados com base numa relação histórica entre os elementos da capacidade inovadora nacional do país e os *outputs* dos seus processos de inovação. O II terá assim tendência a separar os inovadores (Taiwan, Israel, por exemplo) dos imitadores (China e Malásia, por exemplo) entre os casos de forte crescimento.

O trabalho original incluía apenas 25 países, não incluindo Portugal (mas com a Espanha). Vários trabalhos posteriores elaboraram quer sobre a metodologia usada, quer sobre os determinantes da capacidade nacional de inovação de um país (Stern *et al.*, 2000; Furman *et al.*, 2002; Huovari *et al.*, 2000) e várias tentativas de aplicar o conceito, com mais ou menos alterações, têm sido propostas. Por exemplo, Huovari *et al.* (2000) estimaram índices regionais na Finlândia através de uma metodologia próxima, mas aglomerando os indicadores em quatro categorias alternativas (capital humano, tecnologia, aglomeração e acessibilidade) e tomando pesos alternativos para cálculo da média (o inverso do desvio padrão do indicador).

4.2.4 Proposta para uma metodologia de mapeamento

Nesta secção é descrita uma metodologia de mapeamento do conhecimento e inovação em Portugal de forma a responder aos desafios descritos nas secções anteriores e respeitando uma estratégia assente nos três princípios apresentados anteriormente:

- Clareza conceptual: o mapeamento de indicadores apresentado seguidamente foi baseado numa estrutura conceptual que se caracteriza pela leitura fácil e simples. Este enquadramento conceptual serviu para organizar o tipo de informação pretendida em torno de questões concretas baseadas em pressupostos claros. Como resultado, definiu-se uma tipologia que diferencia quatro tipos de dados estatísticos, a saber, indicadores de:
 - caracterização (incluindo desempenho e investimento);
 - incentivos para a inovação;
 - capacidades para inovar (incluindo capacidades individuais, colectivas, organizativas e TICs);
 - contexto de desafios e oportunidades para a inovação.
- proposta concreta de valor acrescentado: o mapeamento identificou os dados estatísticos já existentes, tendo estes sido organizados de acordo com a estrutura conceptual escolhida. Esta identificação e organização permitiu não só perceber que tipo de informação está disponível e de que forma pode ser utilizada para caracterizar dinâmicas de inovação e de conhecimento, mas também identificar as lacunas existentes e a necessidade de nova informação a recolher;
- parcimónia e inovação na informação adicional a recolher: o mapeamento foi feito tendo em conta a necessidade de ser realista no tipo de informação que é possível recolher num contexto em que as empresas são já sujeitas a um grande número de pedidos, e procurou propor metodologias alternativas às que são usadas, para originar não só informação adicional relevante, mas abordagens metodológicas complementares, e não redundantes com o que existe.

Neste contexto, interessa ainda referir que a classificação de indicadores respeita dois aspectos complementares, respectivamente:

- âmbito abrangente, de forma a caracterizar: i) variáveis de entrada (também designadas de *input*), referentes aos recursos inseridos no sistema; ii) variáveis de processo, que dizem respeito à forma de como esses recursos são transformados; iii) variáveis de saída (também designadas de *output*), que se referem a resultados de inovação; e, finalmente, iv) ao respectivo impacto, demonstrativo da qualidade do conjunto do processo, mas também de relacionamento destes com a envolvente específica, nomeadamente ao nível social;
- dinâmica de mudança, de uma forma que todos os indicadores a compilar deverão ser compostos por um indicador de valor absoluto e de um indicador dinâmico, que medem respectivamente o valor para o período referido (por exemplo: semestral; anual; para um período de 3 anos; etc.) e a taxa de variação entre os períodos de recolha de dados.

Como referido anteriormente, a justificação para a necessidade de conceber um sistema de indicadores de âmbito abrangente e que inclua a monitorização de dinâmicas de mudança é resultado do relacionamento crescentemente complexo entre conhecimento e inovação. Embora se assuma, tanto no mundo académico como no dos decisores públicos e privados, que há uma relação linear entre avanços científicos e a inovação tecnológica, a verdade é que o relacionamento entre o mundo da ciência e o da valorização económica das novas tecnologias é de grande complexidade e subtilidade.

Perceber os contornos deste relacionamento, no contexto nacional, é crucial para se garantir que não se exija da ciência o que esta não pode proporcionar em desenvolvimento empresarial nem, do outro lado, se peça às empresas que se envolvam em ciência quando são ténues as razões económicas para o fazer.

Na verdade, embora para os estudiosos da inovação o “modelo linear” – que sugere que há uma relação quase mecânica entre I&D e inovação tecnológica – esteja ultrapassado, esta perspectiva continua a informar não só a percepção pública sobre a inovação e I&D, mas também, muitas vezes, as decisões de políticas públicas e dos agentes privados. Conjugando recentes avanços conceptuais e empíricos sobre o processo de inovação com o levantamento de dados específicos sobre a situação nacional, o sistema de observação a ser implementado deverá contribuir para clarificar de que forma o desenvolvimento de políticas públicas de C&T se pode articular com políticas económicas e industriais para a promoção tanto da I&D como da inovação.

Como exemplo, considere-se a utilização do número de patentes como indicador do grau de inovação tecnológica. Em princípio, a utilização do número de patentes parece razoável, especialmente se considerada no contexto do entendimento linear da inovação. As patentes

surgem como consequência de esforços de I&D que originam novos resultados com possibilidade de aplicação prática e de comercialização. Assim, o número de patentes (ou alguma medida de intensidade) poderá reflectir, numa primeira abordagem, o esforço dedicado há actividades orientadas para a inovação tecnológica.

No entanto, esta perspectiva é redutora, na medida em que simplifica excessivamente a complexidade do processo de inovação. A utilização de patentes varia fortemente de sector industrial para sector industrial, só para considerar uma dimensão desta complexidade. Na indústria farmacêutica, por exemplo, a utilização de patentes segue, de facto, a perspectiva linear. Mas o mesmo já não acontece na indústria da microelectrónica, em que as patentes são utilizadas como arma comercial em disputas comerciais. E há ainda sectores, tradicionalmente menos sofisticados, em que não há qualquer recurso a patentes, sem que isso implique que não haja introdução e adopção de inovação tecnológica. Por exemplo, em Portugal a TMN foi pioneira mundial na introdução dos telemóveis pré-pagos via ATMs, inovação (não patente da) que se difundiu a nível mundial.

Na indústria do calçado tem ocorrido, também em Portugal, a introdução de que grande número de inovações tecnológicas, desde o corte de couro por laser à utilização de algoritmos para determinar o corte óptimo numa determinada peça de couro. Mais uma vez, estas actividades de inovação tecnológica não se reflectem em patentes. Desta forma, um país como Portugal, com uma estrutura industrial em que a inovação tecnológica nem sempre se reflecte em patentes, estará condenado a apresentar baixos índices de indicadores de inovação tecnológica baseados em patentes.

A intensidade do esforço de I&D que é feito nas empresas é outro indicador que deve ser analisado com cautela. Partindo da perspectiva linear da inovação, é evidente que quanto maior o esforço em I&D pelas empresas maior a inovação tecnológica. No entanto, mais uma vez, esta é uma visão redutora. As razões pelas quais as empresas fazem I&D vão muito para além da introdução de inovação tecnológica, e incluem a formação de pessoas e actividades de acompanhamento de novos desenvolvimentos tecnológicos. Há sectores em que, de facto, o esforço de I&D se orienta directamente para a inovação tecnológica, e aqui a indústria farmacêutica é, mais uma vez, um exemplo de um sector em que a perspectiva linear se aplica. Mas há igualmente casos em que tal não ocorre. Por exemplo, hoje em dia há uma desaceleração na despesa em I&D nos Estados Unidos no sector dos computadores, à medida que a inovação tecnológica neste sector se acelera e aprofunda.

Adicionalmente, os resultados de I&D tendem a ser caracterizados por fortes “spillover effects”, ou seja, os benefícios de quem faz I&D estendem-se para além da entidade que tem a despesa.

Do ponto de vista das empresas, esta característica leva a um sub-investimento em I&D, já que não há apropriação total dos benefícios do investimento. Se combinar este resultado com o anterior, a conclusão é que uma política pública orientada para o aumento da despesa privada em I&D deve passar pelo aumento da despesa pública, o que é contra-intuitivo se pensar no modelo linear. Mas correcto se atender às características da I&D na sua complexa relação com a economia e com a inovação tecnológica. Aliás, se observar a trajectória dos países que hoje mais investem fundos privados em I&D verifica-se que, historicamente, este surto foi precedido por elevados e sustentados investimentos públicos.

Ainda outro factor a ter em conta na análise da despesa em I&D, seja ela privada ou pública, é que a despesa em I&D vai, na sua grande maioria, para pagar o salário a pessoas. Assim, de forma muito simplificada, a despesa corresponde ao salário médio das pessoas envolvidas em I&D vezes o número de investigadores e técnicos. Aumentar a despesa pode conseguir-se aumentando o salário médio, mas isto não significa que aumenta a capacidade produtiva do sistema.

Esta só aumentará se o aumento da despesa vier associado a um aumento do número de pessoas envolvidas em actividades de C&T, o que poderá implicar a necessidade de estimular a oferta de graus avançados de educação.

Estes comentários servem para ilustrar a complexidade das relações entre I&D e a inovação tecnológica, demonstrando existir a necessidade de uma abordagem mais profunda aos processos de C&T, como ilustrado esquematicamente na Figura 5. Não só são estes processos intrinsecamente complexos, mas o contexto sectorial e nacional, para não falar da trajectória histórica, podem influenciar decisivamente a interpretação que se faz das relações entre I&D e inovação tecnológica.

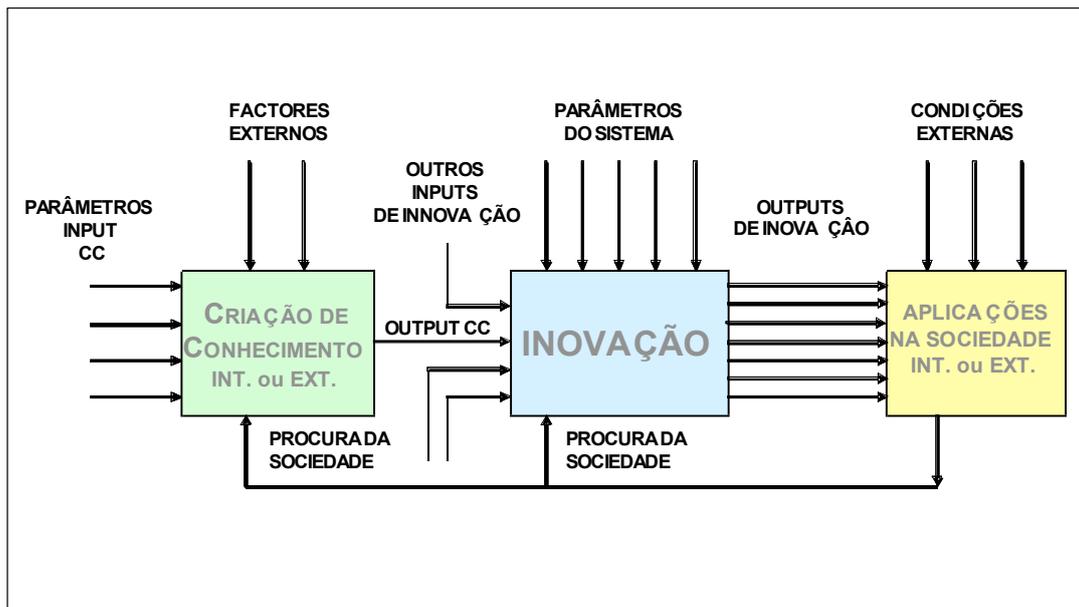


Figura 4.3 – Sistematização das relações complexas entre ciência, conhecimento e inovação a considerar pelo sistema de observação.

Fonte: Beira *et al.* (2004)

No contexto da motivação apresentada no parágrafo anterior, e com base na interpretação dos modelos interactivos da inovação, a Figura 4.3 ilustra esquematicamente os vários processos a considerar pelo sistema de observação proposto neste documento. Pretende-se considerar a caracterização de dinâmicas de inovação em empresas e nas suas relações com actividades formalizadas de criação de conhecimento (nomeadamente a I&D), assim como com instituições orientadas para a produção e disseminação científica (designadamente, as universidades, os centros de investigação e os laboratórios do estado), mas também o relacionamento complexo entre I&D e inovação, fundamentando esse relacionamento.

A utilização de indicadores em actividades de conhecimento e inovação surgiu associada à definição de prioridades e à necessidade de avaliar o desempenho da investigação. De facto, os indicadores associados ao desempenho e impacto da I&D e tecnologia nas actividades económicas começaram a ser utilizados exhaustivamente a partir da segunda metade da década de 80, tendo por base o desenvolvimento contínuo e acelerado dos sistemas de C&T. A crescente importância das actividades de I&D e do financiamento associado às mesmas têm motivado as entidades financiadoras de I&D e as próprias universidades a criarem indicadores que permitam perceber a relação investimento-retorno desta actividade. Como resultado do esforço de construção de um sistema de observação, o tipo de informação pretendida foi organizada em torno de quatro questões concretas, como definido na tabela seguinte.

Tabela 4.2 – Tipologia do sistema de indicadores proposto

Tipologia	Questão Fundamental	A - Dados estatísticos existentes	B - Dados estatísticos a recolher
1. Caracterização Desempenho Investimento	A criação de emprego e o desenvolvimento de empresas dinâmicas estão correlacionados com estratégias sustentáveis e continuadas de inovação. Neste contexto, qual o desempenho e o nível de investimento em inovação?	I1 a I15; I16 a I19;	P1 a P4; P5 e P8;
2. Incentivos	Os incentivos que as empresas enfrentam podem estimular ou desencorajar a inovação. Neste contexto, que tipo de incentivos face à inovação confrontam as empresas?	I20 a I25;	P9 a P14;
3. Capacidades Individuais Colectivas Organizacionais TICs	Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?	I26 a I31; I32 a I34; I35 e I40; I41 a I48;	P15 e P16; P17 a P20; P21 a P28; P29 a P33;
4. Contexto Geral Demografia Sustentabilidade Reforma Económica	Os incentivos e as capacidades das empresas integram-se num contexto mais alargado que determina desafios e oportunidades de inovação e de utilização do conhecimento. Neste contexto, como caracterizar os factores externos que influenciam o processo de inovação?	I49 a I63;	-----
5. Prospectiva	Quais as actividades em que a gestão das empresas focarão as suas actividades de gestão da inovação?	-----	P34-P36

4.2.5 Os indicadores: definição e processo de observação

Esta secção apresenta a estratégia para o mapeamento do conhecimento e inovação em Portugal, resultante dos conceitos discutidos anteriormente. Pretende-se implementar um sistema comparável em termos internacionais, mas respeitando especificidades locais de forma a viabilizar uma melhor compreensão das dinâmicas de conhecimento e inovação em Portugal. Desta estratégia resultou um mapeamento de:

- Um conjunto de 16 indicadores principais (Tabela 4.3), extraídos de uma bateria de 68 indicadores (Tabela 4.4), com indicação expressa da forma como pode ser utilizados para dar informação sobre inovação e conhecimento.
- Um conjunto de 36 indicadores complementares (Tabela 4.5), que se verificou serem necessários para complementar a informação disponível, sendo proposta a constituição de um painel de empresas com representatividade estatística.

Todos os indicadores a compilar são compostos por um indicador de valor absoluto e de um indicador dinâmico, que medem respectivamente o valor para o período referido (por exemplo: semestral; anual; para um período de 3 anos; etc.) e a taxa de variação entre os períodos de recolha de dados.

A recolha de informação adicional diferenciar-se-á dos esforços existentes se se basear, como proposto aqui, num painel de empresas a inquirir regularmente (seis meses) através de um inquérito simples. O inquérito proposto procurará recolher informação sobre os 36 indicadores identificados seguidamente. Permitirá aferir dinâmicas de inovação e sensibilidades a mudanças de contexto ou de políticas. Complementará outros esforços existentes mais extensivos e representativos, mas que não permitem o seguimento longitudinal do comportamento das empresas.

Concretamente, propõe-se que seja estabelecido um painel de empresas que seja inquirido todos os seis meses de forma a obter informação sobre os indicadores identificados. Os detalhes metodológicos sobre o questionário a efectuar e o painel a constituir deverão ser discutidos subsequentemente ou encomendados a uma empresa de sondagens.

A estratégia apresentada evita claramente a explicitação de qualquer forma de indicadores compósitos devido à sua fragilidade e dificuldade de interpretação.

Por outro lado, defende-se uma estratégia baseada em dois níveis de indicadores a compilar, a estender pela construção de um conjunto complementar de indicadores através da formação de um painel.

A tabela seguinte lista o conjunto de 16 indicadores principais propostos no âmbito deste documento de forma a representar a dinâmica dos principais aspectos associados ao desempenho e investimento (*i.e.*, caracterização) das empresas em inovação e conhecimento, assim como aos incentivos para a inovação e às capacidades para inovar (incluindo capacidades individuais, colectivas, organizativas e TICs).

Tabela 4.3 – Bateria de Indicadores Principais a compilar.

Indicador			Ref. (tab. 4)
IP1	Caracterização – Desempenho	Vendas de Produtos Inovadores novos para o Mercado no último ano (% de Volume de Vendas de Produtos Inovadores novos para o Mercado)	I1
IP2		Produtividade do trabalho medida em termos do Valor Acrescentado Bruto por hora	I2
IP3		Numero de novos doutoramentos em C&T em per milagem da População entre os 25 e 34 anos no último ano	I3
IP4		Percentagem de Empresas Inovadoras nos últimos 3 anos (total de empresas inovadoras / total de empresas) A – Inovadoras de Processo B – Inovadoras de Produto C – Inovadoras de Produto e Processo	I4
IP5	Caracterização – Investimento	Despesa empresarial em I&D A -Despesa empresarial em I&D (BERD em percentagem do PIB) no último ano B - Despesa Pública em I&D em percentagem do PIB (GERD – BERD) (% PIB) no último ano C - Despesa agregada em I&D (% PIB) no último ano D – Despesa Extramuros em I&D em função da despesa total em I&D no último ano	I16
IP6		Fracção não bancária no total de investimento das empresas (Formação Bruta de capital fixo no sector privado subtraído do financiamento bancário às empresas para investimento, em função do PIB no último ano)	I17
IP7		Localização principal de Mercados Internacionais (% de empresas que declaram como mercado principal o mercado internacional no desenvolvimento de actividades de inovação nos últimos 3 anos)	I20
IP8		Barreiras à Inovação (% de empresas que declaram os factores económicos, os Factores Internos, ou Outros Factores com grau de importância elevado no desenvolvimento de actividades de inovação) A -Factores Económicos: riscos económicos excessivos, custos demasiado elevados e fontes de financiamento nos últimos 3 anos B – Factores Internos: Barreiras à Inovação: Estrutura organizacional pouco flexível, falta de pessoal qualificado, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercados C - Outros Factores: regulamentação e normas, falta de receptividade dos clientes às organizações	I21
IP9	Capacidade Individual	% da População com Educação Terciária no último ano (25-64)	I26
IP10		Fluxo de Graduados em Ciência e Engenharia em função da população com idade entre 20-29 anos no último ano	I27
IP11	Capacidade Colectiva	Cooperação em Projectos de I&D com outras empresas ou instituições (% de empresas que declaram ter cooperado com outras empresas ou instituições no período de referência) A - Cooperação em Projectos de I&D com outras empresas B - Cooperação em Projectos de I&D com instituições do sistema científico	I32
IP12	Capacidade Organizac.	Percentagem de empresas envolvidas em processos de Inovação Organizacional (Execução de processos de organização e/ou gestão da empresa/organização ou de parte desta, reconhecido como novo num determinado contexto, e susceptível de reformar ou melhorar processos empresariais e de trazer valor acrescentado para a empresa e para trabalhadores)	I35
IP13	Capacidade TICs	Despesa em TICs em percentagem do PIB no último ano A – Despesa em Tecnologias de Informação (<i>software e hardware</i>) B – Despesas em Comunicação	I41
IP14		Número de Computadores (PCs) por 100 Habitantes	I42
IP15		Percentagem de empresas com acesso à Internet no último ano	I43
IP16		Percentagem de famílias com acesso à internet no domicílio no último ano	I44

O conjunto de 16 indicadores principais listados na tabela anterior foi extraído de uma conjunto mais amplo de 68 indicadores, cuja análise é proposta neste documento de forma a mapear a inovação e conhecimento em Portugal. Esses 68 indicadores estão listados na tabela seguinte.

Tabela 4.4 – Compilação de indicadores estatísticos.

(nota: os indicadores principais da tabela 3 estão listados a **negrito**).

4.4.1 Caracterização				
4.4.1.1 Desempenho				
A criação de emprego e o desenvolvimento de empresas dinâmicas estão correlacionados com estratégias sustentáveis e continuadas de inovação. Neste contexto, qual o desempenho e o nível de investimento em inovação?				
Indicadores		Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
Desempenho	I1 – Vendas de Produtos Inovadores novos para o Mercado no último ano (% de Volume de Vendas de Produtos Inovadores novos para o Mercado)	CIS	3-4 anos (2000)	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
	I2 – Produtividade do trabalho medida em termos do Valor Acrescentado Bruto por hora	INE	Anual	Nacional
	I3 – Numero de novos doutoramentos em C&T em per milagem da População entre os 25 e 34 anos no último ano	INE/ OCES	Anual	Nacional
	I4 – % de Empresas Inovadoras nos últimos 3 anos (total de empresas inovadoras / total de empresas) I4A – Inovadoras de Processo I4B – Inovadoras de Produto I4C – Inovadoras de Produto e Processo	CIS	3-4 anos (2000)	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
	I5 – Produtividade do Trabalho medida em termos de Volume de Vendas por hora trabalhada	INE	Anual	Nacional
	I6 – Extensão da utilização de recursos medida em termos de Horas trabalhadas por trabalhador	INE	Anual	Nacional
	I7 – Balança Tecnológica de Pagamentos em percentagem do PIB no último ano	INE	Anual	Nacional
	I8 - Despesa em alta tecnologia em percentagem do PIB no último ano I8A – Importações I8B – Exportações I8C – Consumo Aparente (importações + Produção –Exportações)	INE	Anual	Nacional
	I9 - Valor acrescentado bruto anual gerado por novas empresas no último ano (com 3 anos ou menos de existência)	INE	Anual	[novo; a construir]
	I10 - Renovação Empresarial	INE		[novo; a construir]
	I11- Emprego em Serviços baseados em Conhecimento Científico no último ano	IPCTN	Bianual	Nacional
	I12 - Patentes requeridas ao <i>European Patent Office</i> – EPO (por milhão de habitantes) no último ano	Eurostat	Anual	Nacional
	I13 - Patentes requeridas ao <i>United States Patent Office</i> - USPTO (por milhão de habitantes) no último ano	Eurostat	Anual	Nacional
	I14 - Produção científica referenciada internacionalmente por milhão de habitantes no último ano	OCES/ ISI, Science Citation Index	Anual	Nacional
	I15 - Percentagem de Pessoas a frequentarem Pós graduações	OCES	Anual	[novo; a construir]

4.4.1 Caracterização

4.4.1.2 Investimento

A criação de emprego e o desenvolvimento de empresas dinâmicas estão correlacionados com estratégias sustentáveis e continuadas de inovação. Neste contexto, qual o desempenho e o nível de investimento em inovação?

Indicadores		Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
Investimento	I16 - Despesa empresarial em I&D I16A - Despesa empresarial em I&D (BERD em percentagem do PIB) no último ano I16B – Despesa Pública em I&D em percentagem do PIB (GERD – BERD) (% PIB) no último ano I16C – Despesa agregada em I&D (% PIB) no último ano I16D – Despesa Extramuros em I&D em função da despesa total em I&D no último ano	IPCTN	Bianual	Nacional
	I17 – Fracção não bancária no total de investimento das empresas (Formação Bruta de capital fixo no sector privado subtraído do financiamento bancário às empresas para investimento, em função do PIB no último ano)	INE	Anual	[novo; a construir]
	I18 - Investimento em capital de risco nas fases “semente” e criação (“start-up”), por milagem do PIB no último ano	INE, Eurostat	Anual	Nacional
	I19 - Despesa em Inovação no último ano (% do volume de vendas do valor total de despesa em inovação declarado por uma empresa, para um ano de referência) I19A – Fracção da despesa em I&D I19B – Fracção da despesa em Aquisição de Maquinaria e Equipamento I19C – Fracção da despesa em Aquisição de Outros conhecimentos Externos, Formação, Marketing, Design e outras preparações para a produção ou distribuição de inovações	CIS	3-4 anos (2000)	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão

4.4.2 Incentivos

Os incentivos que as empresas enfrentam podem estimular ou desencorajar a inovação. Neste contexto, que tipos de incentivos face à inovação confrontam as empresas?

Indicadores		Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
I20 - Localização principal de Mercados Internacionais (% de empresas que declaram como mercado principal o mercado internacional no desenvolvimento de actividades de inovação nos últimos 3 anos)		CIS	3-4 anos	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
I21 - Barreiras à Inovação (% de empresas que declaram os factores económicos, os Factores Internos, ou Outros Factores com grau de importância elevado no desenvolvimento de actividades de inovação) I21A - Factores Económicos: riscos económicos excessivos, custos demasiado elevados e fontes de financiamento nos últimos 3 anos I21B - Factores Internos: Barreiras à Inovação: Estrutura organizacional pouco flexível, falta de pessoal qualificado, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercados I21C - Outros Factores: regulamentação e normas, falta de receptividade dos clientes às organizações		CIS	3-4 anos	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
I22 - Atração de Incentivos fiscais pelas empresas (“B Index”)				Novo (a construir) (Ver <i>Canada Statistics</i>)
I23 - Nível de Protecção de Propriedade Intelectual no último ano (média de uma escala de 1-10)		IMD	anual	Nacional
I24 – Abertura ao Comércio Internacional no último ano (X+M)/Y		INE	anual	[novo, a construir]
I25 - Investimento Directo Estrangeiro em percentagem do PIB no último ano		INE	anual	Nacional

4.4.3 Capacidade			
Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?			
4.4.3.1 – Individual			
Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
I26 - % da População com Educação Terciária no último ano(25-64)	INE	Anual	Nacional
I27 – Fluxo de Graduados em Ciência e Engenharia em função da população com idade entre 20-29 anos no último ano	OCES/ INE	Anual	Nacional
I28 – Taxa de Saída Precoce do Ensino Secundário no último ano (Total de indivíduos, no momento censitário, com 18-24 anos que não concluíram o ensino secundário e não se encontram a frequentar a escola, por cada 100 indivíduos do mesmo grupo etário)	ME/ Eurostat	Anual	Nacional
I29 – Número de alunos matriculados no ensino secundário no agrupamento Científico-Naturais por cada 100 alunos matriculados no ensino secundário no último ano	ME/ Eurostat	Anual	Nacional
I30 - Investigadores por 1000 habitantes no último ano	IPCTN	Anual	Nacional
I31 – % da população entre 25-64 anos que tenha participado em actividades de aprendizagem ao longo da vida no último ano	DETFP/ Eurostat	Anual	Nacional

4.4.3 Capacidade			
Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?			
4.4.3.2 – Colectiva			
Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
I32 – Cooperação em Projectos de I&D com outras empresas ou instituições (% de empresas que declaram ter cooperado com outras empresas ou instituições no período de referência) I32A - Cooperação em Projectos de I&D com outras empresas I32B - Cooperação em Projectos de I&D com instituições do sistema científico	IPCTN	bianual	Nacional
I33 – Execução de actividades de I&D integradas em programas/redes de investigação internacionais	IPCTN	bianual	Nacional
I34 - Cooperação institucional em actividades de inovação nos últimos 3 anos (% de empresas que declaram ter efectuado acordos de cooperação para actividades de inovação com outras empresas ou instituições no período de referência)	CIS	3-4 anos	PME's

4.4.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.4.3.3 – Organizacional

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
I35 – Percentagem de empresas envolvidas em processos de Inovação Organizacional (Execução de processos de organização e/ou gestão da empresa/organização ou de parte desta, reconhecido como novo num determinado contexto, e susceptível de reformar ou melhorar processos empresariais e de trazer valor acrescentado para a empresa e para trabalhadores)	INOFOR (Rede RIO)	n.d.	Nacional
I36 - Percentagem de Pessoal em Marketing, Design e Vendas sobre Total de Pessoal da Produção	INE		[novo; a construir]
I37 - Mudanças Estratégicas e organizacionais importantes: Marketing (% de empresas que declaram ter efectuado mudanças significativas nas estratégias ou conceitos de Marketing das empresas nos últimos 3 anos)	CIS	3-4 anos	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
I38 – Qual a percentagem de trabalhadores que desenvolveu uma fracção significativa do seu trabalho em equipas no último ano	DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions	Bianual	Nacional
I39 – Qual a percentagem dos trabalhadores da sua empresa que muda frequentemente de tarefas no último ano	DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions	Bianual	Nacional
I40 – Qual é percentagem de trabalhadores cujas funções requerem a aprendizagem de novos conhecimentos no último ano	DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions	Bianual	Nacional

4.4.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.4.3.4 – TICs (compilação de dados estatísticos existentes)

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
I41 - Despesa em TICs em percentagem do PIB no último ano I41A – Despesa em Tecnologias de Informação I41B – Despesas em Tecnologias de Comunicação	UMIC/ INE/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2) Sector Dimensão
I42 - Número de Computadores (PCs) por 100 Habitantes	UMIC/ GEE/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)
I43 - % de empresas com acesso à Internet no último ano	UMIC/ GEE/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)
I44 - % de Famílias com acesso à internet no domicílio no último ano	UMIC/ GEE/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)
I45 - % de empresas com acesso de banda larga no último ano	UMIC/ eEurope 2005/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)
I46 - Número de serviços públicos básicos totalmente disponibilizados na Internet no último ano	UMIC/ eEurope 2005/ Eurostat	anual	Nacional
I47 - Percentagem de empresas que compraram produtos/serviços via Internet, desde que estas sejam maiores que 1% do total de compras no último ano	UMIC/ eEurope 2005/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)
I48 - Percentagem de empresas que receberam ordens de compra de produtos/serviços via Internet, desde que estas sejam maiores que 1% do total de Vendas no último ano	UMIC/ eEurope 2005/ Eurostat	anual	Nacional Regional (NUTS2)

4.4.4 Contexto

Os incentivos e as capacidades das empresas integram-se num contexto mais alargado que determina desafios e oportunidades de inovação e de utilização do conhecimento. Neste contexto, como caracterizar os factores externos que influenciam o processo de inovação?

Indicadores		Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Disponibilidade
Geral	I49 – Produto Interno Bruto per capita em PPP relativamente à média Europeia no último ano	GEE/ INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2) Sector
	I50 – Taxa de Variação Anual do Emprego no último ano	GEE/ INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2) Sector
	I51 – Taxa de Risco de Pobreza	Eurostat	Anual	Nacional Regional (NUTS2)
Demografia	I52 - Percentagem da População nos dois principais pólos Urbanos no último ano	INE	Anual	Nacional
	I53 - População Urbana sobre a População Rural no último ano	INE	Anual	Nacional
	I54 – Despesa em Pensões em função do PIB (Envelhecimento da População) no último ano	INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2)
	I55 – Entrada de imigrantes qualificados em percentagem da população activa (25-64 anos) no último ano	GEE/ INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2)
Sustentabilidade	I56 – Entrada Directa de Materiais sobre o PIB no último ano (Ton/1000 €) (todos os materiais sólidos, líquidos e gasosos, excluindo a água e o ar mas incluindo por exemplo o conteúdo de água dos Materiais, que entram na economia para posterior uso nos processos de produção e consumo)	INE/ Eurostat	Anual (2000)	Nacional
	I57 - % de Energias Renováveis no Consumo Energia Primária (CEP) no último ano	DGE/ Eurostat	Anual (2001)	Nacional Regional (NUTS2)
	I58 - Intensidade energética – Consumo de Energia Final sobre o PIB (CEF/PIB) no último ano	DGE	Anual (2000)	Nacional Regional (NUTS2)
Reforma Económica	I59 – Nível dos preços das telecomunicações - Chamadas Internacionais para os EUA - taxas (em euros/10 minutos)	GEE/ INE	Anual	Nacional
	I60 - Preço de electricidade para as empresas no último ano (Consumidores Industriais – taxas em euros por kWh)	GEE/ INE	Anual	Nacional
	I61 – Quota de mercado do operador histórico na rede fixa	GEE/ INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2)
	I62 – Quota de Mercado da maior empresa produtora de electricidade	GEE/ INE	Anual	Nacional Regional (NUTS2)
	I63 – Valor dos mercados públicos abertos por concurso em função do PIB no último ano	GEE/ INE	Anual	Nacional

A recolha de informação adicional deverá ser feita com base num painel de empresas a inquirir regularmente através de um inquérito simples. O inquérito proposto procurará recolher informação sobre os 36 indicadores identificados seguidamente de forma a aferir dinâmicas de inovação e sensibilidades a mudanças de contexto ou de políticas. Complementará outros esforços existentes mais extensivos e representativos, mas que não permitem o seguimento longitudinal do comportamento das empresas.

Propõe-se que seja estabelecido um painel de empresas com a seguinte metodologia:

- Painel com rotação parcial (de cerca de 10%), de forma a minimizar efeitos de “mortalidade” da amostra e de eventual perda de representatividade pelo facto de uma dada empresa ser inquirida;
- A ser inquirido todos os seis meses de forma a obter informação sobre os indicadores identificados;
- O Painel deve conter empresas que permitam uma avaliação de base regional (NUTS 2) e sectorial (pelo menos alguns sectores chave);
- Outros detalhes metodológicos sobre o questionário a efectuar e o painel a constituir deverão ser discutidos subsequentemente ou encomendados a uma empresa de sondagens.

Tabela 4.5 – Dados a recolher por observação de painel de empresas.

4.5.1 Caracterização				
A criação de emprego e o desenvolvimento de empresas dinâmicas estão correlacionados com estratégias sustentáveis e continuadas de inovação. Neste contexto, qual o desempenho e o nível de investimento em inovação?				
Indicadores		Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
Desempenho	P1 - Percentagem aproximada de exportação de produtos de base tecnológica em função do Volume de Vendas no último ano	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
	P2 – Dinâmica de Inovação Empresarial no último ano (Introdução de um novo produto no mercado e/ou de uma mudança organizacional significativa; “empresa dinâmica” com resposta positiva às duas questões, “empresa estática” com resposta negativa às duas questões)	Painel	6 meses	Adaptada da metodologia DISKO, desenvolvida na Universidade de Aalborg, DK
	P3 - Percentagem aproximada que produtos ou serviços novos, ou renovados, nos últimos seis meses representam do volume de negócios (% do volume de negócios gerada por inovação)	Painel	6 meses	Adaptado do “Innobarometer 2002”
	P4 – Auto-avaliação do desempenho da empresa, em termos de inovação, relativamente aos seus principais concorrentes? Índice médio de 0 a 100	Painel	6 meses	Adaptado do “Innobarometer 2002”
Investimento	P5 – Percentagem aproximada da Despesa em I&D em função do Volume de Vendas no último ano	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
	P6 - Percentagem aproximada do investimento que no último ano foi dedicada à inovação em produtos, processos ou na organização	Painel	6 meses	Adaptado do “Innobarometer 2002”
	P7 – Despesa aproximada em Inovação Extramuros com instituições do Sistema de C&T em função do Volume de Vendas no último ano	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
	P8 – identificação do tipo de inovação (novos produtos, novos processos, ou mudança organizacional) em que os esforços da empresas foram concentrados (<i>focus</i> do investimento em inovação)	Painel	6 meses	Adaptado do “Innobarometer 2002”

4.5.2 Incentivos

Os incentivos que as empresas enfrentam podem estimular ou desencorajar a inovação. Neste contexto, que tipo de incentivos face à inovação confrontam as empresas?

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P9 - Barreiras à Inovação: riscos económicos excessivos, custos demasiado elevados, Estrutura organizacional pouco flexível, falta de pessoal qualificado, falta de informação sobre tecnologia, falta de informação sobre mercados, regulamentação e normas, falta de receptividade dos clientes às organizações, qualidade do sistema legal, procedimentos administrativos excessivos (% de empresas que declaram os factores anteriores como relevantes no desenvolvimento de actividades de inovação)	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P10 – Com referência aos últimos 6 meses quais dos seguintes factores foram relevantes para estimular a inovação: contexto concorrencial, relações num cluster geográfico, solicitações do mercado, solicitações dos fornecedores, fontes internas, estímulos públicos, contactos com a Universidade, disponibilidade de capital de risco.	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P11 – Localização principal de mercados: Local, Nacional ou Internacional.	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P12 - % de empresas que declaram a protecção do emprego como relevante nas actividades de inovação no último ano	Painel	6 meses	
P13 - % de empresa que declaram o nível de regulação do mercado como relevante nas actividades de inovação no último ano	Painel	6 meses	
P14 – Capital de risco angariado em função do Volume de Vendas no último ano	Painel	6 meses	

4.5.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.5.3.1 – Individual

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P15 – % de Graduados em Ciência e Engenharia em função do total de empregados no último ano	Painel	Anual	Adaptada do CIS III
P16 - Numero médio de dias de trabalho dedicados a actividades de formação por empregados da empresa ao longo do último ano	Painel	6 meses	Adaptado do “Innobarometer 2002”

4.5.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.5.3.2 – Colectiva

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P17 - Cooperação institucional em actividades de inovação no último ano (% de empresas que declaram ter efectuado acordos de cooperação para actividades de inovação com outras empresas ou instituições no período de referência)	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P18 - Cooperação institucional em actividades de inovação: cooperação com Universidades ou outras instituições de ensino superior, Laboratórios do Estado, institutos de I&D governamentais ou instituições privadas sem fins lucrativos no último ano (% de empresas que declaram ter efectuado acordos de cooperação para actividades de inovação com Universidades ou outras instituições de ensino superior, Laboratórios do Estado, institutos de I&D governamentais ou instituições privadas sem fins lucrativos no período de referência)	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P19 - Cooperação institucional em actividades de inovação: cooperação com empresas ou instituições no âmbito do programa quadro da comissão Europeia no último ano (% de empresas que declaram ter efectuado acordos de cooperação para actividades de inovação com empresas ou instituições da UE no período de referência)	Painel	6 meses	Adaptada do CIS III
P20 – Percentagem de empresas com acordos de Cooperação com instituições científicas internacionais tais como ESA e o CERN no último ano	Painel	6 meses	

4.5.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.5.3.3 – Organizacional

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P21 – Qual a percentagem de trabalhadores que desenvolveu uma fracção significativa do seu trabalho em equipas no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P22 – Qual a percentagem dos trabalhadores da sua empresa que muda frequentemente de tarefas no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P23 – Qual é percentagem de trabalhadores cujas funções requerem a aprendizagem de novos conhecimentos no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P24 - Qual é percentagem de trabalhadores cujas funções passam por desempenhar tarefas monótonas/repetitivas no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P25 - Qual é percentagem de trabalhadores cujas funções dependem do desempenho de uma máquina ou de um movimento de um produto no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P26 – Qual a percentagem dos trabalhadores da sua empresa cujo ritmo de trabalho depende do controlo directo de um chefe no último ano	Painel	6 meses	Adaptado dos Inquéritos do DETFP/ Eurostat /European Foundation for Working Conditions
P27 - Mudanças Estratégicas e organizacionais importantes: Organização no último ano (% de empresas que declaram ter implementado estruturas organizacionais novas ou significativamente alteradas)	Painel	6 meses	Adaptado do CIS III
P28 - Mudanças Estratégicas e organizacionais importantes: Marketing no último ano (% de empresas que declaram ter efectuado mudanças significativas nas estratégias ou conceitos de Marketing das empresas)	Painel	6 meses	Adaptado do CIS III

4.5.3 Capacidade

Para além dos incentivos, as empresas requerem capacidades para inovar. Neste contexto, que tipo de capacidades caracterizam as empresas nacionais?

4.5.3.4 – TICs

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P29 - Despesa em TICs em percentagem do Volume de Vendas no último ano	Painel	anual	Adaptada dos Inquéritos IUTIC, UMIC
P30 - Percentagem de empresas com acesso de banda larga no último ano	Painel	anual	Adaptada dos Inquéritos IUTIC, UMIC
P31 - Percentagem de empresas que compraram produtos/serviços via Internet, desde que estas sejam maiores que 1% do total de compras no último ano	Painel	anual	Adaptada dos Inquéritos IUTIC, UMIC
P32 - Percentagem de empresas que receberam ordens de compra de produtos/serviços via Internet, desde que estas sejam maiores que 1% do total de Vendas no último ano	Painel	anual	Adaptada dos Inquéritos IUTIC, UMIC
P33 – Percentagem de empresas que usam comércio electrónico no último ano	Painel	anual	Adaptada dos Inquéritos IUTIC, UMIC

4.5.4 Prospectiva

Quais as perspectivas caracterizam as empresas nacionais quanto à percepção da sua capacidade de inovação no futuro próximo?

Indicadores	Fonte	Periodicidade (último ano disponível)	Obs.
P34 – Identificação da actividade em que a gestão da empresa focará as suas actividades de gestão da inovação: Relações com clientes e fornecedores Novos produtos e serviços Introdução de novas tecnologias de processo Processamento de dados e informação Métodos de logística e expedição/distribuição Processos de decisão	Painel	anual	Adaptado do “Innobarometer 2002”
P35 – Identificação do interesse na cooperação com outras empresas para lançar novos produtos ou serviços no mercado, ou introduzir novos processos, durante o próximo ano: Índice médio: 0 a 100	Painel	anual	Adaptado do “Innobarometer 2002”
P36 – Identificação das tendências do mercado que são esperados representar os principais incentivos para a empresa inovar no próximo ano: Mais qualidade Mais competição de preços Segurança e fiabilidade Mais “user-friendly” e/ou menos necessidades de serviços Necessidades de lazer dos consumidores Mudanças demográficas e/ou culturais	Painel	anual	Adaptado do “Innobarometer 2002”

4.2.6 Sistema de Mapeamento: Notas Finais

No sistema proposto nesta secção, pretende-se caracterizar a produção e difusão de conhecimento e a inovação em Portugal para além da produção científica. Para tal, foi utilizado um sistema estruturado de indicadores interligados logicamente de forma a garantir a coerência do próprio sistema, como descrito esquematicamente na Figura 4.4. Desmond Nutall (1992, 1994) argumenta que o modelo utilizado deve ser sempre explicitado para permitir obter o contexto necessário para a interpretação dos indicadores. No entanto, a construção de um modelo não garante uma descrição completa do sistema em causa, devido a constrangimentos epistemológicos, sociais e económicos. O modelo em causa tem portanto limitações que devem ser devidamente identificadas.

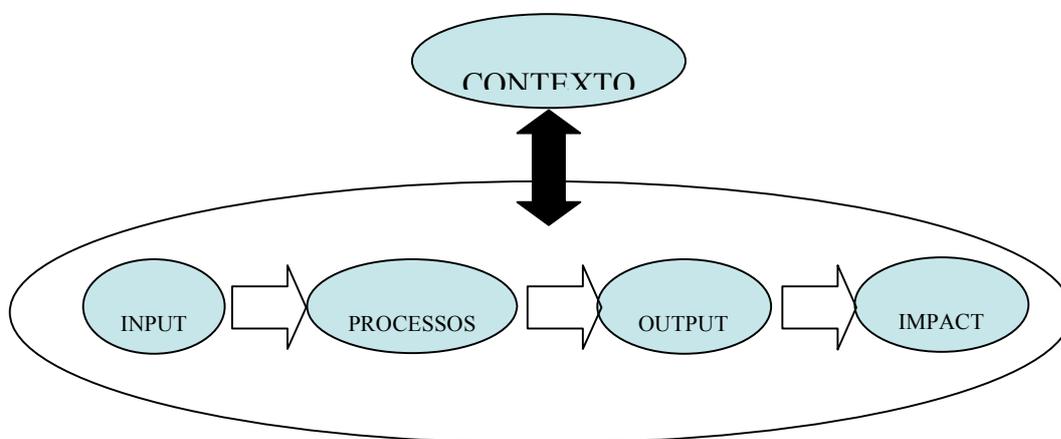


Figura 4.4 – Tipologia de indicadores.

Fonte: Beira *et al.* (2004).

Tomando como referência a Figura 4.4, os indicadores de *input* (ou de entrada) dão informação sobre os recursos utilizados, nomeadamente através da quantidade de determinado tipo de recurso que é inserido no sistema. No caso do sistema de inovação, os indicadores de entrada deverão incluir recursos humanos e financeiros mas também o resultado do esforço de produção de conhecimento. O conceito de factor de produção está associado a este género de indicadores, cujo desempenho e gestão são avaliadas pela percepção social e dos *stakeholders*, em relação à quantidade e qualidade dos indicadores de *output* (ou de saída) e de impacto. O processo está associado à estrutura organizacional que influencia e regula as formas de produção e difusão de conhecimento e de inovação (*i.e.*: projectos). Os indicadores de *output* (ou de saída) referem-se aos resultados produzidos, estando associados ao conceito de desempenho do sistema de inovação. A relação destes indicadores com os recursos utilizados permite estabelecer uma

indicação sobre a eficiência do sistema, no que concerne à utilização de recursos. Os resultados podem ter um impacto directo na sociedade ou indirecto, através do suporte a vários outros sistemas. A utilização dos recursos é medida pelos indicadores de impacto, a que está associado um conceito de utilidade próximo do sentido económico do termo, porque só a necessidade da utilização dos resultados preconizada pela procura justifica a sua oferta. A relação da utilidade com os recursos permite indiciar a eficácia do sistema. A percepção sobre os benefícios sociais dá uma medida da utilidade social do funcionamento do sistema, que se expressa através da prioridade que a sociedade atribui à sua existência, o que se reflecte numa opinião sobre a dotação de recursos que se devem disponibilizar ao sistema.

Neste contexto, as tabelas seguintes validam o facto do sistema proposto ser abrangente de uma forma que caracteriza variáveis de entrada (também designadas de *input*, referentes aos recursos inseridos no sistema), variáveis de processo (que dizem respeito à forma de como esses recursos são transformados), variáveis de saída (também designadas de *output*, que se referem a resultados de inovação) e, finalmente, variáveis de impacto.

Tabela 4.6 – Tipo de indicadores a compilar a partir de informação estatística existente (indicadores como na Tabela 4.4).

Tipologia	Input	Processo	Output	Impacto
1- Caracterização	I6, I8, I16, I17, I18, I19	I10, I15	I1, I3, I4, I7, I9, I12, I13, I14	I2, I5, I11
2- Incentivos	I22, I25	I21, I23		I20, I24
3- Capacidade	I26, I28, I29, I30, I36, I41, I42, I44, I45	I31, I32, I33, I34, I35, I37, I38, I39, I40, I43, I46, I47, I48	I27	
4- Contexto	I55, I56, I57	I52, I53, I58, I59, I60, I61, I62, I63		I49, I50, I51, I54

Tabela 4.7 – Tipo de indicadores a compilar com base no Painel de empresas (indicadores como na Tabela 4.5).

Tipologia	Input	Processo	Output	Impacto
1- Caracterização	P5, P6, P7	P2, P8	P1, P3, P4	
2- Incentivos	P14	P9, P10, P11, P12, P13		
3- Capacidade	P29	P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P30, P31, P32, P33,	P15	
4- Prospectiva		P34, P35, P36		

4.3 Inovação e produtividade: o que podemos aprender do CIS⁴⁷

4.3.1 Introdução

Como descrito na introdução deste capítulo, apesar da relação positiva entre inovação e produtividade ser inquestionável a longo prazo e em termos absolutos, a literatura especializada indica algumas ambiguidades no que respeita ao relacionamento entre o investimento em inovação e o crescimento da produtividade a nível da empresa no curto prazo. É também neste domínio (análises micro e de curto prazo) que há menos trabalho empírico, especialmente dadas as dificuldades na obtenção de *matching data* sobre inovação e produtividade ao nível da empresa.

O contributo do trabalho empírico descrito neste capítulo e que baseou em Faria (2004), insere-se neste domínio. O seu objectivo é analisar a relação entre inovação (introdução de produtos, serviços ou processos novos ou significativamente melhorados no contexto da empresa) e o crescimento de produtividade (evolução do volume de negócios por trabalhador) no curto prazo (período entre 1998 e 2000).

Por outras palavras, o presente estudo testa empiricamente a hipótese – descrita por diversos autores – de que as empresas inovadoras têm um crescimento da produtividade inferior ao registado na média do total de empresas (dominada pelas não inovadoras), quando esta relação é medida no curto prazo. A incorporação de novo conhecimento e de nova tecnologia na empresa obriga a mesma a fazer mudanças organizacionais, adaptando os seus métodos de produção, de organização do trabalho, de gestão e de distribuição.

Adicionalmente e uma vez que produtividade e inovação se influenciam mutuamente, foi identificado um problema econométrico – endogeneidade – que é necessário corrigir para que os resultados do modelo não sofram enviesamentos. A correcção foi efectuada através da utilização

⁴⁷ A investigação descrita neste capítulo foi parcialmente apoiada pelo Observatório da Ciência e do Ensino Superior (OCES).

de variáveis instrumentais que permitem a correcção dos problemas associados à endogeneidade entre produtividade e inovação.

A metodologia utilizada foi um modelo econométrico que foi testado com os dados do terceiro inquérito comunitário à inovação (CIS III) para Portugal, uma base de dados que possui informação que permite caracterizar uma amostra representativa da economia portuguesa em termos de produtividade, de nível inovação e de outras variáveis que influenciam o crescimento da produtividade (exportações, pertença a um grupo empresarial, nível de qualificação dos trabalhadores). A variável inovação medida pelo CIS III considera o conceito alargado de inovação, questionando as empresas sobre a introdução de novos produtos ou processos no contexto da empresa. Esta abordagem permite caracterizar a inovação empresarial de uma forma mais alargada uma vez que não se reduz à contabilização das inovações radicais. Nesta metodologia é de destacar a inclusão da variável investimento bruto em capital fixo que aproxima determinantes da produtividade ligados à estratégia e gestão da empresa.

4.3.2 Produtividade e Inovação: hipóteses e implicações observáveis

Apesar de ser espectável que as inovações contribuam para o aumento da produtividade e, conseqüentemente, para um acréscimo dos lucros ao nível da empresa, existem alguns argumentos teóricos que sugerem que, no curto prazo, as actividades de inovação podem implicar a perdas de produtividade. Neste trabalho serão destacadas três destas teorias que tentam explicar a possível relação negativa entre inovação e produtividade, com o objectivo de contextualizar os resultados obtidos empiricamente.

A primeira teoria centraliza a sua análise no processo de aprendizagem que ocorre aquando da introdução de uma inovação numa empresa. A segunda baseia-se em dois factos: que as novas tecnologias, nas primeiras fases do seu desenvolvimento, não são tão eficazes com as tecnologias maduras e que as empresas necessitam de se reorganizar para adoptarem uma nova tecnologia. A última teoria analisa os custos de ajustamento associados à introdução de inovações.

As empresas têm de modificar os seus modos de produção para absorverem por completo uma nova tecnologia. Esta primeira teoria sugere que, ao fazerem esta adaptação, as empresas necessitam de novas capacidades e, por consequência, serão menos produtivas no curto prazo do que se tivessem mantido a tecnologia já existente (Jovanovic e Nyarko, 1996; Ahn 1999, 2001).

Esta teoria explica esta relação entre produtividade e inovação com a dificuldade que empresas muito produtivas poderão ter em efectuar mudanças no seu processo de produção tendo em vista a introdução de novas tecnologias. Como Ahn (1999) referiu, o processo de aprendizagem e a correcta utilização de uma nova tecnologia não é um processo instantâneo.

Apesar de os aumentos potenciais de produtividade visíveis no longo prazo poderem compensar as perdas de curto prazo, a adopção de uma nova tecnologia provoca uma redução temporária da produtividade. Por outras palavras, a adopção de novas tecnologias é um processo similar ao investimento em capital fixo uma vez que implica um investimento no curto prazo que permite retornos no médio/longo prazo quando a tecnologia é correctamente adoptada.

No processo de adopção de uma nova tecnologia, as empresas necessitam de obter as capacidades e o conhecimento necessários para beneficiarem de todas as vantagens da nova tecnologia e assim conseguirem potenciar o aumento de produtividade. Estas competências são adquiridas através do conhecimento da tecnologia e da experiência adquirida na sua aplicação prática no contexto particular da sua empresa. Assim, uma vez que nenhuma tecnologia pode ser implementada instantaneamente, são necessários recursos e tempo para que o aumento potencial de produtividade associado à nova tecnologia seja atingido. O tempo e o esforço empregue na adopção da nova tecnologia, apelidado por Ahn (1999) como custo de aprendizagem, deve ser considerado como parte do custo da adopção da tecnologia.

Existem dois tipos de custos associados à adopção de uma nova tecnologia: custos tangíveis (aquisição da tecnologia) e custos intangíveis (custos de aprendizagem associados à implementação da tecnologia). Para ilustrar esta distinção, Ahn (1999) descreveu o exemplo da *Compaq Computer Corporation*, o maior fabricante mundial de computadores pessoais. Esta empresa estimou que o custo de aquisição de um computador pessoal representa apenas cerca de 20% do custo total de operação desse computador num ambiente empresarial e, que, em consequência, 80% dos custos estão associados a processos de aprendizagem e a outros custos intangíveis. Alterar este tipo de tecnologias implica perdas no curto prazo e ganhos no longo prazo uma vez que só quando finalizado o longo processo de aprendizagem, a empresa poderá retirar todas as vantagens da inovação.

Ahn (1999) focou a sua análise nos custos de aprendizagem que ocorrem no processo de *upgrading* tecnológico, tentando encontrar uma explicação para o comportamento bivalente da produtividade descrito pela literatura que estuda o impacto das tecnologias de informação. Dois factos ilustram esta situação: os pequenos ganhos de produtividade observados nos anos oitenta quando as empresas americanas fizeram investimentos avultados em tecnologias de informação

e o aumento irrelevante da produtividade multifactorial registado nas economias dos “tigres asiáticos”, apesar dos importantes investimentos feitos no sector tecnológico.

Jovanovic e Nyarko (1996) desenvolveram um modelo Bayesiano que interliga o conceito de *learning by doing* com a escolha tecnológica e que se baseou na preposição de que quanto mais um agente aplica uma tecnologia, mais capacidades ele adquire e, como consequência, o nível de produtividade global aumenta.

Este modelo é suportado pelo facto de que todas as tecnologias podem ter níveis de produtividade variáveis e que, para que uma empresa mantenha a sua performance e o crescimento da produtividade, tem de alterar a sua estrutura tecnológica. Neste contexto, as empresas reduzem as suas capacidades tecnológicas temporariamente, provocando um atraso temporal no aumento de produtividade espectável. Num cenário extremo, em que a empresa possua um grau elevado de especialização na tecnologia antiga, pode ocorrer a decisão de não adopção de uma nova tecnologia. Por outras palavras, em algumas situações as empresas menos qualificadas e menos produtivas podem ser as primeiras a optar pela adopção de novas tecnologias, com o objectivo de se tornarem mais competitivas (Jovanovic e Nyarko, 1996).

Os trabalhos empíricos que fundamentam esta teoria prevêem que as empresas inovadoras têm uma perda na sua produtividade no curto prazo. Esta perda de produtividade está associada à necessidade de envolvimento em actividades não-produtivas que têm como objectivo a obtenção de capacidades que permitam incorporar a nova tecnologia. A teoria prevê que uma empresa inovadora tenha um decréscimo na produtividade no curto prazo e que o nível de produtividade esteja inversamente relacionado com a complexidade da inovação. Mais precisamente, a teoria prevê que a probabilidade de uma empresa adoptar uma nova tecnologia é inversamente proporcional ao seu nível de produtividade e ao grau de radicalidade da inovação. No limite, uma empresa muito produtiva, em face de novas oportunidades tecnológicas, pode optar por não inovar.

Como referido anteriormente, a segunda teoria que pretende explicar a relação negativa entre inovação e crescimento da produtividade no curto prazo baseia-se em dois factos: que quando as tecnologias surgem não são tão eficazes como as tecnologias já existentes e que as empresas possuem rigidez organizacional. Assim, as empresas líderes e mais produtivas podem mostrar relutância em mudar para as novas tecnologias que poderiam implicar perdas de produtividade (Leonard-Barton, 1988, 1992; Young, 1991, 1993; Utterback, 1994; Christensen e Bower, 1996; Christensen, 1997).

Leonard-Barton (1992) examinou a natureza das capacidades intrínsecas da empresa, dando especial atenção às ligações entre estas capacidades e projectos de desenvolvimento de produto e processo. Esta autora analisou vinte projectos de desenvolvimento de produto ou processo em cinco empresas e constatou que os gestores destes projectos enfrentam uma questão estratégica: como aproveitar da melhor forma as capacidades intrínsecas da empresa no ambiente de mudança associado à inovação.

Num trabalho prévio, Leonard-Barton (1988) analisou a relação entre implementação e inovação. Tendo como ponto de partida a separação conceptual, proposta por diversos autores, entre os conceitos de implementação de uma tecnologia e a sua criação, Leonard-Barton (1988) defendeu que estes dois conceitos são uma única realidade. Esta autora defendeu que o processo de transferência de uma tecnologia requer um compromisso a longo prazo entre o processo de mudança e as técnicas de gestão que pretendem minimizar a inevitável dessincronização entre as características da empresa e a nova tecnologia. Para além das características da tecnologia, a concretização do processo de transferência da tecnologia também depende da forma como os diferentes actores do processo agem em face à mudança tecnológica (Leonard-Barton, 1988).

Benner e Tushman (2002) contribuíram para a compreensão da forma como algumas práticas das empresas podem afectar a inovação tecnológica, baseando a sua análise no facto de que as actividades que pretendem refinar e estabilizar os processos de uma empresa poderem entrar em conflito com o carácter exploratório associado ao processo de inovação.

Tripsas e Gavetti (2000) exploraram a relação entre capacidades, conhecimento e inércia, através da compreensão do papel do conhecimento adquirido nos processos de gestão na dinâmica das capacidades. Os autores demonstraram, através de um estudo de caso desenvolvido na empresa Polaroid, que a existência de processos de inovação inseridos em ambientes de aprendizagem está associada à forma como os gestores encaram os novos problemas e desenvolvem as estratégias organizacionais.

Em contraste com a primeira teoria apresentada neste capítulo, esta teoria sugere que a decisão de não inovar não está só associada com o nível de produtividade da empresa mas também com o nível de rigidez organizacional (empresas mais produtivas são normalmente aquelas que possuem rotinas mais rígidas).

Se as empresas falharem nos seus processos de inovação devido a custos de ajustamento ou constrangimentos de liquidez então as empresas mais produtivas são aquelas que terão maior capacidade para ter sucesso no processo de inovação. Consequentemente, e contrariamente às

tuas teorias apresentadas anteriormente, esta terceira teoria prevê uma relação positiva entre o nível de produtividade e a inovação.

Bessen (2002) estudou esta relação positiva entre inovação e nível de produtividade. Começou por analisar a problemática criada pelas transições tecnológicas na medição da produtividade, uma vez que as novas tecnologias nunca são substitutos perfeitos da tecnologia já existente. As novas tecnologias podem implicar custos de adopção associados à aprendizagem de novas capacidades e à implementação de novas formas de organização. A incorporação destes investimentos na medição da produtividade é muitas vezes efectuada incorrectamente dado que os custos de adopção são só vistos como custos e não como investimentos.

Bernstein *et al.* (1999) adaptaram modelos empíricos de produção dinâmica para que estes considerassem os custos de ajustamento e as melhorias incrementais associadas a todos os factores de produção. Com esta análise os autores calcularam velocidades de ajustamento e taxas de crescimento da produtividade. Em relação às velocidades de ajustamento, estes autores constataram que nenhum dos factores de produção analisados se ajustou no espaço de um ano, confirmando a hipótese de que existem custos de ajustamento associados à inovação.

Hall (2002) defendeu que os custos de ajustamento determinam a dinâmica da resposta de uma indústria à alteração na procura. Com o objectivo de contextualizar o seu modelo, Hall (2002) descreveu o efeito dos custos de ajustamento no funcionamento de uma empresa. Se não existissem custos de ajustamento, um aumento na procura não acompanhado por um aumento dos preços dos factores de produção, provocaria um aumento da produção, do emprego, do capital e do consumo de materiais na mesma proporção. Na presença de custos de ajustamento, a elasticidade da resposta dos factores com custos mais elevados é menor que um, enquanto que a elasticidade dos factores que não têm custos de ajustamento associados é superior a um.

Neste contexto, Hall (2002) desenvolveu um modelo de dinâmica industrial que identificou, utilizando métodos econométricos, os custos de ajustamento medindo as alterações nos factores de produção associadas a uma determinada alteração de produção e descobriu evidência de consideráveis custos de ajustamento.

Leung (2004) defendeu que, uma vez que existe uma fase de aprendizagem antes de as empresas tirarem partido de todo o potencial de uma tecnologia e de começarem a aplicar novos processos, existe um desfasamento temporal entre o crescimento no investimento e os seus benefícios. Na realidade, durante os períodos de rápida adopção de novas tecnologias e equipamento, as empresas têm custos de ajustamento e têm dificuldades em manter os níveis de

produção. Leung (2004) definiu custos de ajustamento como os custos relacionados com a instalação de novo equipamento, a formação do pessoal e custos de reorganização.

Ao contrário das outras duas teorias apresentadas anteriormente, a teoria dos custos de ajustamento prevê uma relação positiva entre os níveis de produtividade e a inovação. De acordo com esta teoria, é esperado que, durante as fases iniciais da introdução de uma inovação, as empresas que introduzem novas tecnologias tenham uma diminuição da taxa de crescimento da produtividade quando comparadas com as empresas que não tentaram inovar (empresas que concentraram as suas actividades na produção). Se este cenário é verdadeiro e as razões que fundamentam a decisão de não inovar são os custos de ajustamento, é esperado que sejam as empresas mais produtivas a constituir o grupo de empresas inovadoras uma vez que possuem mais capacidades para ultrapassar estes constrangimentos.

4.3.3 O CIS III, produtividade e inovação

As teorias descritas constituem um enquadramento para a compreensão da relação entre inovação e produtividade no curto prazo. Mas, analisando o trabalho empírico feito com o objectivo de testar estas hipóteses, é identificável uma lacuna: existem poucos estudos que utilizem dados ao nível micro que permitam o estudo da relação entre o carácter inovador das empresas e os níveis e dinâmica da produtividade (Ahn, 1999; Basu *et al.*, 1998; Bessen, 2002).

Alguns estudos empíricos foram efectuados ao nível macro, considerando o impacto dos indicadores agregados de mudança tecnológica na produtividade (Basu *et al.*, 1998). Outros trabalhos consideraram patentes como proxies de inovação (Crèpon *et al.*, 1998; Jaffe *et al.*, 2000; Lajow e Schankerman, 1999), apesar das desvantagens da utilização de patentes para este efeito estarem documentadas (Bessen e Maskin, 2000; Pavitt, 1982) e de estas só medirem as inovações radicais. Noutros casos, foram efectuadas análises ao nível micro mas utilizando indicadores de investigação e desenvolvimento (um input da inovação) e não indicadores que meçam os resultados efectivos da inovação (Mulkay *et al.*, 2000). Outros estudos analisam a difusão de uma tecnologia específica, como o computador ou outras tecnologias de informação (Hubbard, 1998). Com o objectivo de evitar alguns problemas metodológicos associados a estes tipos de análise, os dados utilizados medem os resultados do processo de inovação ao nível da empresa e não ao nível do mercado.

O CIS III analisa a inovação de uma forma diferente dos inquéritos que se centram na tecnologia e não na empresa, a estrutura do questionário pode ajudar a compreender a relação entre inovação e produtividade. O inquérito, para além da informação sobre o processo de

inovação em si, fornece informação sobre produtividade, evolução da produtividade no curto prazo e outras variáveis que são descritas pela literatura como influenciando os níveis e a dinâmica da produtividade (exportações, dimensão da empresa, despesas em I&D, entre outras).

Também importante para se efectuar uma análise completa dos resultados, é o conhecimento da forma como as questões são colocadas às empresas. No CIS, a questão principal sobre inovação é uma pergunta binária – se a empresa introduziu alguma inovação de produto ou processo no período considerado (1998-2000). Assim, quando se analisam as respostas a esta questão tem de se compreender que empresas que só introduziram uma inovação com pouco impacto e empresas que introduziram diversas inovações importantes são considerados como iguais (a versão portuguesa desta questão foi complementada com uma questão de validação em que se pede a descrição da inovação). No seguimento desta pergunta e se a resposta for não, a empresa deve responder se esteve envolvida em alguma actividade de inovação inacabada. Às empresas que declararam ter alguma actividade de inovação, foram colocadas um conjunto de questões sobre os recursos dedicados à inovação, os objectivos, as barreiras e as fontes de informação do processo de inovação.

Em resumo, as vantagens dos dados deste inquérito são:

- 1) diferenciação entre empresas não inovadoras, empresas que tentaram inovar e empresas inovadoras;
- 2) recolha de informação, não só sobre inovações radicais associadas a patentes, mas também sobre inovações no contexto da empresa. A recolha desta informação permite que se compreenda com mais rigor o processo de inovação em países, como Portugal, onde a aplicação de patentes é muito diminuta;
- 3) levantamento de informação, não só de empresas de sectores industriais mas também de empresas de serviços, o que permite uma análise mais rigorosa da realidade portuguesa;
- 4) fornecer informação que permite a criação de instrumentos que corrigem a endogeneidade entre inovação e produtividade;
- 5) diferenciação entre inovação de produto e inovação de processo.

4.3.4 Determinantes da Produtividade

Apesar do objectivo deste trabalho ser o estudo da relação entre produtividade e inovação, é essencial ter em consideração outras variáveis que influenciam a produtividade ao nível da empresa para que o modelo capture correctamente o efeito da inovação na produtividade. Os objectivos desta secção são descrever alguns trabalhos que relacionam inovação com produtividade e reintroduzir as variáveis consideradas neste estudo como determinantes da produtividade ao nível da empresa.

Crépon *et al.* (1998) propôs uma abordagem empírica inovadora da relação entre I&D, inovação e produtividade. Tendo como base dados do tecido empresarial francês, os autores construíram um modelo que sumariou o processo que vai desde a decisão de participar em actividades de I&D até ao uso das inovações nas actividades de produção da empresa.

Esta abordagem seguiu três passos: considerar que não são os *inputs* da inovação (I&D) mas sim os seus *outputs* que aumentam a produtividade da empresa; usar nova informação sobre o *output* da inovação do sector industrial francês, para além da informação mais comumente utilizada, como as informações gerais das empresas e as despesas em I&D; e a estimação do modelo, utilizando métodos econométricos que evitam o problema da selectividade, que é usual nos estudos sobre inovação.

Bartelsman e Doms (2000) reviram a investigação que utilizou microdata longitudinal (em particular a “Longitudinal Research Database” que é uma grande base de dados de painel de empresas do EUA que foi criada pelo *U.S. Census Bureau*) para estudar os fluxos de produtividade e para compreender os factores que influenciam o crescimento da produtividade. Os autores constataram que estes estudos abordam uma diversidade de temáticas: a dispersão da produtividade entre empresas e instalações fabris, a persistência dos diferenciais de produtividade, as consequências da entrada e saída de empresas e a contribuição da reafecção de recursos entre empresas para o crescimento agregado da produtividade. Adicionalmente, os autores verificaram que recentemente esta literatura se centralizou em questões mais complexas, como o papel das capacidades de gestão, do uso da tecnologia, do capital humano e das regulações no crescimento da produtividade.

Bartelsman e Doms (2000) sumariaram as conclusões de diversos estudos com o objectivo de construir um enquadramento para a investigação sobre produtividade. A primeira observação que destacaram foi o elevado grau de dispersão da produtividade. Isto é, existem empresas com

valores de produtividade muito superiores à média, sendo que as empresas que são mais produtivas num determinado momento têm maior possibilidade de ser as empresas mais produtivas no futuro. Por outro lado e associado ao facto de que existem grandes diferenças em termos de produção e de emprego entre empresas industriais, uma grande porção do crescimento da produtividade agregada está associada à reafecção dos recursos – um facto que é coerente com o conceito de criação destrutiva. No que diz respeito ao efeito da tecnologia na produtividade, é agora reconhecido que restringir a análise da relação entre um factor de produção, como os computadores, e a produtividade não é suficiente para a compreensão dos mecanismos causais da relação entre tecnologia e produtividade uma vez que o uso da tecnologia está muito correlacionado com outras variáveis como o capital humano e a estrutura de gestão.

Tybout (2000) desenvolveu um estudo semelhante ao efectuado por Bartlesman e Doms (2000) mas tendo como foco os países em desenvolvimento. O autor reviu a literatura que analisou as condições existentes nestes países, tais como a protecção de mercados e a concorrência imperfeita, e a sua influência na dispersão e na taxa de crescimento da produtividade.

Em resumo, dos vários estudos realizados com o objectivo de compreender a relação entre produtividade e inovação, pode concluir-se que esta relação é bastante complexa. Este facto é ilustrado pelo elevado número de variáveis utilizadas pelos diversos investigadores.

Neste contexto e considerando a informação existente no CIS III, foram identificadas as seguintes variáveis que influenciam a produtividade ao nível da empresa:

- 1) idade da empresa, uma vez que a entrada de novas empresas influencia o nível e a evolução da produtividade (empresas novas têm maiores taxas de crescimento da produtividade mas níveis absolutos mais baixos). Por outras palavras, uma vez que as empresas novas não estão concentradas por completo em actividades de produção, é expectável que os seus níveis de produtividade sejam inferiores aos das empresas já estabelecidas (Haltiwanger, 2000);
- 2) o capital humano da empresa, dado que uma equipa de trabalho mais qualificada deve atingir níveis e taxas de crescimento de produtividade mais elevados, permitindo a aquisição de maquinaria mais sofisticada e a aquisição de novas competências (Acemogly e Ziliboti, 2001);
- 3) inovação, apesar da direcção da relação não ser clara e ser necessário efectuar o seu cálculo em simultâneo com o da produtividade (Crépon *et al.*, 1998);

- 4) exportações, porque um nível elevado de exposição a mercados internacionais pode estar ligado a um crescimento elevado da produtividade (Bernard *et al.*, 2000);
- 5) gestão e estratégia, uma vez que a estratégia da empresa influencia o nível e a dinâmica da produtividade (Caselli e Wilson, 2003; De Long e Summers, 1991; Jorgenson, 1988; Kuznetsov e Muraviev, 2001) e;
- 6) fazer parte de um grupo empresarial, uma vez que se podem criar externalidades positivas, como a cooperação, que contribuem para o crescimento da produtividade.

4.3.5 Modelo

Neste contexto, no presente capítulo é proposto um modelo que pretende contribuir para a compreensão da relação entre o crescimento da produtividade e inovação no curto prazo.

$$\text{Log}(\text{Pr } dG)_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Inov}_i + \alpha_2 \text{Exp}_i + \alpha_3 \text{NF}_i + \alpha_4 \text{GP}_i + \alpha_5 \text{ED}_i + \alpha_6 \text{CS} + \bar{S}_i + \varepsilon_i$$

Onde: PrdG – medida de crescimento da produtividade; Inov – variável dicotómica que indica se uma empresa inovou ou não no período 1998-2000; Exp – nível de exportações; NF – variável dicotómica que indica se uma empresa foi criada nos últimos dois anos; GP - variável dicotómica que indica se uma empresa faz parte de um grupo empresarial; ED – percentagem de empregados qualificados; S – variáveis dicotómicas sectoriais; e CS – investimento bruto em capital fixo em 2000.

A variável dependente é uma medida do crescimento da produtividade do trabalho e foi calculada através do logaritmo do rácio entre o volume de negócios por trabalhador em 2000 e o volume de negócios por trabalhador em 1998.

O lado direito da equação inclui variáveis independentes que foram consideradas determinantes do crescimento da produtividade, como referido na secção anterior.

O nível de exportações (Exp) foi medido através da porção do volume de negócios que foi transaccionado em mercados internacionais. A entrada da empresa (NF) é uma variável dicotómica que tem o valor 1 se a empresa foi criada nos últimos dois anos e zero caso contrário. As capacidades da força de trabalho foram medidas utilizando a porção de empregados que efectuem tarefas altamente qualificadas (ED).

Como medida da estrutura de gestão e da estratégia da empresa, foi considerado o logaritmo do investimento bruto em capital fixo (CS). Este tipo de investimentos é um indicador possível da

estratégia da empresa tendo em vista a maximização da produtividade, uma vez que o crescimento de produtividade está muitas vezes associado ao investimento em capital. Uma vez que é esperado que este tipo de investimentos contribua para o aumento do nível de produtividade, esta variável foi incluída como regressor. De qualquer forma, este indicador deve ser analisado com precaução uma vez que não é uma medida directa da gestão e da estratégia da empresa (Caselli e Wilson, 2003; De Long e Summers, 1991; Jorgenson, 1988).

Para além destas variáveis, um conjunto de variáveis de controlo foi incluído no modelo. A primeira foi uma variável dicotómica que indica se a empresa faz parte de um grupo empresarial ou não. As outras são variáveis dicotómicas sectoriais, construídas tendo em consideração a classificação NACE a dois dígitos de cada empresa (ver Tabela 4.14) para indicação dos sectores incluídos na análise).

Na sequência dos objectivos descritos anteriormente, a variável independente mais importante para este estudo é a inovação (Inov), sendo, portanto, essencial definir esta variável com rigor.

Foram utilizadas duas variáveis para medir esta característica da empresa: uma utilizando uma definição alargada e outra utilizando uma definição estrita. A variável dicotómica baseada na definição alargada considera que as empresas que assumem o valor 1 são aquelas que inovaram efectivamente ou aquelas que iniciaram mas não concluíram algum processo de inovação. Na definição estreita, só as empresas que inovaram efectivamente é que assumem o valor um. A definição alargada inclui empresas que, apesar de não terem finalizado nenhum projecto de inovação, empregaram recursos neste tipo de actividades e permite a resolução parcial do problema de selectividade colocado por Crépon *et al.* (1998).

Como descrito anteriormente este modelo tem características estruturais que fazem com que o OLS não calcule estimativas eficientes para os coeficientes. A endogeneidade entre duas variáveis (inovação e crescimento da produtividade) pode provocar o enviesamento dos estimadores (Crépon *et al.*, 1998; Lööf e Heshmati, 2004).

Assim, é necessário aplicar um mecanismo que corrija esta correlação simultânea entre variáveis independentes e o erro.

Para solucionar a endogeneidade que ocorre quando um modelo está incluído noutro, estima-se o modelo em dois passos, onde o segundo passo inclui variáveis definidas a partir de parâmetros estimados no primeiro passo. No caso do modelo desenvolvido neste trabalho, a matriz de covariâncias do estimador do segundo passo inclui ruído induzido pelos estimadores do primeiro passo uma vez que as duas equações têm estruturas diferentes (*logit* e OLS).

Esta problemática tem sido objecto de investigação. Amemiya (1978) calculou a covariância assintótica para a estimação em dois passos de modelos logit quando os dois passos utilizam as mesmas observações. Heckman (1979) determinou rigorosamente a matriz de covariâncias assintóticas do estimador de dois passos que absorve o enviesamento de selectividade utilizando uma sub-amostra das observações do primeiro passo no cálculo do segundo passo. Murphy e Topel (1985) corrigiram a covariância para a estimação em dois passos com os métodos da máxima verosimilhança e dos mínimos quadrados utilizando as mesmas observações nos dois passos. Baseado neste trabalho, Greene (2000) demonstrou que estes resultados podem ser aplicados para diversos modelos específicos e McFadden (1999) e Newey e McFadden (1994) estenderam os mesmos resultados para o método dos momentos (Karaca-Mandic e Train, 2003).

Karaca-Mandic e Train (2003) aplicaram um método para corrigir a matriz assintótica de covariâncias das estimativas do segundo passo da aplicação Petrin-Train para a escolha do receptor de televisão, onde a diferença de preço dos aparelhos está correlacionada com outras variáveis. Para corrigir a endogeneidade, foi especificada uma primeira regressão linear dos preços com variáveis exógenas e variáveis instrumentais utilizando dados ao nível do mercado e um segundo passo onde foi aplicado um modelo *logit*.

Neste contexto, o método utilizado no presente trabalho utiliza um método de estimação em dois passos para modelos que incluem variáveis dependentes limitadas. Este método tem em consideração o facto que a variável inovação é dicotómica e que, portanto, é impossível aplicar o método 2SLS para resolver o problema da endogeneidade.

O procedimento aplicado segue os seguintes passos:

- 1) é feita uma regressão da variável inovação com variáveis instrumentais – modelo *probit*;
- 2) os resultados da regressão são utilizados para obter estimativas da distribuição probabilística da variável dicotómica inovação;
- 3) o modelo inicial é calculado, mas com os valores calculados no primeiro passo da regressão, gerando estimativas consistentes para os valores dos coeficientes das variáveis independentes.

Apesar da consistência dos resultados, o facto das variáveis endógenas apresentarem estruturas diferentes (uma é discreta, a outra é contínua) dificulta o cálculo da distribuição conjunta do modelo. Este problema reflecte-se na matriz assintótica de covariâncias que tem origem no

segundo passo da regressão que é inconsistente e que é necessário corrigir de modo a que seja considerada a utilização de variáveis instrumentais.

Como descrito por Murphy e Topel (1985), o procedimento de dois passos só substitui os componentes não observáveis pelas suas estimativas do modelo auxiliar. Apesar do facto de que este procedimento apresentar estimativas consistentes para os parâmetros do segundo passo, é desaconselhável a sua utilização para efeitos de estimação e inferência no segundo passo do modelo. Consequentemente, os desvios padrão estimados no segundo passo e os testes estatísticos associados estão incorrectos. Esta situação é geralmente ignorada nos estudos que incluem variáveis não observáveis mas que podem ser estimadas e é encarada como um simples problema de eficiência do estimador.

Para corrigir a matriz de covariâncias foi utilizada uma aplicação, descrita por Murphy e Topel (1985), que apresenta um método geral de cálculo da matriz de covariância correcta, no contexto de uma estimação em dois passos. Murphy e Topel (1985) constataram que o 2SLS não tem em consideração que os regressores não observados foram estimados com os coeficientes e os desvios padrões do segundo passo. Desta falha resulta que o segundo passo do método não é consistente porque as estimativas utilizadas no segundo passo têm erros de amostra associados. Assim, estes autores assumiram que o modelo auxiliar das variáveis não observadas cria estimativas consistentes para os parâmetros do primeiro passo e para a matriz assintótica de covariâncias e, assim, o erro de amostragem destas variáveis desaparece. Como resultado, os parâmetros do segundo passo são estimados com consistência e a distribuição do erro pode ser utilizada para estimar as variâncias do estimador do parâmetro do segundo passo. Este método empírico atribui mais poder explicativo ao modelo uma vez que corrige os problemas associados ao facto da produtividade e do crescimento da produtividade serem calculados simultaneamente.

Neste contexto e com o objectivo de se obterem resultados que evitem os problemas associados à endogeneidade, foi utilizado um primeiro passo *Probit* para estimar a variável inovação.

$$\Pr(\text{Inov}_i = 1) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log_Turn_Inic}_i + \beta_2 \text{NF}_i + \beta_3 \text{GP}_i + \beta_4 \overline{S}_i + \eta_i$$

As variáveis instrumentais utilizadas nesta equação foram as seguintes: o logaritmo do nível de volume de negócios no início do período 1998-2000 (Log_Turn_Inic); duas variáveis binárias, uma que indica se uma empresa faz parte de um grupo empresarial (GP) e uma que indica se a empresa foi formada recentemente (NF); e variáveis dicotómicas sectoriais (S).

Esta equação, em conjunto com a equação da produtividade (descrita anteriormente) permite a estimação utilizando variáveis instrumentais. Com este procedimento, foram geradas estimativas consistentes e assintoticamente distribuídas para os valores dos coeficientes das variáveis independentes da equação original. De qualquer forma, o sucesso desta estimação está dependente da correcta definição da variável crítica de identificação: o volume de negócios no início do período em análise (1998). Esta variável é essencial uma vez que não está correlacionada com a produtividade, permitindo a identificação de todos os parâmetros do modelo (coeficientes e covariâncias).

A opção da escolha do volume de negócios para variável instrumental crítica foi baseada na percepção de que esta variável influencia a inovação. Esta variável é um indicador da capacidade das empresas para evitar constrangimentos de liquidez e, simultaneamente, não é espectável que influencie a produtividade. De qualquer forma, a utilização desta variável como instrumento crítico pode implicar alguns problemas econométricos, uma vez que só se possui um ponto de observação e logo, a variável pode não representar com rigor a real capacidade da empresa para evitar constrangimentos de liquidez.

Assim, o cenário ideal seria ter observações desta variável em diversos tempos, o que é impossível com os dados do CIS, uma vez que estes inquéritos não questionam um painel fixo de empresas.

Neste contexto, é aconselhável testar a robustez dos resultados obtidos através da utilização de variáveis críticas de identificação alternativas. Foram feitas duas propostas: o nível inicial da produtividade da empresa e a média da capacidade inovadora das restantes empresas do mesmo sector de actividade (NACE 5). Só foi possível testar o modelo com a primeira variável e confirmou-se a robustez do modelo: os resultados foram similares aos obtidos quando foi utilizada a variável original (ver Tabela 4.10 e Tabela 4.13).

4.3.6 Resultados

Antes de se proceder à análise dos resultados das regressões, são apresentadas algumas estatísticas descritivas da base de dados do CIS III relevantes para este estudo.

Tabela 4.8 – Estatísticas Descritivas do CIS III.

Variável	Amostra Completa		CAE 12-14		Indústria	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
Varição Produtividade	1.240966	1.978687	2.725107	10.30881	1.19034	0.8852223
Inovação	0.4389333	0.4963892	0.2666667	0.4472136	0.4305882	0.4953529
Inovação (tentativa)	0.4576	0.4983319	0.288889	0.4583678	0.4501961	0.4977086
Empresa Nova	0.0277333	0.1642516	0.0222222	0.1490712	0.0219608	0.146613
Parte de Grupo	0.3118626	0.4633784	0.2444444	0.4346135	0.2533544	0.4351038
Exportações	0.2099353	0.3173367	0.2480827	0.3197798	0.2721835	0.3459883
Pessoal Qualificado	0.3444521	0.3203205	0.2073314	0.2825132	0.3085089	0.3064908
Log Volume de Negócios 1998	3.454219	0.7393319	3.174404	0.5976038	3.39974	0.7272408
Investimento em Capital Fixo	9.671521	31.04407	13.47838	20.66067	7.639312	21.82989
Observações	1875		45		1275	

Tabela 4.9 – Estatísticas Descritivas do CIS III (continuação).

Variável	Electricidade, Gás e Água		Serviços	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
Varição Produtividade	2.359612	2.597387	1.19403	1.606597
Inovação	0.6190476	0.4976134	0.4662921	0.4993302
Inovação (tentativa)	0.6190476	0.4976134	0.4831461	0.5001844
Empresa Nova	0.1428571	0.3585686	0.0374532	0.1900476
Parte de Grupo	0.75	0.4442617	0.440678	0.4969366
Exportações	0.000773	0.0028871	0.0664362	0.1666996
Pessoal Qualificado	0.5218477	0.3594851	0.4358072	0.3325571
Log Volume de Negócios 1998	3.612988	0.919245	3.601593	0.7487075
Investimento em Capital Fixo	93.57727	160.4257	10.51286	28.47172
Observações	21		534	

O primeiro facto a registar é que, em média, as empresas inquiridas melhoraram a sua produtividade em 24% entre 1998 e 2000. Este crescimento de produtividade é inflacionado por sectores com menor expressão (electricidade, gás e água e sector mineiro) que têm taxas de crescimento muito superiores à média e, portanto, podem enviesar ligeiramente esta observação. Apesar do sector industrial apresentar um perfil mais uniforme (o desvio padrão é praticamente metade do desvio padrão no sector dos serviços), os sectores industriais e de serviços

apresentam taxas de crescimento da produtividade similares (19%). Concluindo, a produtividade média das empresas portuguesas aumentou significativamente entre 1998 e 2000.

No que diz respeito à inovação, cerca de 44% das empresas introduziram algum produto novo ou significativamente melhorado no mercado ou aplicaram algum processo novo. Cerca de 46% as empresas estiveram envolvidas em actividades de inovação (completas ou incompletas). No CIS III o sector dos serviços (47% das empresas são inovadoras e 48% tentaram inovar) é ligeiramente mais inovador que o sector industrial (43% de empresas inovadoras e 45% de empresas que tentaram inovar).

Apenas 2,7% das empresas inquiridas foram fundadas entre 1998 e 2000, sendo que o sector dos serviços (3,7%) apresenta uma percentagem mais elevada do que o sector industrial (2,1%). Este facto pode ser justificado pela tendência da economia portuguesa para se tornar mais direccionada para os serviços, seguindo a propensão observada em diversos países.

Aproximadamente um terço das empresas faz parte de um grupo empresarial, existindo uma diferença significativa entre os dois principais sectores de actividade. A percentagem de empresas de serviços que fazem parte de um grupo empresarial (44%) é praticamente vinte pontos percentuais superiores ao registo observado nas empresas industriais (25%).

Como esperado, as empresas industriais são mais orientadas para exportar (27%), tendo uma maior percentagem do seu volume de negócios resultante de vendas para mercados internacionais do que as empresas de serviços (7%). A média global é de 21%. Portugal não fornece uma quantidade considerável de serviços para mercados estrangeiros e, conseqüentemente, o sector industrial, apesar de ter perdido peso relativo na economia portuguesa, ainda é o sector português mais exportador.

Também esperada é a diferença entre a percentagem de pessoal qualificado entre o sector dos serviços e o sector industrial. Com uma média global de 34%, o sector dos serviços tem uma média de 43,5% de pessoal qualificado que contrasta com o valor de 31% para a indústria. Esta disparidade fornece uma indicação sobre o carácter intensivo de capital do sector secundário português quando comparado com o sector terciário que é mais fundado nos recursos humanos.

O investimento em capital fixo por empregado apresenta valores semelhantes para ambos os sectores, não constituindo uma diferença estrutural entre os dois.

No que diz respeito à taxa de resposta, não existe uma diferença considerável entre sectores: o sector dos serviços apresentou uma taxa de resposta de 44,9%, enquanto que o sector industrial

apresentou uma taxa de 46,16%. Assim, a diferença entre taxas de resposta não explica possíveis enviesamentos do modelo econométrico.

A Tabela 4.10 sumaria os resultados da regressão obtidos quando o modelo descrito anteriormente foi testado utilizando a base de dados do CIS III.

Tabela 4.10 – Resultados da regressão para a amostra completa.

Variáveis	Amostra Completa						
	1	2	3	4	5	6	7
Inovação	-0.0485372**	-0.0455283***	-0.0404564***				-0.0375666**
Inovação (tentativa)				-0.0614083***	-0.0584314***	-0.0509266***	
Exportações	0.0177012			0.0195567			0.0088439
Empresa Nova	0.0762538*	0.0766309**	0.0737445**	0.0728643*	0.0734523*	0.0721693**	0.077347**
Parte de Grupo	0.0399106***	0.0407438***	0.0416385***	0.0480972***	0.0489908***	0.0485411***	0.0438738***
Pessoal Qualificado	0.0248563	0.0245391		0.026903	0.0266083		0.023064
Investimento em Capital Fixo	0.0004547***	0.0004562***	0.0004667***	0.0004632***	0.0004653***	0.0004755***	
Observações	1464	1464	1645	1464	1464	1645	1618

Nota: * Significante a 10%; ** 5%; *** 1%; Variáveis Sectoriais incluídas mas não descritas.

O primeiro resultado a destacar é que corrobora os argumentos teóricos descritos no início do capítulo, é que os coeficientes da variável inovação são negativos e significativos para todos os modelos testados.

As variáveis exportações e percentagem de pessoal qualificado não são significativas e, quando removidas do modelo, este ganha robustez (o coeficiente da variável inovação fica mais significativo). O comportamento da variável exportações é inesperado uma vez que a literatura considera o nível de exportações como sendo um determinante da produtividade. Apesar da variável qualificação do pessoal ter suporte teórico, os valores obtidos para esta variável não são surpreendentes uma vez que os dados recolhidos pelo CIS III para esta variável têm alguns problemas de consistência (*missing values* e possível má interpretação da pergunta por parte das empresas). Outra hipótese que pode explicar o facto da variável qualificação do pessoal não ser

significativa é a natureza intensiva de capital de alguns sectores, nos quais o sucesso não está associado à qualificação de força de trabalho.

Os outros coeficientes (idade da empresa e ser parte de um grupo empresarial) são consistentes com a teoria descrita anteriormente e são significativos.

A variável que mede a gestão e estratégia da empresa (investimento em capital físico) é significativa e positiva em todos os modelos, o que indica que esta variável contribui para o aumento do crescimento da produtividade (apesar do coeficiente ser muito pequeno). O modelo 7 da Tabela 4.10 confirma que a inclusão desta variável contribui para a robustez do modelo e que não enviesam os resultados da regressão.

Apesar dos coeficientes das variáveis dicotómicas sectoriais não serem apresentados nas tabelas, parece ser pertinente fazer uma breve análise destes resultados. A maioria dos coeficientes não são significativos a 10% e os que o são, são negativos com excepção do sector da distribuição de água que é um monopólio natural e deve ser considerado como um caso particular.

Estes resultados são similares para as duas variáveis de inovação utilizadas neste estudo: inovação e participação em alguma actividade de inovação.

Tabela 4.11 – Resultados da regressão para a amostra completa (inovação de processo e de produto).

Variáveis	Produto	Processo
	11	12
Inovação	-0.0418727**	-0.0525901***
Exportações	0.0090216	0.0119961
Empresa Nova	0.0787066**	0.0743256*
Parte de Grupo	0.0323844**	0.0354781***
Pessoal Qualificado	0.0206567	0.0264704
Investimento em Capital Fixo	0.0004416***	0.0004672***
Observações	1464	1464

Nota: * Significante a 10%; ** 5%; *** 1%; Variáveis Sectoriais incluídas mas não descritas.

A Tabela 4.11 descreve os resultados obtidos quando a análise foi restrita a um só tipo de inovação: produto ou processo. Os resultados destes dois cenários são semelhantes e coerentes

com os resultados da regressão inicial. Em termos da dinâmica da produtividade, não há diferenças substanciais entre inovadores de produto e inovadores de processo.

Tabela 4.12 – Resultados da regressão para o modelo com Produtividade em 2000 como variável dependente.

Variáveis	Produtividade em 2000			
	13	14	15	16
Inovação	0.689739***	0.7444953***		
Inovação (tentativa)			0.7032973***	0.7509787***
Exportações	-0.0116739		-0.001034	
Empresa Nova	-0.3721331**	-0.3689456***	-0.3306457**	-0.3425324**
Parte de Grupo	0.2582531***	0.267589***	0.2134218***	0.2279807***
Pessoal Qualificado	0.280266***		0.2785406***	
Investimento em Capital Fixo	0.0040202***	0.0043388***	0.0040254***	0.0043359***
Observações	1470	1652	1470	1652

Nota: * Significante a 10%; ** 5%; *** 1%; Variáveis Sectoriais incluídas mas não descritas.

A Tabela 4.12 apresenta os resultados de uma regressão em dois passos idêntica à apresentada anteriormente, mas tendo como variável dependente o nível de produtividade em 2000 (log) em vez do crescimento da produtividade entre 1998 e 2000. Esta regressão foi efectuada para testar a adequação destes resultados empíricos às teorias que tentam justificar a existência de uma relação negativa entre inovação e produtividade no curto prazo.

Uma vez que os coeficientes da variável inovação são positivos e significativos para todos os cenários, os resultados obtidos sustentam a hipótese que as empresas envolvidas em actividades de inovação têm nível mais elevados de produtividade quando comparadas com as empresas não inovadoras. Estes resultados são consistentes com a hipótese dos custos de ajustamento e com diversos estudos que defendem que as empresas que inovam são as mais produtivas.

4.3.7 Conclusões

O estudo da relação entre produtividade e inovação é uma área de investigação muito activa. Dentro desta área, dois tópicos têm uma importância crucial para se compreender esta relação: a discussão sobre o impacto real das inovações tecnológicas na produtividade e o tempo que deve ser considerado para se fazer uma correcta avaliação do efeito das inovações na produtividade.

Em geral, a relação entre inovação e produtividade é considerada como positiva no longo prazo e ao nível macro (países e regiões), mas o cenário pode ser diferente quando a análise é efectuada no curto prazo. Alguma investigação, incluindo este trabalho, indica que, no curto prazo e ao nível da empresa, esta relação pode ser negativa.

A análise de curto prazo desta relação é uma temática importante uma vez que a compreensão dos efeitos dos primeiros passos do processo de inovação no funcionamento da empresa pode fornecer explicações para perdas momentâneas de produtividade e eficiência. Assim, o estudo dos determinantes do crescimento da produtividade no curto prazo pode evitar julgamentos precipitados sobre a eficácia de uma inovação específica, dado que suporta a ideia que a eficiência de uma inovação só pode ser correctamente avaliada depois de um determinado intervalo temporal.

Neste trabalho, com o objectivo de se enquadrarem os resultados, foram descritos três argumentos teóricos (aprendizagem, rigidez tecnológica e organizacional e custos de ajustamento) que justificam a relação negativa entre crescimento de produtividade e inovação no curto prazo. A primeira teoria foca-se nos problemas de aprendizagem que ocorrem quando uma tecnologia é adoptada. A segunda centra-se no facto de que as tecnologias, nos primeiros passos do processo de difusão na economia, não são tão eficazes como as tecnologias já existentes. A última teoria analisa os custos de ajustamento associados à introdução de inovações.

Com o objectivo de se ilustrar a relação entre inovação e produtividade no curto prazo, foi utilizada a base de dados do CIS III. O CIS III é um inquérito nacional efectuado ao nível da empresa e que mede directamente a inovação, perguntando se as empresas introduziram algum novo produto ou processo. Considerando que este inquérito inquiriu uma amostra representativa da economia portuguesa e que fornece informação completa sobre as empresas no período 1998-2000, a base de dados é um bom instrumento para a análise da relação entre produtividade e inovação no curto prazo.

O modelo desenvolvido teve em consideração que a inovação e evolução da produtividade são determinadas simultaneamente na amostra do CIS III. Assim, com o objectivo de se evitarem possíveis enviesamentos, o modelo proposto é constituído por um sistema de duas equações: uma aproximando a inovação e outra aproximando o crescimento da produtividade. Alguns testes foram efectuados para corrigir esta endogeneidade e todos indicaram que os resultados eram robustos e que, portanto, o crescimento da produtividade é afectado negativamente pela inovação, no curto prazo.

Assim, o principal resultado resultante deste trabalho é que, na amostra de empresas portuguesas inquiridas pelo CIS III, a inovação provoca uma diminuição do crescimento da produtividade quando medida no curto prazo. Para complementar estes resultados e com o objectivo de testar as três teorias referidas anteriormente, constatou-se que as empresas mais produtivas inovam mais do que a média. Este resultado é coerente com a teoria dos custos de ajustamento. No trabalho anterior, Conceição *et al.* (2003c) obtiveram resultados semelhantes utilizando a base de dados do CIS II, confirmando a validade da análise.

Uma novidade neste estudo foi a inclusão de uma variável que mede a gestão e estratégia da empresa, investimento bruto em capital fixo. Apesar da literatura que estuda os determinantes da produtividade indicar que a gestão e estratégia da empresa influenciam o nível e a dinâmica da produtividade, estas características das empresas são muito difíceis de medir e quantificar. A inclusão desta variável pode contribuir para uma análise mais completa da relação entre inovação e produtividade. Obtendo resultados significativos num modelo econométrico que mede a inovação e que inclui um proxy da estratégia da empresa como variável independente, este trabalho faz uma importante contribuição para se provar que ideia defendida na literatura mas que tinha pouca evidência empírica: a gestão e estratégia da empresa influenciam a produtividade ao nível da empresa.

Com o objectivo de medir a influência destas características da empresa na produtividade, foi considerada a variável investimento bruto em capital fixo (*log*), uma variável que expõe a estratégia de investimento da empresa. Estes tipos de investimentos são considerados como um indicador da estratégia da empresa para aumentar a produtividade uma vez que o crescimento da produtividade está ligado ao investimento em capital fixo. De qualquer forma, esta variável deve ser analisada cuidadosamente uma vez que não é uma medida directa da gestão e estratégia da empresa.

Algumas implicações políticas podem ser inferidas destes resultados. A mais relevante é que a avaliação da eficiência de uma inovação não deve ser efectuada imediatamente: a adopção de uma tecnologia é um processo complexo que pode não originar resultados instantaneamente.

Para se compreenderem os custos reais do processo de adopção, tem de se ter em conta que a empresa irá demorar tempo a retirar todos os proveitos da nova tecnologia. Este período temporal depende das características da empresa e da tecnologia, uma vez que este processo é complexo e sensível.

Desta forma, quando avaliam uma tecnologia, os decisores políticos ao nível da empresa e ao nível nacional devem considerar este intervalo de tempo entre a introdução de uma tecnologia e o seu impacto na produtividade: uma tecnologia que possa parecer ineficiente no curto prazo, pode ser eficiente no longo prazo.

O estudo da relação entre inovação e produtividade no curto prazo poderá contribuir para uma mais correcta definição de políticas de apoio à inovação e de estímulo à difusão de tecnologia, nomeadamente através da contextualização das políticas de financiamento público que visam superar as barreiras iniciais do processo de inovação. A este contributo poderá estar associado a definição da duração dos apoios a dar às empresas para estimular a inovação (se o processo de inovação não é imediato, as empresas devem ser apoiadas ao longo de todo o período em que o processo de inovação ocorre), a criação de programas de apoio à adaptação das empresas à mudança tecnológica e organizacional inerentes ao processo de inovação ou o simples estímulo da competitividade dentro dos sectores menos inovadores.

Para completar esta análise, seria aconselhável a condução de estudos de caso em empresas portuguesas com o objectivo de capturar os factores específicos associados à relação entre produtividade e inovação no curto prazo. Esta análise qualitativa poderia ser efectuada utilizando um painel de empresas que seriam acompanhadas durante diversos anos, permitindo um estudo dinâmico do processo.

Como nota final, deve ser referido que seria importante a realização de análises semelhantes que utilizassem os dados do CIS III de outros países, para se tentar compreender que se estes resultados são uma especificidade portuguesa ou uma tendência geral.

Tabela 4.13 – Resultados da regressão para o modelo que tem como variável instrumental o nível de produtividade em 1998.

Variáveis	Amostra Completa					
	1	2	3	4	5	6
Inovação	-0.0471147*	-0.0466081	-0.0474585*			
Inovação (tentativa)				-0.0476601	-0.469133	-0.430491*
Exportações	0.0082509			0.0092958		
Empresa Nova	0.0807289**	0.0808672**	0.0781319**	0.080313**	0.0804582**	0.0771666**
Parte de Grupo	0.0467615**	0.474324**	0.0495321**	0.0496368**	0.0502577**	0.0503254**
Pessoal Qualificado	0.0166932	0.0167754		0.0181346	0.0182061	
Investimento em Capital Fixo	0.0004285**	0.0004302**	0.0004411***	0.0004226**	0.0004246**	0.0004373***
Observações	1464	1464	1645	1464	1464	1645

Nota: * Significativo a 10%; ** 5%; *** 1%; Variáveis Sectoriais incluídas mas não descritas.

4.4 Uma análise sectorial de inovação em Portugal⁴⁸

4.4.1 Inovação em Portugal – uma caracterização sectorial

Esta secção é iniciada com uma descrição geral das diferenças de capacidade de inovação entre os sectores de actividade em Portugal, que servirá de enquadramento para as análises mais pormenorizadas da relação entre inovação e produtividade na economia portuguesa e, em particular, nos sectores do fabrico de calçado de couro e da indústria química.

Como referido no “*European Trend Chart on Innovation*”, a forte correlação entre o sector de actividade de uma empresa e a sua performance inovativa, é uma relação conhecida há décadas. Nos sectores de alta tecnologia e emergentes (farmacêutico, aeroespacial, por exemplo), a inovação assume um papel fundamental na competitividade, contrastando com os sectores tradicionais (têxteis, calçado, por exemplo) onde a cultura de inovação não faz parte da rotina da maioria das empresas.

Neste contexto, pode afirmar-se que a análise sectorial do processo de inovação é um importante complemento aos estudos efectuados ao nível do país, uma vez que constitui um instrumento que permite a compreensão das especificidades da estrutura de inovação de um país. As diferenças sectoriais na performance inovativa devem ter implicações na definição de políticas, em particular, na escolha de instrumentos para a avaliação da capacidade de inovação - será a análise de estatísticas agregadas ao nível do país a melhor forma de avaliar a capacidade inovadora de uma economia? - e na determinação dos critérios de atribuição de apoios estatais para os diferentes sectores - terão os programas de estímulo à inovação de ser uniformes para todos os sectores de actividade?

Assim, com base no conhecimento das trajectórias tecnológicas de cada sector em termos dos padrões respectivos de inovação, importa compreender, entre outras questões: quais os factores que explicam as diferenças entre sectores; qual o papel das actividades de I&D no processo de inovação; quais os efeitos da inovação no crescimento da produtividade nos diferentes sectores; quais os incentivos que levam as empresas a inovar, e quais as capacidades para inovar das empresas dos diversos sectores.

⁴⁸ A investigação descrita neste capítulo foi parcialmente apoiada pelo Observatório da Ciência e do Ensino Superior (OCES).

Alguns autores analisaram as diferenças de capacidade inovadora entre diferentes sectores de actividade e propuseram nomenclaturas para esta problemática.

Pavitt (1984) classificou os sectores de actividade em quatro grupos com diferentes perfis de inovação: intensivos de escala, dominados pelos fornecedores, *science based* e fornecedores especializados. O grupo *science based* é composto por empresas de grande dimensão, que produzem inovações de processo e produto, patenteiam e criam mecanismos de apropriação do seu conhecimento. As empresas intensivas de escala são também empresas grandes mas que só produzem inovações de processo e criam barreiras de apropriação baseadas no conhecimento tácito que geram. As empresas dominadas pelos fornecedores têm características semelhantes ao grupo anterior mas são de pequena dimensão. Os fornecedores especializados também são pequenas empresas mas são inovadores de produto e, para além do conhecimento tácito, utilizam a sua reputação como forma de apropriação do conhecimento.

Evangelista *et al.* (1998) analisaram os resultados do Primeiro Inquérito Comunitário à Inovação e constataram que a percentagem de empresas inovadoras variava consideravelmente entre sectores – nos sectores de alta tecnologia esta percentagem era de dois terços enquanto que nos sectores tradicionais era de apenas um terço.

Estes autores também verificaram que os *inputs* de inovação, especialmente a I&D e o investimento, estão fortemente correlacionados com a dimensão da empresa e variam consideravelmente entre sectores de actividade. Adicionalmente, defenderam que as despesas em I&D não representam a maior fatia de investimento em inovação feito pelas empresas, uma vez que a adopção e difusão de conhecimento e tecnologia através de maquinaria e equipamento representam 50% dos custos em inovação indicados pelas empresas (esta percentagem varia entre sectores de actividade, sendo mais alta em sectores de média e baixa tecnologia).

Seguindo o trabalho de Pavitt (1984), Castellacci (2004) também descreveu quatro sectores com diferentes perfis tecnológicos, utilizando os dados do Segundo Inquérito Comunitário Inovação para 22 sectores industriais:

- 1) *Advanced users-based sectors*: sectores tecnologicamente avançados, com uma elevada intensidade inovadora, elevada percentagem do volume de negócios associada a novos produtos e intensa actividade de cooperação. Exemplos: equipamento óptico e eléctrico e fabricação de maquinaria.
- 2) *Systemic sectors*: sectores com menos oportunidades tecnológicas, com menor intensidade inovadora e menor percentagem do volume de negócios associada a novos

produtos mas apresentando uma elevada propensão para patentear. Exemplos: indústria química e farmacêutica.

- 3) *Investment intensive sectors*: sectores que também não possuem um elevado número de oportunidades tecnológicas, não têm propensão para patentear, têm poucos gastos em I&D e investem principalmente em máquinas e equipamento. Exemplos: equipamento de transporte, produtos de borracha e plástico e fabricação de produtos metálicos.
- 4) *Embodied diffusion sectors*: sectores tradicionais com níveis muito baixos de oportunidades tecnológicas. Exemplos: Produtos Minerais não-metálicos, bebidas e tabaco e têxteis.

Drejer e Leiponen (2003) analisaram a organização das actividades de inovação nos diferentes sectores de actividade na Dinamarca e na Finlândia. Através de uma análise factorial, concluíram que a estrutura sectorial da inovação nestes dois países corresponde à classificação proposta por Pavitt (1984).

Este capítulo pretende fazer uma análise exploratória da capacidade de inovação das empresas portuguesas, agregando-as por sectores de actividade.

A fonte de informação utilizada foi a base de dados do terceiro inquérito comunitário à inovação para Portugal (CIS III - período 1998-2000), uma vez que esta fornece informação sobre o processo de inovação (radical e adopção de tecnologias já existentes) e permite identificar as características gerais dos principais sectores económicos portugueses.

Assim, foi feita uma caracterização dos incentivos que poderão ter estado na origem dos processos de inovação (exportações, financiamento público e fontes de informação) e a identificação das capacidades das empresas para inovar (qualificação dos recursos humanos, I&D, cooperação) nos diferentes sectores de actividade (ver Tabela 4.14 com os sectores de actividade inquiridos no CIS III).

Tabela 4.14 – Sectores Inquiridos no CIS III.

CAE	Descrição
13	Extracção e preparação de minérios metálicos
14	Outras indústrias extractivas
15	Indústrias alimentares e das bebidas
16	Indústria do tabaco
17	Fabricação de têxteis
18	Indústria do vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos e peles sem pêlo
19	Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correio, seleiro e calçado
20	Indústria da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos
22	Edição, impressão e reprodução de suportes de informação gravados
24	Fabricação de produtos químicos
25	Fabricação de artigos de borracha e de matérias plásticas
26	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos
27	Indústrias metalúrgicas de base
28	Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento
29	Fabricação de máquinas e equipamento, n.e.
30	Fabricação de máquinas de escritório e de equipamento para o tratamento automático da informação
31	Fabricação de máquinas e aparelhos eléctricos, n.e.
32	Fabricação de equipamento e de aparelhos de rádio, televisão e comunicação
33	Fabricação de aparelhos e instrumentos médico-cirúrgicos, ortopédicos, de precisão, de óptica e de relojoaria
34	Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques
35	Fabricação de outro material de transporte
36	Fabricação de mobiliário; outras indústrias transformadoras, n.e.
37	Reciclagem
40	Produção e distribuição de electricidade, de gás, de vapor e de água quente
41	Captação, tratamento e distribuição de água
51	Comércio por grosso e agentes de comércio, excepto de veículos automóveis e motociclos
60	Transportes terrestres; transportes por oleodutos ou gasodutos (pipelines)
61	Transportes por água
62	Transportes aéreos
63	Actividades anexas e auxiliares dos transportes; agências de viagens e de turismo
64	Correios e telecomunicações
65	Intermediação financeira, excepto seguros e fundos de pensões
66	Seguros, fundos de pensão e de outras actividades complementares de segurança social
67	Actividades auxiliares de intermediação financeira
72	Actividades informáticas e conexas
73	Investigação e desenvolvimento
74.2	Actividades de arquitectura, de engenharia e técnicas afins
74.3	Actividades de ensaios e análises técnicas

A Tabela 4.15 apresenta a percentagem de empresas que introduziram novos produtos, serviços ou processos no contexto da empresa, a percentagem de empresas que inovaram no contexto do mercado e a despesa média em actividades de inovação, por sector de actividade.

Tabela 4.15 – Introdução de Inovações de Processo ou de Produto no contexto da empresa e do mercado e despesa em inovação das empresas portuguesas, por sector de actividade entre 1998 e 2000.

CAE	Nº de Empresas	Novo Produto ou Serviço (%)	Novo Processo (%)	Inovação Produto ou Processo	Inovação no Mercado	Despesa em Inovação em 2000 (Média)
13	1	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0
14	44	6.8	25.0	25.0	6.8	70.6
15	154	26.6	30.5	40.3	19.5	206.7
16	2	0.0	50.0	50.0	0.0	2.5
17	106	35.8	37.7	50.0	31.1	237.0
18	104	12.5	23.1	25.0	9.6	96.1
19	54	13.0	22.2	25.9	11.1	109.5
20	67	17.9	28.4	31.3	13.4	250.3
21	49	18.4	38.8	42.9	16.3	3626.5
22	59	15.3	40.7	44.1	13.6	214.4
24	60	61.7	46.7	68.3	51.7	457.8
25	60	53.3	33.3	56.7	41.7	387.3
26	84	28.6	34.5	42.9	26.2	230.8
27	43	18.6	32.6	34.9	14.0	86.3
28	80	33.8	35.0	46.3	18.8	93.4
29	61	27.9	36.1	44.3	23.0	143.2
30	4	75.0	25.0	75.0	75.0	1142.5
31	49	32.7	38.8	42.9	26.5	416.8
32	25	56.0	44.0	64.0	48.0	1477.4
33	30	33.3	16.7	36.7	20.0	127.1
34	70	40.0	34.3	44.3	35.7	1205.1
35	36	25.0	36.1	44.4	16.7	177.7
36	64	42.2	32.8	48.4	35.9	115.9
37	14	21.4	35.7	42.9	21.4	50.7
40	8	25.0	37.5	37.5	25.0	635.9
41	13	46.2	61.5	76.9	15.4	720.3
51	167	23.4	21.6	34.7	18.6	232.3
60	78	15.4	25.6	34.6	9.0	271.3
61	9	22.2	22.2	44.4	11.1	28.9
62	4	75.0	100.0	100.0	25.0	325.3
63	55	18.2	29.1	36.4	9.1	5678.1
64	17	82.4	52.9	88.2	82.4	2903.3
65	53	45.3	60.4	66.0	26.4	6148.7
66	27	51.9	44.4	63.0	40.7	1311.6
67	24	33.3	41.7	50.0	25.0	221.6
72	36	50.0	55.6	69.4	47.2	355.5
73	2	0.0	100.0	100.0	0.0	33.5
74.2	49	30.6	44.9	49.0	22.4	100.9
74.3	13	38.5	30.8	46.2	30.8	218.7
Total	1875	29.8	34.0	43.9	23.3	718.7

Numa primeira análise desta tabela pode constatar-se que as inovações de produto e de processo estão associadas. Por outras palavras, em sectores onde existe uma elevada percentagem de empresas inovadoras de produto também existe uma elevada percentagem de empresas inovadoras de processo.

Os sectores com maior percentagem de empresas inovadoras são sectores de serviços associados às novas tecnologias (telecomunicações e informática) e à intermediação financeira (empresas de grande dimensão num mercado muito competitivo). Alguns sectores industriais também apresentam elevadas percentagens de empresas inovadoras, nomeadamente o sector químico, o automóvel, o dos plásticos e borrachas e o da fabricação de equipamento de comunicação. Ao contrário destes sectores industriais, que se modernizaram nos últimos anos, o sector onde se insere o fabrico de calçado de couro, visto ser um sector tradicional (apesar do investimento realizado por algumas empresas e que foram descritos anteriormente), tem uma percentagem reduzida de empresas inovadoras.

Na maioria dos sectores existe uma maior percentagem de empresas inovadoras de processo do que empresas inovadoras de produto. Este facto é expectável, uma vez que inovação de produto implica um maior investimento do que a inovação de processo que, muitas vezes, corresponde a uma simples alteração incremental do processo de fabrico. Os sectores que são excepções, isto é, que apresentam uma maior percentagem de empresas inovadoras de produto do que de processo, são sectores com elevadas percentagem de empresas inovadoras, com um grande investimento em actividades de inovação e que estão inseridos em mercados muito competitivos (indústria química, automóvel, fabricação de equipamento de comunicação, seguros e telecomunicações, por exemplo).

No que diz respeito à introdução de inovações no contexto do mercado (inovações radicais), na maioria dos sectores a maior parte das empresas inovadoras de produto introduziram produtos novos no contexto do mercado onde se inserem. De destacar o sector das telecomunicações em que mais de 80% das empresas introduziram inovações no mercado.

Quanto à despesa média em inovação, os serviços financeiros e de telecomunicações, como esperado, apresentam valores elevados. Apesar da baixa percentagem de empresas inovadoras, o sector das actividades anexas e auxiliares dos transportes (agências de viagens e turismo) apresenta um valor médio de investimento em actividades de inovação elevado. No sector industrial, os sectores com valores mais elevados são o sector do papel, da fabricação de máquinas e equipamento e o sector automóvel.

A Tabela 4.16 complementa a tabela anterior, apresentado os *inputs* de inovação utilizados pelas empresas dos diversos sectores (I&D interna, I&D externa, aquisição de maquinaria, outro conhecimento externo, formação, marketing e projecto industrial).

Tabela 4.16 – Percentagem de empresas envolvidas nos diversos tipos de actividades de inovação, por sector de actividade em 2000.

CAE	Nº de Empresas	I&D Interna (%)	I&D Externa (%)	Aquisição de Maquinaria (%)	Outro Conhecimento Externo (%)	Formação (%)	Marketing (%)	Projecto Industrial (%)
13	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	44	4.5	2.3	25.0	4.5	4.5	2.3	2.3
15	154	16.2	9.1	32.5	5.2	13.6	12.3	7.8
16	2	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	106	36.8	15.1	34.0	11.3	13.2	10.4	12.3
18	104	11.5	1.9	19.2	4.8	10.6	5.8	1.9
19	54	14.8	7.4	20.4	5.6	7.4	9.3	7.4
20	67	16.4	7.5	25.4	10.4	13.4	7.5	6.0
21	49	14.3	8.2	36.7	6.1	8.2	10.2	6.1
22	59	3.4	5.1	40.7	10.2	13.6	11.9	1.7
24	60	56.7	23.3	48.3	18.3	40.0	30.0	25.0
25	60	28.3	18.3	45.0	18.3	21.7	16.7	11.7
26	84	19.0	14.3	32.1	7.1	7.1	9.5	11.9
27	43	16.3	7.0	27.9	7.0	4.7	7.0	9.3
28	80	20.0	11.3	30.0	2.5	18.8	10.0	6.3
29	61	34.4	11.5	34.4	19.7	2.2	13.1	9.8
30	4	75.0	25.0	75.0	50.0	75.0	25.0	0.0
31	49	24.5	14.3	36.7	12.2	28.6	14.3	10.2
32	25	44.0	24.0	52.0	20.0	28.0	28.0	36.0
33	30	20.0	1.3	20.0	6.7	20.0	16.7	6.7
34	70	27.1	18.6	27.1	11.4	22.9	10.0	8.6
35	36	36.1	16.7	25.0	13.9	22.2	8.3	11.1
36	64	25.0	7.8	39.1	9.4	17.2	4.7	7.8
37	14	7.1	0.0	35.7	21.4	7.1	0.0	0.0
40	8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	12.5	0.0
41	13	38.5	23.1	69.2	15.4	15.4	7.7	0.0
51	167	10.2	14.4	25.1	16.8	19.8	13.2	3.6
60	78	7.7	9.0	30.8	10.3	7.7	2.6	3.8
61	9	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0
62	4	50.0	50.0	75.0	50.0	75.0	50.0	25.0
63	55	12.7	7.3	27.3	9.1	7.3	9.1	5.5
64	17	35.3	23.5	76.5	52.9	47.1	58.8	23.5
65	53	37.7	39.6	34.0	15.1	39.6	28.3	5.7
66	27	48.1	33.3	55.6	44.4	48.1	40.7	3.7
67	24	33.3	8.3	33.3	16.7	20.8	16.7	4.2
72	36	63.9	19.4	50.0	27.8	55.6	38.9	13.9
73	2	100.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74.2	49	30.6	12.2	36.7	26.5	28.6	10.2	6.1
74.3	13	23.1	15.4	30.8	15.4	53.8	15.4	23.1
Total	1875	22.8	12.9	32.9	12.4	18.8	12.9	8.1

Confirmando a observação feita por Evangelista *et al.* (1998) com os dados do CIS I, a primeira conclusão a retirar da análise da Tabela 3 é que a principal despesa em actividades orientadas para a inovação efectuada pelas empresas portuguesas em 2000 é aquisição de maquinaria e de equipamento. Isto é, as empresas investem principalmente em capital fixo deixando para segundo plano a I&D e a formação.

No que diz respeito às actividades de I&D e em quase todos os sectores de actividade, o número de empresas a efectuarem este tipo de actividades internamente é superior ao número das que optam por realizá-las externamente. De destacar também que os sectores de serviços, em média, apresentam uma percentagem mais elevada de empresas a realizar I&D.

O investimento em formação é também efectuado por uma percentagem considerável de empresas nos diversos sectores, assumindo um peso relativo superior no sector dos serviços.

A Tabela 4.17 apresenta outras duas vertentes do processo de inovação: o financiamento público e as actividades de cooperação.

Tabela 4.17 – Percentagem de empresas que obtiveram financiamento público para a inovação e percentagem de empresas que cooperaram em actividades de inovação, por sector de actividade entre 1998 e 2000.

CAE	Nº de Empresas	Financiamento Público (%)	Cooperação em Actividades de Inovação (%)
13	1	0.0	100.0
14	44	2.3	4.5
15	154	13.6	9.7
16	2	0.0	50.0
17	106	29.2	17.0
18	104	11.5	3.8
19	54	20.4	11.1
20	67	16.4	11.9
21	49	18.4	12.2
22	59	15.3	3.4
24	60	43.3	36.7
25	60	21.7	10.0
26	84	19.0	8.3
27	43	14.0	9.3
28	80	18.8	11.3
29	61	27.9	18.0
30	4	50.0	50.0
31	49	22.4	16.3
32	25	32.0	12.0
33	30	16.7	13.3
34	70	11.4	14.3
35	36	22.2	16.7
36	64	12.5	4.7
37	14	28.6	7.1
40	8	12.5	12.5
41	13	38.5	23.1
51	167	3.6	7.2
60	78	16.7	9.0
61	9	11.1	0.0
62	4	50.0	75.0
63	55	3.6	5.5
64	17	5.9	47.1
65	53	0.0	18.9
66	27	3.7	40.7
67	24	0.0	4.2
72	36	25.0	22.2
73	2	50.0	100.0
74.2	49	4.1	16.3
74.3	13	7.7	7.7
Total	1875	15.8	12.6

No que diz respeito ao financiamento público para actividades de inovação, a percentagem de empresas dos sectores industriais é superior à existente nos sectores de serviços. Este resultado pode ser uma indicação que a inovação é um processo que ocorre mais naturalmente nas empresas de serviços, por oposição às empresas industriais que, pelo contrário, necessitam de apoio público para inovar.

Quanto à cooperação em actividades de inovação, a maioria das empresas não efectua actividades de inovação em cooperação com outras instituições. Os sectores da indústria química, das telecomunicações e dos seguros são excepções, uma vez os projectos de inovação existentes nestes sectores são, na sua maioria, de elevada complexidade e, portanto, as empresas sentem a necessidade de se envolverem em redes de cooperação.

Na sequência da análise descritiva feita anteriormente, foram efectuados testes complementares que permitem comparar os grupos das empresas inovadoras e não inovadoras nos sectores da indústria e dos serviços.

Os testes de variância e de *Kruskal-Wallis*⁴⁹ dividem uma amostra em duas partes e comparam-nas no que diz respeito a uma variável: o teste de Variância compara as médias e as variâncias e o teste de *Kruskal-Wallis* compara a ordenação dos elementos de cada família na amostra global. Neste caso, a amostra foi dividida em empresas inovadoras e não inovadoras e a comparação foi feita segundo a percentagem de empregados com formação superior, o nível de exportações e a produtividade.

Tabela 4.18 – Teste de Variâncias segundo a percentagem de pessoal com ensino superior, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.

Grupo	Indústria		Serviços	
	Observações	Média	Observações	Média
Não Inovadoras	726	0.033	285	0.153
Inovadoras	549	0.066	249	0.229
Total	1275	0.047	534	0.188

Tabela 4.19 – Teste de *Kruskal-Wallis* segundo a percentagem de pessoal com ensino superior, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.

Grupo	Indústria			Serviços		
	Observações	Rank Soma	Rank Média	Observações	Rank Soma	Rank Média
Não Inovadoras	726	391990.5	539.9	285	66898.5	234.7
Inovadoras	549	421459.5	767.7	249	75946.5	305.0

⁴⁹ O teste de *Kruskal-Wallis* é um teste não-paramétrico que é utilizado para comparar três ou mais grupos independentes de uma amostra e, ao contrário, do ANOVA, não tem subjacente uma condição sobre a distribuição dos dados. No contexto deste trabalho o teste não foi utilizado para tirar conclusões sobre as semelhanças entre diferentes grupos, mas sim para se obter a ordenação das observações por categorias (o primeiro passo deste método).

Os resultados apresentados na Tabela 4.18 e na Tabela 4.19 indicam que as empresas inovadoras têm, em média, uma maior percentagem de empregados com ensino superior. Apesar de não serem conclusivos, estes resultados permitem inferir que a formação dos trabalhadores pode ser um factor importante para a definição da estratégia de inovação de uma empresa.

Comparando o sector dos serviços com o sector industrial, constata-se que nas empresas de serviços o número médio de funcionários com formação superior é muito superior ao registado no sector industrial. Este resultado era expectável por dois motivos: porque as empresas de serviços são mais *skill intensive* do que as empresas industriais (mais *capital intensive*) e porque as empresas de serviço são, em média, mais jovens do que as empresas industriais e portanto têm uma estrutura mais flexível e funcionários mais jovens e mais qualificados.

Adicionalmente, também se constata que a diferença entre empresas inovadoras e não inovadoras é superior no sector industrial, quer em termos de ordenação, quer em termos de valores médios.

Tabela 4.20 – Teste de Variâncias segundo a percentagem de exportações no volume de negócios, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.

Grupo	Indústria		Serviços	
	Observações	Média	Observações	Média
Não Inovadoras	726	0.249	285	0.074
Inovadoras	549	0.303	249	0.058
Total	1275	0.272	534	0.066

Tabela 4.21 – Teste de *Kruskal-Wallis* segundo a percentagem de exportações no volume de negócios, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.

Grupo	Indústria			Serviços		
	Observações	Rank Soma	Rank Média	Observações	Rank Soma	Rank Média
Não Inovadoras	726	429423	592.3	285	73521.5	258.0
Inovadoras	549	382752	697.2	249	69323.5	278.4

Os resultados apresentados na Tabela 4.20 e na Tabela 4.21 demonstram que o sector industrial é mais orientado para os mercados internacionais do que o sector dos serviços.

Comparando as empresas inovadoras com as empresas não inovadoras constata-se que, no sector industrial, as primeiras apresentam, em média, uma percentagem do volume de negócios associado a exportações superior ao grupo das não inovadoras. Isto é, as empresas industriais que negociam em mercados externos e, portanto, mais competitivos, necessitam de inovar.

No sector dos serviços e tendo em consideração que as exportações não têm um peso médio tão relevante no volume de negócios como no sector industrial, esta relação entre exportações e inovação não é tão clara (a média de volume de negócios associado a exportações é superior nas empresas não inovadoras, mas a ordenação média das empresas inovadoras é superior).

Tabela 4.22 – Teste de Variâncias segundo a produtividade, comparando as empresas inovadoras e não inovadoras.

Grupo	Indústria		Serviços	
	Observações	Média	Observações	Média
Não Inovadoras	726	64.49	285	194.79
Inovadoras	549	87.53	249	259.28
Total	1275	74.42	534	224.86

Tabela 4.23 – Teste de *Kruskal-Wallis* segundo a produtividade, comparando as empresas inovadoras e não-inovadoras.

Grupo	Indústria			Serviços		
	Observações	Rank Soma	Rank Média	Observações	Rank Soma	Rank Média
Não Inovadoras	726	402755.5	554.8	285	72601.5	254.7
Inovadoras	549	410694.5	748.1	249	70243.5	282.1

No que diz respeito à produtividade (volume de negócios por trabalhador em 2000), o grupo das empresas inovadoras apresenta uma média superior à das empresas não inovadoras, tanto no sector industrial como no sector dos serviços, confirmando os resultados obtidos na secção anterior deste capítulo.

Comparando os dois sectores, constata-se que as empresas de serviços apresentam um valor médio de produtividade superior às empresas do sector industrial. Este resultado deve ser analisado com alguma cautela, uma vez que esta medida de produtividade pode não retratar as diferenças estruturais existentes entre estes dois sectores e portanto não retratar as reais diferenças de produtividade existentes. De qualquer modo e visto que as diferenças são

consideráveis, pode concluir-se que o sector dos serviços apresenta uma dinâmica superior ao sector industrial.

A análise efectuada neste capítulo pretende ilustrar as diferenças existentes entre sectores de actividade, no que diz respeito ao processo de inovação.

Em sintonia com os autores referenciados na introdução, os resultados obtidos permitem identificar diferenças estruturais quanto ao papel da inovação no funcionamento das empresas. Nos sectores tecnológicos e de serviços a maioria das empresas está envolvida em actividades de inovação, enquanto que nos sectores industriais tradicionais a inovação está pouco presente no funcionamento das empresas.

Adicionalmente, este trabalho também teve como objectivo fazer uma análise exploratória dos determinantes da inovação, através da realização de alguns testes que comparam o nível educacional dos trabalhadores, o nível das exportações e a produtividade do grupo de empresas inovadoras com o grupo de empresas não inovadoras. Esta análise, para além de confirmar a expectável relação positiva entre estas três variáveis e a inovação, também permitiu identificar a existência de perfis diferenciados entre o sector industrial e o sector dos serviços.

Neste contexto e tendo em consideração que o peso das empresas de alta tecnologia na economia portuguesa é diminuto (ver o relatório sectorial do EIS), é importante definir estratégias mais focalizadas nos sectores que dominam a estrutura económica nacional (serviços e indústrias de média e baixa tecnologia). Tradicionalmente, estes sectores não produzem inovações radicais, baseando a sua actividade inovadora na adopção e transformação de tecnologias ou produtos já existentes, o que atribui um papel fulcral ao processo de difusão de conhecimento e das tecnologias.

Assim, a caracterização dos diversos sectores quanto à sua capacidade de inovação permite a criação de um suporte para a planificação de políticas públicas. Com base neste tipo de análise, poder-se-á aferir se existe a necessidade da atribuição de fundos de estímulo à inovação de forma diferenciada consoante o sector de actividade, beneficiando os sectores em que existam menos estímulos e capacidades de inovar ou, se em detrimento da política de atribuição de financiamentos e seguindo as ideias de Baumol (2002), a prioridade deverá ser a criação de legislação e normas que estimulem a inovação.

4.4.2 Sistemas sectoriais de inovação: o caso do sector do calçado

Especializado na produção de couro (que, em 2003, representava cerca de 82% do valor total da sua produção), o sector do calçado português é, actualmente, o 3º exportador de calçado de couro a nível europeu e o 4º a nível mundial. É um sector de cariz exportador, pois canaliza para o exterior cerca de 85% do valor da sua produção, contribuindo com cerca de 5% para o valor das exportações portuguesas de mercadorias (APICCAPS, 2003). Tem, no entanto, registado perdas na sua posição competitiva e de quota de mercado no espaço UE-15.

A indústria do calçado encontra-se num estágio de maturidade e, portanto, numa fase de importantes mudanças estratégicas para encetar um novo ciclo de vida para o sector.

Para além dos desafios específicos ao sector, este enfrenta outros que são comuns a todos os sectores e que estão relacionados com a envolvente externa: a crescente globalização e desregulamentação dos mercados, a rápida e permanente evolução tecnológica (especialmente das tecnologias da informação e comunicação), a crescente concorrência dos países emergentes, as alterações dos comportamentos e dos padrões da procura, entre outros.

Neste contexto de crescente turbulência e concorrência, a capacidade de produzir bom calçado já não é suficiente para as empresas se manterem no mercado. Para o fazerem, é imperativo que melhorarem a sua competitividade, o que implica um aumento da respectiva produtividade, que está, em grande medida, dependente da inovação, tecnológica (produto e processo), organizacional ou de mercado.

A inovação permitirá ao sector apostar cada vez mais nos factores intangíveis de competitividade, como o design, a marca, a qualidade, a rapidez de resposta, o marketing e a distribuição.

Com este trabalho procuraremos:

- 1) Analisar os principais desafios/oportunidades que a indústria de calçado enfrenta. Neste âmbito, faremos uma breve caracterização da dinâmica de transformação do sector na última década, procurando, igualmente, caracterizar as diferentes estratégias adoptadas pelas empresas do sector na procura de novas vantagens competitivas.
- 2) Analisaremos, de forma exploratória, o impacto do investimento tecnológico na produtividade do trabalho do sector, apontando possíveis pistas para a relação detectada.

A metodologia utilizada neste trabalho baseou-se na revisão da literatura existente sobre as áreas temáticas abordadas, em relatórios e estudos sobre o sector do calçado, em visitas e entrevistas a um conjunto vasto de empresas e outros agentes do sector e em casos de estudo.

O sector Português de calçado (CAE 193) é um sector que engloba realidades muito diversas, e que se tem caracterizado por grandes transformações.

As empresas desta indústria concentram-se geograficamente no norte do país, especialmente em três áreas: Guimarães e Felgueiras (zona 1), São João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Santa Maria da Feira (zona 2) e Benedita (zona 3). Estes pólos distinguem-se uns dos outros, nomeadamente na dimensão das empresas e na especialização. Os dois primeiros pólos concentram a esmagadora maioria das empresas. No concelho da Benedita localizam-se algumas empresas que fabricam calçado para fins profissionais e militares. Em média, as empresas do pólo 2 possuem uma menor dimensão e uma estrutura produtiva mais intensiva em mão-de-obra. São empresas que sempre produziram para pequenas encomendas, voltadas principalmente para o mercado interno. Em regra, as empresas do pólo 1 possuem uma dimensão maior, são tecnologicamente mais bem apetrechadas e destinam a sua produção principalmente para o mercado externo. Até meados da década de 90, a grande maioria das empresas deste pólo produzia grandes encomendas.

Neste sector, predominam as micro e pequenas empresas: cerca de 85% das empresas têm menos de 50 trabalhadores, empregando 40% dos trabalhadores do sector (INE). A dimensão média das empresas do sector é, em 2002, de 21 trabalhadores por empresa, sendo este valor de 12 na indústria transformadora.

A indústria portuguesa de calçado tinha, em 1990, cerca de 1740 empresas que empregavam 59434 trabalhadores. Em 2002, o número de empresas ronda as 1520 com cerca de 48500 trabalhadores (Figura 4.5).

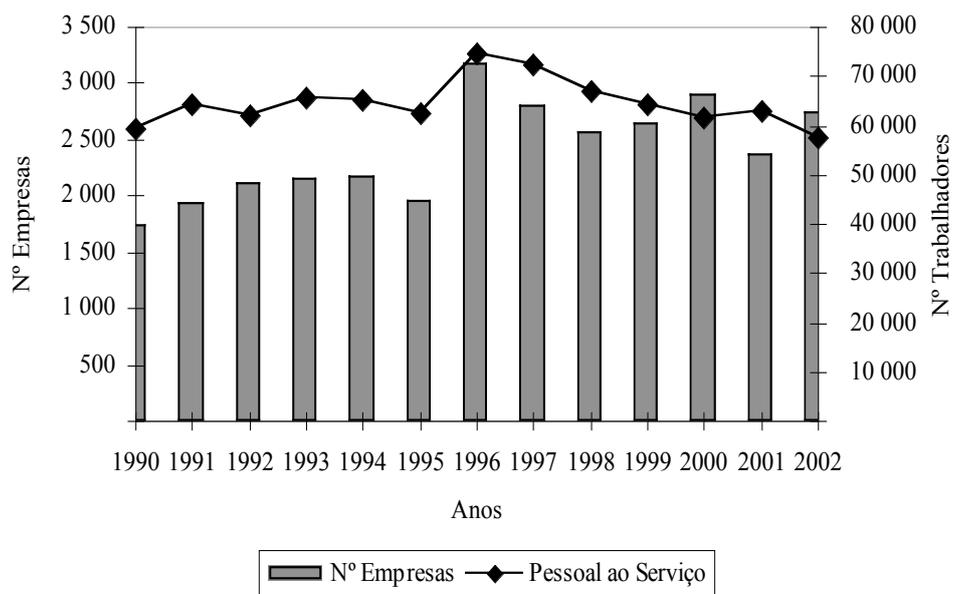


Figura 4.5 – Evolução do número de empresas e de trabalhadores.

Fonte: INE, estatísticas das empresas

O sector produz anualmente, desde 1990, cerca de 100 milhões de pares de sapatos (APICCAPS, 2003). É um sector de cariz exportador, exportando, em 2002, cerca de 74% do valor da sua produção (Figura 4.6).

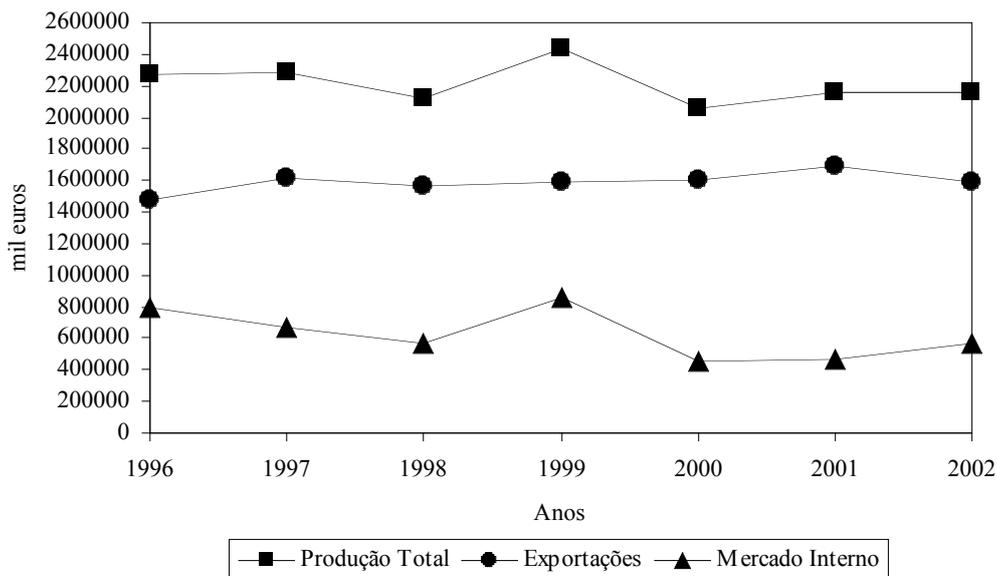


Figura 4.6 – Evolução da produção do sector.

Fonte: INE, estatísticas das empresas.

Do exposto verificamos que, na última década, o sector se tem mantido estável, o que evidencia a sua maturidade.

O sector do calçado português contribui com cerca de 0,8% para a produção mundial de calçado e 9% para a europeia (em quantidade), assumindo 5,8% do valor da produção europeia de calçado (SATRA, 1999).

O mercado europeu é o destino preferencial das exportações portuguesas de calçado, em cerca de 90%, com particular destaque para os países do norte, como a Alemanha – a compradora preferencial do calçado em pele.

Ao contrário do que sucede na generalidade dos casos europeus, Portugal tem registado um saldo positivo na balança comercial do calçado (Figura 4.7), apesar de se verificar, nos últimos anos, um crescimento das importações superior ao das exportações.

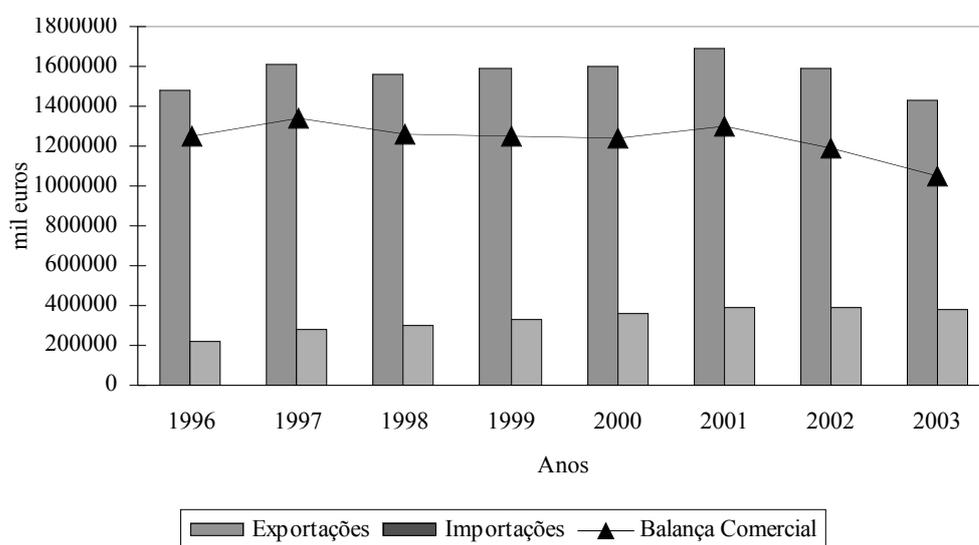


Figura 4.7 – Evolução da balança comercial do calçado.

Fonte: INE, estatísticas do comércio internacional.

Portugal pode ser considerado como um país especializado na produção de calçado de couro de média-alta qualidade, sendo o 3º exportador de calçado de couro a nível europeu e o 4º a nível mundial (APICCAPS, 2003).

O nosso país exporta cerca de 80% das suas mercadorias para a UE(15). Em 2003, o sector do calçado tem um contributo de 5,9% (em 2000 este contributo era de 6,9% do total das exportações de mercadorias portuguesas), sendo o 5º sector mais exportador para a UE-15 (GEE, 2004a). Um estudo sobre a competitividade de 18 sectores exportadores (GEE, 2004a) revela, que, à semelhança do que acontece com outros sectores como o vestuário, de 1998 a

2003 o sector do calçado perde quota de mercado⁵⁰ no espaço da UE-15. O mesmo estudo revela ainda que o sector começa a apresentar debilidade na sua posição competitiva, medida pela taxa de cobertura das entradas pelas saídas de mercadorias⁵¹, o que significa que, apesar de a taxa de cobertura⁵² ser superior a 100%, é contudo inferior à média dos 3 anos anteriores (GEE, 2004b) em cada um dos anos em análise (1998-2002).

Os dados atrás analisados revelam o facto de o sector estar numa fase de maturidade, com perdas claras de quotas de mercado e de competitividade internacional. Está-se, portanto, numa fase em que é urgente a mudança de estratégia por parte do sector.

A isto acrescem os desafios colocados, em finais dos anos 80 e início da década de 90, pela crescente globalização, pela desregulamentação dos mercados, pela rápida e permanente evolução tecnológica (em especial das tecnologias de informação e comunicação), pela crescente concorrência, em especial dos países emergentes, pela recessão económica global, pelas alterações dos comportamentos e dos padrões da procura, entre outros.

Tendo em conta o facto de se tratar de um sector essencialmente exportador, isso torna-o particularmente vulnerável à crescente globalização e desregulamentação dos mercados, que provocam um aumento da concorrência, tanto no mercado interno, como externo.

A crescente concorrência dos países emergentes com baixos custos salariais tem provocado a deslocalização do sul da Europa para os países asiáticos e do leste europeu, por parte das grandes marcas e distribuidores americanos e europeus. Isto tem levado ao encerramento, em Portugal, de grandes empresas de capital estrangeiro e de elevado número de pequenas empresas que trabalhavam como subcontratadas dessas grandes empresas.

A mudança nos padrões de consumo tem provocado grandes mudanças no sector. Nas regiões mais desenvolvidas, o calçado, tradicionalmente considerado um artigo de primeira necessidade,

⁵⁰ A quota de mercado é um dos mais clássicos indicadores de competitividade internacional. Sectores competitivos estarão associados a significativas quotas de mercado, assim como ganhos de competitividade envolverão ganhos de quota. Quando se calcula este indicador para um conjunto de anos consecutivos podemos ter a informação da dinâmica/sustentabilidade dos sectores.

⁵¹ Entrada de mercadorias corresponde ao somatório da Chegada de países comunitários com a importação de países terceiros. Paralelamente, Saída traduz a acumulação da Expedição de mercadorias para países comunitários com a Exportação para países terceiros.

⁵² Um valor elevado da taxa de cobertura apontará, em regra, para uma maior posição competitiva do sector, pois corresponde a uma situação em que o mercado interno está conquistado e a internacionalização é real. Utilizando este indicador durante um determinado período, podemos conhecer a dinâmica/sustentabilidade dos sectores.

tem-se tornado um produto de moda. Esta alteração dos padrões de consumo tem como consequência o decréscimo da procura de produtos estandardizados e o aparecimento de uma procura cada vez exigente, inconstante e diversificada e a redução dos ciclos de vida dos modelos de calçado. Isto traz importantes implicações ao nível da oferta. Por um lado, os produtos têm que responder rapidamente às necessidades dos diferentes segmentos da procura, o que veio dar maior relevo ao design personalizado, ao lançamento frequente de novos modelos, implicando igualmente, o abandono da produção em massa e a evolução para a produção por encomenda de pequenas séries (encomendas compostas por reduzidas quantidades de uma grande diversidade de modelos). Neste contexto, os processos de fabrico têm que ser cada vez mais flexíveis. Por outro lado, há uma necessidade permanente de se inovar, quer no design, quer nos materiais, quer nos processos de construção, quer na forma de chegar ao mercado.

Esta realidade vai obrigar as empresas portuguesas a repensar os seus factores de competitividade, que não poderão continuar a ser os baixos custos salariais, mas antes a qualidade, a diferenciação dos produtos, a resposta rápida e em tempo útil, a satisfação das exigências do cliente e os processos de fabrico cada vez mais flexíveis. Estes factores “não-preço” (Andreasen *et al.*, 1995) assumem um papel central na competitividade das empresas e exigem às mesmas um esforço permanente de inovação, a todos os níveis, quer tecnológica, quer não tecnológica.

Do exposto acima, verificamos que os desafios que o sector enfrenta resultam de uma envolvente turbulenta e em permanente mutação, comum a todas as indústrias, e de condições específicas ao próprio sector. É em resposta a estes desafios que o sector se tem caracterizado por grandes transformações.

Durante os anos 70 e 80, o sector cresceu com base no baixo custo da mão-de-obra. A indústria era essencialmente artesanal. As empresas produziam produtos estandardizados e grandes séries, os seus principais clientes eram os agentes e, por isso, não conheciam o mercado. Nesta época, as empresas são essencialmente produtoras, não possuindo, a grande maioria, as actividades de design, marketing e distribuição.

Durante a década de 90, a indústria teve necessidade de introduzir esquemas de produção flexíveis, para produzir pequenas séries e dar resposta às exigências específicas de segmentos bem definidos de mercado, assegurando tempos curtos de entrega. Muitas empresas começam a desenvolver, internamente, o design dos seus produtos e começam a fazer vendas directas. No entanto, os agentes e os distribuidores continuam a ser clientes importantes para o sector, o que significa que a marca e os canais de distribuição não são locais, mas sim controlados por empresas de outros países. Estes desafios provocaram a modernização tecnológica do sector,

com a introdução de novos equipamentos industriais e sistemas informáticos em muitas empresas.

A forte ligação entre as empresas do sector e a sua associação industrial (APICCAPS) e o seu centro tecnológico (CTC) contribuiu em muito para estas mudanças. Neste âmbito, teve especial importância um projecto mobilizador para o desenvolvimento tecnológico, o projecto FACAP (Fábrica de Calçado para o Futuro), desenvolvido de 1994 a 2000, e que surgiu de uma iniciativa conjunta da APICCAPS e do CTC. Este projecto funcionou numa óptica de consórcio entre empresas produtoras de calçado, de componentes, de marroquinaria, de bens de equipamento, *software houses*, empresas de logística e entidades do Sistema Científico e Tecnológico nacional. Destinou-se ao desenvolvimento de equipamentos e sistemas adaptados às especificidades do sector e que se têm revelado essenciais na dinâmica de transformação do sector: sistemas integrados de corte de pelaria e materiais sintéticos a jacto de água, armazéns dinâmicos para as matérias-primas e produtos; sistemas informáticos CAD/CAM e sistemas informáticos de gestão, entre outros. O investimento aprovado foi no montante de 1.535.791,4 euros (PROINOV, 2001: 71).

Estas novas tecnologias permitiram a muitas empresas aumentar a sua flexibilidade produtiva e, portanto, fazer a mudança das grandes séries para as pequenas séries. Contudo, a maioria delas ainda se concentra na produção de calçado de média qualidade. Mas se o sector quer capturar uma parte cada vez maior do valor acrescentado da indústria tem que se reposicionar na cadeia de valor, o que significa entrar no segmento alto do mercado. Esta entrada é, no entanto, dificultada pela ausência de marcas nacionais reconhecidas e pela falta de competências em áreas tradicionalmente pouco desenvolvidas: design, marketing e distribuição. Estão mais uma vez em causa os factores intangíveis da competitividade, já referidos anteriormente.

A inovação tecnológica é considerada na literatura, entre outros factores, como um dos principais motores para o crescimento da produtividade (Marques, 2004; Scarpetta *et al.*, 2000; OCDE, 1999). Analisámos, de forma exploratória, o crescimento do investimento em capital corpóreo e da produtividade (Figura 4.8). Embora o investimento em capital corpóreo não possa ser considerado na sua totalidade inovação de processo, podemos considerá-lo uma *proxi* da inovação tecnológica no sector, uma vez que a década analisada se caracterizou por importantes inovações tecnológicas. A produtividade foi medida pelo valor acrescentado bruto a preços de mercado por trabalhador.

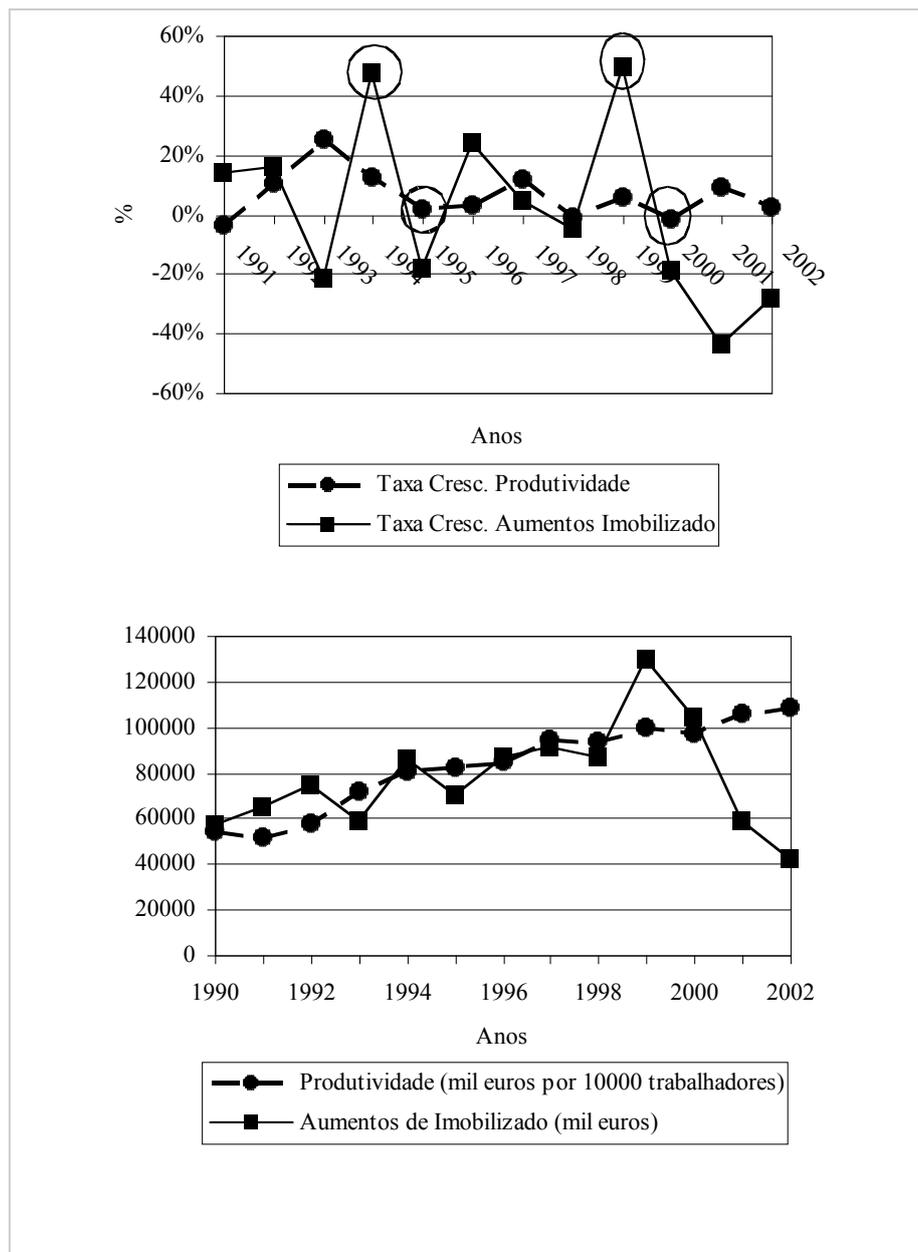


Figura 4.8 – Evolução da inovação tecnológica e produtividade.

Fonte: INE, estatísticas das empresas.

A década de 90 foi caracterizada por um importante esforço de modernização tecnológica no sector, embora não de forma sistemática e permanente. Este esforço foi acompanhado por um aumento sistemático da produtividade do trabalho, que, de 1990 para 2002, duplicou (passou de 5,4 mil euros/trab. em 1990 para 10, 8 mil euros/trab. em 2002), apesar de corresponder ainda a metade da produtividade do país.

O ritmo de crescimento do investimento corpóreo é inconstante, verificando-se a existência de picos de crescimento. Seria de esperar que esses picos de inovação fossem seguidos por períodos de crescimento acentuado da produtividade. No entanto, verificamos que, de 1993 para

1994, o investimento cresce a uma taxa de 47% e no período seguinte, de 1994 para 1995, a produtividade cresce 2%, quando, de 1993 para 1994 tinha crescido 12%. Verificou-se, portanto, uma desaceleração no crescimento da produtividade a seguir a um pico de inovação. Constatamos também que de, 1998 para 1999, há um crescimento do investimento de 49% e, no período seguinte, de 1999 para 2000, a produtividade do trabalho diminui na ordem de 2%.

Verificamos que os picos de inovação são seguidos ou por desaceleração da produtividade ou até por diminuição da mesma. Há vários factores que poderão ter contribuído para esta relação, que se encontram fortemente interligados entre si:

- 1) *Período de transição*: As empresas necessitam de algum tempo para fazer a transição entre tecnologias. A absorção das novas tecnologias pelas empresas não é automática, o que implica que o impacto da inovação tecnológica não se faça sentir de imediato na produtividade do trabalho.
- 2) *A desadequação dos equipamentos*: Muitas vezes as empresas realizam os investimentos sem fazerem uma análise prévia das respectivas necessidades e problemas e das soluções específicas para os mesmos. Há, por vezes, um efeito de imitação dum as empresas em relação às outras, sem que os investimentos sejam integrados na estratégia da empresa e no seu modo específico de funcionamento. A este propósito, Fonseca *et al.* (2001) referem mesmo que algumas fábricas adquiriram algum equipamento porque havia fundos para o fazer.
- 3) *A inadaptação às novas tecnologia*:
 - o *Dos recursos humanos*: A implementação de equipamentos e sistemas tecnologicamente avançados pressupõe uma forte formação/actualização dos recursos humanos, que terão de ser dotados de competências técnicas, profissionais e comportamentais que permitam dominar as novas tecnologias. Neste sector, intensivo em mão-de-obra, tem-se verificado uma melhoria na escolaridade dos trabalhadores. Contudo, continua a ser reduzida a percentagem de quadros activos nas empresas do sector (Figura 4.9), o que se reflecte na insuficiência de competências em áreas fundamentais: gestão, design, qualidade e marketing.

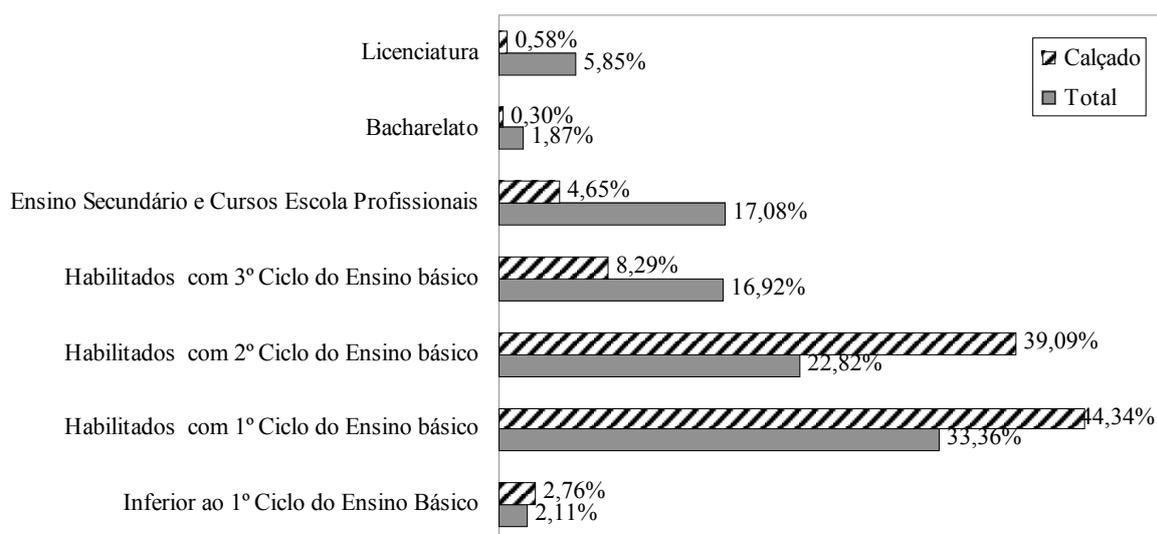


Figura 4.9 – Distribuição percentual dos trabalhadores, segundo as habilitações.

Fonte: Abrunhosa e Costa (2005).

Verificamos igualmente que o nível de qualificações é genericamente baixo, sendo 65% dos trabalhadores considerados não qualificados ou semi-qualificados (Figura 4.10). Na maioria das vezes, as qualificações são adquiridas com a experiência e resultam menos da escolaridade formal ou de cursos de formação profissional.

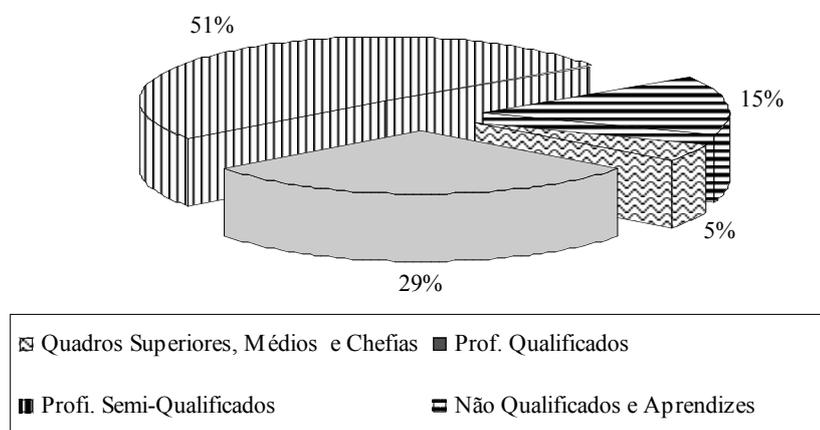


Figura 4.10 – Distribuição percentual dos trabalhadores, segundo o nível de qualificação.

Fonte: Abrunhosa e Costa (2005).

O reduzido desempenho do pessoal da produção é também apontado como um factor que contribui para a não apropriação da totalidade das potencialidades das novas tecnologias (CTC 2004: 41). A este facto não será alheio o baixo nível de habilitações e de qualificações dos trabalhadores em causa.

- *Da organização:* A alteração nos padrões de competitividade para além de exigir novas competências, obriga, na maioria das vezes, a importantes mudanças organizacionais, implicando a reorganização dos processos de produção, mudanças nas práticas de organização do trabalho, mudanças na gestão, nas formas de relacionamento intra-empresa e da empresa com as outras empresas e no modo de distribuição dos produtos ou serviços.

A inovação organizacional visa, em primeiro lugar, melhorar o funcionamento da empresa, o que permitirá a poupança de recursos, contribuindo assim para a melhoria da competitividade via redução de custos. Pretende, igualmente, uma melhor adaptação da empresa às necessidades dos clientes, através do aumento da qualidade ou da diferenciação dos seus produtos. Neste sentido, tem também efeitos positivos na competitividade, via efeitos não preço. Para além disso, a inovação organizacional é frequentemente um requisito para que as inovações tecnológicas tenham sucesso (Kovács, 2002; Kovács e Castillo, 1998). Por último, a própria inovação tecnológica de produto e de processo, exige que os padrões organizacionais facilitem uma adequada integração entre áreas funcionais (I&D, produção, comercial, marketing), um maior envolvimento e empenhamento dos trabalhadores e uma comunicação e cooperação eficaz, quer entre os elementos da organização, quer da organização com a sua envolvente (outras empresas, serviços de suporte, centros de investigação, clientes, etc.). Neste aspecto, a inovação organizacional pode estar ela mesma na origem de inovações tecnológicas.

Uma importante percentagem das empresas é pequena e de cariz familiar, baseando-se em decisões centralizadas numa única pessoa e numa visão estratégica de curto prazo, seguindo modelos que funcionaram no passado. O estudo realizado ao sector permite-nos concluir que a utilização de tecnologias de produção flexíveis coexiste com formas de organização do trabalho que pertencem ao paradigma tradicional: elevada divisão do trabalho, especialização, centralização e hierarquia. Isto verifica-se, sobretudo ao nível dos operadores.

Estes obstáculos, quando ultrapassados com sucesso, levam a que os efeitos da inovação na produtividade, sejam mais visíveis no médio e longo prazo.

A inovação nos sectores tradicionais como o calçado é uma inovação diferente daquela que se faz nos sectores de alta tecnologia. Nos sectores tradicionais a grande maioria do conhecimento é tácito e, por uma variedade de razões, há uma grande dificuldade em codificar esse conhecimento. E, portanto, os apoios tradicionais à inovação, como os apoios à I&D, sendo

muito importantes, principalmente no desenvolvimento de novas soluções tecnológicas para os problemas específicos do sector, devem ser complementados com outros tipos de incentivos.

Verificámos que os programas de incentivo à modernização tecnológica durante a última década foram o motor para a modernização tecnológica do sector (e.g. FACAP e mais recentemente o FATEC). No entanto, a análise acima permite-nos concluir que o investimento em novas tecnologias não assumiu uma forma consistente e continuada no tempo, apresentado picos de crescimento.

Porque as qualificações são baixas e porque os investimentos tecnológicos, a inovação organizacional e a aposta nos factores intangíveis de competitividade exigem novas competências, a formação profissional assume especial relevo. Esta deve assumir um carácter de continuidade (formação ao longo da vida) e deve assentar nas estratégias de desenvolvimento a longo prazo das empresas, contribuindo para a motivação e enriquecimento pessoal dos recursos humanos da empresa.

A inovação organizacional assume, num contexto turbulento e incerto em que as empresas operam, um relevo cada vez maior. Permite não só complementar e potenciar todas as outras formas de inovação, como a tecnológica e a de mercado, como pode funcionar como motor de outras inovações.

Assim, para além dos incentivos públicos à I&D, à inovação tecnológica, à formação, serão também importantes os incentivos à inovação organizacional. É de referir que os factores intangíveis de competitividade assumem uma proeminência cada vez maior, facto para o qual os decisores políticos não devem estar alheios. Tanto mais que é precisamente nestes factores que as empresas, sobretudo as de pequena dimensão, apresentam mais carências.

4.4.3 Sistemas sectoriais de inovação: o caso do sector químico

O sector químico português é um dos sectores industriais mais inovadores, de acordo com os resultados do terceiro inquérito comunitário à inovação (CIS III). A inovação é considerada pelas associações representativas do sector como factor preponderante para o seu desenvolvimento e crescimento na Europa e como a forma de fazer face à crescente deslocalização da produção que afecta o sector. Deste modo, a definição de políticas para a inovação é tida como essencial para estimular a competitividade do sector químico.

Em 2001 existiam em Portugal cerca de 900 empresas na indústria química, que empregavam 23 000 trabalhadores, com um volume de negócios total de 4 224 milhões de euros, exportando 1 380 milhões de euros, o que representava 4% do PIB nacional. O sector químico em Portugal caracteriza-se por um elevado número de empresas pequenas, com 10-49 trabalhadores (249), existem 76 empresas medias (com 50-249 trabalhadores) e 18 grandes empresas, com mais de 249 trabalhadores. O sector químico é muito vasto e dele fazem parte um largo conjunto de diferentes actividades, tal como ilustrado na Figura 4.11.

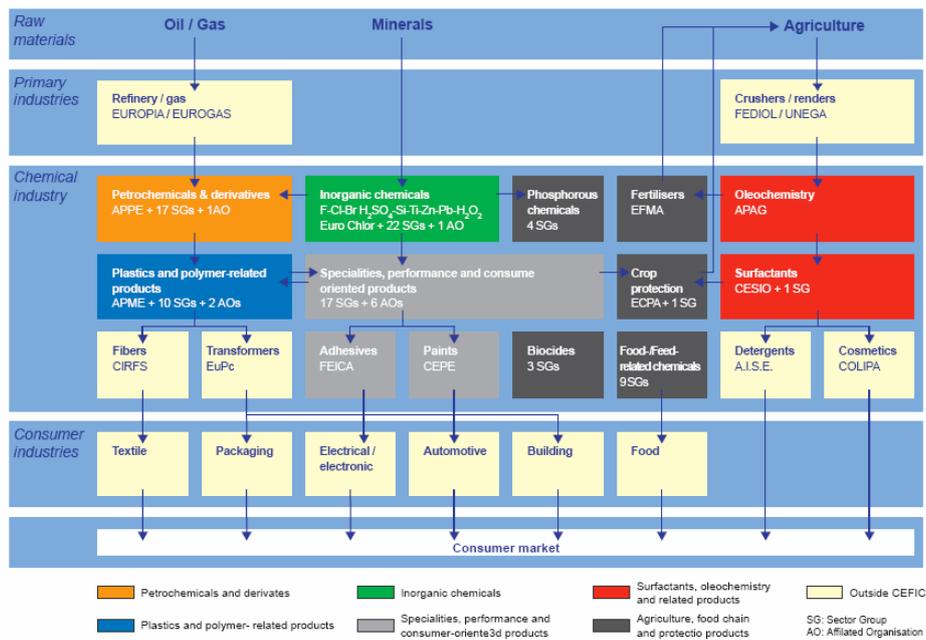


Figura 4.11 – Atividades da Indústria Química (Classificação utilizada pela APEQ).

Fonte: APEQ.

O CIS II mostra que a inovação neste sector foi especialmente elevada nas empresas pequenas e nas empresas de grande dimensão, como se pode ver na Figura 4.12; os resultados do CIS III revelaram-se semelhantes, com as empresas grandes a apresentarem as mais altas taxas de inovação. Foi também observado que neste sector as empresas muito pequenas são também muito inovadoras, resultado este que pode ser o reflexo da emergência de pequenas empresas na área da biotecnologia, que se encontram no início do seu ciclo de vida e surgem como empresas muito inovadoras com introdução de novos produtos e processos.

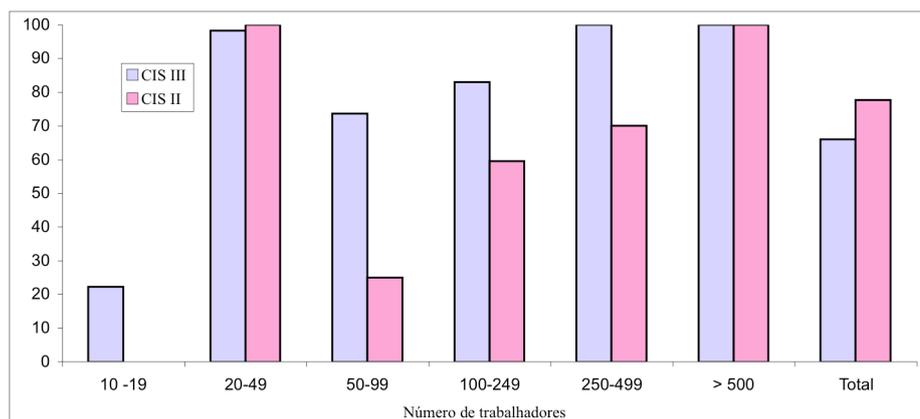


Figura 4.12 – Distribuição das empresas inovadoras na indústria química (CAE 23+ 24) por tamanho em número de trabalhadores, no CIS II e no CIS III (Bóia 2003; Conceição e Ávila 2001).

No CIS II 69,4% das empresas do sector introduziram inovação de produto e 77,7% introduziram inovação de processo. Nenhuma empresa deste sector concentrou as suas actividades de inovação somente ao nível do processo ou ao nível de produto. No CIS III, 61,7% das empresas introduziram um produto novo ou modificado no mercado e 46,7% introduziram alguma inovação de processo. Considerando apenas as empresas que inovaram, a percentagem de inovadores de produto sobe para 90,2% e a de processo para 68,3% (Bóia 2003).

Atendendo ao grau de maturidade da indústria química portuguesa, cujo emprego é dominado por unidades concentradas em produtos/tecnologias em fases avançadas do seu ciclo de vida – por exemplo: adubos e fibras sintéticas – seria de esperar que a inovação de processo fosse mais elevada e a inovação de produto mais reduzida. É também difícil avaliar em que medida estas inovações são incrementais, mas será de esperar que o seu carácter seja sobretudo cumulativo, não alterando significativamente os paradigmas tecnológicos. O peso da inovação de produto deve-se provavelmente à vastidão de uma indústria cujos sub-sectores são muito diversificados, incluindo também produtos/tecnologias em fases iniciais do seu ciclo de vida, ao nível da biotecnologia e ciências da saúde, em particular nas áreas agrícola e farmacêutica.

De acordo com os dados do CIS II, 90% das inovações de produto introduzidas pelo sector foram desenvolvidas pela própria empresa e os restantes 10% foram desenvolvidos em colaboração com outras entidades. No CIS III os resultados foram semelhantes: 89% das inovações de produto foram desenvolvidas pela própria empresa e 11% em colaboração com outras empresas ou instituições. Esta tendência foi também verificada para a inovação de processo, sendo que as empresas químicas inquiridas no CIS II desenvolveram 82% das suas inovações de processo, enquanto as restantes 12% foram resultado de colaboração com outras

empresas ou instituições; apenas 6% destas inovações foram desenvolvidas por outras entidades. No CIS III verificou-se um aumento na colaboração e na utilização de recursos que não os da própria empresa, sendo que 43% das inovações de processo foram resultado de iniciativas de outras entidades e/ou colaborações com estas, um aumento considerável em termos de proporção das inovações introduzidas.

No que se refere às fontes de informação utilizadas, a maior parte das empresas químicas inovadoras no CIS II consideraram que as fontes internas são muito importantes. As fontes de informação menos utilizadas são os Laboratórios do Estado e as universidades, as patentes e as redes computacionais. Esta tendência manteve-se no CIS III, onde as fontes de informação consideradas mais importantes pelas empresas que inovam são as fontes internas, e as menos importantes são as instituições de investigação, universidades e fontes provenientes de outras empresas do mesmo sector.

A maior parte das empresas inquiridas no CIS II aponta os custos elevados e a falta de financiamento público como os maiores factores de impedimento à inovação, apesar do reduzido recurso a entidades públicas como fontes de informação ou para a instituição de parcerias e colaborações. Estas preocupações mantiveram-se no CIS III, onde na amostra da indústria química os custos são tidos pelas empresas como o factor que mais impede a realização de actividades de inovação, não só para as empresas que inovam, como para as que não inovam. Estas tendências são expressas na Figura 4.13.

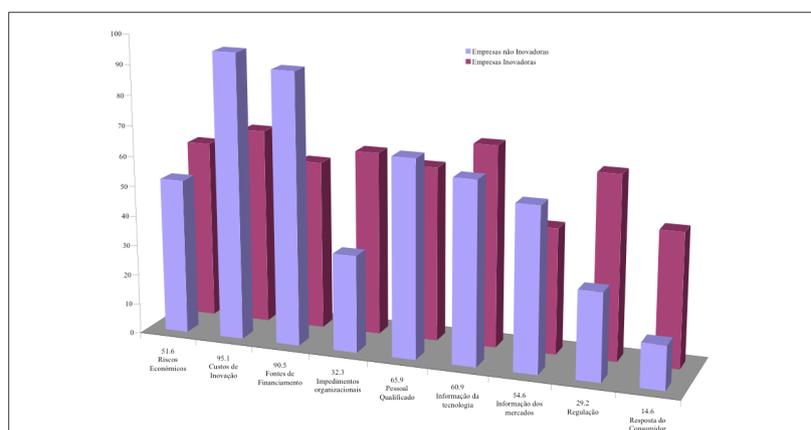


Figura 4.13 – Factores de impedimento considerados importantes pelas empresas químicas inquiridas no CIS III.

No ano de 1998 apenas 3,7% das empresas do sector químico declararam ter requerido patentes, percentagem significativamente mais baixa que a média nacional (14%), e mais baixa do que a observada para outros sectores menos inovadores, como por exemplo os têxteis (10,2 %). Esta situação alterou-se no ano 2000, em que 19,5% de empresas químicas inovadoras requereram pelo menos uma patente, quando 9,5 % de todas as empresas inovadoras do CIS III recorreram

ao uso de patentes como forma de proteger as suas inovações. A flutuação observada poderá ser apenas accidental, mas não deixa de ser surpreendente o reduzido recurso a patentes quando consideramos o papel que as patentes tiveram no desenvolvimento da indústria química (Arora, 1997). Este facto pode ser consequência do facto de o patenteamento ser visto em Portugal como um processo caro e moroso. Houve contudo uma grande percentagem de empresas do sector a desenvolver actividades de I&D, tanto em 1998 como em 2000, tal como ilustrado na Figura 4.14.

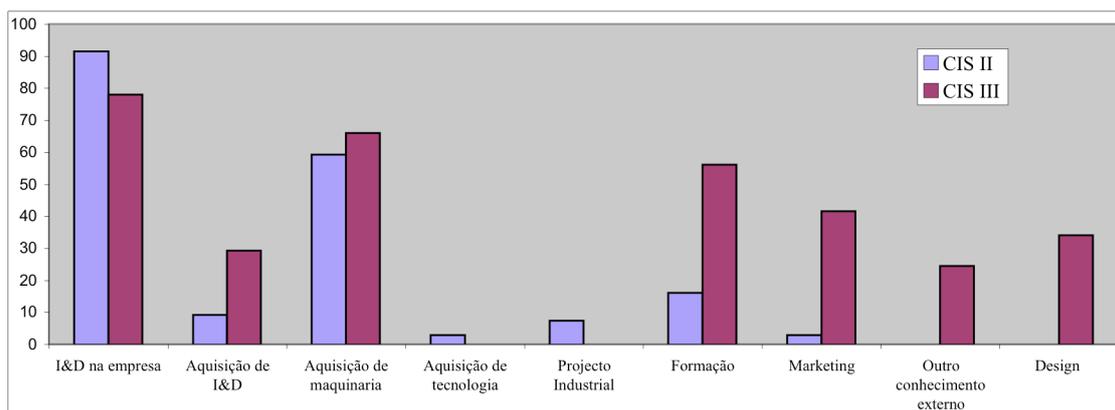


Figura 4.14 – Distribuição das actividades de inovação nas empresas do sector químico no CIS II e no CIS III (em %de empresas inovadoras).

A análise da relação entre diferentes formas de utilização de conhecimento codificado e a inovação para o caso da indústria química foi estudada por Mendonça (2004), obtendo resultados que indicam um efeito positivo sobre a geração de inovações resultantes da integração da empresa num grupo de maiores dimensões – fontes de conhecimento codificado internas às actividades de I&D do grupo I e indicam ainda um efeito positivo da percentagem de trabalhadores com ensino superior e da inovação nos sectores da indústria como um todo. Estes resultados são concordantes com literatura empírica que estabelece uma relação positiva entre o uso de conhecimento codificado e a inovação de produto (Baldwin *et al.*, 2002), e entre inovação e mão-de-obra qualificada (Pianta, 2003).

A análise do CIS mostra um sector químico em Portugal inovador, tanto no produto como de processo, e com bastante investimento em I&D. Estes resultados poderão ser consequência da elevada dimensão de algumas unidades instaladas no sector, que realizam sobretudo inovações incrementais e cumulativas. No entanto, os resultados indicam a presença de alguns “nichos” em expansão, nomeadamente no aparecimento de actividades de inovação associadas à biotecnologia, relacionadas sobretudo com o sector farmacêutico e os produtos agrícolas.

4.5 Um quadro de intervenção para as políticas públicas de estímulo à inovação e à produtividade em Portugal

4.5.1 Principais conclusões da análise realizada

O objectivo central deste capítulo foi o estudo da relação entre inovação e produtividade ao nível das empresas, de modo a estabelecer padrões relativos à existência de umnexo causal entre a introdução de inovações, produtividade e crescimento económico. Afigura-se-nos que, no contexto presente, o estímulo da inovação como instrumento central na promoção do aumento da produtividade deve ser um dos aspectos centrais da política de desenvolvimento económico de Portugal.

Antes de se focar mais especificamente na relação entre inovação e produtividade económica dos factores de produção utilizados pelas empresas, apresentou-se uma proposta de metodologia para o mapeamento das actividades inovadoras em Portugal. Esta metodologia de indicadores pretende cumprir as seguintes metas:

- identificar os principais objectivos, bloqueios e fontes de informação associados à inovação nas empresas, do ponto de vista da estrutura interna e das envolventes de mercado e contextual;
- caracterizar a interacção entre a inovação tecnológica e os aspectos organizacionais;
- caracterizar as associações entre inovação e estrutura de educação e de qualificação do capital humano da empresa;
- descrever a genealogia das empresas e sua interacção com a envolvente geográfica e de mercado com base na sua evolução do ponto de vista tecnológico.

A produtividade económica das empresas cresce sempre que se consegue produzir mais a partir da mesma quantidade de recursos (em particular capital e trabalho, o que implica que exista “mudança”, fruto da criatividade, da iniciativa e da incorporação de novas ideias nas actividades produtivas. A literatura económica identifica quatro grupos principais de determinantes da produtividade, utilizando a empresa como nível de análise:

- a educação e as qualificações dos trabalhadores (capital humano);
- a gestão e a organização das empresas;

- o nível de internacionalização em termos de acesso a mercados;
- a inovação tecnológica;

O processo de inovação pode, neste caso, estar associado a novas tecnologias, a novas formas de organizar e gerir empresas, a novos produtos e serviços, a novas formas de comercialização e distribuição, a novos mercados e a novas parcerias. A adopção de uma nova tecnologia é um processo complexo que pode não originar resultados económicos instantaneamente, uma vez que a incorporação de novo conhecimento tecnológico na empresa obriga a mesma a fazer mudanças organizacionais, adaptando os seus métodos de produção, de organização do trabalho, de gestão e de distribuição. Com base nesta premissa, a abordagem empírica adoptada para analisar a relação entre a ocorrência de inovações e variações na produtividade total dos factores foi a de testar a hipótese de que as empresas inovadoras têm um crescimento da produtividade inferior ao registado pelas não inovadoras no curto prazo após a introdução da inovação, podendo seguir-se depois um ajustamento no sentido do aumento da produtividade. As principais conclusões da análise foram as seguintes:

- os efeitos de curto prazo da introdução de inovações sobre a produtividade dos factores são negativos e significativos, suportando a hipótese de que existe um desfasamento temporal entre o momento da introdução de inovações na empresa e os respectivos efeitos sobre a produtividade económica destas;
- o volume de exportações não está significativamente correlacionado com a produtividade, ao contrário do esperado no que se refere à associação entre produtividade e a exposição à concorrência internacional;
- o investimento em capital físico tem um efeito positivo significativo sobre a produtividade;
- o nível de qualificação da força de trabalho – capital humano – não afecta significativamente a produtividade, pela natureza capital-intensiva de vários sectores, caracterizados por mão-de-obra pouco qualificada;

O presente capítulo procurou ainda caracterizar os sistemas sectoriais de inovação em Portugal com base no conhecimento das trajectórias tecnológicas de cada sector, em termos dos respectivos padrões de actividade inovadora. O objectivo foi compreender, entre outras questões:

- quais os factores que explicam as diferenças entre sectores ao nível da intensidade e da produtividade das actividades inovadoras;

- qual o papel e a utilidade das actividades internas de I&D no processo de inovação;
- quais os efeitos da inovação no crescimento da produtividade nos diferentes sectores;
- quais os incentivos que levam as empresas a inovar;
- como variam as capacidades de inovação das empresas dentro de cada um dos diversos sectores.

As principais conclusões extraídas desta análise foram:

- nos sectores tecnológicos e de serviços a maioria das empresas está envolvida em actividades de inovação, enquanto que nos sectores industriais tradicionais a inovação é pouco significativa no conjunto de actividades das empresas;
- as empresas inovadoras são em média superiores às empresas não inovadoras no que se refere às seguintes variáveis:
 - o nível educacional dos trabalhadores;
 - o nível das exportações;
 - a produtividade total dos factores.
- as relações acima especificadas apresentam perfis diferentes para a indústria e para os serviços, sendo estes últimos em média mais produtivos, certamente um reflexo do investimento e reestruturação do sector ocorrido nas duas últimas décadas.

4.5.2 Formulação de políticas públicas para a inovação tecnológica empresarial: orientações estratégicas, metas, eixos de acção e instrumentos

Tendo como base as conclusões dos estudos apresentados neste capítulo, afigura-se-nos que Portugal deve definir metas ao nível do aumento da actividade inovadora empresarial que contribuam para o aumento a médio prazo da produtividade, emprego e rendimento, permitindo aumentar a competitividade da nossa economia e a qualidade de vida dos cidadãos. Estes objectivos devem passar pela convergência da produtividade empresarial com as médias da UE e dos EUA, o aumento da capacidade de inovação, o aumento da capacidade de aprendizagem

(factor essencial para o aumento da produtividade) e a evolução da economia portuguesa de uma dinâmica de produção para uma dinâmica de inovação.

Para concretizar estes objectivos, foram definidas uma série de medidas, sub-divididas por eixos de acção que devem constituir a estrutura central de uma política que promova o desenvolvimento sustentado da economia portuguesa. Estas medidas, bem como a sua relação com os desígnios estratégicos e as metas de políticas públicas, são propostas de acordo com o modelo conceptual de análise especificado na Figura 4.15, já apresentado e discutido em capítulos anteriores:

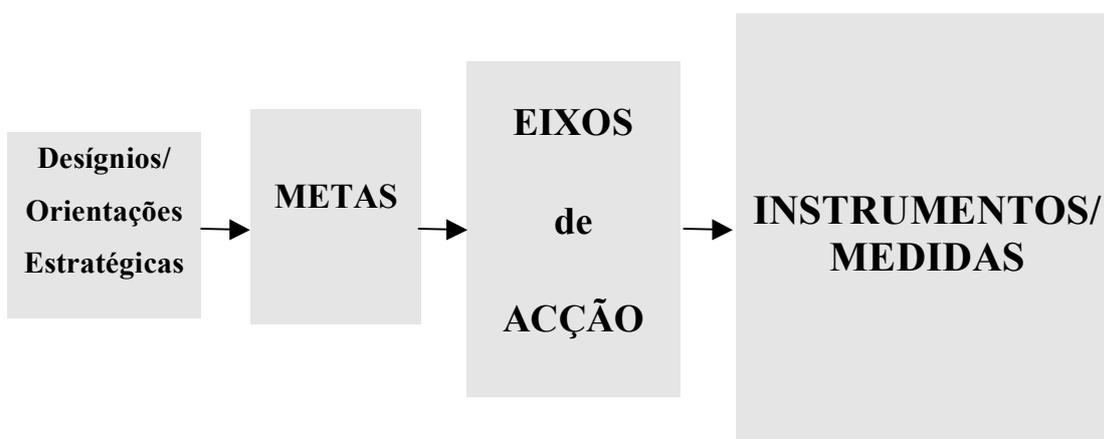


Figura 4.15 – Esquema conceptual para a definição de propostas de políticas públicas para o estímulo da inovação e da produtividade económica dos factores em Portugal.

As políticas públicas que pretendem estimular o crescimento económico devem tentar colmatar dois dos défices estruturais da nossa economia: a baixa produtividade e a capacidade de transformar o novo conhecimento em rendas económicas (inovação). O primeiro passo para cumprir este objectivo é compreender quais são os determinantes da produtividade, sabendo que os diferentes sectores de actividades apresentam características estruturais que exigem abordagens e apoios diferenciados. Adicionalmente, deve estimular-se a inovação através do aumento do capital humano individual e colectivo da organização, procurando minimizar os custos de ajustamento associados ao processo de introdução de novas tecnologias.

DESÍGNIOS E ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

- Estimular a inovação empresarial de forma a:
 - Aumentar a produtividade económica dos factores,
 - Promover a competitividade internacional da economia portuguesa,
 - Promover o crescimento económico e aumentar o emprego;
- Estimular o aproveitamento pelas empresas da inovação desenvolvida pelas universidades – valorização económica da C&T.

METAS

- Elevar a produtividade total dos factores das empresas portuguesas para níveis próximos da média dos países mais desenvolvidos da UE (2010) e, posteriormente, dos EUA (2013);
- Aumento da capacidade de inovação empresarial, traduzida pelo *output* inovador resultante de:
 - Criação de novas empresas de base tecnológica (NEBTs)
 - Actividades internas de I&D,
 - Parcerias com universidades, laboratórios do Estado e outras instituições públicas de I&D,
 - Adopção de inovações geradas fora da unidade empresarial;
- Aumento da capacidade de aprendizagem de novas tecnologias, de forma a minimizar o processo de ajustamento e o desfasamento temporal entre a introdução de inovações e o aumento da produtividade;
- Evolução da economia portuguesa de uma dinâmica de produção para uma dinâmica de inovação;
- Reestruturação dos mercados industriais e de serviços por via da geração e adopção generalizada de inovações que contribuam para o aumento da produtividade e para a redução do desemprego para níveis próximos dos de pleno emprego (2013).

EIXOS DE ACÇÃO

1. Estimular os determinantes da produtividade:
 - a. educação e qualificação,
 - b. gestão e organização empresarial,
 - c. o nível de exposição internacional,
 - d. a inovação;
2. Criar incentivos para a inovação;
3. Estimular as capacidades para inovar: colectivas, individuais e organizacionais;
4. Criar condições infra-estruturais e institucionais que fomentem a inovação e a produtividade;
5. Identificar as idiosincrasias dos diferentes sectores económicos em termos de produtividade e inovação;
6. Maximizar o efeito da introdução de inovações na produtividade das empresas.

MEDIDAS/INSTRUMENTOS

- Promover a formação nas áreas tecnológicas estimulando a cultura científica e a experimentação nas escolas e financiando programas de actualização e aprendizagem contínua em parceria com as empresas
- Fomentar o IDE tecnológico, promovendo parcerias entre novas empresas de base tecnológica (NEBTs) nacionais e investidores estrangeiros, e entre laboratórios nacionais e empresas estrangeiras, bem como pela atracção de investimentos de multinacionais em instalações dedicadas à I&D;
- Criar formas alternativas de financiamento da inovação, por exemplo por via de contrapartidas em grandes compras públicas que favoreçam a formação e crescimento de NEBTs nacionais, e por via do estabelecimento de parcerias e redes de cooperação com investidores e universidades estrangeiras que apoiem o desenvolvimento de tecnologias nas universidades/laboratórios do Estado antes da chegada ao mercado
- Estimular a I&D pública e empresarial, através de incentivos fiscais definidos em função de despesas com I&D interna e contratada com laboratórios nacionais, bem como com a aquisição de novas tecnologias desenvolvidas em laboratórios e universidades nacionais
- Estimular a difusão das TICs criando linhas de crédito para a aquisição destas tecnologias pelas empresas e investindo em infra-estruturas e divulgação
- Apoiar a fase inicial do processo de adopção de novas tecnologias por parte das empresas através de incentivos que permitam amenizar os custos de ajustamento
- Implementar um sistema de mapeamento e caracterização da inovação e das origens do conhecimento que permita conhecer a fundo as características tecnológicas e os sistemas de inovação intrínsecos a cada sector em Portugal
- Adaptar os apoios à inovação de acordo com os sistemas e fontes de inovação específicos a cada sector de actividade

4.6 Referências

- ACEMOGLU, D., ZILIBOTTI, F. - Productivity Differences. **Quarterly Journal of Economics**. 115:3 (2001) 563-606.
- ABRUNHOSA, A., COSTA, C. - Inovação Tecnológica no Sector do Calçado. **Mimeo, IN+**. Instituto Superior Técnico, Lisboa (2005).
- AHN, S. - Technology Upgrading With Learning Costs: A Solution for Two Productivity Puzzles. **OCDE Economics Department Working Papers**. 220 (1999).
- AHN, S. - Firm Dynamics and Productivity Growth: A Review of Micro Evidence from OCDE Countries. **OCDE Economics Department Working Paper**. 297 (2001).
- AMEMIYA, T. - On two-step estimation of multivariate logit models. **Journal of Econometrics**. 8 (1978) 13–21.
- ANDREASEN, L.E., CORIAT B., HERTOOG F., KAPLINSKY R. - **Europe's Next Step**. Frank Cass: London, U.K., 1995.
- APICCAPS - **A Indústria Portuguesa de Calçado e Artigos de Pele**. Publicações APICCAPS: Porto, Portugal, 2003.
- ARCHIBUGI D., COCO A. - **A New Indicator of Technological Capabilities for Developed and Developing Countries**. 1st Globelics Conference, Rio de Janeiro, 2003.
- ARORA, A. - Patents, licensing, and market structure in the chemical industry. **Research Policy**. 26 (1997) 391-406.
- ARROW, K. - The Economic Implications of Learning by Doing, **Review of Economic Studies**. 28 (1962).
- BALDWIN, J., HANEL, P., SABOURIN, D. - Determinants of Innovative Activity in Canadian Manufacturing Firms, in KLEINKNECHT, A., MOHNEN, P. (ed.), **Innovation and firm performance: Econometric explorations of survey data**. London:Palgrave, 87-111, 2002.
- BARTELSMAN, E. J., DOMS, M. - Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata, **Journal of Economic Literature**. 37 (2000) 569-594.
- BASU, S., FERNALD, J., KIMBALL, M., - Are Technology Shocks Contractionary? **International Finance Discussion Papers**. 625 (1998).
- BAUMOL, W. - **The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism**. New Jersey: Princeton University Press, 2002.

BEIRA, E., BÓIA, M.J., CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M. - **Mapear Conhecimento e Inovação em Portugal: Uma proposta para um sistema de indicadores e um programa de observação**. Lisboa: UMIC, 2004.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M., LÜNDVALL, B.-A. (eds.) (a) - **Innovation, Competence Building, and Social Cohesion in Europe- Towards a Learning Society**. London: Edward Elgar, 2003.

BENNER, M., TUSHMAN, M. - Process management and technological innovation: a longitudinal study of the photography and paint industries. **Administrative Science Quarterly**. 47 (2002) 676-706.

BERNARD, A., EATON, J., BRADFORD J., KORTUM, S. - Plants and Productivity in International Trade. **NBER Working Paper**. 7688 (2000).

BERNSTEIN, J., MAMUNEAS, T., PASHARADES, P. - Factor Adjustment, Quality Change, and Productivity Growth for U.S. Manufacturing. **NBER Working Paper**, 6877 (1999).

BESSEN, J. - Technology Adoption Costs and Productivity Growth: The Transition to Information Technology. **Review of Economic Dynamics**. 5:2 (2002) 443-469.

BESSEN, J., MASKIN, E. - Sequential Innovation, Patents, and Imitation. **MIT Department of Economics Working Paper**, 00-01 (2000).

BÓIA, M. J. - **Determinants of Innovation in Portugal: Designing, Implementing and Analyzing Evidence from the Third Community Innovation Survey**. Tese submetida para cumprimento parcial dos requerimentos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão da Tecnologia, Instituto Superior Técnico, 2003.

CASELLI, F., WILSON, D. - Importing Technology. **NBER Working Paper**, 9928 (2003). (forthcoming Journal of Monetary Economics).

CASTELLACCI, F. - How does innovation differ across sectors in Europe? Evidence from the CIS-SIEPI database. **Mimeo**, March 2004.

CENTRO TECNOLÓGICO DO CALÇADO - **Utilização da formação como factor de competitividade pelas empresas da fileira do calçado: Estudos e Investigação**. Centro Tecnológico do Calçado: São João da Madeira, Portugal, 2004.

CHRISTENSEN, C. M. - **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**. Boston: Harvard Business School Press, 1997

CHRISTENSEN, C. M., BOWER, J. L. - Customer power, strategic investment, and the failure of leading firms. **Strategic Management Journal**, 17 (1996) 197-218.

CONCEIÇÃO, P., ÁVILA, P. - **A Inovação em Portugal: II Inquérito Comunitário às Actividades de Inovação**. Oeiras: Celta Editora, 2001.

CONCEIÇÃO, P. HEITOR, M. - Systems of innovation and competence building across diversity: Learning from the Portuguese path in the European context, in SHAVININA, L.V. (Ed.), **International Handbook on Innovation**. Amsterdam: Elsevier, 945-975, 2003

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M. - **Innovation for All? Learning from the Portuguese path to technical change and the dynamics of innovation**. Westport and London: Praeger, 2004.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M., LÜNDVALL, B.-A. (eds.) (a) - **Innovation, Competence Building, and Social Cohesion in Europe- Towards a Learning Society**. London: Edward Elgar, 2003.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M., VELOSO, F. (b) - Infrastructures, Incentives and Institutions: fostering distributed knowledge bases for the Learning Society. **Technological Forecasting and Social Change**. 70 (2003) 583-617.

CONCEIÇÃO, P., HEITOR, M., VELOSO, F. (c) - **Innovative Shocks and Productivity. Presented at the conference What do We Know about Innovation?** A Conference in Honour of Keith Pavitt; University of Sussex, Brighton, U.K, 13-15 November, 2003.

CRANE, D., CREUTZBERG, T., GARKUT, D. - **Ontario Innovation Index**. Ontario Science and Innovation Council, 2002

CRÉPON, B., DUGUET, E., MAIRESSE, J. - Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level. **NBER Working Paper**, 6696, 1998

DE LONG, J., SUMMERS, L. - Equipment Investment and Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**. 106 (1991) 445-502.

DREJER, I., LEIPONEN, A. - The organization of innovative activities across industries: a closer look at patterns of technical change in manufacturing and services. International Workshop on Empirical Studies on Innovation in Europe. Urbino, 2003.

DUTTA, S., JAIN, A. - The Networked Readiness of Nations. in DUTTA, S., LANVIN, B., PAUA, F. (eds.). **The Global Information Technology Report 2002-2003: Readiness for the Networked World**. New York: Oxford University Press, 2-25, 2003.

EDLER, J., KUHLMAN, S., BEHRENS, M. (eds.) - **Changing Governance of Research and Technology Policy – The European Research Area**. London: Edward Elgar, 2003.

ELMESKOV, J., SCARPETTA, S. - **New Sources of Economic Growth in Europe?** 28th Economics Conference, Oesterreichische National Bank, Viena, Áustria, 15-16 de Junho, 2000.

- EOS GALLUP EUROPE - **Flash Eurobarometer 100 – Innobarometer 2001**. 2001
- EOS GALLUP EUROPE - **Flash Eurobarometer 129 – Innobarometer 2002**. 2002
- EUROPEAN COMMISSION - **Benchmarking of National Policies – The Impact of RTD on Competitiveness and Employment**. DG Research, 2002
- EUROPEAN COMMISSION - **European key Figures in Science and Technology 2003/2004**. 2003
- EUROPEAN COMMISSION - **Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe**. 2004
- EVANGELISTA, R., SANDVEN, T., SIRILLI, G., SMITH, K. - Measuring Innovation in European Industry. **International Journal of the Economics of Business**, 5:3 (1998) 311-333.
- FARIA, P. – **Innovation and Productivity: What can we learn from the CIS III Results for Portugal?** Tese submetida para cumprimento parcial dos requerimentos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão da Tecnologia, Instituto Superior Técnico, 2004.
- FCT - **Cinco Anos de Actividades – Relatório 1997-2001**. Lisboa: FCT, 2002.
- FONSECA, P., BELEZA, V., LAMEIRA, S. - **Curtumes, Calçado e Marroquinaria em Portugal**. INOFOR, Ministério da Segurança Social e do Trabalho. Lisboa: Portugal, 2001.
- FORAY, D., LÜNDVALL, B.-A. - **The Knowledge-Based Economy: From the Economics of Knowledge to the Learning Economy, Employment and Growth in the Knowledge-based Economy**. Paris: OCDE, 1996.
- FRAAS, M. - **Oslo Innovation Scoreboard - an attempt to develop a comparable set of indicators used in the Regional Innovation Scoreboard for the Oslo Region**. STEP Report 15, 2003.
- FURMAN, J., PORTER, M., STERN, J. - The determinants of national innovative capacity, **Research Policy**, 31 (2002) 899-933.
- GEE/Ministério da Economia – **Projecto Competitividade: Quota de Mercado na UE-15 Evolução em 18 Sectores Exportadores** [Em linha]. 2004a. [Consult. em Setembro de 2004]. Disponível em: http://www.gee.min-economia.pt/site/gepe_publicacao_pt01.asp?temaid=23&tipo=2&publicacaoid=239.
- GEE/Ministério da Economia – **Projecto Competitividade: Taxa de Cobertura das Entradas pelas Saídas de Mercadorias** [Em linha]. 2004b. [Consult. em Setembro de 2004]. Disponível em: http://www.gee.min-economia.pt/resources/docs/publicacao/sectores/Taxa_Cobertura.pdf.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P., TROW, M. - **The New Production of Knowledge**. London: SAGE, 1994.

GODINHO, M., MENDONÇA, S., PEREIRA, T. - **Mapping Innovation Systems – A Framework Based on Innovation Data and Indicators**. Intl. Workshop on Empirical Studies on Innovation in Europe, University of Urbino, 1-2 December 2003.

GREENE, W. - **Econometric Analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

GROSSMAN, G.M., HELPMAN, E. - **Innovation and Growth in the Global Economy**. Cambridge MA: MIT Press, 1991.

HALL, R. - Industry Dynamics with Adjustment Costs. **NBER Working Paper**, 8849 (2002).

HALTIWANGER, J. - Aggregate Growth: What Have we Learned from Microeconomic Evidence?. **OCDE Economics Department Working Papers**. 267 (2000).

HECKMAN, J. - Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**. 47:1 (1979) 153–161.

HEITOR, M. - **Relatório de Avaliação de Unidades de Investigação Financiadas pelo Programa Plurianual**. FCT, 2002.

HUBBARD, R. G. - Capital-Market Imperfections and Investment. **Journal of Economic Literature**. 36:1 (1998) 193-225.

HUOVARI, J., KANGASHARJU, A., ALANEN, A. - **Regional competitiveness in Finland**. ERSA 40th European Congress, 2000.

IDC - **Information Society Index**, 2003

INE - Estatísticas de Empresas, vários anos.

INE - Estatísticas da Produção Industrial, vários anos.

JAFFE, A. B., TRAJTENBERG, M., FOGARTY, M. S. - The Meaning of Patent Citations: Report on the NBER/Case Western Reserve Survey of Patentees. **NBER Working Paper**. 7631 (2000).

JORGENSEN, D. W. - Productivity and Postwar U.S. Economic Growth. **Journal of Economic Perspectives**. 2:4 (1988) 23-41.

JOVANOVIC, B., NYARKO, Y. - Learning by Doing and the Choice of Technology. **Econometrica**. 64:6 (1996) 1299-1310.

KARACA-MANDIC, P., TRAIN, K. - Standard error correction in two-stage estimation with nested samples. **The Econometrics Journal**. 6:2 (2003) 401-407.

KOVÁCS, I. – **As Metamorfoses do Emprego: Ilusões e Problemas da Sociedade da Informação**. Celta Editora: Oeiras, Portugal, 2002.

KOVÁCS, I., CASTILLO, J.J. – **Novos Modelos de Produção: Trabalho e Pessoas**. Celta Editora: Oeiras, Portugal, 1998.

KUZNETSOV, P., MURAVIEV, A. - Ownership Structure and Firm Performance in Russia: The Case of Blue Chips of the Stock Market. **Economics Education and Research Consortium Working Paper Series**, 01/10 (2001).

LANDES, D. - **The Unbounded Prometheus- Technological ChangIndustrial Development in Western Europe from 1750 to the Present**. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 1969.

LANJOW, J. O., SCHANKERMAN, M. - The Quality of Ideas: Measuring Innovation with Multiple Indicators. **NBER Working Paper**, 7345 (1999).

LEONARD-BARTON, D. - Implementation as mutual adaptation of technology and organization. **Research Policy**. 17:5 (1988) 251-267.

LEONARD-BARTON, D. - Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development. **Strategic Management Journal**. 13 (1992) 111-125.

LEUNG, D. - The Effect of Adjustment Costs and Organizational Change on Productivity in Canada: Evidence from Aggregate Data. **Bank of Canada Working Papers**. 04-1 (2004).

LÖÖF, H., HESHMATI, A. - On the relationship between innovation and performance: a sensitivity analysis. **Economics of Innovation and New Technology** (forthcoming). 2004.

LUCAS, R. E. - On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**, 22 (1988).

MENDONÇA, J. - **Inovação na Indústria Química: que dependência da codificação de conhecimento?** Tese submetida para cumprimento parcial dos requerimentos para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão da Tecnologia, Instituto Superior Técnico, 2004.

MARQUES, A. – Crescimento, Produtividade e Competitividade, problemas de desempenho da economia Portuguesa. **CEUNEUROP Discussion Paper**, nº 11 [Em linha]. 2004. [Consult. em Janeiro de 2005] disponível em <http://www4.fe.uc.pt/ceue/workin%20papers/alfredomarques>.

MCFADDEN, D. - **Economics 240b**. Department of Economics Lecture Notes, University of California. 1999.

MULKAY, B., HALL, B. H., MAIRESSE, J. - Firm Level Investment and R&D in France and the United States: A Comparison. **NBER Working Paper**. 8038, 2000.

MURPHY, K. M., TOPEL, R. H. - Estimation and Inference in Two-Step Econometric Models. **Journal of Business and Economic Statistics**. 3 (1985) 370-379.

NELSON, R. R., ROMER, P. - Science, Economic Growth, and Public Policy, in SMITH, B. L. R., BARFIELD, C. E.. **Technology, R&D, and the Economy**. Washington, D.C.: Brookings, 1996.

NEWHEY, W., MCFADDEN, D. - Large sample estimation and hypothesis testing, in: GRILICHES, Z., INTRILIGATOR, M. (eds.), **The Handbook of Econometrics 4**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 2111-2245 1994.

NUTTALL, D. - The Functions and Limitations of International Education Indicators. in **The OCDE International Education Indicators- A Framework for Analysis**. Paris: OCDE, 1992.

NUTTALL, D. - Choosing Indicators, in **Making Education Count- Developing and Using International Indicators**. Paris: OCDE, 1994.

OCDE - **Managing National Innovation Systems**. OCDE publications Office: Paris, France, 1999.

OCDE - **Education at a Glance**. Paris: OCDE, 2003.

PASINETTI, L. - **Structural Change and Economic Growth**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981

PAVITT, K. - R&D, Patenting and Innovative Activities: A Statistical Exploration. **Research Policy**. 11:1 (1982) 33-51.

PAVITT, K. - Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**. 13 (1984) 343-373.

PIANTA, M. - Understanding innovation and its impact: evidence from the Third Community Innovation Survey. International Workshop on Empirical Studies on Innovation in Europe. Urbino, 2003

PORTER, M., STERN S. - **The new challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index**. Washington, D.C.: Council on Competitiveness, 1999.

PROINOV – **O Cluster do Calçado em Portugal**. Gabinete da Presidência do Conselho de Ministros: Lisboa, 2001.

PUTNAM, R. - **Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy**. Princeton NJ: Princeton University Press, 1993.

RODRIGUES, M. J. (ed.) - **The new Knowledge Economy in Europe – A strategy for international competitiveness and social cohesion**. London, Edward Elgar, 2002.

RODRIGUES, M.J. - **A Agenda económica e social da União Europeia – a estratégia de Lisboa**. Lisboa: Dom Quixote, 2003.

ROMER, P. - Increasing Returns and Long-Run Growth, **Journal of Political Economy**, 98:5 (1986).

ROMER, P. - Endogenous Technological Growth. **Journal of Political Economy**. 98:5 (1990) s71-s102.

ROMER, P. - The Origins of Endogenous Growth. **Journal of Economic Perspectives**. 8:1 (1994) 3-22.

ROMER, P. - Should the Government subsidize supply or demand in the market for scientists and engineers? **NBER Working Paper**, 7723, 2000.

SATRA - **World Footwear Markets**, Satra Information Center: London, U.K., 1999.

SCARPETTA, S, BASSANINI, A., PILAT, D., SCHREYER, P. - Economic Growth in the OCDE Area: Recent Trend at the Aggregate and Sectoral Level. **OCDE Economics Department Working Paper**, 248, 2000.

SMITH, K. - **What is the knowledge economy? Knowledge-intensive industries and distributed knowledge bases**. STEP Report, 2001

SOLOW, M. - A Contribution to the Theory of Economic Growth, **Quartely Journal of Economics**, 70 (1956).

SOLOW, M. - Technical Change and the Aggregate Production Function. **Review of Economics and Statistics**, 39 (1957).

STERN, S, M. PORTER, J. FURMAN - The determinants of national innovative capacity. **NBER Working Paper**, 7876, 2000.

TAYLOR NELSON SOFRES / EOS GALLUP EUROPE - **Flash Eurobarometer 144 – Innobarometer**, 2003.

TRIPSAS, M., GAVETTI, G. - Capabilities, cognition, and inertia: Evidence from Digital Imaging. **Strategic Management Journal**. 21 (2000) 1147-1161.

TYBOUT, J.R. - Manufacturing Firms in Developing Countries: How Well do They Do and Why? **Journal of Economic Literature**. 37 (2000) 11-44

UTTERBACK, J. - **Mastering the dynamics of innovation**. Cambridge: Harvard Business School Press, 1994.

WRIGHT, G. - Can a Nation Learn? American Technology as a Network Phenomenon, in LAMOREAUX, N., RAFF, D.M.G., TEMIN, P. (eds.). **Learning by Doing in Markets, Firms, and Countries**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999.

YOUNG, A. - Learning by doing and the dynamic effects of international trade. **Quarterly Journal of Economics**. 106:2 (1991) 369-405.

YOUNG, A. - Invention and bounded learning by doing. **Journal of Political Economy**, 101:3 (1993) 443-472.

5- Inovação e desenvolvimento sustentável

Para promover e atingir o desenvolvimento sustentável há que inovar! Inovar na forma como nos relacionamos com a gestão dos recursos naturais, como lidamos com a ininterrupta produção de produtos e serviços, como geramos resíduos, emissões e efluentes resultantes das actividades da sociedade e como promovemos as condições para que os agentes económicos, em particular, as empresas, exerçam o seu papel activo na prossecução de actividades inovadoras e sustentáveis. Precisamos ainda, de aprender a melhorar a equidade e reduzir os conflitos sociais e de promover condições para a justiça social entre as gerações actuais e as futuras.

É, no sentido de contribuir para o fluxo de ideias, conhecimentos e competências necessárias para promover e atingir o desenvolvimento sustentável a nível nacional, que este capítulo surge.

Uma das vertentes onde é fundamental actuar a nível nacional, dados os actuais padrões insustentáveis existentes, é a gestão dos recursos naturais. Nos sub-capítulos 5.1., 5.2., e 5.3 elabora-se um ponto de situação sobre os actuais padrões de consumo de materiais e energia e de produção e gestão de resíduos, identificam-se metas a atingir no curto-médio prazo, definem-se linhas estratégicas a seguir e sugerem-se eixos de acção e medidas/instrumentos para políticas públicas, com vista a assegurar a inovação nos sistemas de gestão de recursos naturais e assim aumentar a sua produtividade.

Por outro lado, no quadro da prossecução do desenvolvimento sustentável, é importante a relação e a sinergia entre inovação e responsabilidade social. Deste modo, no sub-capítulo 5.4. salienta-se o importante papel que estes conceitos, princípios e respectivos instrumentos têm para as actividades empresariais no quadro do desenvolvimento sustentável.

O capítulo termina com uma síntese sobre os aspectos mais relevante relativos à produtividade dos recursos naturais e com uma discussão sobre inovação e responsabilidade social, sublinhando a necessidade que os sistemas de consumo e produção permitam a inovação e a responsabilidade social.

5.1 Produtividade dos recursos naturais: *benchmarking* e metas

Assegurar um quadro macroeconómico estável, condição de um crescimento duradouro e gerador de melhores empregos, que permita retomar a convergência com a UE constitui-se como uma prioridade da política nacional (Mota *et al.*, 2004). Neste contexto, assume particular relevância reforçar os factores imateriais de competitividade (*i.e.*, design, organização, tecnologia, marcas) e promover a dissociação do crescimento económico do consumo de recursos naturais e dos impactes ambientais nocivos.

Nesta parte do estudo “Preparar Portugal para um Novo Ciclo de Fundos Estruturais 2007”, que integra para além do presente sub-capítulo, os sub-capítulos 5.2 e 5.3, procede-se à análise do metabolismo da economia Portuguesa, comparando-a com as de diversos países europeus, como método para avaliar a correlação entre a eficiência da utilização de recursos naturais e a produtividade da economia e daqui evidenciar eixos de acção para políticas públicas de inovação que suportem a promoção e o aumento da produtividade dos recursos naturais.

Pretende-se assim contribuir para a definição de metas, linhas de orientação, eixos de acção e medidas/instrumentos que visem o aumento da produtividade dos recursos naturais através da promoção da inovação ao nível da racionalização do consumo e aumento da eficiência na utilização dos materiais e energia.

Os recursos naturais incluem, quer as matérias-primas necessárias à actividade humana, quer os serviços prestados pelo ambiente à manutenção da vida através dos diversos meios, como o ar, a água e o solo. A gestão cuidadosa da utilização desses recursos é uma das bases do desenvolvimento sustentável. Este facto tem sido reconhecido a nível internacional, e mais recentemente, na Cimeira Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (CMDS) realizada em Joanesburgo no ano de 2002, na qual foi assumido que

“proteger e gerir os recursos naturais que servem de base ao desenvolvimento económico e social é um objectivo fundamental e requisito essencial do desenvolvimento sustentável” (Comissão Europeia, 2003).

É neste contexto importante notar que os impactes ambientais associados à utilização de recursos não renováveis, como os metais, os minerais e os combustíveis fósseis, são mais inquietantes do que a eventual escassez desses recursos. No caso dos combustíveis fósseis, por exemplo, são os gases com efeito de estufa originados pela sua utilização que hoje

constituem o problema mais gravoso e não tanto o risco de esgotamento das reservas. Em relação aos recursos renováveis, como os recursos pesqueiros, a água potável e o solo, o panorama é diferente, porque as taxas de regeneração são cada vez mais postas à prova, originando graves problemas de perda da biodiversidade e destruição dos habitats.

Uma estratégia para a gestão dos recursos deverá, por conseguinte, potenciar a utilização mais eficiente dos recursos, tanto do ponto de vista económico como do ponto de vista ambiental.

Neste contexto, a correlação entre uma estratégia para o uso dos recursos naturais e a prevenção/valorização dos resíduos é também um factor decisivo: a prevenção, reciclagem e valorização de resíduos reduzem o impacte ambiental da extracção de matérias-primas e da sua transformação nos processos de produção. A gestão dos resíduos faz então parte do ciclo de utilização dos recursos e é parte integrante da sua gestão.

Este facto é reconhecido pela Comissão Europeia, que no seu Sexto Programa de Acção em Matéria de Ambiente, intitulado “O nosso futuro, a nossa escolha”, determinou que a política de resíduos (*outputs*) deve deixar de ser estanque e separada das políticas voltadas para os recursos naturais (*inputs*), sendo que o objectivo passou a ser definir os quadros económicos e sociais que devem integrar as políticas mais abrangentes de uso sustentável de recursos. Como exemplo deste facto, pode-se salientar que a unidade de gestão de resíduos na DG Ambiente da Comissão Europeia foi integrada na unidade de Recursos Sustentáveis – Consumo e Resíduos.

Esta perspectiva valoriza o papel da Ecologia Industrial, área científica emergente que tem como objecto o estudo objectivo e multi-disciplinar dos sistemas económicos e industriais e das suas interrelações com os sistemas naturais (Ferrão *et al.*, 2002). Deste modo, as economias modernas podem ser vistas como um organismo vivo, que ingere matérias-primas, metaboliza-as em produtos e serviços e excreta resíduos, na forma de poluição e produtos/serviços sem aplicação (Matthews *et al.*, 2000). A este fluxo de energia e materiais processado pelo sistema económico, foi dado o nome de “metabolismo da economia”, ou “metabolismo industrial” (Figura 5.1).

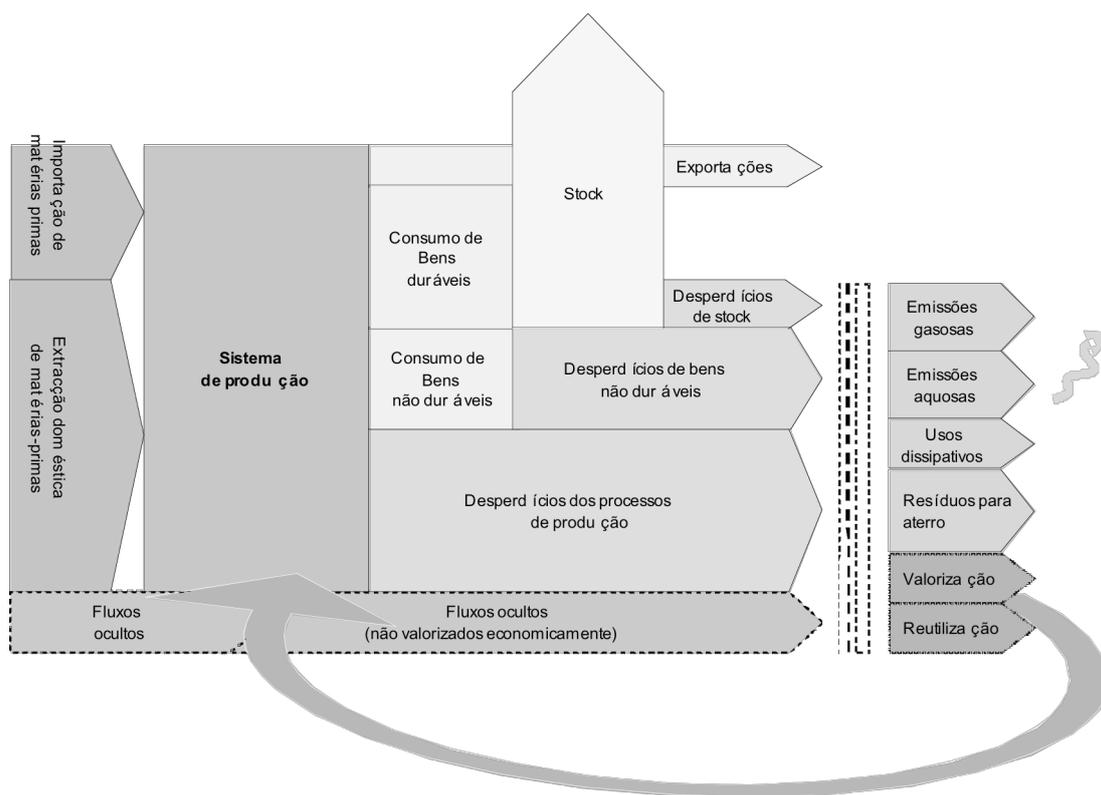


Figura 5.1 – Representação esquemática do metabolismo de uma economia.

Fonte: Adaptado do relatório “Waste and Material Flows 2004 - Current situation for Europe, Caucasus and Central Ásia” (ETC-WMF, 2004).

A análise dos fluxos de materiais e energia associados ao metabolismo das economias permite concluir que as utilizações correntes dos materiais e da energia são ineficientes, pela baixa percentagem de matérias-primas que resultam em produtos úteis, o que se traduz em desperdícios e impactos ambientais. Neste sentido, identifica-se a necessidade urgente de aumentar a produtividade dos recursos nas economias, sendo que, como referido, a forma e as medidas para assegurar este aumento de eficiência têm que ser equacionadas de uma forma integrada, ou seja, considerando as entradas e saídas do sistema.

Neste contexto, o objectivo deste estudo consiste em identificar e sugerir eixos de acção, medidas e instrumentos para políticas públicas, as quais, face ao actual paradigma de consumo, passa forçosamente pela promoção da inovação na gestão do metabolismo da economia que suporte a promoção de novas formas de produção e consumo sustentáveis.

Para tal, a análise dos padrões de evolução do consumo de materiais e energia e da produção e gestão de resíduos permite a identificação de metas que o país deverá alcançar, quer por imposição comunitária, quer por constatação das lacunas e desafios que se colocam a Portugal

no contexto do desenvolvimento sustentável e da sua posição relativa face aos restantes estados-membros da União Europeia. Essas metas por seu turno são sintetizadas em linhas de orientação a empreender no contexto da inovação e produtividade dos recursos naturais. As linhas de orientação, por sua vez, são formalizadas em eixos de acção prioritários para as políticas públicas no âmbito do próximo quadro comunitário de apoio, cuja concretização deverá ser realizada recorrendo a diversas medidas e instrumentos. O sucesso das políticas empreendidas deverá ser regularmente analisado através de um conjunto de indicadores que avaliam diversos aspectos dos padrões de consumo de materiais e energia e de produção e gestão de resíduos e de emissões poluentes (Figura 5.2).

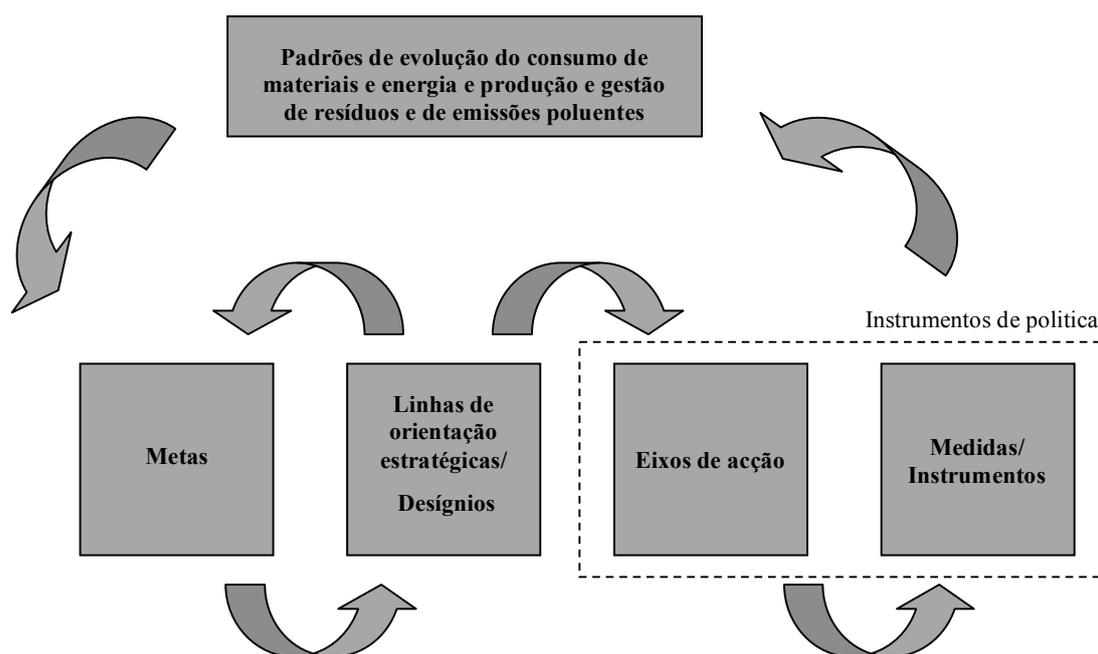


Figura 5.2 – Diagrama da metodologia seguida na elaboração dos sub-capítulos referentes à inovação e Produtividade dos Recursos Naturais.

Organização dos tópicos relacionados com a produtividade dos recursos naturais

Os tópicos relacionados com a produtividade dos recursos naturais organizam-se assim nos seguintes sub-capítulos:

- 1) *Produtividade dos recursos naturais: Benchmarking e Metas.* Análise das evoluções do consumo e da produtividade dos recursos e da produção e gestão de resíduos em Portugal e outros países da União Europeia e definição de metas relacionadas com a produtividade dos recursos naturais a atingir no horizonte de 2013.

- 2) *Identificação de linhas de orientação estratégicas sobre produtividade dos recursos naturais.* Identificação de linhas de orientação estratégicas a adoptar no âmbito da inovação e produtividade dos recursos naturais.
- 3) *Inovação nos sistemas de gestão dos recursos naturais,* Definição de eixos de acção para políticas públicas relacionadas com a inovação na gestão dos recursos materiais e energéticos e identificação de medidas e instrumentos que dêem corpo a essas políticas, incluindo o estudo do caso relacionado com a promoção de simbioses industriais.

Por fim, no sub-capítulo dedicado às conclusões efectua-se um breve resumo sobre as principais ideias apresentadas, e adicionalmente, em anexo, apresentam-se as metas definidas para a produção e gestão de resíduos.

Na Figura 5.3 apresenta-se a estrutura e as relações entre os sub-capítulos relativos à inovação e produtividade dos recursos naturais.

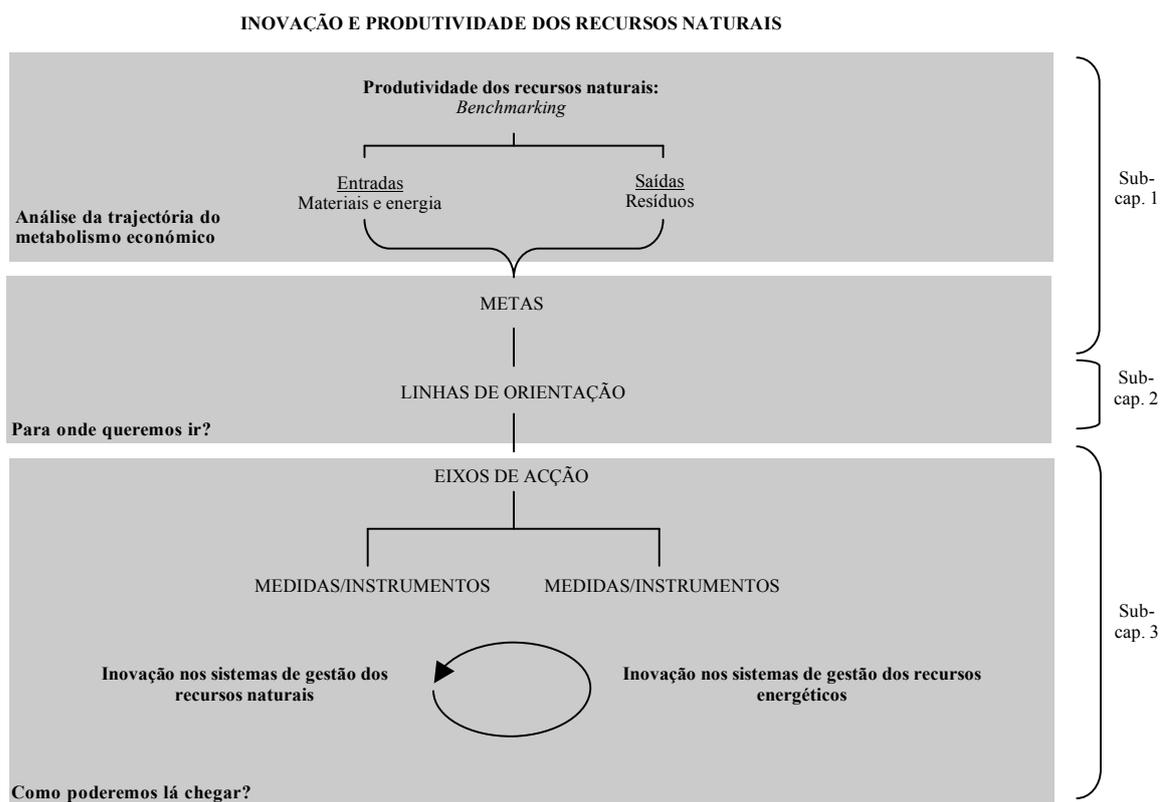


Figura 5.3 – Organização dos tópicos relativos à inovação e produtividade dos recursos naturais.

De referir por último que no presente capítulo, a expressão “produtividade dos recursos” entende-se como “produtividade dos recursos naturais”.

5.1.1 Padrões de consumo de materiais

5.1.1.1 A contabilidade dos fluxos de materiais

A contabilidade dos fluxos de materiais consiste na quantificação sistematizada, em unidades físicas, da extracção, produção, transformação, consumo, reciclagem e deposição final de materiais numa economia. A tradução destes valores em indicadores permite conhecer os padrões de consumo de recursos naturais das economias.

Em particular, o indicador Entrada Directa de Materiais (EDM), que tem por base o indicador DMI – *Direct Material Input*, proposto pelo Eurostat em 2002, refere-se a todos os materiais processados pela economia para consumo interno ou para exportar. A EDM resulta do somatório de todos os materiais com valor económico extraídos no país (extracção doméstica) e de todos os materiais importados, sejam eles matérias-primas, produtos semi-acabados ou produtos finais. São abrangidos nesta contabilização os materiais bióticos – matérias-primas originárias de actividades como a agricultura, produção florestal e pescas – e todos os materiais abióticos – matérias-primas de base mineral, desde combustíveis fósseis, a minerais de construção e minerais industriais. Assim, pode-se estabelecer a seguinte relação:

$$\text{Entrada Directa de Materiais} = \text{Extracção doméstica} + \text{Importações}$$

Não são incluídos neste indicador os denominados fluxos “ocultos” que são todos os materiais retirados do seu estado natural para tornar disponíveis os materiais a utilizar pela economia, e aos quais não são atribuídos valores económicos. Estes fluxos incluem, por exemplo, as gangas das minas, o escombro das pedreiras, etc., que não são geralmente contabilizados nas estatísticas oficiais.

Nesta parte do capítulo procura-se confrontar a evolução do consumo de materiais em Portugal, com a da média da União Europeia e a de alguns países membros. Para o efeito foram elaboradas as seguintes séries temporais, por país da UE-15:

- População, PIB (absoluto e *per capita*), 1980-2002;
- Extracção doméstica total, Extracção doméstica de combustíveis fósseis, Extracção doméstica de minérios metálicos, Extracção doméstica de minerais industriais e de

construção e Extracção doméstica de biomassa (em valores absolutos e *per capita*), 1980-2002;

- Entrada Directa de Materiais (EDM) e Importações totais (em valores absolutos e *per capita*), 1980-2000;
- Importações de combustíveis fósseis, Importações de minerais e Importações de biomassa (em valores absolutos), 1980-2000;
- Produtividade dos recursos naturais domésticos (PIB/Extracção doméstica), 1980-2002;
- Produtividade dos recursos naturais totais (PIB/EDM), 1980-2000.

O documento base da metodologia de contabilização dos fluxos de materiais das economias é o guia metodológico “Economy-wide material flow accounts and derived indicators” do Eurostat (2000).

Os dados relativos à extracção doméstica provêm das bases de dados elaboradas no âmbito do projecto comunitário MOSUS⁵³ e os dados referentes às importações dos diferentes países foram obtidos a partir da base de dados elaborada no âmbito do *Zero Study* do *European Topic Centre on Waste and Material Flows (ETC-WMF)*⁵⁴. A EDM foi obtida pela soma da extracção doméstica e das importações.

A evolução do consumo de materiais em Portugal é enquadrada no contexto da União Europeia, comparando os dados relativos a Portugal com os dados relativos à média europeia (UE-15) e relativos a três agrupamentos de países membros:

- 1) Os países escandinavos (Suécia, Dinamarca e Finlândia): países que melhores resultados têm obtido, relativamente às metas da Agenda de Lisboa;
- 2) O trio Alemanha, França, Reino Unido: países que formam o motor económico e político da União e que, conjuntamente com Espanha, são destino da maior fatia das exportações portuguesas.

53 MOSUS – Is Europe Sustainable? MOdelling opportunities and limits for restructuring Europe towards SUSTainability, projecto apoiado pelo 5º Programa-Quadro (sub-programa energia, ambiente e desenvolvimento sustentável) da União Europeia. [ver www.mosus.net]

54 ETC-WMF, 2003. Zero Study: Resource Use in European Countries. [<http://waste.eionet.eu.int/>]

- 3) Os países da coesão (Espanha, Grécia e Irlanda): países que conjuntamente com Portugal têm sido alvo de uma série de fundos estruturais com vista à convergência económica com os outros países da União;

5.1.1.2 Portugal e a União Europeia – consumo e produtividade de recursos naturais

5.1.1.2.1 Consumo de recursos naturais

A Tabela 5.1 apresenta os resultados da extracção doméstica, no ano de 2002, e das importações e EDM, no ano 2000, para os países da União Europeia, assim como a variação destes indicadores relativamente a 1980. Os valores da Bélgica e Luxemburgo surgem agrupados por ser esta a forma como são apresentados os seus resultados nas diferentes bases de dados.

A análise da Tabela 5.1 mostra que:

- Os países que apresentam o maior volume de extracção de materiais no seu território, com mais de 20 toneladas por habitante, são a Dinamarca, a Finlândia, a Suécia, a França e a Irlanda. Os países com menor extracção doméstica, com menos de 15 toneladas por habitante, são a Bélgica/Luxemburgo, a Itália, a Espanha e Portugal.
- Os países com maior volume de importações por habitante (mais de 10 toneladas) são a Bélgica/Luxemburgo (onde as importações excedem a extracção doméstica em cerca 10 toneladas), a Holanda (cuja extracção doméstica praticamente iguala as importações) e a Finlândia. Os países com menor volume de importações por habitante (menos de 6 toneladas) são a França, o Reino Unido, a Itália, a Grécia, a Espanha e Portugal.
- Os minerais industriais e de construção representam a maior fracção de materiais extraídos em todos os países, sendo de mais de 10 toneladas *per capita* em praticamente todos os países, à excepção da Grécia, Espanha e Portugal.
- A extracção de biomassa é particularmente importante na Dinamarca, Finlândia, Suécia, França e Irlanda, precisamente os países que apresentam também os maiores volumes de extracção doméstica *per capita*, de entre os quinze.
- A extracção de combustíveis fósseis é particularmente importante na Grécia, Dinamarca, Holanda e Reino Unido.

- Em termos de taxas de crescimento, os países onde se observaram maiores aumentos (mais de 20%) da extracção doméstica entre 1980 e 2002 são a Dinamarca, a Grécia e Portugal. No outro extremo, a Áustria, a Bélgica/Luxemburgo, a Alemanha e a Holanda diminuíram a extracção no mesmo período.
- As importações aumentaram em todos os países analisados, tendo estas aumentado mais do que a extracção doméstica em praticamente todos os estados-membro, à excepção da Dinamarca.
- Os maiores aumentos das importações entre 1980 e 2000 (com crescimentos superiores a 50%) verificaram-se nos países do Sul: Portugal, Espanha e Grécia. Aqueles que tiveram menor aumento das importações (menos de 10%), no mesmo período, foram a França e a Dinamarca.

Tabela 5.1 – Valores actuais dos indicadores de consumo de materiais e taxas de crescimento nas últimas décadas.

	ED total, per capita (2002)	ED comb fósseis, per capita (2002)	ED minérios metálicos, per capita (2002)	ED minerais industriais e de constr, per capita (2002)	ED de biomass a, per capita (2002)	Variação da ED, per capita 1980-2002	Importaçõe s, per capita (2000)	Variação das Importaçõe s, per capita 1980-2000	EDM, per capita (2000)	Variação da EDM, per capita 1980-2000
UE 15	17,64	1,87	0,63	10,45	4,68	3,5%	8,55	31%	26,22	13%
Áustria	15,45	0,52	0,30	10,23	4,40	-6,1%	8,07	40%	23,19	8%
Bélgica/Luxemburgo	13,71	0,02	0,00	11,40	2,30	-10,2%	23,70	34%	38,28	20%
Dinamarca	20,93	4,63	0,00	10,16	6,14	24,7%	8,45	7%	29,65	20%
Finlândia	22,70	1,24	0,96	10,31	10,19	3,1%	10,40	26%	32,64	9%
França	20,05	0,07	0,08	14,04	5,86	6,9%	5,72	7%	26,12	8%
Alemanha	17,30	2,81	0,00	10,89	3,60	-33,7%	6,15	31%	23,29	-17%
Grécia	17,43	6,56	0,85	8,37	1,65	24,0%	4,86	65%	21,66	31%
Irlanda	22,84	1,23	1,49	11,18	8,95	5,1%	8,08	42%	30,86	14%
Itália	13,16	0,32	0,00	10,26	2,58	10,2%	5,72	29%	19,03	17%
Holanda	17,86	4,18	0,00	11,20	2,48	-13,3%	17,79	23%	35,18	4%
Portugal	12,19	0,00	0,11	8,56	3,52	22,3%	5,05	56%	17,27	34%
Espanha	13,53	0,65	0,21	9,37	3,29	5,5%	5,42	50%	19,18	19%
Suécia	23,30	0,09	4,81	10,09	8,32	7,0%	6,76	20%	30,27	10%
Reino Unido	16,44	3,95	0,00	10,27	2,22	0,8%	3,56	31%	20,41	8%

O gráfico da Figura 5.4 mostra o posicionamento relativo dos diferentes países em termos de EDM e PIB no ano de 2000.

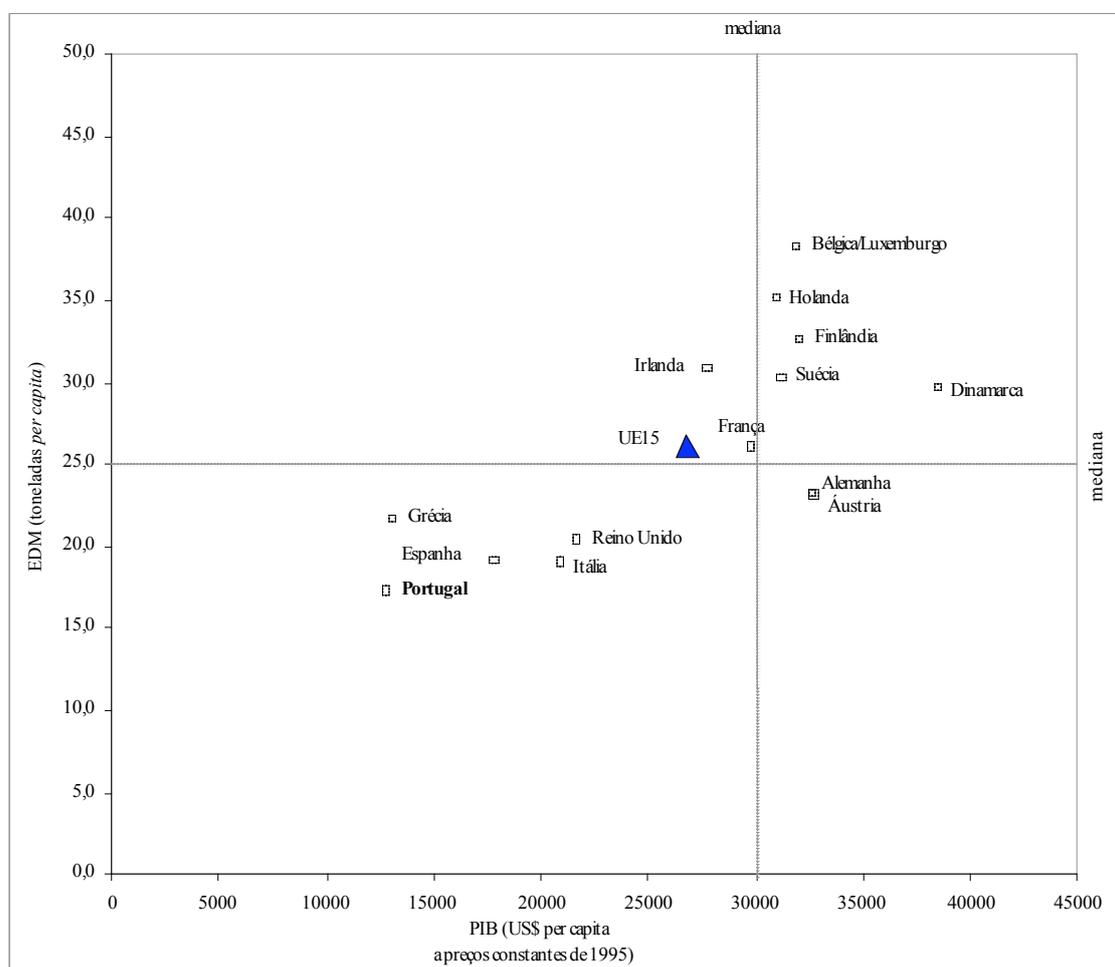


Figura 5.4 – EDM per capita versus PIB per capita, por país, 2000.

Comparando o nível de desenvolvimento económico com o consumo de materiais nos diferentes países torna-se visível que alguns países conseguem gerar consideráveis níveis de riqueza a partir de um consumo comparativamente baixo de materiais (ex. Alemanha e Áustria). Outros, para atingirem os mesmos níveis de riqueza requerem grandes quantidades de materiais (como a Bélgica/Luxemburgo, a Holanda ou os países escandinavos). Estas são economias potencialmente mais dependentes de recursos naturais.

Portugal apresenta o rendimento *per capita* mais baixo dos 15 e, ao mesmo tempo, o valor mais baixo de consumo de materiais por habitante. No entanto, a taxa de crescimento dos indicadores de consumo de materiais (extracção doméstica e importações) é maior em Portugal do que na média europeia, para o período 1980-2000 (Tabela 5.1).

Os parágrafos seguintes analisam a estrutura do consumo de materiais nos agrupamentos de países anteriormente referenciados.

5.1.1.2.1.1 Suécia, Dinamarca e Finlândia (Países escandinavos)

Os países escandinavos apresentam alguns dos valores mais elevados de consumo de materiais da União, sendo a Dinamarca um dos países que apresentou maior crescimento do consumo durante o período em análise. A evolução do consumo de materiais nestes países fez-se essencialmente à custa da extracção doméstica e não tanto das importações (Tabela 5.1 e Figura 5.5).

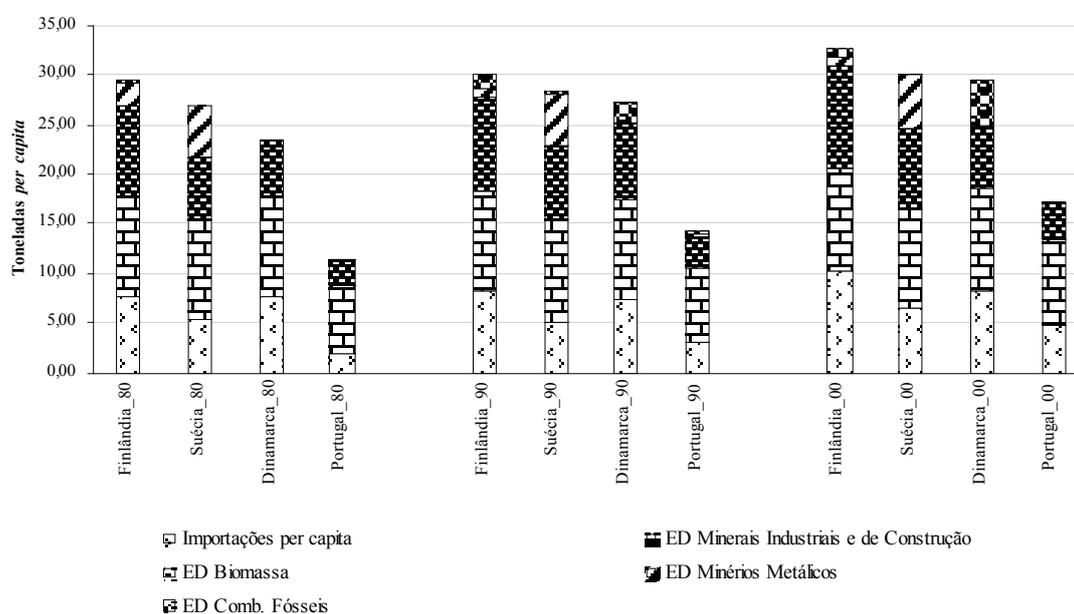


Figura 5.5 – Consumo per capita de materiais dos países escandinavos e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.

Nestes países é particularmente relevante a extracção de biomassa, a qual, na Finlândia e Suécia se encontra associada a sectores florestais muito desenvolvidos enquanto na Dinamarca se deve essencialmente à agricultura (Eurostat, 2002). É de destacar também a extracção de minérios metálicos na Suécia, com os valores *per capita* mais elevados da UE. Neste país, uma parte importante da extracção doméstica é para exportação, essencialmente madeira e minérios metálicos (Palm e Jonsson, 2003).

Na Dinamarca, o acentuado crescimento do consumo de materiais deve-se, como pode ser visto na Figura 5.5, à extracção de combustíveis fósseis – gás natural e petróleo do Mar do Norte (Eurostat, 2002).

Se compararmos a evolução das produtividades dos recursos, dada pela razão entre o rendimento *per capita* e o consumo de materiais *per capita* (Figura 5.6), constatamos que, apesar de o consumo de materiais nestes países ser dos maiores da União Europeia, o rendimento gerado por cada unidade de material consumido é bastante maior nestes países do que em Portugal, particularmente na Dinamarca e na Suécia.

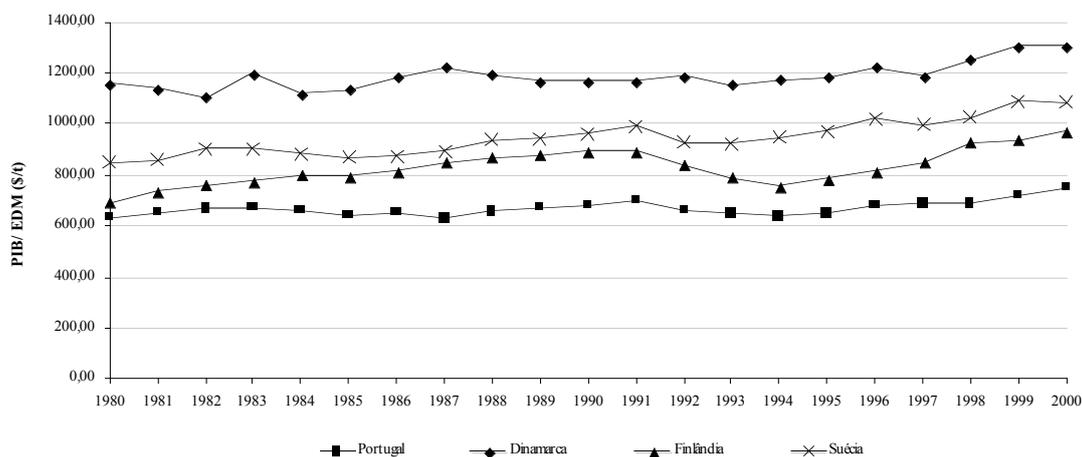


Figura 5.6 – Produtividade dos recursos nos países escandinavos e Portugal.

5.1.1.2.1.2 Alemanha, França e Reino Unido (Grandes países da União Europeia)

Entre os grandes países da União Europeia encontra-se aquele que mais diminuiu a sua extracção doméstica e o único que diminuiu o seu consumo total de materiais durante o período considerado, a Alemanha. Esta redução deveu-se essencialmente à diminuição da extracção de combustíveis fósseis pelo fecho de um número significativo de minas de carvão da ex-Alemanha de Leste, após a reunificação (EEA, 1999). Apenas as importações aumentaram na Alemanha no período em causa, mas não ao ponto de superarem os decréscimos da extracção doméstica. Verificou-se assim uma verdadeira desmaterialização na economia alemã.

A França foi dos países cuja evolução do consumo de materiais *per capita* foi mais atenuada apresentando taxas de crescimentos bastante baixas da extracção doméstica e das importações ao longo do período em análise (Tabela 5.1 e Figura 5.7).

O Reino Unido, por seu lado, apresentou um crescimento *per capita* da extracção doméstica praticamente nulo no período considerado, mas as suas importações seguiram a taxa de crescimento média europeia.

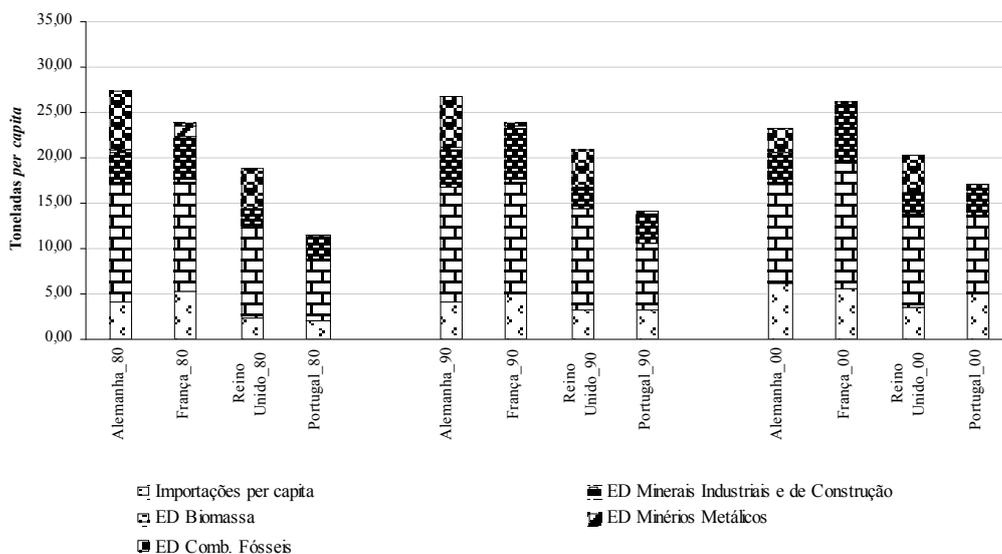


Figura 5.7 – Consumo de materiais *per capita* da Alemanha, França, Reino Unido e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.

Em qualquer destes países é particularmente relevante, em termos de estrutura do consumo, a extracção de minerais industriais e de construção. No Reino Unido, a extracção de combustíveis fósseis também se afigura bastante importante, tal como a Dinamarca, o Reino Unido também explora gás natural e petróleo no Mar do Norte (Eurostat, 2002). Se compararmos a evolução da produtividade dos recursos (Figura 5.8), verificamos que estes países registaram importantes aumentos deste rácio durante o período de análise, com particular destaque para a Alemanha. Um menor consumo de materiais do que a média europeia e maiores rendimentos do que no nosso país, fazem com que a produtividade dos recursos daqueles países seja actualmente bastante superior à de Portugal.

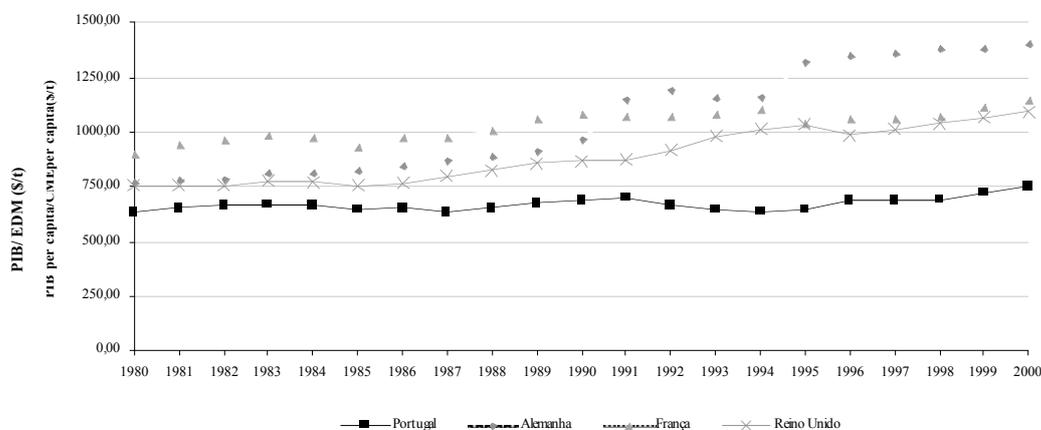


Figura 5.8 – Produtividade dos recursos na Alemanha, França, Reino Unido e Portugal.

5.1.1.2.1.3 Espanha, Grécia e Irlanda (Países da Coesão)

Do grupo dos países da coesão (Portugal incluído) a Irlanda destaca-se pela proximidade dos seus valores de consumo de recursos com os dos países escandinavos (ver Figura 5.9). Uma das características que assemelha o padrão de consumo deste país àquele grupo de países nórdicos é a expressão que a extracção de biomassa assume no total da extracção doméstica. No caso da Irlanda, trata-se particularmente de biomassa associada às pastagens⁵⁵ – a Irlanda, conjuntamente com a Dinamarca, possuem o maior número de cabeças de gado *per capita*, entre os quinze (Weiszl *et al.*, 2005).

Na Grécia, há que destacar a extracção de combustíveis fósseis, associada à crescente exploração de depósitos de lenhite naquele país (Weiszl *et al.*, 2005).

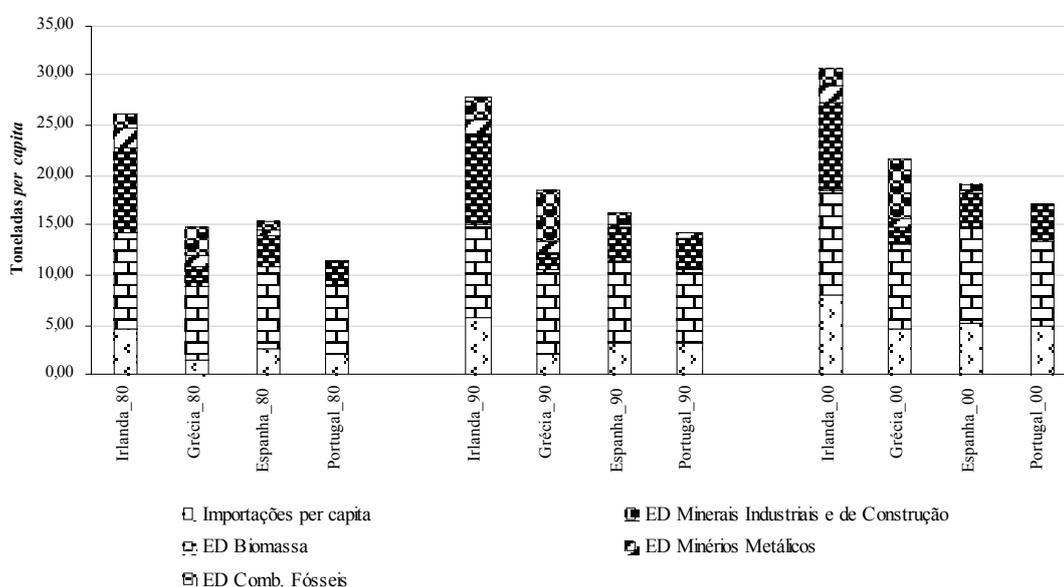


Figura 5.9 – Consumo de materiais *per capita* da Irlanda, Grécia, Espanha e Portugal, anos 1980, 1990 e 2000.

Quando comparados os países da coesão entre si, verifica-se que a produtividade dos recursos em Portugal é superior à da Grécia desde 1982 e superior à da Irlanda entre 1980 e 1996 (ver Figura 5.10). A Irlanda regista, no entanto, no período considerado, um crescimento assinalável da produtividade dos recursos, ultrapassando largamente Portugal a partir de 1997.

55 A contabilização dos fluxos de materiais inclui, como extracção de recursos provocada pelo Homem, o pasto ingerido pelo gado.

A produtividade dos recursos em Espanha é sempre superior à de Portugal no período em causa, verificando-se desde 1984 uma divergência da taxa de crescimento daquele parâmetro nos dois países.

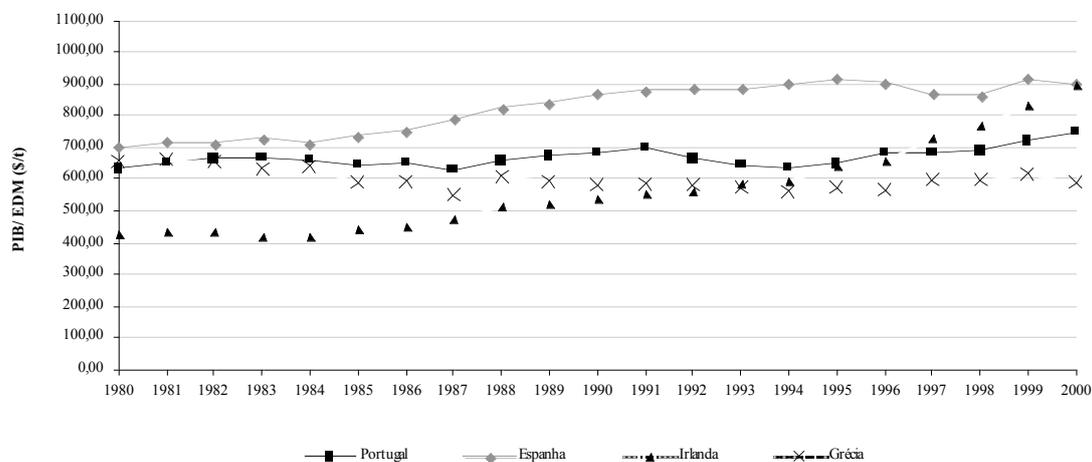


Figura 5.10 – Produtividade dos recursos em Portugal e restantes países da coesão.

5.1.1.2.2 O consumo de materiais e o crescimento económico

As comparações realizadas até ao momento, que avaliam a estrutura de consumo de materiais dos vários países, devem ser enquadradas, de uma forma integrada, com os estádios de desenvolvimento económico de cada país, mas também com a estrutura económica e social de cada um. Um estudo realizado pelo IFF⁵⁶ da Áustria (Weiszl *et al.*, 2005), sobre o consumo *per capita* de materiais na União Europeia, revelou que a quantidade e a composição dos materiais usados nos diferentes países, depende de uma série de factores, como a magnitude do comércio, o estágio de desenvolvimento económico, a disponibilidade de recursos, a densidade populacional, as condições climáticas, a estrutura macroeconómica, a produtividade, a estrutura energética e o sistema agrícola.

Os resultados daquele estudo destacam que a densidade populacional é um factor fortemente relacionado com a variação do consumo de materiais, mas que é geralmente negligenciado. Países com abundância de espaço parecem ter uma espécie de vantagem competitiva na produção e consumo intensivos de materiais, especializando-se nessas actividades (ex. Suécia

⁵⁶ Interdisciplinary Institute of Austrian Universities (IFF) / Department of Social Ecology

e Finlândia). Países com densidade populacional elevada parecem economizar mais em actividades extensivas em materiais e solo (ex. Alemanha e Reino Unido).

A extracção doméstica é também, como seria de esperar, uma variável que, no que respeita ao seu valor absoluto e estrutura, é altamente dependente da distribuição espacial e da disponibilidade regional dos recursos (Eurostat, 2002). Esta disponibilidade regional, por sua vez, depende, no caso da biomassa, de outros factores como o clima ou a área e, no que respeita aos combustíveis fósseis e aos outros minerais, das condições geológicas. A extracção doméstica reflecte assim, em larga medida, as condições naturais do país.

Apesar destes factores a ter em conta quando se comparam diferentes países em termos do seu consumo de materiais, algumas considerações podem ser efectuadas relativamente aos padrões de evolução de consumo de materiais com o crescimento económico. Comparando as evoluções destes parâmetros, ocorridas nos diferentes países da UE no período em análise (Figura 5.11), podem-se identificar essencialmente dois padrões de evolução.

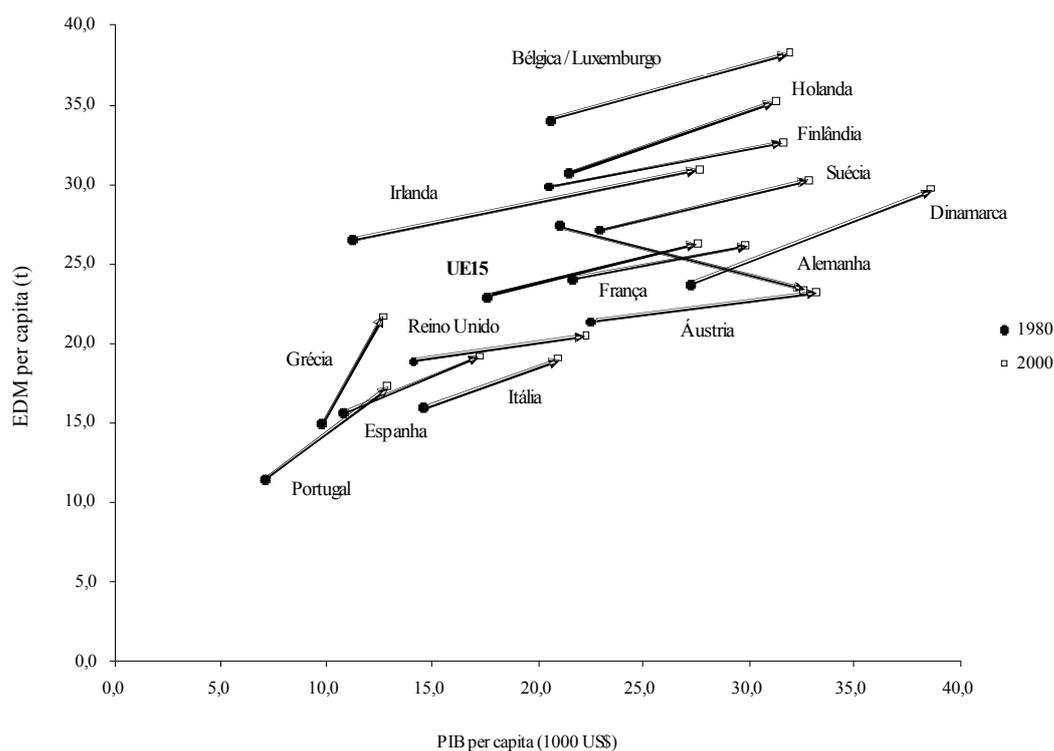


Figura 5.11 – Evolução da EDM per capita em relação ao PIB per capita, por país, entre 1980 e 2000.

Um, em que o aumento do PIB per capita é acompanhado de um aumento acentuado do consumo de materiais, como é o caso da economia Portuguesa (aumento de 34% da EDM,

conforme os dados da Tabela 5.1) e da Grécia e, em menor grau, da Dinamarca, Bélgica/Luxemburgo, Espanha e Itália.

Outro em que o padrão de evolução caracteriza-se por um aumento do rendimento acompanhado de um aumento bastante menos acentuado do consumo de materiais, como na Holanda, na França, no Reino Unido ou na Áustria.

Canas *et al.* (2003) e Bringezu *et al.* (2004) testaram, para 16 países no primeiro caso e 26 países no segundo, modelos de Kuznets, segundo os quais a evolução da EDM *per capita* em relação ao PIB *per capita* se aproxima de um U invertido (sendo o PIB *per capita* a variável explicativa e a EDM *per capita* a variável dependente). Os resultados obtidos indicam que a evolução deste dois parâmetros, para o conjunto das economias avaliadas, se ajusta a uma curva semelhante à da Figura 5.12, ou seja, apenas explicam “metade” do U invertido, não sendo evidente que possa vir a verificar-se uma desmaterialização das economias.

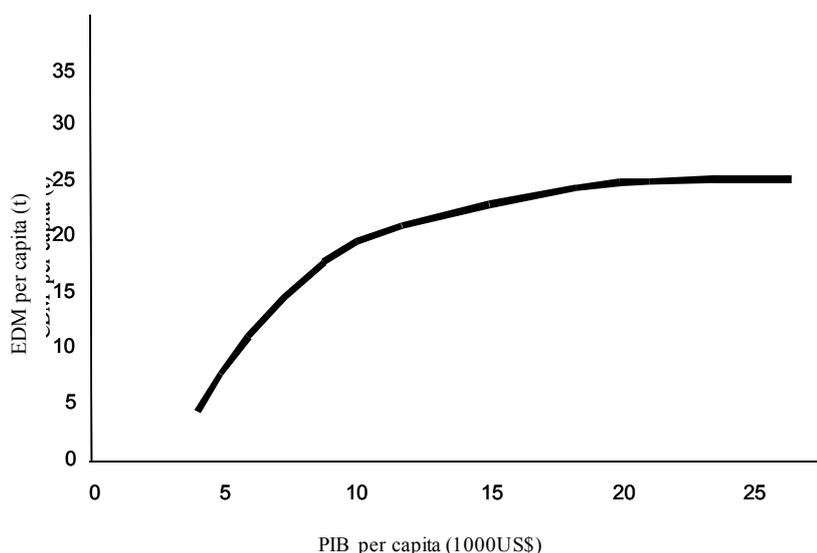


Figura 5.12 – Previsão da relação entre a EDM *per capita* e o PIB *per capita* (Adaptado de Canas *et al.*, 2003).

Bringezu *et al.* (2004) defende que as diferentes economias estão em diferentes estádios desta curva – o que combina perfeitamente com as tendências verificadas na Figura 5.11. Neste contexto Portugal encontra-se, num estádio correspondente ao da primeira parte da curva com crescimentos acentuados do consumo de materiais e correspondentes crescimentos fracos do rendimento.

Niza e Ferrão (2005), avaliaram estes resultados e consideraram a economia Portuguesa, uma *economia em transição*, a caminho de um estágio de maior desenvolvimento representado pela segunda parte da curva. Esta convergência para uma assíntota horizontal da curva para PIBs mais elevados sugere que, a partir de um certo nível de rendimento, pode passar a haver uma desmaterialização relativa das economias – aumentos de rendimento acompanhados de taxas de crescimento do consumo de materiais muito menores ou mesmo nulas. Esta hipótese não é, no entanto, válida para todos os países, como por exemplo a Dinamarca, ou o duo formado pela Bélgica e Luxemburgo. Uma avaliação da estrutura económica e social, como é referido no início deste sub-capítulo, poderia adiantar as razões para este comportamento, mas no caso da Dinamarca, por exemplo, é evidente a influência do início e do progressivo aumento da exploração de combustíveis fósseis no Mar do Norte.

Os mesmos autores demonstram que o padrão que se ajusta a Portugal se deveu a um aumento do consumo de materiais relacionados com o reforço infraestrutural físico do país, depreendendo-se então, que nas últimas décadas a economia Portuguesa tem crescido no sentido de um intensificação da sua carga material associada à construção de infra-estruturas.

No entanto, verifica-se que o aumento do consumo de recursos em Portugal não foi acompanhado, na mesma medida, de um desejável aumento do rendimento por unidade de recurso consumido, ao contrário do que acontece com a média europeia. Adicionalmente constata-se que, desde 1991, a produtividade dos recursos em Portugal diverge da produtividade de recursos da média da União Europeia (Figura 5.13).

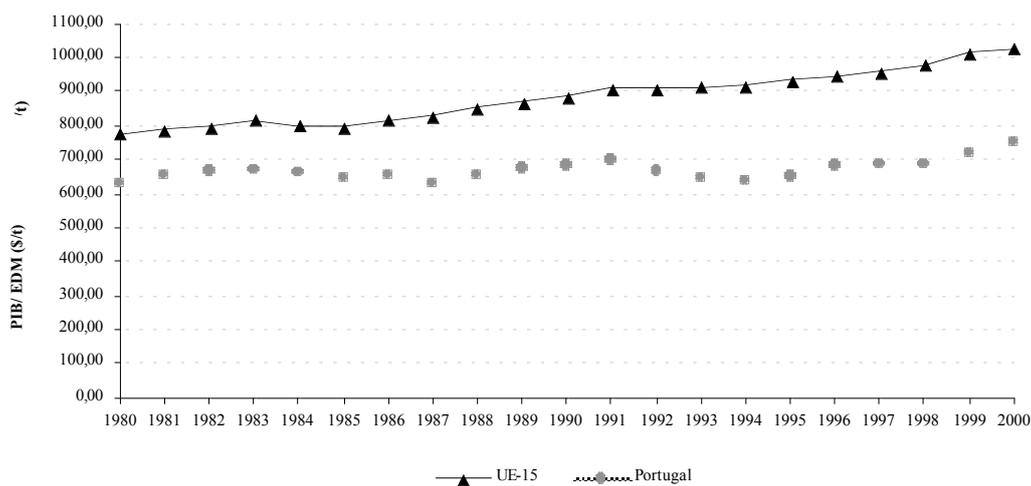


Figura 5.13 – Produtividade dos recursos, Portugal e UE-15.

Ao mesmo tempo, Portugal apresenta actualmente problemas ambientais de alguma gravidade associados ao consumo de materiais. De acordo com a OCDE (2001), o progresso no sentido da dissociação entre o crescimento económico e a poluição ambiental tem-se revelado fraco no nosso país. A produção de resíduos, o tráfego automóvel e as emissões de CO₂ têm aumentado a taxas superiores às taxas de crescimento económico. A degradação de ecossistemas por acção da extracção tem sido também uma consequência importante deste aumento do consumo (vejam-se os casos da Serra de Aires e Candeeiros e da Serra da Arrábida, por exemplo). Do mesmo modo, tem-se verificado um fraco progresso na melhoria da eficiência energética e o consumo de energia tem aumentado a um ritmo acelerado (factos patentes na secção seguinte sobre a evolução dos padrões de consumo de energia). Em resumo, a economia Portuguesa, em comparação com outras economias mais desenvolvidas da UE, tem-se pautado por um crescimento muito acentuado do consumo de recursos naturais acompanhado de um fraco crescimento da produtividade destes recursos e, ao mesmo tempo, de uma degradação do ambiente.

Recuperando os dois modelos de evolução das economias, o padrão associado à economia Portuguesa será aqui denominado de “economia baseada no Betão” e o padrão associado a economias como a da Áustria ou da Alemanha de “economias suportadas pela Inovação”, no sentido do desenvolvimento de novas actividades com maior valor acrescentado, baseadas no conhecimento, e que conseguem gerar consideráveis níveis de riqueza a partir de um consumo comparativamente baixo de materiais⁵⁷. Em termos da relação entre o consumo de materiais e o produto nacional, estes modelos podem-se traduzir pelo esquema da Figura 5.14.

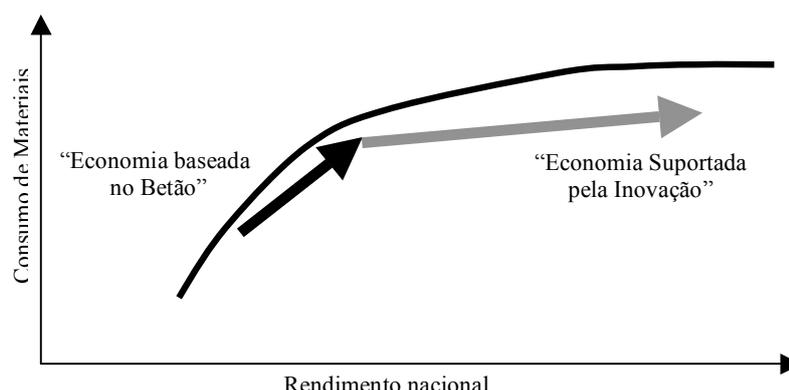


Figura 5.14 – Modelos de evolução do consumo de materiais associados ao crescimento económico.

⁵⁷ E que apresentam desempenhos importantes em termos de inovação, *vide* Conceição e Ávila (2001)

Esta análise sugere que a passagem de uma lógica de crescimento baseada no betão para uma lógica de crescimento suportada pela inovação – associada a uma forte preocupação com a sustentabilidade da produção e do consumo, e principalmente com a diminuição da intensidade em recursos naturais do crescimento económico – pode ser conseguida sem ter que atingir os níveis de consumo de materiais das economias mais intensivas em materiais (como a Bélgica/Luxemburgo, a Holanda ou a Finlândia).

A aposta deve assim passar por um desenvolvimento não assente em avultadas quantidades de recursos naturais e baixos níveis de produtividade. A

Figura 5.14 ilustra o modelo de desenvolvimento preconizado para a economia Portuguesa: “Economia suportada pela Inovação”, o qual resulta da aposta na conjugação entre a inovação e a dissociação do crescimento económico do consumo de materiais: a passagem para uma economia suportada pela inovação pode orientar-se para um aumento da produtividade dos recursos numa perspectiva de Desenvolvimento Sustentável.

Deve ainda salientar-se que retirar mais valor económico por unidade de recurso natural consumido, dissociando o crescimento económico do consumo de recursos naturais e da degradação ambiental é um objectivo actualmente assumido por diversos países e organizações internacionais, como a própria União Europeia, na sua Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável (CCE, 2001).

É, assim, desejável que a lógica de crescimento económico em Portugal deixe de estar assente numa contínua crescente exploração dos recursos naturais sem o retorno económico desejável (muito associada à indústria da construção), como tem acontecido nas últimas décadas, até porque isso só contribuiria para agravar os problemas ambientais, sociais e económicos no nosso país. Portugal, deverá inovar e adaptar as experiências de sucesso dos países anteriormente mencionados na obtenção de mais valor por unidade de material. A meta do aumento da produtividade dos recursos naturais é primordial a uma economia que se quer moderna e a caminho do Desenvolvimento Sustentável.

5.1.2 Padrões de consumo de energia

5.1.2.1 A problemática energética

A energia é um bem fundamental para o desenvolvimento das sociedades tal como as conhecemos hoje. De facto, é virtualmente impossível conceber qualquer actividade de foro económico ou social que não tenha subjacente um consumo energético (directo ou indirecto), o que, invariavelmente, tem vindo a conduzir a aumentos contínuos de consumo, quer nos refirmos a sociedades desenvolvidas, quer a sociedades em vias de desenvolvimento. Uma vez que as economias se encontram baseadas em combustíveis fósseis, de carácter não renovável e cuja utilização conduz a consequências ambientais nocivas, o aumento do consumo energético constitui-se actualmente como um dos maiores desafios com que a sociedade se depara. As estimativas associadas à depleção dos recursos energéticos fósseis sofreram actualizações consideráveis ao longo do tempo, desde o paradigmático relatório do Clube de Roma nos anos 70, até aos valores actualmente avançados por diversos organismos internacionais de referência (como por exemplo a Agência Internacional de Energia, AIE), assim como pelas maiores petrolíferas mundiais e empresas de consultoria especializadas. Neste sentido, existe um consenso alargado de que o pico de produção de petróleo, e subsequente declínio, ocorrerá dentro de apenas alguns anos (perspectiva pessimista) ou dentro de cerca de duas décadas (perspectiva optimista) (Franssen, 2005). Quer nos refirmos à perspectiva optimista quer à pessimista, o facto é que é crescentemente assumido que a aproximação aos limites de saturação da capacidade de produção, ainda que associada a incertezas geopolíticas, está necessariamente relacionada com os elevados preços do barril do petróleo verificados no decorrer do último ano, dando credibilidade crescente à teoria que defende que a alta de preços tem um carácter estrutural e não cíclico (Figura 5.15).



Figura 5.15 – Evolução do preço do crude (BRENT) no período 1998-2005.

Fonte: www.oilnergy.com, 2005.

Os efeitos sócio-económicos decorrentes de preços do petróleo persistentemente elevados perspectivam-se preocupantes. No início de 2004, a Agência Internacional de Energia publicou um estudo (AIE, 2004) em que revê os efeitos macroeconómicos do preço do petróleo, tendo por base um exercício de simulação conduzido em colaboração com o Departamento de Economia da OCDE e com o Departamento de Investigação do Fundo Monetário Internacional. O cenário criado aplica-se aos efeitos que se sentiriam na economia global se, no período de cinco anos entre 2004 e 2008, os preços do petróleo se mantivessem nos 35 USD por barril, face a um preço base de 25 USD. Em termos qualitativos, os resultados mostram que são os países com maior peso de importações de petróleo os mais vulneráveis à persistência de preços elevados do petróleo. No caso da zona Euro (Figura 5.16), a simulação prevê uma queda de cerca de 0,45% no valor do PIB e um aumento do desemprego na ordem dos 0,2%, sendo que o primeiro efeito tem repercussões imediatas ao nível do défice orçamental, que tende a agravar-se significativamente. Será de referir que estes resultados devem, acima de tudo, ser entendidos como indicações dos efeitos esperados, sendo que se perspectivam conservadores uma vez que não têm em consideração efeitos de segunda ordem, como sejam a perda de confiança por parte dos consumidores e indústria, o aumento do preço de outros combustíveis fósseis (em particular do gás natural) ou a volatilidade dos preços de energia a curto prazo. Adicionalmente, não será demais constatar que, não só os preços actuais do barril de petróleo são cerca do dobro do considerado no cenário base do estudo da AIE, como também que a União Europeia enfrenta hoje uma das mais preocupantes crises económicas e sociais de sempre.

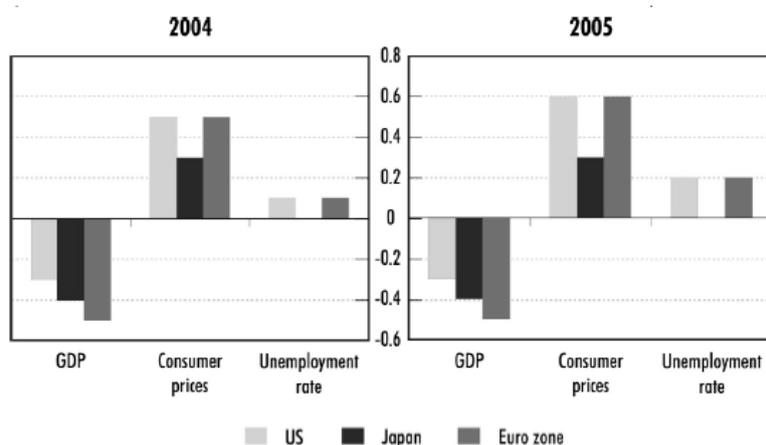


Figura 5.16 – Indicadores macroeconómicos num cenário de preços de petróleo persistentemente elevados (35 USD/barril) face ao cenário base (25 USD/barril).

Fonte: AIE, 2004.

A problemática da escassez de recursos energéticos fósseis reflecte, embora que parcialmente, duas das dimensões amplamente adoptadas como vectores base das políticas energéticas dos

países desenvolvidos: a segurança de abastecimento e a provisão de sistemas energéticos competitivos. No que se refere à segurança de abastecimento, aquela problemática está essencialmente relacionada com objectivos de médio a longo prazo, aos quais subjazem orientações no sentido da diversificação física e geográfica das fontes energéticas, da racionalização de consumos e do aumento da eficiência energética. A segurança de abastecimento no curto prazo está normalmente associada à energia eléctrica e refere-se a eventuais disrupções de fornecimento devido a falhas infra-estruturais, de cariz técnico, como as que se verificam nos denominados “apagões”. A problemática da segurança de abastecimento de curto-prazo está também cada vez mais sujeita a considerações relativas aos recentes, enquanto que persistentes, ataques terroristas nos países desenvolvidos. Este é aliás um dos argumentos que assume crescente importância quando se considera o desenvolvimento de novas centrais nucleares.

A discussão da problemática energética não pode ser encerrada sem que se refira o terceiro vector base das políticas energéticas dos países desenvolvidos – a protecção ambiental. As orientações estratégicas subjacentes a este vector são concordantes com as relacionadas com a segurança de abastecimento de médio a longo prazo, *i.e.*, no sentido da diversificação de fontes, pela introdução crescente de energias renováveis nos sistemas energéticos, da racionalização de consumos e aumento da eficiência energética. É de realçar que mais de 30% das emissões de gases de estufa em 2002 ocorreram no sector energético. Por outro lado, a promoção de sistemas energéticos competitivos constitui-se como uma das principais motivações para a liberalização do mercado, nomeadamente na União Europeia.

5.1.2.2 O consumo de energia

5.1.2.2.1 Padrões de consumo de energia final na União Europeia

Embora em termos absolutos o consumo final de energia na União Europeia tenha vindo a crescer na última década, verifica-se que o PIB tem crescido a uma taxa superior, o que resulta numa diminuição da intensidade energética da economia (Figura 5.17). Uma desagregação, por país, da intensidade energética da economia sugere que esta evolução não foi no entanto uniforme nos diversos países da União Europeia.

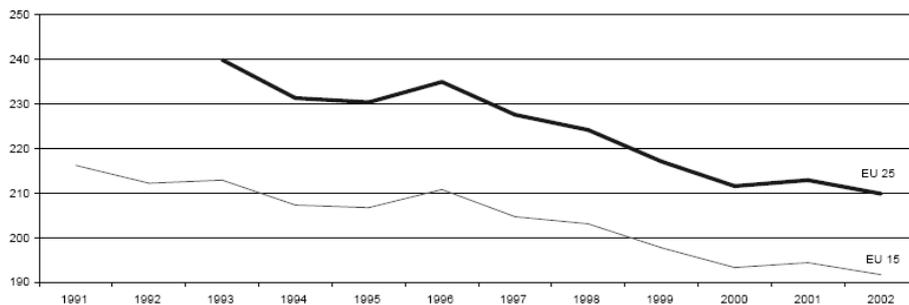


Figura 5.17 – Intensidade energética da economia na Europa dos 15 e dos 25 (preços constantes, 1995=100).

Fonte: Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

De facto, recorrendo à Figura 5.18, verifica-se que, à semelhança do consumo de materiais, existem vários grupos distintos quanto a tendências dos diferentes países: enquanto que Portugal, Espanha e a Grécia aumentaram o seu consumo energético sensivelmente na mesma proporção que o PIB, a maioria dos restantes países conseguiu um aumento do PIB superior ao aumento relativo do consumo energético. Para mais, no caso da Dinamarca e da Alemanha, verifica-se que o aumento do PIB não se reflectiu num aumento do consumo final de energia. De notar também o caso da Irlanda, que viu o seu PIB aumentar muito significativamente entre 1995 e 2002, sem que um aumento proporcional do consumo final de energia tivesse ocorrido.

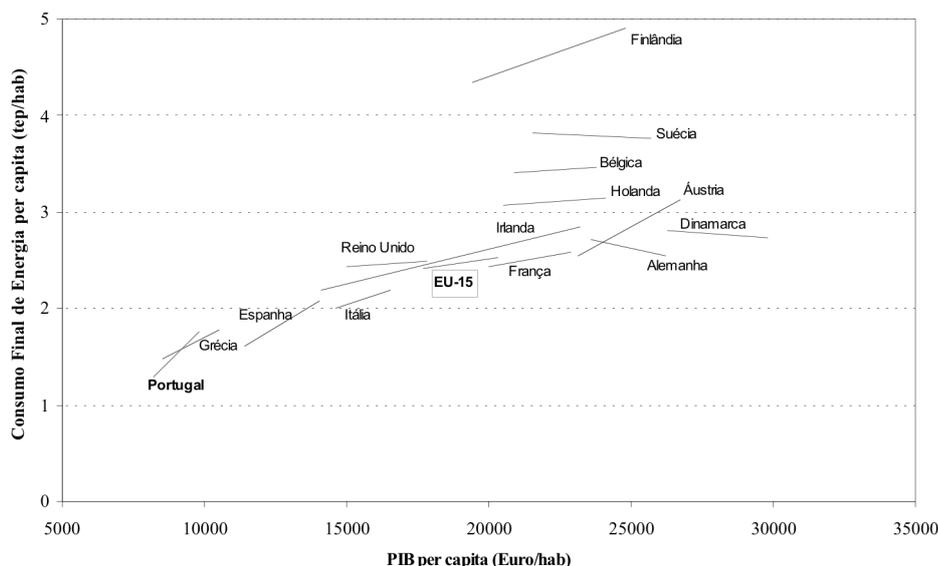


Figura 5.18 – Consumo energético em função do PIB na EU-15 no período entre 1995 e 2002.

Fonte: Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

A diminuição da intensidade energética da economia decorre, não só do aumento da eficiência energética em usos finais chave, mas também de mudanças estruturais da economia e de alterações comportamentais dos consumidores (OCDE/AIE, 2001). Dado o nível de agregação inerente, com o indicador de eficiência energética da economia, dificilmente se conseguem isolar os diferentes efeitos. No entanto, para fins de desenho de políticas públicas, é necessário conhecer os factores dominantes de um determinado comportamento ao longo do tempo por forma a permitir uma intervenção incisiva. Assim, enquanto que alterações estruturais influenciam quer o nível do PIB quer os consumos associados a um determinado sector, por exemplo, como resultado da deslocalização de indústrias energia-intensivas, as alterações comportamentais não têm um reflexo directo no PIB, mas sim nos níveis de consumo de energia. Por exemplo, o aumento da posse e utilização de electrodomésticos, o aumento da área bruta das residências ou o aumento da mobilidade por transporte individual privado, constituem-se como alterações de comportamento por parte dos consumidores que exercem uma pressão no consumo de energia no sentido crescente e assim na eficiência energética da economia.

Em termos sectoriais, ao nível da EU, as figuras seguintes (Figura 5.19 e Figura 5.20) mostram que o peso dos transportes no consumo final de energia aumentou significativamente entre 1991 e 2002, enquanto que a indústria viu o seu peso ligeiramente reduzido. A expressividade do aumento do consumo energético no sector dos transportes é maior se se tiver em atenção que o aumento do consumo de energia neste sector no período referido foi de cerca de 22%, enquanto que o aumento do consumo final de energia total foi de apenas 9%. Comparativamente, o aumento do consumo na indústria foi apenas de 5%. No que se refere aos edifícios, denota-se um aumento igualmente significativo no sector dos serviços, cerca de 15%, aumentando por isso o seu peso no consumo final de energia, enquanto que o sector residencial sofreu um aumento de consumos de apenas 1%, ao qual se associa um decréscimo do peso no consumo final de energia.

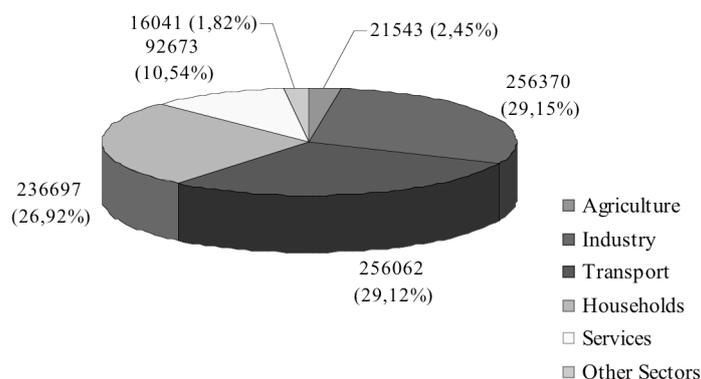


Figura 5.19 – Consumo final de energia na EU-15 em 1991.

Fonte: Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

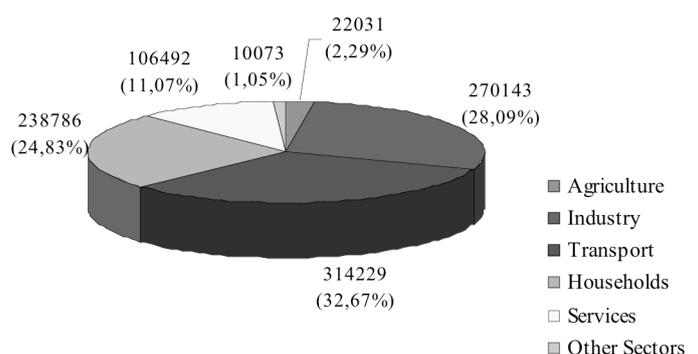


Figura 5.20 – Consumo final de energia na EU-15 em 2002.

Fonte: Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

5.1.2.2.2 Consumo de energia primária em Portugal

O consumo de energia primária em Portugal cresceu a uma taxa média anual de 3,5% no período entre 1990 e 2002, atingindo nesse ano o valor de 26,6 Mtoe. Naquele período, a estrutura do consumo primário de energia em Portugal sofreu alterações significativas essencialmente devido à introdução do gás natural, existindo também uma influência do reforço das interligações entre as redes eléctricas portuguesa e espanhola (Figura 5.21 e Figura 5.22). Em qualquer dos casos, é notória a fraca contribuição da produção endógena para o consumo de energia primária em solo nacional.

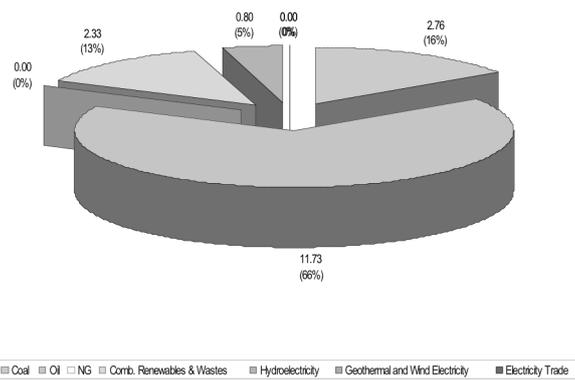


Figura 5.21 – Estrutura do consumo de energia primária em Portugal em 1990.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

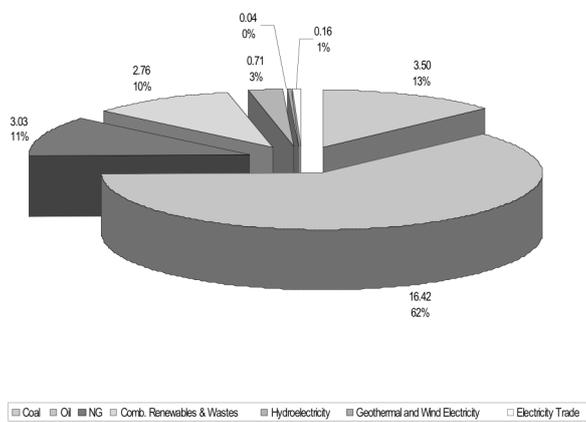


Figura 5.22 – Estrutura do consumo de energia primária em Portugal em 2002.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

De facto, Portugal é um dos países da União Europeia com maior dependência de importações de energia primária, com valores persistentemente acima dos 80%, desde 1990 (Figura 5.23).

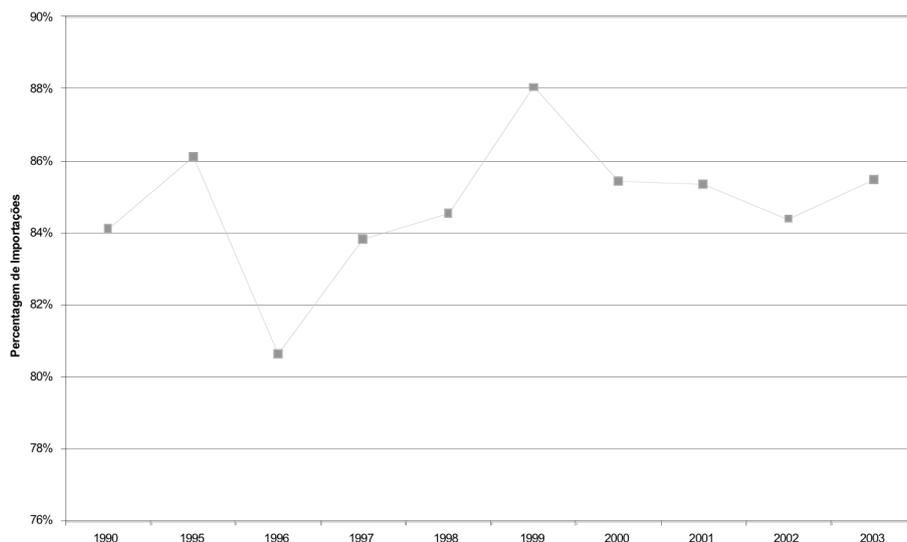


Figura 5.23 – Variação da quota de importação líquida no consumo de energia primária em Portugal (1990-2003).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Como consequência, a factura energética portuguesa é também elevada, especialmente em períodos de alta do preço do petróleo, dada a dominância deste recurso no volume de importações (Figura 5.24). Como se pode observar da Figura 5.25, o peso da importação líquida de energia no PIB tem-se, desde 2000, situado acima dos 2,4 pontos percentuais, tendo alcançado um máximo nesse mesmo ano. Os elevados preços do petróleo bruto em 2004, acima dos 35 USD por barril a partir do segundo quadrimestre, motivaram um agravamento da factura energética, que foi ainda assim amortizado pela desvalorização do dólar face ao Euro – o agravamento, em Euros, situou-se em torno dos 22%, enquanto que em termos de dólares esse agravamento foi de 34%. Para 2005, perspectiva-se um deteriorar da situação face aos efeitos combinados do aumento do preço do barril de petróleo para valores acima dos 50 USD, da valorização do dólar face ao Euro, e do aumento das importações líquidas devido aos efeitos da seca agravada.

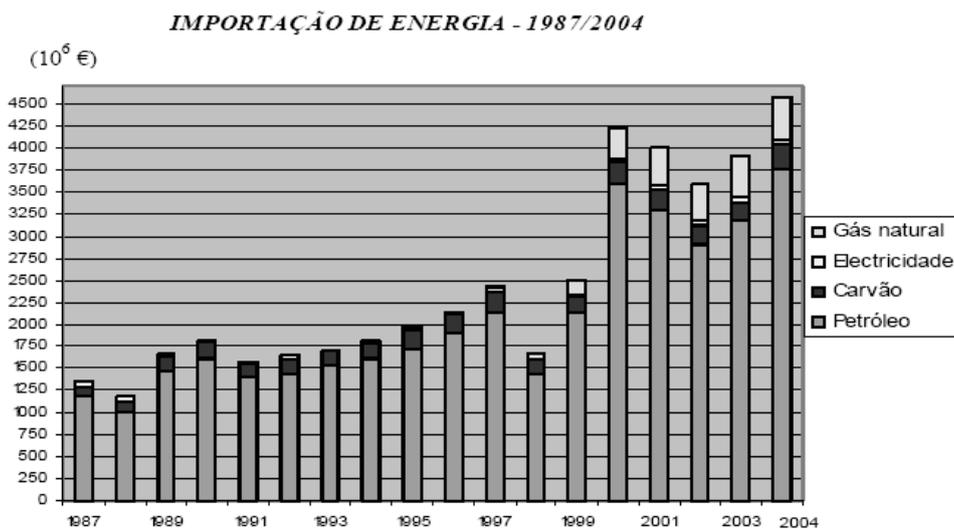


Figura 5.24 – Valor da importação de energia por recurso energético (1987-2004).

Fonte: Factura Energética Portuguesa, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

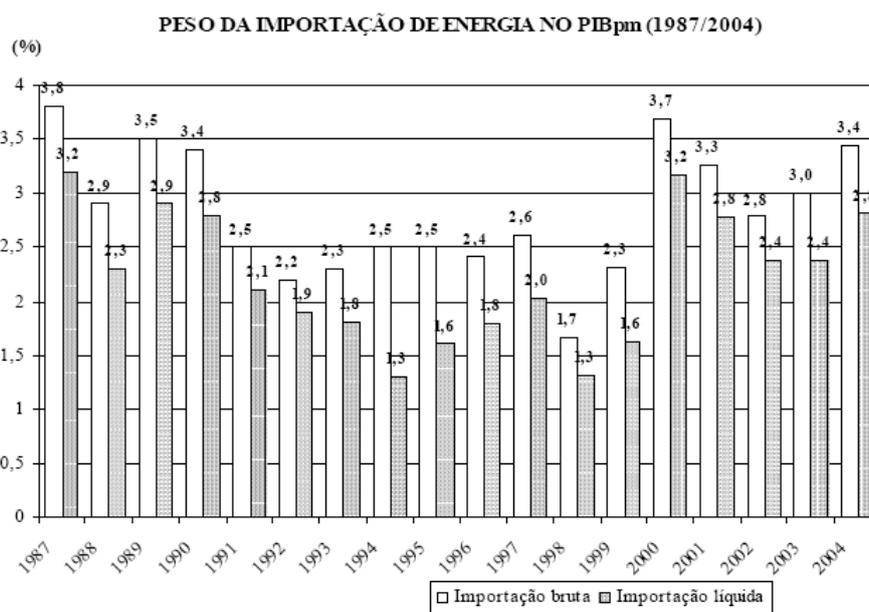


Figura 5.25 – Peso da importação de energia no PIB (1987-2004).

Fonte: Factura Energética Portuguesa, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

É de notar, finalmente, que em Portugal se tem verificado a tendência para um aumento do consumo de energia primária superior ao aumento do PIB, o que resulta num aumento da intensidade energética da economia (Figura 5.26) com um crescimento médio anual de 0,8% no período entre 1990 e 2002 (ainda que este indicador apresente valores inferiores à média da EU-15).

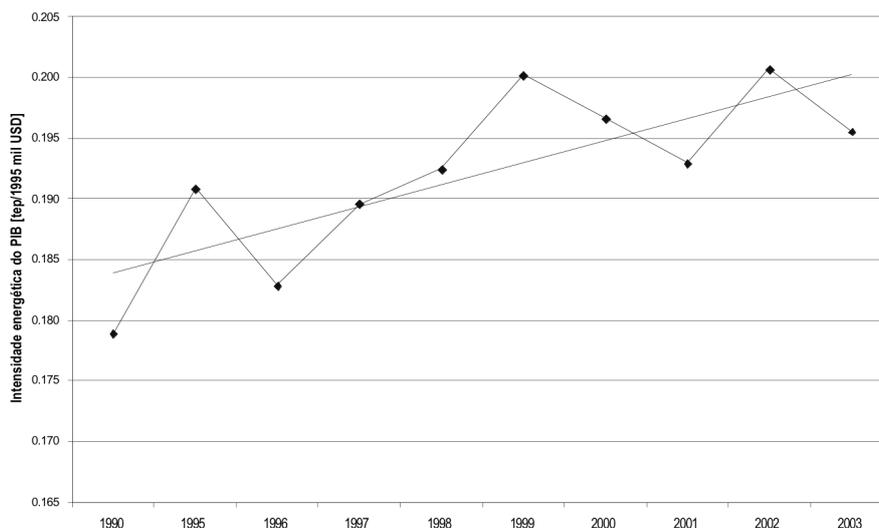


Figura 5.26 – Intensidade Energética da Economia Portuguesa (1990-2002).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt e Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

5.1.2.2.3 Consumo final de energia em Portugal

O consumo de energia final em Portugal aumentou a uma taxa média anual de 3,9% entre 1990 e 2002, atingindo nesse ano o valor de 19,14 Mtoe (Figura 5.27).

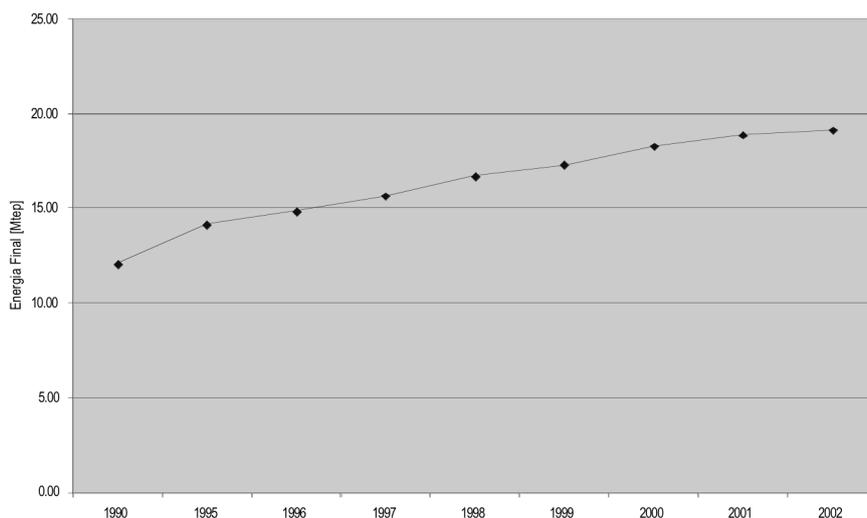


Figura 5.27 – Evolução do consumo final de energia em Portugal (1990-2002).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

De acordo com o verificado para o consumo de energia primária, a introdução de gás natural no sistema energético português promoveu uma alteração significativa da estrutura da oferta de energia final, embora de forma menos acentuada devido à elevada taxa de utilização deste combustível para produção de electricidade (Figura 5.28 e Figura 5.29). De qualquer modo, o efeito de substituição de combustível deu-se essencialmente ao nível do carvão e de outras formas de energia, tendo o peso da electricidade e do petróleo e derivados aumentado no período referido.

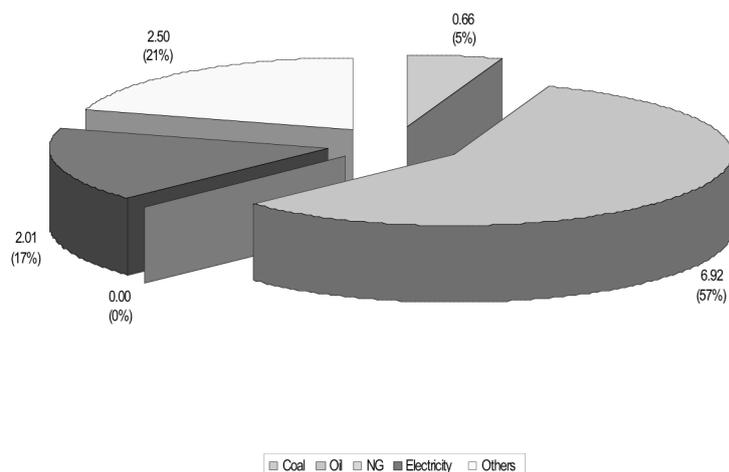


Figura 5.28 – Estrutura do consumo de energia final em Portugal em 1990.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

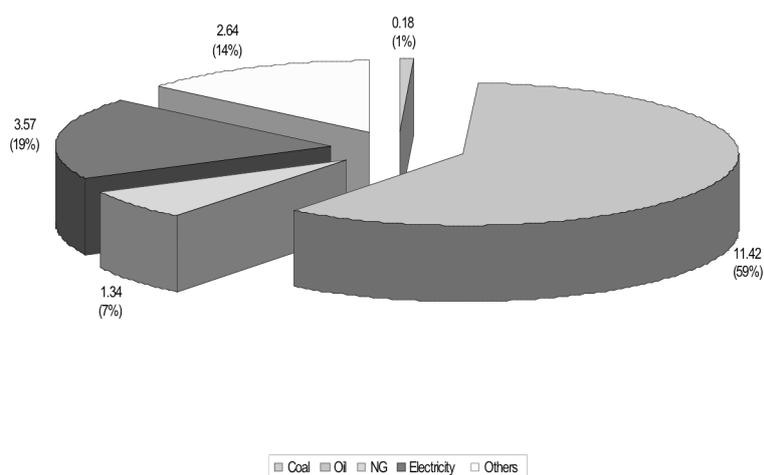


Figura 5.29 – Estrutura do consumo de energia final em Portugal em 2002.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Numa análise por sectores, verifica-se em Portugal uma tendência similar à da média dos países da União Europeia no que se refere ao aumento da importância do sector dos transportes, uma diminuição da importância relativa da indústria e um aumento da importância do sector dos edifícios de serviços (Figura 5.30 e Figura 5.31).

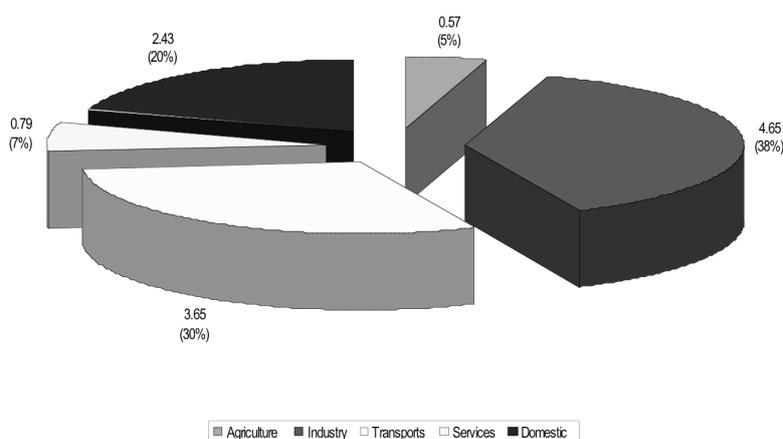


Figura 5.30 – Consumo final de energia por sector em Portugal em 1990.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

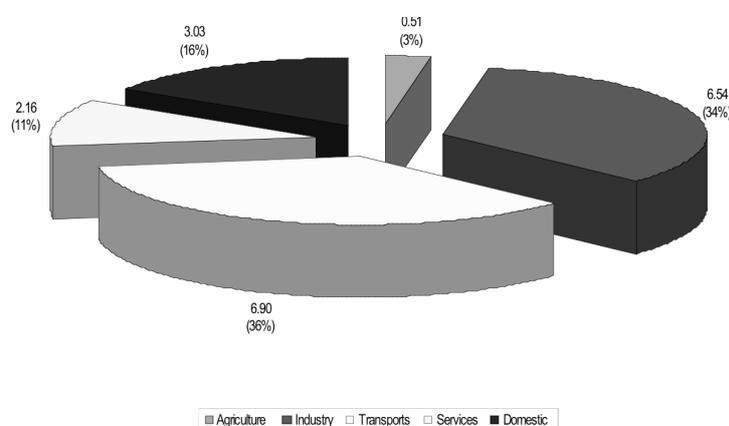


Figura 5.31 – Consumo final de energia por sector em Portugal em 2002.

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Enquanto que a procura total de energia final cresceu cerca de 58% entre 1990 e 2002, o crescimento no sector dos transportes foi cerca de 89%, sendo que na indústria o crescimento foi de cerca de 41%. Este comportamento é idêntico ao descrito para a EU-15. É, no entanto, no sector dos edifícios de serviços que se verifica o maior crescimento do consumo final de energia neste período de 173%, ainda que em termos absolutos os consumos sejam cerca de

um terço dos verificados nos transportes. Refira-se que o sector dos transportes foi, em 2003, responsável pelo consumo de petróleo (e derivados) disponível para consumo final, seguido do sector da indústria. O peso destes dois sectores no consumo de petróleo disponível para consumo final tem vindo a evoluir em sentido contrário, verificando-se o aumento nos transportes.

O consumo final de electricidade em Portugal aumentou a uma taxa anual média de 4% entre 1990 e 2003. Uma análise sectorial mostra que são os edifícios (doméstico e de serviços) o sector onde o consumo de electricidade sofreu um crescimento mais acentuado: enquanto que o consumo final de electricidade cresceu cerca de 70% entre 1990 e 2002, o consumo de electricidade nos edifícios cresceu cerca de 125% nos edifícios de serviços e 90% nos edifícios residenciais, em igual período. Também em termos absolutos são os edifícios os responsáveis pela maior quota de consumo de electricidade (cerca de 60% em 2003), seguidos pela indústria (37% no mesmo ano). Verifica-se para o consumo de electricidade e os sectores de edifícios e indústria o mesmo comportamento de inversão de evolução no período entre 1990 e 2002 (DGGE, 2005).

Como notado anteriormente, por forma a melhor analisar os motivos de aumentos de consumo de energia, e assim desenhar intervenções com maior incisão e probabilidade de sucesso, é necessário analisar indicadores específicos de cada sector que permitam isolar os efeitos mencionados.

No caso da indústria, os efeitos esperados são essencialmente de carácter estrutural e de eficiência energética. A Figura 5.32 mostra uma tendência crescente deste indicador. Note-se, no entanto, que está incluída nesta intensidade a indústria da construção; se a mesma for excluída, conclui-se que, na indústria, a intensidade energética se tem mantido praticamente constante.

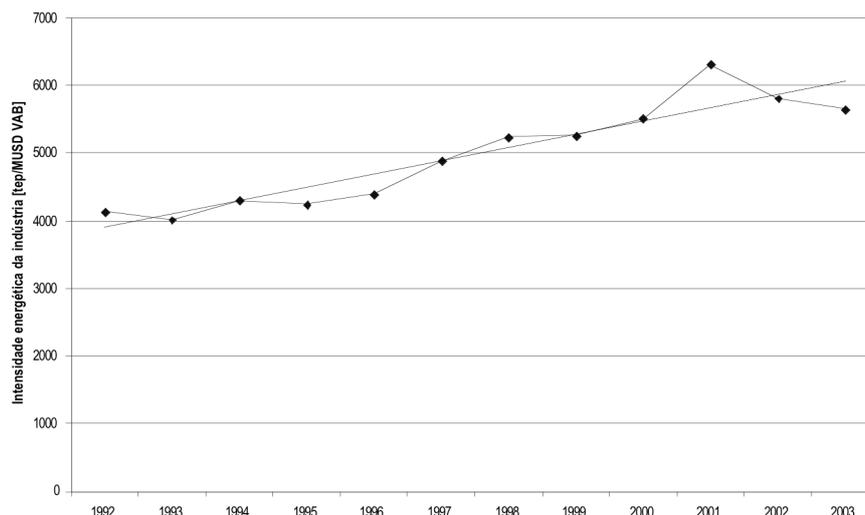


Figura 5.32 – Intensidade energética do sector da indústria (1992-2003).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt e Eurostat, 2005, <http://europa.eu.int/comm/eurostat>

O caso dos sectores dos transportes e dos edificios são de análise mais complexa uma vez que se têm de incluir factores de comportamento dos consumidores. No caso dos edificios residenciais, constata-se que o consumo de electricidade em função dos gastos médios das famílias tem aumentado de forma significativa (Figura 5.33). Este facto, associado a dados empíricos recolhidos pela DGGE, sugere que tem existido um aumento significativo da penetração de aparelhos eléctricos, quer sejam electrodomésticos quer equipamentos de climatização. Este aumento é resultado, não só do aumento do poder de compra, como também do aumento das necessidades de conforto térmico e de outros factores de cariz social (como por exemplo aparelhos para entretenimento e computadores pessoais). Adicionalmente, é de salientar que o consumo de energia para aquecimento de águas sanitárias é também significativo nos edificios residenciais (DGE, 2002). Finalmente, há que referir que o aumento do consumo de energia nos edificios residenciais não é alheio ao aumento do parque edificado: entre 1991 e 2003 o número médio de alojamentos cresceu em Portugal a uma taxa média de cerca de 1%, sendo que em 2003 existiam cerca de 3,3 milhões de edificios, 5,3 milhões de fogos e aproximadamente 4 milhões de famílias (INE, 2005).

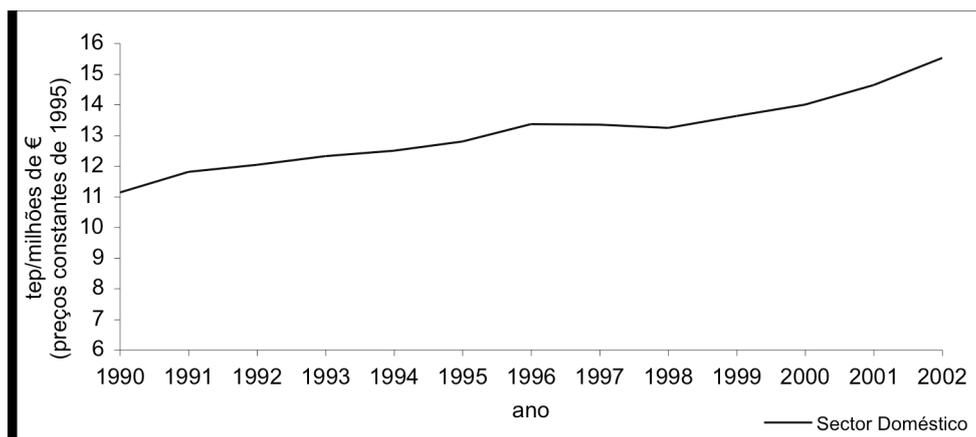


Figura 5.33 – Consumo de electricidade no sector doméstico em função dos gastos das famílias (tep/M€, a preços constantes de 1995).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt e Eurostat, 2005, www.europa.eu.int/comm/eurostat

Embora existam diferenças significativas entre tipologias, e até mesmo dentro de uma mesma tipologia, uma fracção considerável do consumo eléctrico nos edifícios de serviços está normalmente associado a cargas de climatização/ventilação e iluminação, sendo que as restantes cargas dominantes são dependentes da tipologia. Por exemplo, no caso dos centros comerciais, as cargas para climatização e iluminação contribuem em cerca de 90% para o consumo de electricidade (representando a electricidade cerca de 98% do consumo energético total). Já no caso dos hipermercados, verifica-se que a climatização e a iluminação têm um peso semelhante ao do frio industrial, representando consumos eléctricos que perfazem cerca de 65% da totalidade dos consumos (DGE, 2002).

No sector dos transportes, é o transporte rodoviário aquele que tem impulsionado o forte crescimento dos consumos (Figura 5.34). Os transportes rodoviários consumiam em 1990 cerca de 89% da energia utilizada no Sector dos Transportes, sendo esta quota de 92% em 2002.

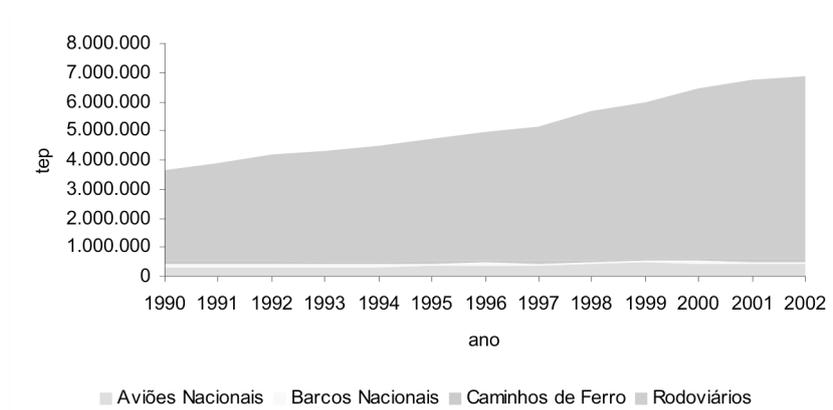


Figura 5.34 – Evolução da estrutura do consumo de energia no sector dos transportes (1990-2002).

Fonte: Balanços Energéticos, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Este acentuado aumento de consumo nos transportes rodoviários está seguramente associado ao significativo aumento do parque rodoviário em Portugal (ver **Tabela 5.2**), quer em termos de transporte privado, quer em termos de transporte de mercadorias. Será de esperar igualmente que o aumento do consumo de energia nos transportes rodoviários esteja relacionado com o aumento da distância média percorrida por passageiro, bem como com o aumento do transporte de mercadorias por via terrestre. Não se dispõem, no entanto, de dados que permitam aferir de forma inequívoca estas tendências expectáveis.

Tabela 5.2 – Venda de veículos automóveis em Portugal.

		1997	1998	1999	2000	2001
Ligeiros de Passageiros	Gasolina	177448	201739	215841	195405	181369
	Diesel	36187	46659	57042	62424	67156
	Eléctrico	1	0	0	7	4
		213636	248398	272883	257836	248529
Todo-o-terreno	Gasolina	1487	3033	5245	5431	1218
	Diesel	11470	15739	19542	26678	5468
		12957	18772	24787	32109	6686
Comerciais Ligeiros	Gasolina	208	225	89	134	499
	Diesel	89990	100746	102188	120390	98140
	Eléctrico	1	2	1	3	2
	GPL	0	13	7	58	38
		90199	100986	102285	120585	98679
Comerciais Pesados +Autocarros	Diesel	5638	6462	7724	8351	7571
		5638	6462	7724	8351	7571
Total por Combustível	Gasolina	179143	204997	221175	200970	183086
	Diesel	143285	169606	186496	217843	178335
	Eléctrico	2	2	1	10	6
	GPL	0	13	7	58	38
TOTAL		322430	374618	407679	418881	361465

Fonte: ACAP, 2002

Note-se, no entanto, que a complexidade associada à problemática do consumo nos transportes, que reflecte a transversalidade e interacção entre políticas públicas nacionais e locais, bem como desenvolvimentos ao nível do mercado global, coloca fora do âmbito deste documento este sector no que se refere ao traçado de metas e linhas de orientação estratégica.

5.1.3 Padrões de produção e a gestão de resíduos

5.1.3.1 Considerações iniciais

O significativo aumento da produção de resíduos que se tem verificado nos últimos anos coloca problemas à sua gestão, dado que o espaço disponível para o seu confinamento e deposição é cada vez mais reduzido, inclusive devido às condições sociais prevalentes que originam um sentimento adverso local pela instalação das infra-estruturas de tratamento de resíduos, e o impacte ambiental aquando da sua gestão inadequada é mais relevante e notório.

Os resíduos são originários das inúmeras actividades de produção e consumo existentes na sociedade. Estas actividades são alimentadas por recursos naturais (materiais e energia), sendo que os materiais que entram no ciclo económico são libertados, mais cedo ou mais tarde, de volta ao ambiente, na forma de resíduos ou emissões para a natureza. Neste contexto, a produção de resíduos acaba por constituir um indicador do desperdício de matérias-primas associado ao sistema económico (ETC-WMF, 2004).

As tendências de produção de resíduos são influenciadas por vários factores inerentes ao metabolismo económico, incluindo os níveis de actividade económica, as alterações demográficas, as inovações tecnológicas, o estilo de vida e, de um modo mais geral, os padrões de produção e de consumo. Esta associação estreita torna ineficiente abordar a prevenção e gestão dos resíduos fora do contexto da gestão de recursos e das políticas de produção e consumo, o que constitui, provavelmente, a principal explicação para o relativo pouco êxito em geral das políticas de promoção da prevenção de resíduos em geral adoptadas (Comissão Europeia, 2003)

Assim sendo, as políticas sobre resíduos têm vindo a evoluir para abordagens mais integradas, devido à consciencialização progressiva dos impactes ambientais associados às actividades humanas, em geral, e à gestão de resíduos em particular, e pela percepção que as soluções existentes anteriormente tinham um alcance de curto prazo e limitado.

Por exemplo, a partir do sexto programa de acção em matéria de ambiente, intitulado “O nosso futuro, a nossa escolha”, a política de resíduos (*outputs*) deixou de ser estanque e separada das políticas voltadas para os recursos naturais (*inputs*), sendo que o objectivo passou a ser definir os quadros económicos e sociais que devem integrar as políticas mais abrangentes de uso sustentável de recursos naturais.

Um dos corolários deste facto, é o de a unidade de gestão de resíduos na DG Ambiente da Comissão Europeia ter sido integrada na unidade de Recursos Sustentáveis – Consumo e Resíduos (Barata, 2002).

Como referido, os resíduos são originários das inúmeras actividades de produção e consumo existentes na nossa sociedade. Estes podem ser originários do consumo de bens duradouros, de bens não duradouros, das actividades de produção desses bens ou ainda dos denominados fluxos “ocultos” que não entram no circuito económico (ver Figura 5.1).

Neste sub-capítulo, procurou-se identificar os padrões de produção e gestão de resíduos em diversos países da União Europeia, tendo-se utilizado uma classificação baseada nos produtos ou nas actividades que lhes dão origem, usada a nível da União Europeia e em Portugal. Segundo esta discriminação, os principais tipos de resíduos são os seguintes:

Principais tipologias de resíduos

- Resíduos Agrícolas
- Resíduos Industriais
- Resíduos Hospitalares
- Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Fluxos específicos de resíduos

- Embalagens
- Óleos Minerais Usados
- Pilhas e Acumuladores
- Pneus Usados
- Resíduos Biodegradáveis e Lamas de Depuração
- Resíduos de Construção e Demolição (RCD)
- Resíduos de Equipamentos Electricos e Electrónicos (REEE)
- Veículos em fim de vida (VFV)

Deste modo, em relação à identificação dos padrões de produção e tratamento de resíduos, analisaram-se 4 casos de estudo, relacionados com os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), os Resíduos Industriais (RI), os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e os resíduos de embalagens.

5.1.3.2 Padrões de produção e gestão de resíduos

5.1.3.2.1 Trajectórias dos países europeus

Apesar de um dos objectivos da legislação europeia referente à gestão de resíduos ser a de garantir uma harmonização da sua gestão, por forma a promover um mercado único e uma competição justa dentro do espaço europeu, as políticas de resíduos na União Europeia seguiram trajectórias diferentes em diversos países.

No entanto, a visão de base foi comum à diversidade dos países, ou seja, num primeiro momento as políticas de gestão de resíduos estavam centradas em processos de tratamento que assegurassem os menores custos possíveis, ou seja, estavam centradas nos processos de eliminação, nomeadamente no aterro e incineração dos resíduos sem recuperação de energia (Buclet e Godard, 2001).

Devido à implementação, consolidação e aprofundamento da legislação comunitária relativa à gestão de resíduos que se verificou nos últimos anos, com a consequente imposição de objectivos de gestão, metas de valorização e reciclagem e limites de emissões para o ambiente, a tendência que se preconiza para um futuro próximo é a da convergência das políticas de gestão de resíduos e dos instrumentos e visões a elas associadas.

Um dos exemplos do referido anteriormente é a gestão de RSU e de resíduos de embalagens nos diversos países europeus, que embora tenham seguido, em alguns casos, trajectórias diferentes, tendem a convergir para os objectivos de redução da colocação de resíduos em aterro e consequente valorização dos materiais constituintes dos RSU, e na promoção da recolha selectiva e reciclagem dos resíduos de embalagem.

Por outro lado, apesar de não existir legislação específica para alguns tipos de resíduos (como os resíduos industriais e resíduos de construção e demolição), as políticas macro de gestão de resíduos sugerem igualmente que se processará um incremento da valorização destes resíduos, em geral, e da reciclagem, em particular, e uma promoção da prevenção da produção de resíduos, principalmente nos países que se encontram em estádios mais atrasados da sua gestão.

Nos parágrafos seguintes apresenta-se uma síntese das tendências e abordagens seguidas pelos diversos países europeus no que concerne à gestão destes tipos de resíduos.

5.1.3.2.2 Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tem vindo a crescer nos diversos países europeus em função do aumento do PIB, à semelhança do que se verifica para os consumos de materiais e energia (ver Figura 5.35). Actualmente, a nível da Europa Ocidental, os RSU representam em média 14% do total de resíduos produzidos (EEA, 2003), ou seja cerca de 520 kg/capita.ano. Se compararmos a evolução do PIB *per capita* com a evolução da produção de RSU, verifica-se no entanto que em muitos países a intensidade de geração de RSU em relação ao PIB diminuiu em relação a 1995 (ver Figura 5.36).

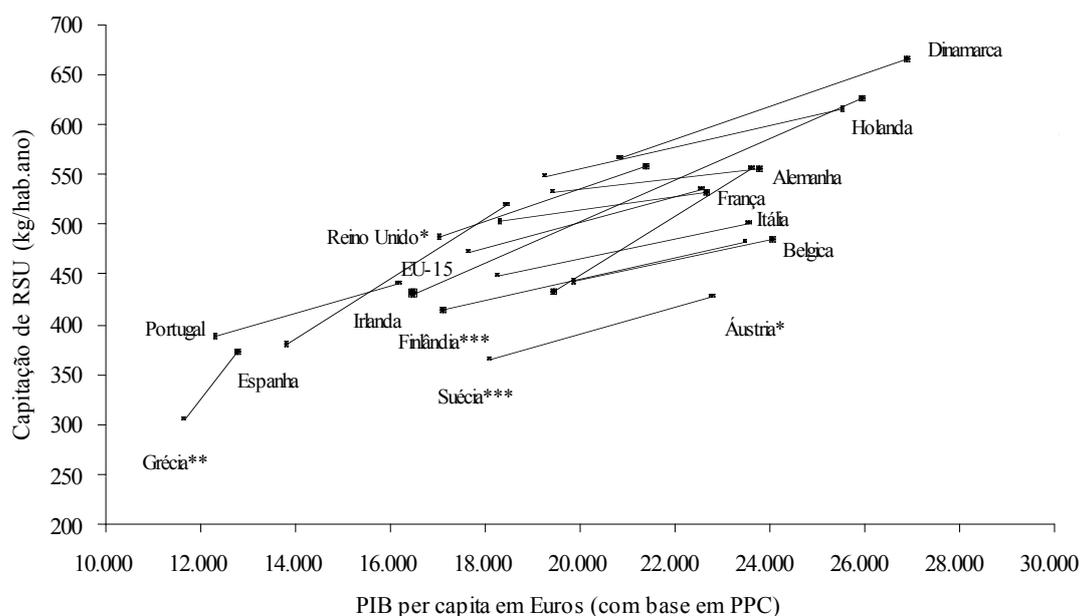


Figura 5.35 – Evolução da capitação de RSU face ao PIB nos 15 países mais antigos da UE, 1995-2000 (excepto Luxemburgo).

Notas: Dados referentes a 1995 e 2000, excepto Áustria (1995-1999), Grécia (1995-1997), Reino Unido (1995-1999), Finlândia (1994-2000) e Suécia (1994-2000).

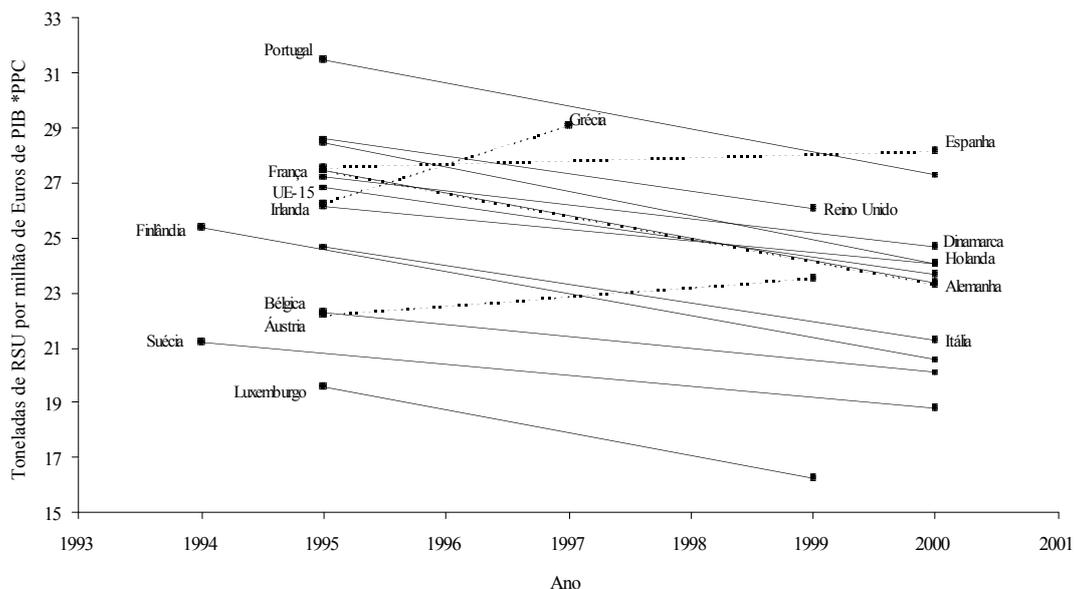


Figura 5.36 – Evolução da intensidade da produção de RSU face ao PIB (1995-2000).

Notas: Dados referentes a 1995 e 2000, excepto Áustria (1995-1999), Grécia (1995-1997), Reino Unido (1995-1999), Finlândia (1994-2000) e Suécia (1994-2000).

A tentativa de harmonização das políticas sobre RSU surgiu no final da década de 80, tendo sido formalizadas, por exemplo, na directiva embalagens de 1994 (Directiva 94/62/EC). No entanto, as trajectórias seguidas pelos países divergiram inicialmente. Aliás, a gestão de RSU seguida pelos diversos países pode ser considerada um indicador da abordagem geral seguida por esses países para a gestão dos restantes tipos de resíduos.

Por exemplo, para a Alemanha e a Holanda um aspecto relevante era a promoção da redução na fonte e para isso foram estabelecidas metas para assegurar, por um lado, a alteração da composição dos RSU, reorientando o fluxo de embalagens para reciclagem através de objectivos elevados, e por outro lado, reduzir a quantidade total de resíduos de embalagens produzidos. No caso da Itália, a preocupação apenas se centrou no tratamento dos resíduos, sem preocupação na sua prevenção.

Segundo Buclet e Godard (2001), podiam-se classificar os países em três categorias:

- Os que estavam preocupados com a prevenção e valorização de resíduos.
- Os que apenas se centravam na valorização, sem preocupações de prevenção.
- Os que apenas se interessavam por assegurar uma eliminação adequada dos resíduos.

A adopção da estratégia a seguir em cada país, dependia não só dos problemas a serem resolvidos e do nível de desenvolvimento tecnológico e económico que o país tinha atingido, mas igualmente, do próprio entendimento do que deveria ser a gestão de resíduos a longo prazo (Buclet e Godard, 2001). Por exemplo, o Reino Unido apesar da sua capacidade tecnológica, é um país com uma capacidade de valorização de resíduos muito abaixo de outros países europeus (ver Figura 5.37).

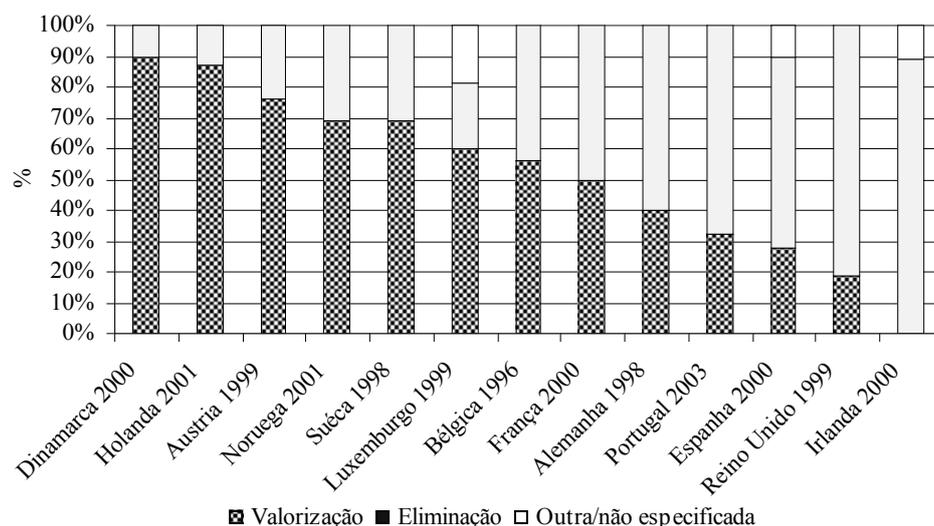


Figura 5.37 – Tratamento de RSU na Europa.

Fonte: adaptado do relatório “Waste and Material Flows 2004 - Current situation for Europe, Caucasus and Central Ásia” (ETC-WMF, 2004).

Buclet e Godard (2001) argumentam que os países que assentaram a sua política nos processos de eliminação de resíduos expressam confiança em que a poluição pode ser colocada sob controlo em unidades de eliminação tecnologicamente avançadas, nomeadamente aterros. Os países que privilegiaram a reciclagem e a valorização de resíduos, seguem o paradigma segundo o qual é possível organizar novos ciclos de materiais, e que é possível o crescimento económico com menores impactes ambientais. Os países que promovem a prevenção, reciclagem e a valorização têm uma visão de uma sociedade pós-moderna, baseada nos serviços, que tenta escapar ao materialismo e à necessidade de possuir objectos materiais (Buclet e Godard, 2001).

Com a Directiva Aterros (Directiva 1999/31/CE), que impõe restrições à deposição em aterro de certos tipos de resíduos, nomeadamente os biodegradáveis, mesmo os países com uma infra-estrutura assente no tratamento e eliminação de RSU, quer devido a opção política, quer devido ao seu grau de desenvolvimento nesta área, necessitam de privilegiar fortemente a recolha selectiva e a valorização dos RSU, através de valorização orgânica ou energética.

Este é o caso de Portugal, que num primeiro momento teve como preocupação principal resolver as suas necessidades básicas em termos de tratamento de resíduos, tendo encetado um vasto programa de encerramento de lixeiras, construção de aterros e início da racionalização da estrutura de gestão de tratamento de resíduos, com a implementação de sistemas de gestão de resíduos de âmbito regional. Actualmente, e após o processo referido anteriormente, Portugal privilegiou na sua política de gestão de resíduos a estratégia de redução de resíduos orgânicos biodegradáveis em aterro, através do incremento da recolha selectiva e valorização orgânica destes mesmos resíduos, tendo para o efeito programado a construção de novas unidades de valorização orgânica (INR, 2003).

A médio prazo, devido à evolução da política de resíduos europeia, a tendência europeia será para uma convergência das políticas adoptadas e dos resultados alcançados pelos diversos países, favorecendo a prevenção, a reciclagem e a valorização energética dos resíduos.

Deste modo, os países que apostaram há mais tempo em políticas neste âmbito estão mais bem posicionados que países mais atrasados neste domínio, que no entanto têm a vantagem de poder aprender com as estratégias e erros incorridos pelos outros países.

5.1.3.2.3 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são os resíduos produzidos pelas actividades industriais, que de acordo com a classificação NACE, vão desde os resíduos produzidos pela indústria alimentar, de bebidas e de tabaco (NACE 15) até à indústria de reciclagem (NACE 37). Alguns países consideram ainda como resíduos industriais os resíduos produzidos pelas actividades de extracção de minerais (NACE 10-14) e os resíduos produzidos pelos sectores de produção e distribuição de água, electricidade e gás (NACE 40 e 41), como é o caso de Portugal. De acordo com Agência Europeia do Ambiente, os resíduos industriais representam cerca de um quarto do total de resíduos produzidos na Europa Ocidental (EEA, 2003).

Tendo em conta os dados estimados no “Estudo de Inventariação de Resíduos Industriais”, em 2001 e em Portugal Continental, retirando os resíduos produzidos pelas actividades de mineração e de produção e distribuição de energia e água, foram produzidos 13,2 Mt de resíduos pelas actividades da NACE 15 a 37 (209 kt das quais perigosas) o que representa cerca de 1,27 ton *per capita*.ano (INR, 2003) (ver igualmente Figura 5.38). Deste modo, em relação a outros países europeus, Portugal produz menos resíduos *per capita* que a Suécia, França ou Irlanda, mas mais que países como a Dinamarca, Itália ou Grécia.

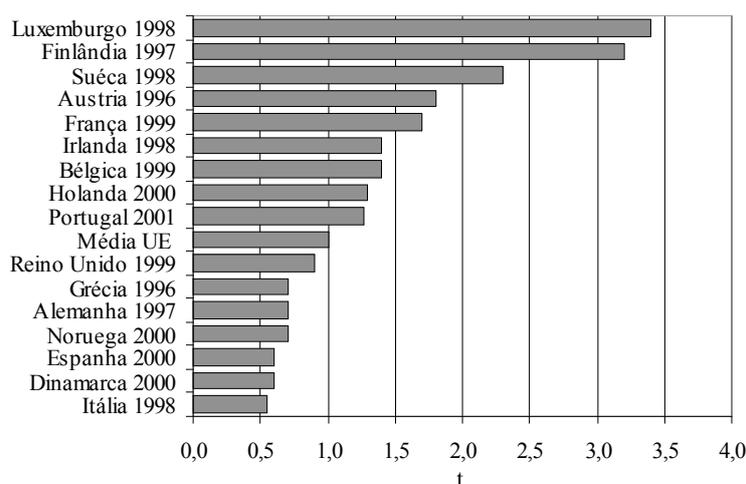


Figura 5.38 – Produção de resíduos industriais *per capita* em alguns países.

Fonte: adaptado do relatório “Europe's environment: the third assessment”, (EEA, 2003).

A produção de resíduos industriais é bastante dependente da estrutura industrial de cada país. Neste contexto, se compararmos os resíduos produzidos pelas actividades industriais com o VAB industrial, verifica-se que, por exemplo, a Dinamarca e a Espanha apresentam capitações de resíduos industriais semelhantes, mas em contrapartida, a Dinamarca emite sensivelmente metade de resíduos industriais por unidade de riqueza produzida em relação à Espanha (ver Figura 5.39). Verifica-se igualmente que a Dinamarca e a Alemanha são bastante mais eficientes que outros países como a Holanda e a Áustria, sendo que a média da Europa ocidental, de acordo com a EEA, se situa em cerca de 177 kg/1000 Euros de VAB (Eurostat, 2003).

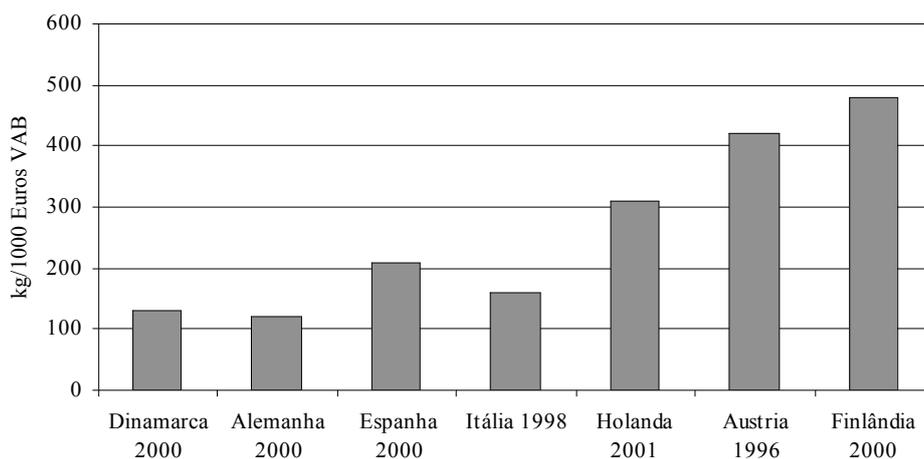


Figura 5.39 – Comparação da produção de resíduos industriais por unidade de VAB em vários países europeus.

Fonte: adaptado do relatório “Waste generated and treated in Europe”, (Eurostat, 2003).

A tipologia dos resíduos industriais é bastante diversa, assim como as alternativas para a sua gestão. Certo tipo de resíduos estão abrangidos por esquemas de recolha e reciclagem específicos em alguns países (ex. resíduos de embalagens, óleos usados), enquanto que para outros tipos de resíduos o seu produtor/detentor é responsável pela sua gestão.

Uma vez que muitas empresas industriais são de pequena e média dimensão, frequentemente estas empresas não têm o conhecimento e os recursos necessários para assegurar que a gestão dos seus resíduos seja a mais correcta. No entanto, a indústria tem um papel fundamental na redução da quantidade e perigosidade dos resíduos produzidos pelo sistema económico, inclusive dos resíduos originados do consumo de bens duráveis e não duráveis (ex. REEE). Neste contexto, assumem especial relevância aspectos como a incorporação do *life cycle thinking* no design e produção dos bens e serviços, a promoção do uso sustentável de materiais e energia e a redução do uso de materiais perigosos prejudiciais para o ambiente (EEA, 2003).

5.1.3.2.4 Resíduos de Construção e Demolição (RCD)

Os resíduos de construção e demolição (RCD) são oriundos principalmente das actividades relacionadas com a construção de edifícios, estradas e outras obras públicas e com a demolição destas infra-estruturas. Em termos de produção e gestão dos RCD, verifica-se que a situação é bastante díspar de país para país, apesar de ser difícil de realizar uma comparação, detalhada entre países uma vez que para além de existirem factores económicos

e culturais diferentes, a definição do que é reportado como resíduo de construção e demolição é bastante diferente. Por exemplo, em alguns países são considerados como resíduos de construção e demolição os materiais resultantes das actividades de correcção dos níveis de cotas dos terrenos, e em outros não, o que em termos de quantidade de material tem bastante relevância (EEA, 2002).

Apesar da dificuldade de se obter estatísticas fiáveis e coerentes, estima-se que os resíduos de construção e demolição representem cerca de 32% do total de resíduos produzidos na Europa Ocidental (EEA, 2003). Durante a década de 90, segundo o *European Topic Center on Waste and Material Flows* (ETC-WMF), a produção de RCD aumentou na maior parte dos países europeus, sendo que aumentou igualmente a sua reciclagem (ETC-WMF, 2004) (ver Figura 5.40).

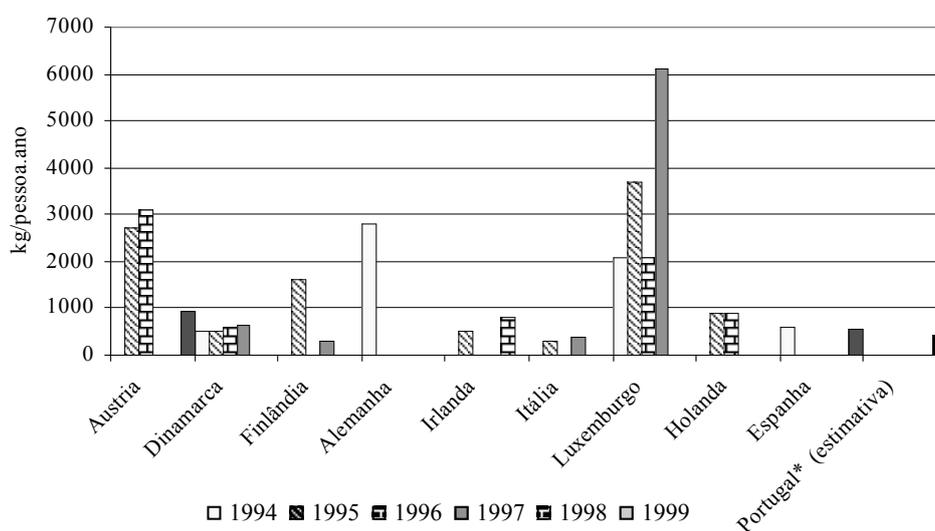


Figura 5.40 – Evolução da Produção de Resíduos de Construção e Demolição em alguns países Europeus.

Fonte: adaptado do relatório “Review of selected waste streams: Sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and biodegradable municipal waste”, (EEA, 2002).

Apesar de a amostra ser reduzida e, como tal, qualquer extrapolação retirada tenha que ser encarada com reserva, a avaliação da tendência de produção de RCD de quatro países europeus (Holanda, Reino Unido, Luxemburgo e Dinamarca) durante a última metade da década de 90, sugere que existe uma correlação bastante próxima entre a evolução da produção deste tipo de resíduos e a evolução do PIB. Como tal, é de esperar que, pelo menos num futuro próximo, a produção de RCD continue a aumentar (ETC-WMF, 2004).

Em termos de estratégias de gestão deste tipo de resíduos verifica-se que a abordagem é diferente entre os diversos países. Em países como a Alemanha, a Holanda e a Dinamarca, a taxa de reciclagem é bastante elevada, enquanto que em países como a Espanha e a Irlanda, os RCD são sobretudo encaminhados para aterro (Figura 5.41).

A reciclagem destes resíduos é relevante, uma vez que segundo um estudo da Agência Europeia do Ambiente, a reciclagem de RCD tem um potencial de reduzir até 10% o consumo de matérias-primas virgens (EEA, 2003).

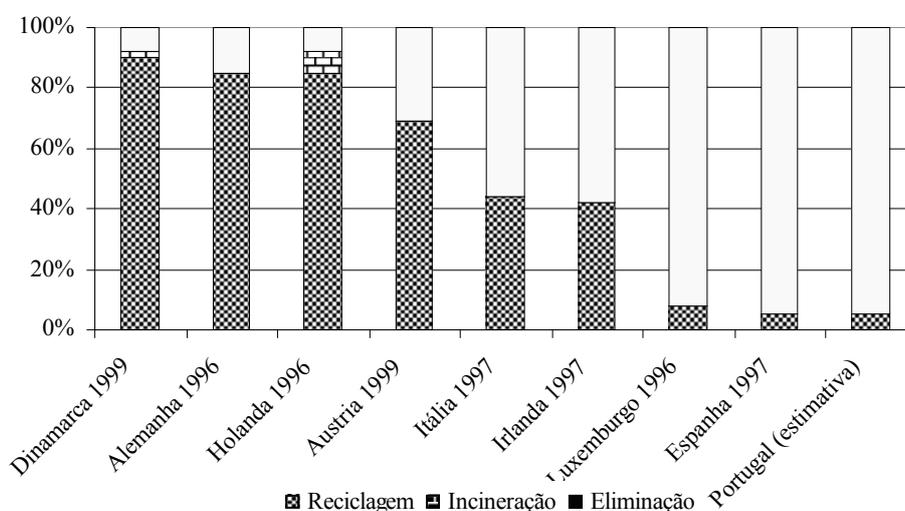


Figura 5.41 – Padrões de tratamento de resíduos de construção e demolição em diversos países Europeus.

Fonte: adaptado do relatório “Waste and Material Flows 2004 - Current situation for Europe, Caucasus and Central Ásia” (ETC-WMF, 2004).

Neste contexto, foi bastante importante a adoção de certas medidas específicas para fomentar o aumento da taxa de reciclagem em diversos países europeus. Por exemplo, a adoção de uma taxa de aterro na Dinamarca no final da década de 80 motivou um forte aumento da reciclagem destes resíduos (ETC-WMF, 2004).

No que concerne a Portugal, poucos dados existem sobre a produção e gestão de RCD. No entanto, alguns estudos sugerem um valor de produção de resíduos de construção e demolição da mesma ordem de grandeza dos valores de produção de RSU. De acordo com Ruivo e Veiga (2004), a produção de RCD em Portugal ronda as 4,4 Mt, sendo predominante a sua deposição em aterro, e frequentes os despejos ilegais, à semelhança do que acontece em Espanha. De acordo com estes autores, este recurso urge ser aproveitado, devendo-se procurar

aumentar a separação na origem (em obra) dos diversos materiais e efectuar-se a reciclagem do betão, por exemplo, em aplicações como agregados reciclados na produção de betão novo (Ruivo e Veiga, 2004).

5.1.3.2.5 Resíduos de Embalagens

As embalagens foram o primeiro fluxo específico a ser objecto de legislação europeia baseada no conceito de Responsabilidade Alargada do Produtor (RAP), com a introdução da Directiva 94/62/CE. Durante os últimos anos, a produção de resíduos de embalagem tem vindo a aumentar na União Europeia. Portugal é um dos países que apresenta menores capitações de produção deste tipo de resíduo, juntamente com a Suécia, Grécia e Finlândia (ver Figura 5.42).

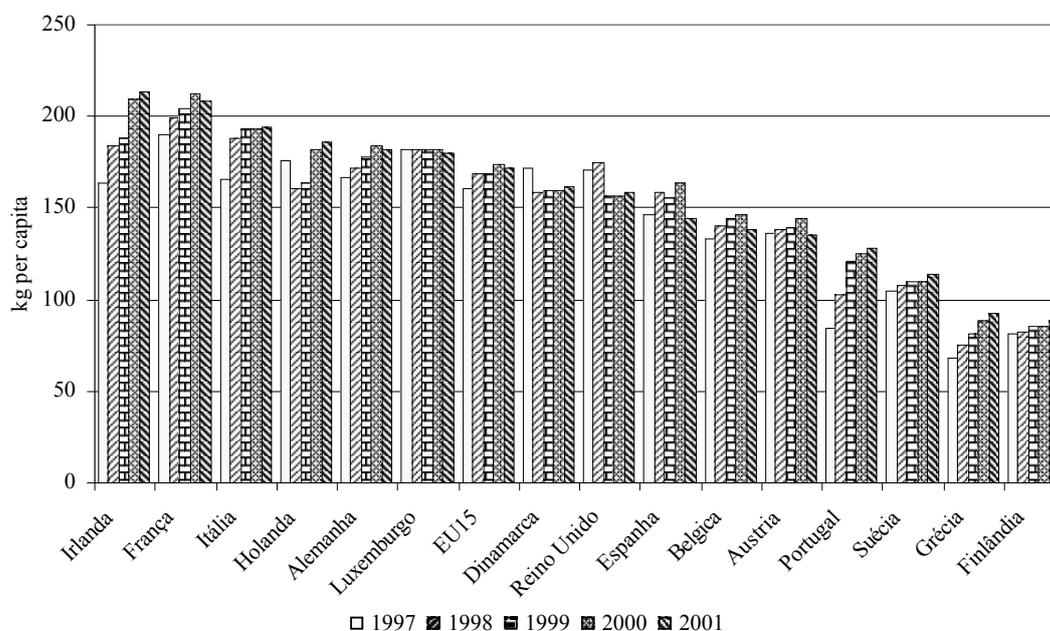


Figura 5.42 – Evolução da produção de resíduos de embalagem na Europa.

Fonte: adaptado do relatório “Signals 2004”, (EEA, 2004).

No que concerne à gestão deste tipo de resíduos, a nível Europeu é novamente a Alemanha que apresenta as maiores taxas de reciclagem, tendo atingido em 2001 uma taxa de reciclagem de 75% do seu universo de embalagens. A curto e médio prazo, a tendência é para uma uniformização da gestão destes tipo de resíduos, sendo que países como Portugal, Grécia e Irlanda têm ainda um longo caminho a percorrer para alcançar os objectivos definidos pela legislação europeia (Figura 5.43).

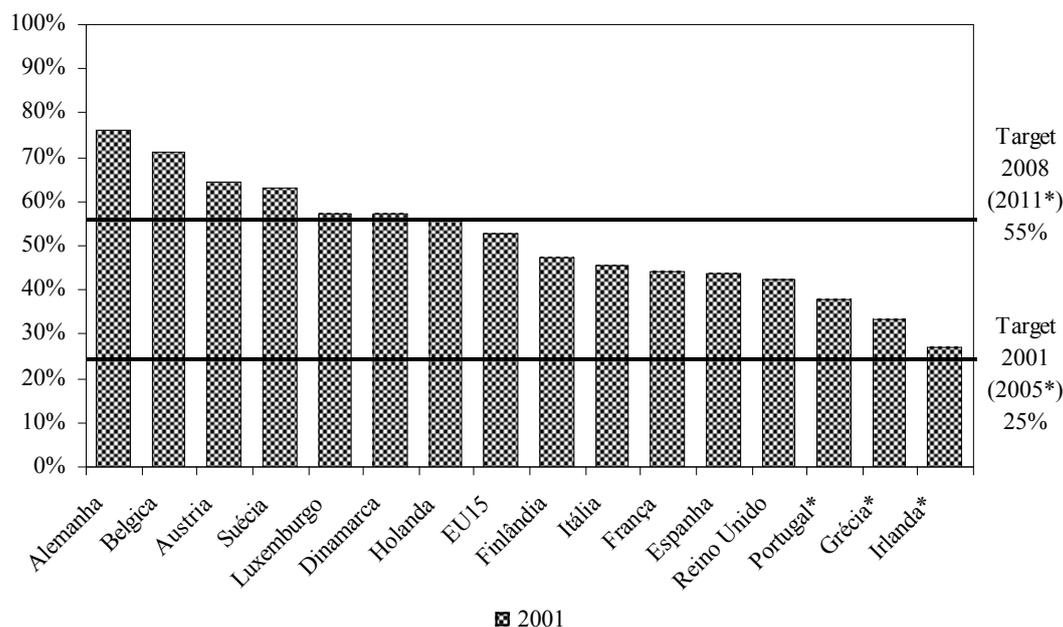


Figura 5.43 – Reciclagem de resíduos de embalagem na Europa em 2001.

Fonte: adaptado do relatório “Signals 2004”, (EEA, 2004).

5.1.4 Metas a atingir no período 2007-2013

5.1.4.1 Consumo de materiais

A análise do consumo de materiais associados ao metabolismo da economia Portuguesa permite concluir que as utilizações correntes dos materiais são ineficientes, quando comparados com os padrões europeus. Esta conclusão é suportada também pelos padrões de consumo energético e de produção de resíduos. Neste sentido, preconiza-se para o próximo quadro comunitário de apoio, à necessidade de apostar no aumento da produtividade dos recursos naturais da economia Portuguesa.

A avaliação dos padrões de evolução do consumo de materiais e energia e da produção e gestão de resíduos permitiu enquadrar Portugal no contexto europeu no que diz respeito à produtividade dos recursos naturais.

Desta avaliação ficou patente que o grande desígnio de Portugal relativamente ao recursos naturais é o de aumentar a sua produtividade, passando de uma “economia baseada no betão” para uma “economia suportada pela inovação”, passando a produzir mais com menos, ou passar para uma economia mais eco-eficiente.

A produtividade dos recursos naturais, consiste na eficiência com que os materiais e a energia são utilizados na economia, ou seja, o valor acrescentado por unidade de recursos utilizados. A produtividade dos recursos naturais pode, deste modo, ser definida pelo quociente entre o Produto Interno Bruto (PIB) e o Entrada Directa de Materiais (EDM).

$$\textit{produtividade dos recursos naturais} = \frac{PIB}{EDM}$$

Uma vez que a produtividade dos recursos naturais resulta de um quociente entre o valor acrescentado produzido e os recursos utilizados (neste caso, PIB e EDM), existem 3 cenários possíveis para aumentar a produtividade dos recursos naturais, a saber:

- 1) Aumento do valor acrescentado e diminuição do consumo de recursos.
- 2) Aumento do valor acrescentado superior ao aumento do consumo de recursos.
- 3) Diminuição do valor acrescentado inferior à diminuição do consumo de recursos.

Sendo que apenas os dois primeiros são relevantes num contexto de crescimento económico e igualmente num contexto de desenvolvimento sustentável, pelo que de seguida apenas se discutem estes dois cenários.

Cenário 1 - Aumento do valor acrescentado e diminuição do consumo de recursos

Este cenário, em que a economia cresce enquanto o total dos recursos naturais utilizados se mantém ou diminui, é usualmente designado por desmaterialização absoluta (Comissão Europeia, 2003) (ver Figura 5.44). Tendo em conta os padrões de evolução da utilização de recursos naturais de Portugal e de vários países industriais (ver igualmente Niza e Ferrão (2005)), é pouco expectável que se consiga obter uma dissociação absoluta do consumo de recursos naturais, pelo menos num futuro próximo.

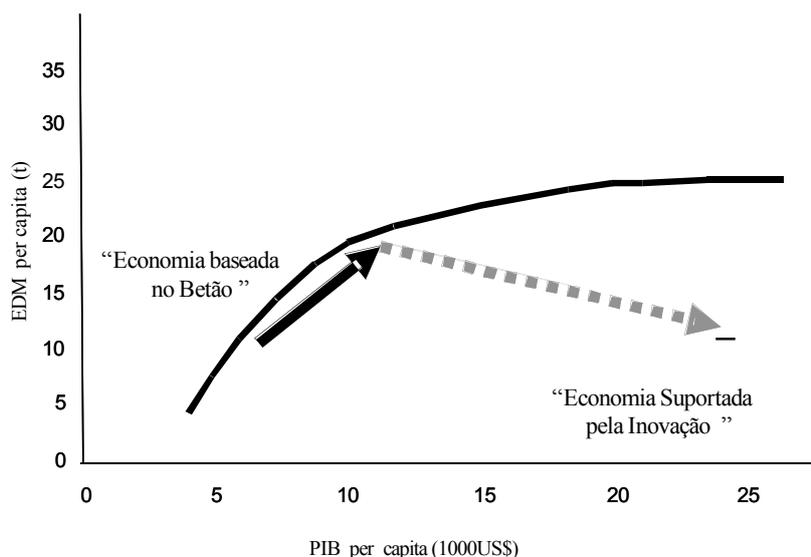


Figura 5.44 – Cenário 1 - Aumento do valor acrescentado e diminuição da utilização de recursos.

Cenário 2 - Aumento do valor acrescentado superior ao aumento do consumo de recursos.

Este cenário, em que a economia cresce mais depressa do que a utilização dos recursos, ao passo que a quantidade absoluta de recursos utilizados continua a aumentar, mas mais lentamente, é usualmente designado por dissociação relativa (Comissão Europeia, 2003) (ver Figura 5.45).

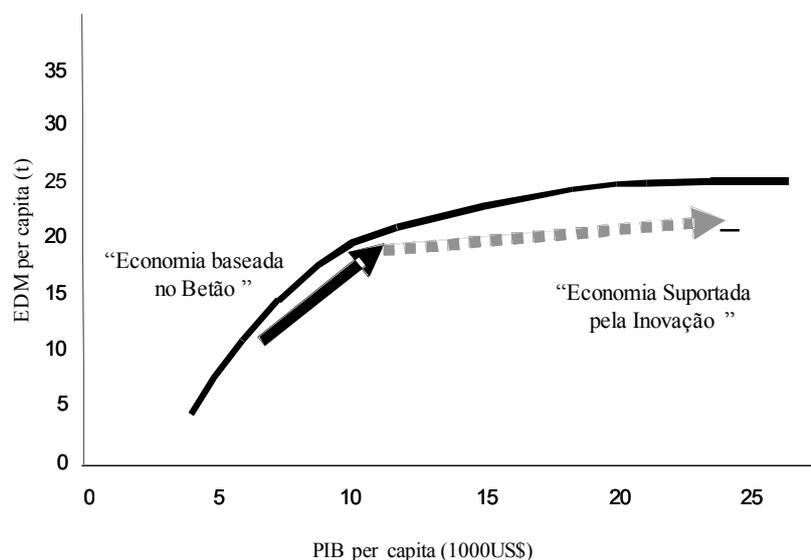


Figura 5.45 – Cenário 2 - Aumento do valor acrescentado superior ao aumento da utilização de recursos.

De acordo com as considerações realizadas anteriormente, este cenário afigura-se como o mais realista de momento, no contexto do aumento da produtividade dos recursos naturais. Neste contexto a meta para o aumento da produtividade dos recursos naturais situar-se-á ao longo da linha a tracejado, na Figura 5.45, a qual corresponde ao modelo de crescimento da “economia suportada pela inovação”.

5.1.4.2 Consumo de energia

De modo análogo ao descrito nos parágrafos anteriores, o cenário mais provável para o aumento da produtividade dos recursos naturais, no que respeita especificamente ao consumo de energia, pressupõe um aumento do valor acrescentado produzido pela economia, superior ao aumento do consumo de energia.

Deste modo, a meta para o aumento da eficiência energética situa-se situar-se-á ao longo da linha a tracejado referida na Figura 5.46, na linha do modelo de crescimento da “economia suportada pela inovação” (ver igualmente Figura 5.18 descrita anteriormente).

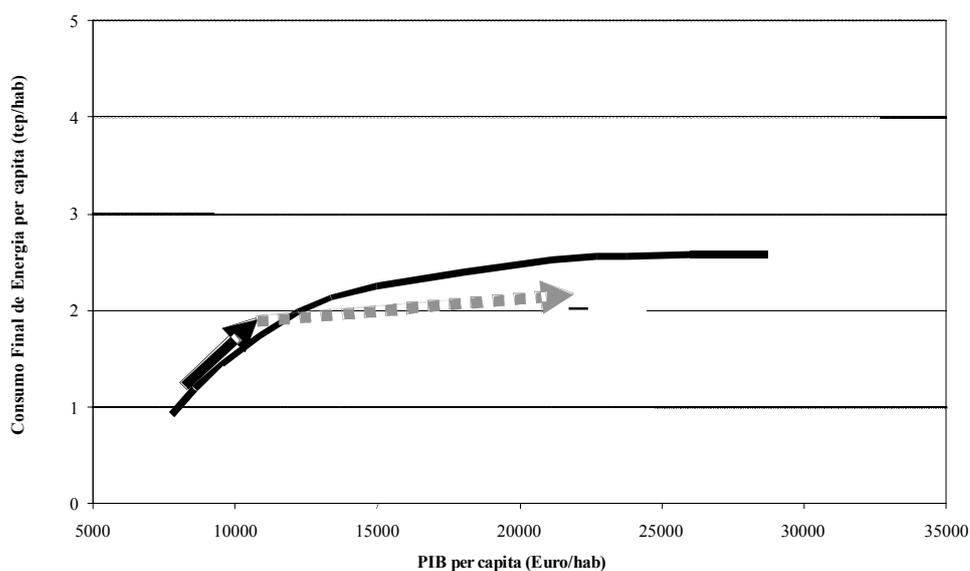


Figura 5.46 – Cenário mais provável para o aumento da eficiência energética.

5.1.4.3 Produção e gestão de resíduos

No que concerne à descrição das metas a atingir relativas à produção e gestão de resíduos, identificam-se e sugerem-se metas para Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), Resíduos Industriais, Resíduos de Construção e Demolição (RCD), resíduos de embalagens, Veículos em Fim de Vida, Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE), Pneus usados, Óleos Usados e metas relacionadas com todos os tipos de resíduos em geral.

Devido a imposições comunitárias, Portugal encontra-se obrigado a alcançar diversas metas para a gestão de resíduos. Neste âmbito, assumem especial relevância as metas relacionadas com a deposição de resíduos biodegradáveis em aterro e as metas relacionadas com fluxos específicos de resíduos, como são exemplo as metas de recolha, reciclagem e valorização de resíduos de embalagem, de veículos em fim de vida (VFV) e de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE). Adicionalmente, existem ainda metas específicas de Portugal ao nível da gestão de outros fluxos de resíduos (como por exemplo a recolha, reutilização e reciclagem de pneus usados e de óleos lubrificantes usados) e metas relacionadas com outras temáticas de que a gestão de resíduos é parte integrante, como por exemplo, as metas definidas pelo protocolo de Quioto e a meta de produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis. Para além das metas definidas em documentos legais, face aos padrões de gestão de resíduos, Portugal deve procurar ter como ambição, no mínimo, a convergência com os países europeus mais desenvolvidos no que concerne à gestão de resíduos, nomeadamente em termos das taxas de valorização e reciclagem.

Nos parágrafos seguintes identificam-se as metas que Portugal necessita alcançar nos próximos anos e que estão formalizadas em documentos legais, e outras metas que se sugere que sejam adoptadas, por forma a alcançar os seus parceiros mais avançados em matéria de gestão de resíduos e aproveitamento dos recursos.

Face ao atraso detectado ao nível da gestão de resíduos, face aos seus congéneres europeus, e às metas que é necessário atingir, a área de gestão de resíduos pode-se constituir como uma excelente oportunidade de inovação e geração de novos negócios de maior valor acrescentado no país. Na Tabela 5.3 sintetizam-se as metas a atingir no que concerne à produção e gestão de resíduos, discriminando as que derivam de directivas comunitárias ou de legislação portuguesa, das que são sugeridas no presente estudo. Em anexo, detalham-se as metas para cada fluxo de resíduos, assim como se analisa a distância actual a que o país se encontra do cumprimento dessas metas.

Tabela 5.3 – Metas para a produção e gestão de resíduos.

Metas		Situação actual	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Fluxos principais	RSU	- tratamento RSU (2003) + 21% prod. 1995 67,0% aterro 21,3% incineração 6,1% val. orgânica 5,4% reciclagem 0,6% outros - biodegradáveis (2003) 79% em rel. a 1995	- biodegradáveis Sup. meta de 2006 < 75% biod. aterro 1995	-	- biodegradáveis < 50% biod. aterro 1995	-	- <i>- tratamento RSU Metas Persu 2005 23% aterro 22% incineração 25% val. orgânica 25% reciclagem</i>	-	- biodegradáveis decrecente de modo a que em 2016 < 35% biod. aterro 1995
	RI	Produção de RI (2001) CAE (10-37, 40, 41 e 55*) 29,2 Mt (253,6 kt perigosas) CAE (15-37) 13,2 Mt (209,0 kt perigosas)	<i>Reduzir a quantidade e perigosidade destes resíduos e fomento da sua valorização</i>	-	-	-	-	-	<i>Reduzir a quantidade e perigosidade destes resíduos e fomento da sua valorização</i>
Fluxos específicos	RCD	Relativa incerteza, alguns estudos apontam para produções na ordem de grandeza dos RSU e taxas de valorização bastante reduzidas	<i>Convergência nas taxas de valorização com a média europeia</i>	-	-	-	-	-	<i>Convergência nas taxas de valorização com a média europeia</i>
	Embalagens	Valorização e reciclagem (2003) 50,7% val. total 36,5% rec. total 37,5% vidro 50,1% papel 53,2% metais 9,1% plástico	Sup. metas de 2005 > 50% val. > 25% rec. total > 15% rec. material	-	-	-	-	-	<i>Convergência nas taxas de valorização e reciclagem médias europeias</i>
	VFV	~ 68% reu. e vel ~ 66% reu. e rec.	- veículos < 1980 > 75% reu. e val. > 70% reu e rec. - veículos > 1980 > 85% reu. e val. > 80% reu. e val.	-	-	-	-	-	crescente de modo a que em 2015 > 95% reu. e val. > 85% reu e rec.

	REEE	Desconhecida, em processo de avaliação pela sociedade gestora que está a ser constituída	>4 kg p.c. recolha - Cat. 1 e 10 > 80% val > 75% rec e reu. - Cat. 3 e 4 > 75% val. > 65% rec. e reu. - lâmpadas de gás > 80% rec. e reu. - restantes cat. > 70% val. > 50% rec. e reu	-	-	-	-	-	<i>Convergência nas taxas de valorização e reciclagem médias europeias</i>
	Pneus usados	Recolha e tratamento (2004) 97,4% recolha 26% recauchutagem 61,4% reciclagem	> 95% recolha > 30% recau. > 65% rec. n recau. > 100% val. restante	-	-	-	-	-	<i>Manutenção das metas de recolha e aumento da reciclagem e recauchutagem</i>
	Óleos usados	Recolha e tratamento (2003) 74,9% recolha 0% regeneração 32,5% reciclagem	> 85% recolha > 25% regen. > 50% rec. n regen. 100% val. restante	-	-	-	-	-	<i>Convergência com as taxas e orientações de gestão europeias</i>
Todos os resíduos	-	-	<i>- Prevenção Diminuição da intensidade da produção de resíduos face à produção de riqueza (PIB, VAB sectorias)</i> <i>- Produção de energia eléctrica Aumentar a capacidade instalada a partir de resíduo</i>	-	-	-	-	- - Produção energia eléctrica > 196 MW RSU > 51 MW biogás	<i>- Prevenção Diminuição da intensidade da produção de resíduos face à produção de riqueza (PIB, VAB sectorias)</i> <i>- Produção de energia eléctrica Aumentar a capacidade instalada a partir de resíduo</i>

Legenda:

Rec. - reciclagem

Biod. - biodegradáveis

Em itálico – metas sugeridas e metas intercalares

Regen. - regeneração

Cat. - categoria

A preto – metas legais

Reu. - reutilização

Rel. – em relação a

Val. - valorização

5.2 Identificação das linhas de orientação estratégicas sobre produtividade dos recursos naturais

5.2.1.1 Análise crítica do actual modelo de desenvolvimento da produção e consumo dos materiais em Portugal

Niza e Ferrão (2005), caracterizaram o metabolismo da economia Portuguesa, diferenciando o consumo de materiais por origem e por tipo de material, e o seu consumo pela economia Portuguesa (ver Figura 5.47).

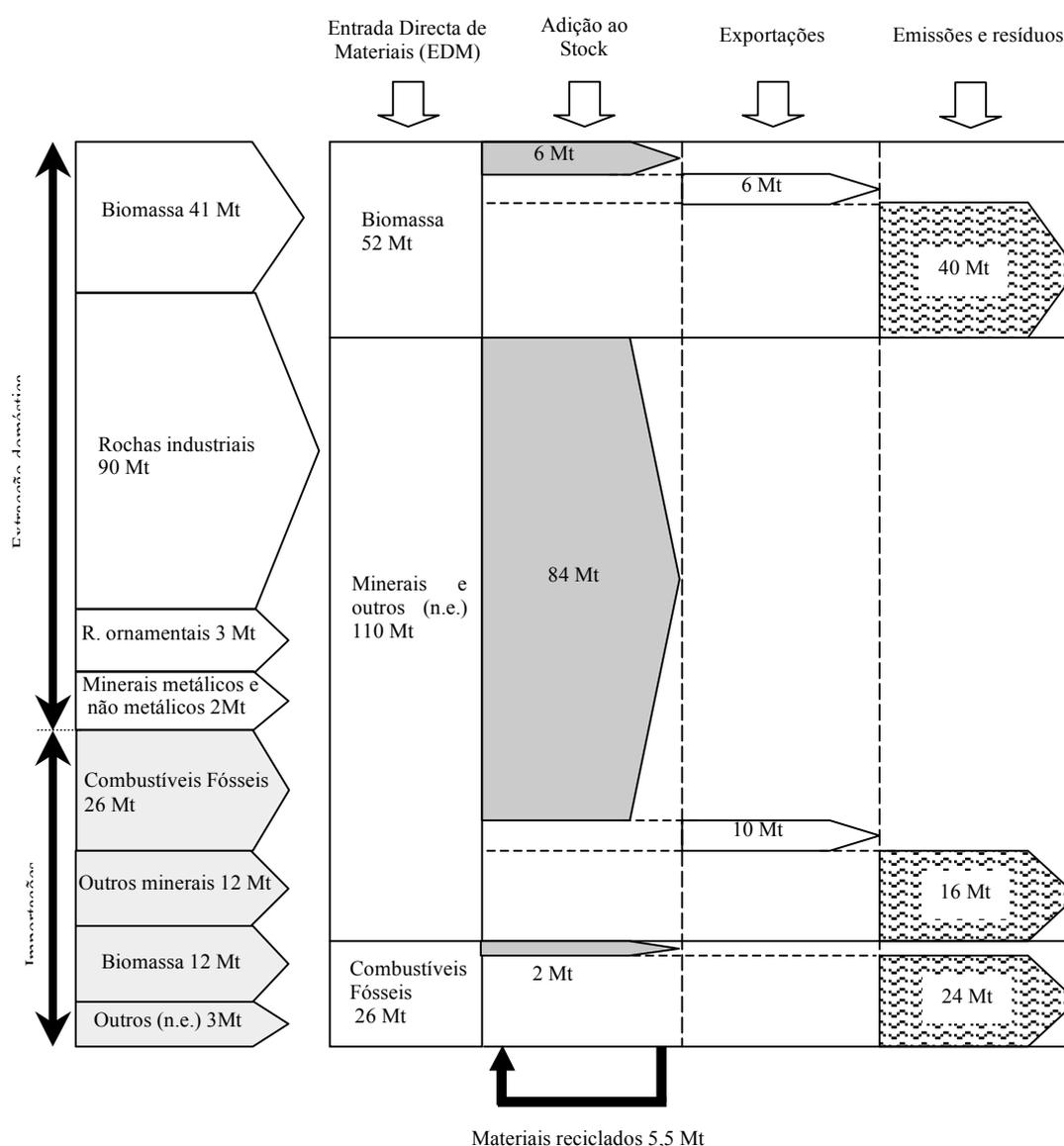


Figura 5.47 – Metabolismo económico de Portugal em 2000.

Fonte: Adaptado de “A transitional economy’s metabolism: the case of Portugal” (Niza e Ferrão, 2005).

A análise destes autores indica que, em 2000, Portugal extraiu 135 milhões de toneladas de materiais do seu território e, adicionalmente, importou 53 milhões de toneladas para serem metabolizadas pelo sistema produtivo português, o que fez uma Entrada Directa de Materiais (EDM) total de 188 milhões de toneladas (Mt).

Destes, 52 Mt eram relativos a biomassa, 110 Mt a minerais e outros materiais e 26 Mt de combustíveis fósseis, combustíveis esses que foram importados.

Grande parte dos materiais que entraram na economia nesse ano foram consumidos para a produção de bens duradouros (48%), tendo servido para o aumento do stock de materiais na economia. Uma pequena parte foi exportada directamente ou utilizada para a manufactura de bens para exportação (9%), sendo que o restante se constituiu como emissões para a atmosfera e água e resíduos devolvidos ao meio ambiente (43%).

Realizando-se uma análise por tipo de material, verifica-se que a maior parte da biomassa é devolvida ao meio ambiente no próprio ano, na forma de resíduos, sendo o seu período de metabolização de alguns meses. Uma fracção destes resíduos são colocados em aterro, transformando-se em resíduos urbanos biodegradáveis e outros transformam-se em matéria orgânica presente nas águas residuais domésticas e industriais. Apenas 23% da biomassa é adicionada ao stock (*e.g.* madeira para construção) ou exportada (*e.g.* pasta de papel).

Os combustíveis fósseis são igualmente caracterizados por pequenos tempos de stock e são rapidamente consumidos (*e.g.* combustíveis fósseis utilizados nas centrais térmicas), resultando emissões gasosas e cinzas em centrais de produção de energia eléctrica e em outros equipamentos de combustão.

Por outro lado, 76% dos minerais que são extraídos domesticamente ou importados mantêm-se na economia e constituem adição para o stock, enquanto que 9% são transformados em produtos que são exportados e 15% são transformados em diferentes tipos de resíduos que têm algum potencial para serem reciclados.

De realçar que os materiais com potencial de reciclagem pelo sistema económico dizem respeito, na sua grande parte, a este grupo de materiais, uma vez que os combustíveis fósseis transformam-se, pela sua utilização, em emissões gasosas, e apenas uma pequena fracção da biomassa pode ser reciclada pelo sistema económico (*ex.* resíduos urbanos biodegradáveis), sendo o restante transformada em emissões líquidas ou devolvida à natureza de forma dissipativa.

Do total de emissões e resíduos emitidos, Niza e Ferrão (2005) estimaram que apenas 6,9% eram reciclados de volta ao sistema económico (5,5 Mt), o que sugere que Portugal tem ainda um grande potencial de reciclagem. Adicionalmente, se tivermos em conta que o stock económico tem vindo a aumentar e, mais cedo ou mais tarde constituirá resíduo, verifica-se que a tendência no futuro será o do aumento da quantidade de resíduos produzidos, resíduos esses que se podem constituir como um recurso valioso e alternativo à extracção e importação de recursos materiais e energéticos. Como é referido no artigo de Desrochers (2000), citando uma afirmação de Jane Jacobs, “as maiores e mais prosperas cidades serão as mais ricas, mais facilmente trabalhadas e as mais inesgotáveis minas (Desroches, 2000: 7).

Este caso é ainda mais relevante quando se tem em conta que muitos materiais com potencial de reciclagem estão cada vez mais esgotados no meio ambiente (*e.g.* cobre), sendo igualmente cada vez mais difícil a sua extracção (ETC-WMF, 2003). Adicionalmente, é necessário ter em atenção que muitas matérias-primas que são introduzidas no sistema económico passaram primeiro por um processo de refinação. Por exemplo, para se obter uma tonelada de aço é necessário em média fazer a extracção de 5-25 toneladas de minério (RITTHOFF *et al.*, 2002). Muitos dos materiais resultantes do processo de extracção não são contabilizados nas estatísticas oficiais (“fluxos ocultos”), não sendo portanto contabilizados no cálculo da produtividade dos materiais. Ao reciclarmos os materiais evita-se portanto, a necessidade de extrair da natureza matérias-primas, e conseqüentemente, evitam-se os impactos ambientais associados aos “fluxos ocultos” resultantes da extracção dessas matérias-primas e o efeito sobre a produtividade é superior ao demonstrado nos cálculos com base nas estatísticas oficiais.

Por forma a aumentar a produtividade dos recursos, para além de apostar na inovação ao nível do fecho dos ciclos dos materiais, através da reutilização, reciclagem e valorização energética, é necessário actuar ao nível dos padrões de consumo dos materiais e energia.

5.2.1.2 Análise crítica do actual modelo de desenvolvimento do sistema energético português

À semelhança do que acontece com outros sectores, a política energética portuguesa encontra-se fortemente influenciada pelas linhas de orientação da União Europeia e que assentam nos já referidos pilares das políticas energéticas dos países desenvolvidos: segurança de abastecimento, competitividade dos sistemas energéticos e a sua sustentabilidade ambiental.

Do lado da oferta de electricidade, a directiva comunitária 2001/77/CE de 17 de Setembro de 2001 constitui-se como o principal instrumento legislativo comunitário em vigor. Com este instrumento pretende-se promover a electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis, consubstanciando objectivos de aumento da segurança de abastecimento, através da diversificação e utilização de fontes endógenas, e objectivos de sustentabilidade ambiental, inerentes às energias renováveis. Segundo esta directiva, Portugal fica obrigado a cumprir a meta indicativa de 39% referente à contribuição das fontes de energia renovável para a produção bruta de electricidade em 2010. Dando seguimento ao estabelecido nesta directiva, foram estabelecidas, na Resolução de Conselho de Ministros (RCM) 63/2003 de 28 de Abril de 2003, metas para a capacidade instalada cumulativa de tecnologias renováveis no ano de 2010 (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Metas Indicativas para a produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renováveis.

Recursos endógenos	Capacidade instalada em 2001 (megawatts)	Capacidade a instalar até 2010 (megawatts)
Eólicos	101	3 750
Pequenos aproveitamentos hídricos	215	400
Biomassa	10	150
Biogás	1	50
Resíduos sólidos urbanos	66	130
Ondas	0	50
Fotovoltaico	1	150
Hídricos	4 209	5 000
<i>Total</i>	4 603	9 680

Fonte: RCM 63/2003 de 28 de Abril de 2003.

A evolução da fracção da produção eléctrica bruta fornecida por fontes renováveis de energia (incluindo a grande hídrica) encontra-se representada na Figura 5.48. Nesta figura distingue-se entre a contribuição real e a contribuição com correcção de hidraulicidade considerando como base o ano de 1997 (*i.e.* índice de produção hidráulica em 1997 igual a 1).

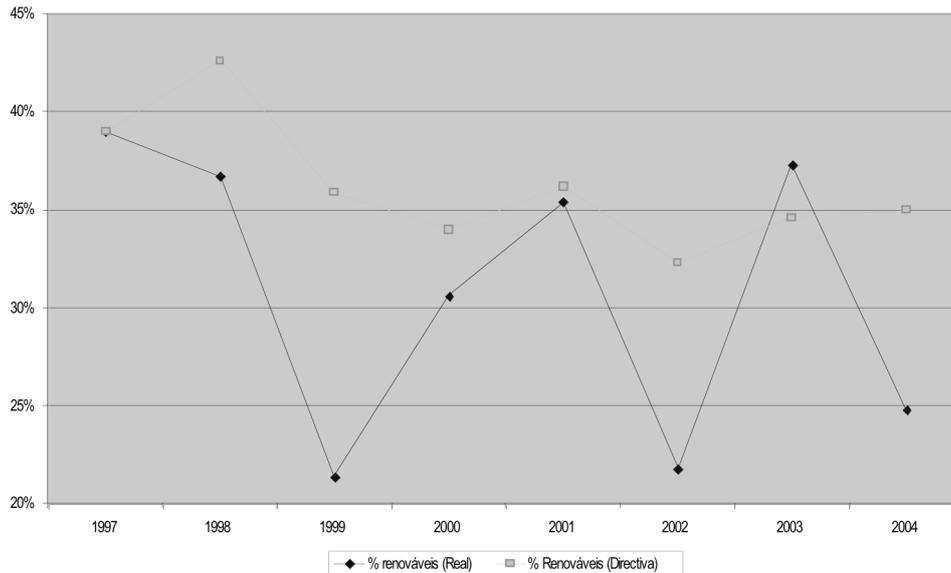


Figura 5.48 – Contribuição da electricidade produzida por via renovável para a produção bruta de electricidade, com e sem correcção do nível de hidraulicidade para o ano base da Directiva comunitária 2001/77/CE (1990).

Fonte: Renováveis – Estatísticas Rápidas, n.º 3, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Dado o peso da grande hídrica na produção renovável de electricidade (Figura 5.49), a quota de geração de electricidade assegurada por fontes renováveis encontra-se, para um determinado ano, extremamente dependente da produtividade hídrica. Realce-se no entanto que, mesmo no ano de 2003, de elevada produção hídrica, e considerando a quota real, se atingiu uma quota de cerca de 37% de produção de electricidade por via renovável, o que se encontra abaixo do estabelecido na directiva. De igual modo, em anos de seca como o ano de 1999 (e o corrente ano de 2005), a situação agrava-se significativamente em termos reais, situando-se a quota abaixo dos 39% (meta instituída na directiva 2001/77/CE), mesmo que se proceda à correcção dos valores de produção hídrica recorrendo ao índice de hidraulicidade.

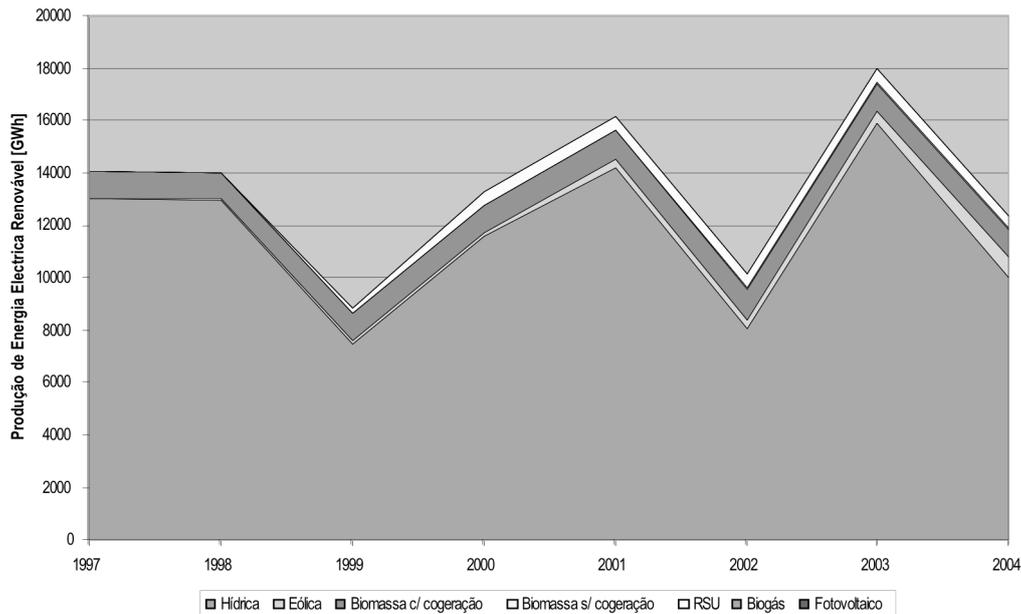


Figura 5.49 – Produção de electricidade por via renovável em Portugal (Continente).

Fonte: Renováveis – Estatísticas Rápidas, n.º 3, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

Em termos de capacidade de produção instalada, verifica-se que o peso da hídrica tem vindo a decrescer, de 92% em 1997 para 81% em 2004, essencialmente devido ao crescimento da potência eólica instalada (taxa de crescimento médio anual de 51,7%). De facto, a análise da Figura 5.50 permite concluir que o crescimento da capacidade instalada de tecnologias renováveis (excluindo a grande hídrica) se tem executado essencialmente à custa da energia eólica. Uma análise da produtividade da capacidade instalada eólica e da hídrica (Figura 5.51) entre os anos de 1997 e 2004 resulta num factor de correlação de 0,13, o que se traduz numa fraca complementaridade entre estas duas formas de electricidade renovável. Apesar do período de observação ser relativamente curto, este facto poderá significar que em anos de seca a perda de produção hídrica não é compensada pelo aumento da produção eólica, tendendo-se assim ao afastamento agravado do cumprimento da meta indicativa de 39% da energia eléctrica produzida com base em energias renováveis.

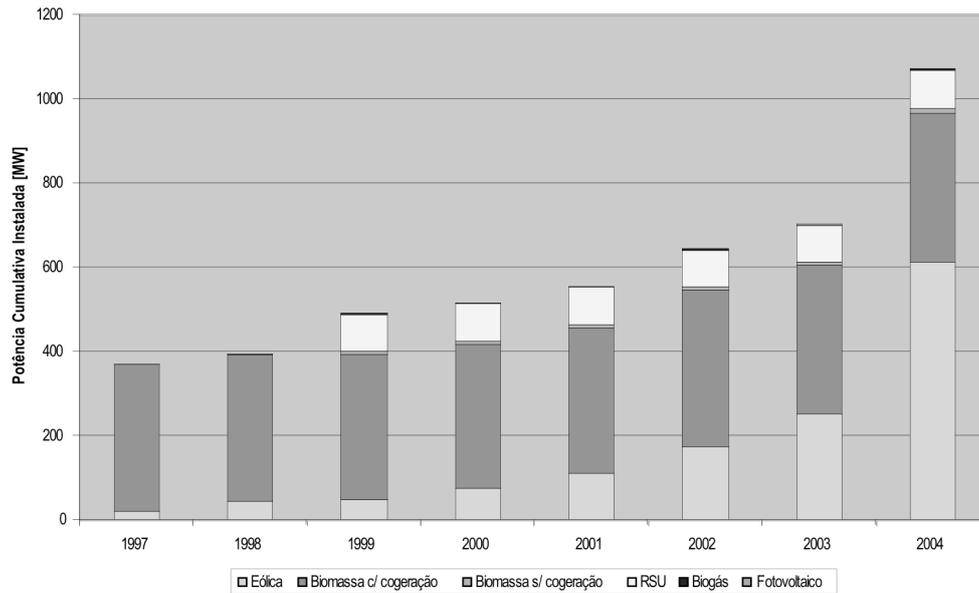


Figura 5.50 – Evolução da capacidade instalada cumulativa de energias renováveis para produção de electricidade (excluindo a hídrica).

Fonte: Renováveis – Estatísticas Rápidas, n.º 3, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

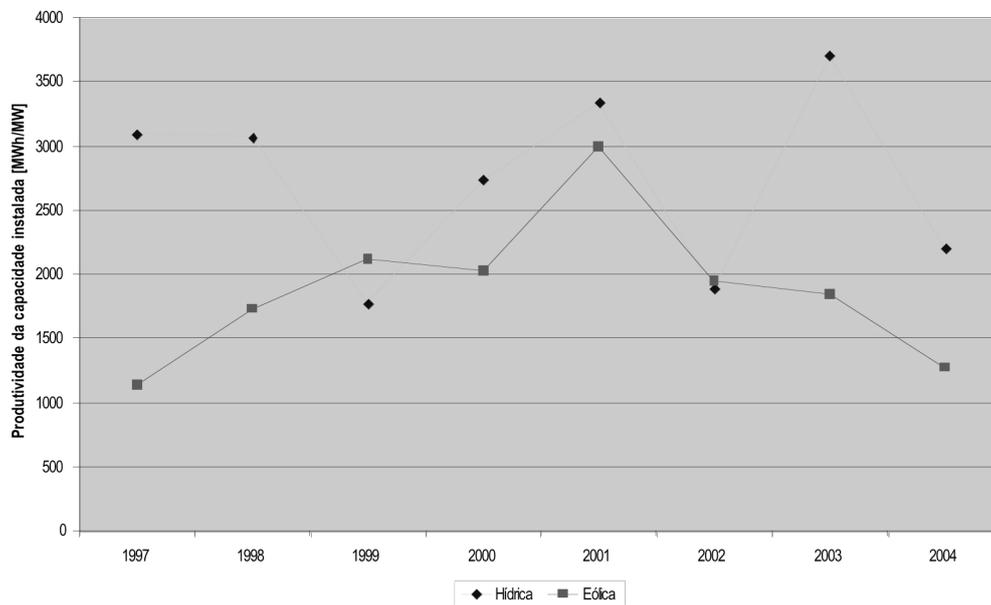


Figura 5.51 – Evolução da produtividade da capacidade instalada eólica e hídrica (1997-2004).

Fonte: Renováveis – Estatísticas Rápidas, n.º 3, Direcção Geral de Geologia e Energia, 2005, www.dge.pt

A importância deste efeito é potencialmente elevada quando nos aproximarmos das metas instituídas na RCM 63/2003, uma vez que as potências hídricas e eólica perfazem no seu conjunto cerca de 95% da potência total a instalar.

Uma análise rudimentar do eventual comportamento face ao cumprimento da meta da directiva 2001/77/CE, baseada num crescimento anual do consumo eléctrico de 4% e desprezando a contribuição das restantes fontes renováveis de energia, mostra que em 2010, em termos reais, aquela meta só seria alcançada na situação de verificarem as produtividades máximas observadas quer para o eólico quer para a hídrica (observando as capacidades a instalar até 2010 instituídas na RCM 63/2003). Independentemente da sua precisão, este cálculo deve ser entendido essencialmente como indicativo da necessidade de reforçar a aposta nas restantes formas de produção de electricidade renovável para além da eólica e da hídrica, não só no sentido da execução das metas estabelecidas na RCM 63/2003, como também no do seu aumento.

Um argumento adicional para o aumento do valor das metas para a penetração de energias renováveis, para cumprir a directiva comunitária, prende-se com os efeitos da dependência externa dos combustíveis na economia, em particular com a crescente cotação do barril de petróleo.

Acresce que, muito devido ao tipo de tecnologia actualmente dominante no mercado global (turbinas de grande porte), a integração da produção de electricidade por via eólica no sistema energético tem sido conduzida de acordo com uma visão tradicional de gestão da oferta, injectando-se a referida produção nas redes de distribuição de média tensão ou na rede de transporte de alta tensão. Em contraposição, numa visão de gestão da procura os consumos energéticos, em geral, e os eléctricos em particular, tendem a ser fornecidos localmente, junto ao ponto de consumo, tipicamente em baixa tensão. Deixa-se assim de poder falar estritamente de oferta de energia central mas sim de oferta de energia local, dependente do sector de actividade em causa (*e.g.* indústria e edifícios). Deve-se referir que o paradigma da descentralização da produção, com potências instaladas a tenderem para o *matching* de um determinado consumo (no limite no sentido da micro-geração), é também aquele que está subjacente à visão da economia do hidrogénio (“*Hydrogen Energy and Fuel Cells – A Vision of Our Future*”, da Direcção-Geral de Investigação da Comissão Europeia (Comissão Europeia, 2003b)). Neste sentido, são pertinentes duas observações: Por um lado, a produção de electricidade (e calor, em alguns dos casos), através das restantes fontes de energia renováveis acima mencionadas (com excepção da energia das ondas e marés), apresenta o carácter modular (*i.e.*, através da adição ou remoção de unidades, a dimensão do sistema pode

ser facilmente ajustada à procura) característico das formas de micro-geração. Por outro lado, as tecnologias para utilização de hidrogénio, de que são exemplo paradigmático as pilhas de combustível, são elementos essenciais a introduzir no sistema energético nacional no curto-prazo, para que se atinja um estágio de transição entre a economia do carbono e a economia do hidrogénio, no sentido do equilíbrio intermédio das orientações de gestão da oferta e da procura.

O fornecimento local de energia é um dos dois vectores associados à visão de gestão da procura. O segundo vector, que é comumente assumido como o único inerente àquela visão, é o de eficiência energética e racionalização de consumos. Considera-se, no entanto que este vector tem precedência sobre o primeiro na medida em que a uma micro-produção local de energia com recurso a energias renováveis e a outras fontes limpas não faz sentido se a ela não estiverem associadas medidas de eficiência energética e de utilização racional de energia (URE).

Deve-se também referir que observações empíricas em países onde existe uma maior penetração de tecnologias de micro-geração (*e.g.* Alemanha e Áustria), que os dois vectores são potencialmente dependentes, no sentido em que a apropriação do sistema de fornecimento de energia por parte dos consumidores privados e empresariais induz comportamentos de racionalização de energia e adopção de práticas de aumento de eficiência energética, é igualmente possível que se obtenham resultados no aumento da procura de energia, embora a experiência nesses países não permita por enquanto qualquer inferência fidedigna.

No caso do sector dos edifícios, a directiva comunitária 2002/91/CE, de 16 de Dezembro de 2002, pretende “promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios na Comunidade, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como as exigências em matéria de clima interior e a rentabilidade económica”. O disposto nesta directiva motivou a actualização dos regulamentos nacionais aplicáveis, em particular o Regulamento do Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE, essencialmente aplicável a edifícios residenciais) e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios (RSECE, essencialmente aplicável a edifícios de serviços), e a criação do Sistema Nacional de Certificação de Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios. Quer o RCCTE quer o RSECE, que se encontram em fase final de aprovação e cuja entrada em vigor se perspectiva para o início de 2006, introduzem já rigorosas medidas ao nível da promoção da eficiência energética. No caso do sector residencial, prevê-se que venham adicionalmente a introduzir a obrigatoriedade para a instalação de sistemas solares térmicos para aquecimento de águas sanitárias com o objectivo de cumprir a meta de 1.000.000 m² de capacidade

cumulativa instalada. Não obstante, são necessárias, neste caso, políticas públicas para a difusão de tecnologia, nomeadamente no que toca a instrumentos de educação e sensibilização, formação e certificação, para se precaverem barreiras que possam retardar os mecanismos de aprendizagem de mercado. Promovem-se igualmente, desta forma, alterações do comportamento, quer ao nível da complexa rede de actores que actua no sector, quer ao nível do consumidor final. Em termos do sector dos edifícios de serviços, embora não exista nenhuma obrigatoriedade tecnológica, criaram-se mecanismos indirectos de promoção da introdução de tecnologias mais limpas e eficientes, em particular para climatização.

Tal como para os edifícios residenciais, são também necessárias políticas públicas para a difusão de tecnologia para dinamizar o mercado no sentido da adopção de boas práticas e de tecnologias limpas e renováveis. Em ambos os sub-sectores, o Sistema de Certificação vai introduzir um mecanismo de rotulagem para os edifícios, como uma medida de informação ao consumidor. Esta medida, quando aplicada a outros bens aos quais estão associados consumos energéticos (*e.g.* lâmpadas e electrodomésticos), tem vindo a mostrar um crescente sucesso de aplicação. Ainda assim, será necessário que sejam implementadas medidas de divulgação do sistema de rotulagem para que se atinjam níveis adequados de sensibilização dos consumidores.

No caso da indústria, as orientações estratégicas da União Europeia estão essencialmente consubstanciadas na directiva comunitária 2003/87/EC de 13 de Outubro de 2003, relativa à criação de um regime de comércio de licenças de emissões de gases com efeito de estufa. Embora esta legislação afecte indirectamente o perfil de utilização de energia, ela fomenta a adopção de estratégias de gestão da procura nas indústrias abrangidas pelo diploma. Deva-se a este respeito referir que as tecnologias de micro-geração apresentam um potencial de atracção elevado, não só pelo já referido grau de modularidade, como também pelo facto destas tecnologias apresentarem um pequeno “*lead-time*” de implementação (*i.e.* a potência dos sistemas de pequena escala pode ser planeada e instalada mais rapidamente do que a das grandes centrais. Isto reduz o risco associado ao investimento, ao sobre-dimensionamento da procura e à incerteza de cotação das licenças no mercado de emissões).

No que respeita especificamente à produtividade dos recursos energéticos, tendo em conta a análise realizada aos padrões de consumo de energia, a visão subjacente à linha estratégica de promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional consiste na progressiva migração do paradigma vigente de gestão da oferta, baseada na produção centralizada de energia, para o paradigma baseado numa visão holística de gestão da procura. Neste sentido, embora a coexistência de sistemas baseados nos dois paradigmas, a prioridade deve ser posta na promoção das orientações de gestão de procura, sugundo o aumento da eficiência

energética e utilização racional de energia e o aumento da penetração da geração distribuída e micro-geração, e a promoção da inovação de produto e serviços. Aposta-se assim claramente no desenvolvimento do sistema científico e tecnológico nacional, potenciando o posicionamento estratégico de Portugal nos mais elevados segmentos da escala de valor.

A visão subjacente a esta linha estratégica de acção tem associada uma lógica de mudança tecnológica, à qual se associa uma lógica de mudança comportamental, dos agentes económicos envolvidos e dos cidadãos em geral. Numa perspectiva schumpeteriana, à mudança tecnológica estão associados processos de invenção (*i.e.*, geração de novas ideias), de inovação (no sentido do desenvolvimento das novas ideias e sua primeira aplicação no mercado) e de difusão (*i.e.*, a ampla utilização de uma tecnologia pelos actores de um determinado mercado potencial). As políticas públicas de ciência e tecnologia têm-se focado tradicionalmente nos dois primeiros elementos da triologia de Schumpeter, apesar de ser genericamente reconhecido que é o processo de difusão de tecnologia que cria potencial produtivo e competitivo (Stoneman, 1995).

Os eixos de acção acima propostos deverão assim consubstanciar medidas que cubram todo o espectro da mudança tecnológica, dando-se um ênfase particular à difusão de tecnologia, já que nos encontramos num contexto actual onde uma parte significativa dos processos de invenção e inovação já se encontram desenvolvidos (ou seja, existem no mercado produtos disponíveis para adopção). Os processos de aprendizagem de mercado são fulcrais no sucesso da difusão de novas tecnologias. De acordo com Rogers o processo de decisão, subjacente à adopção de inovações, divide-se em diversas etapas, sendo as iniciais essencialmente etapas de procura de informação e conhecimento, que permitem ao agente de adopção reduzir as incertezas e o risco associados à nova tecnologia (Rogers, 1997). A intervenção pública deverá ser proactiva, não só promovendo a disponibilização de informação, como também promovendo instrumentos de aprendizagem eficazes, direccionados para actores chave.

5.2.1.3 Identificação das linhas de orientação estratégicas a adoptar

Pelo análise realizada nas secções anteriores, o aumento da produtividade dos recursos naturais em Portugal exige a adopção das seguintes linhas de orientação estratégicas:

- *Promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais*, o que inclui não só a utilização de padrões de consumo de materiais mais adequados (ex. recursos renováveis), mas também a diminuição da extracção pelo aumento da reciclagem e valorização de resíduos.
- *Promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional*, o que inclui a utilização de vectores energéticos renováveis em detrimento dos combustíveis fósseis, e a melhoria da utilização da energia e sua produção distribuída, junto do consumo.

A prossecução destas linhas de orientação e o alcançar das metas identificadas permitirão o aumento da produtividade dos recursos naturais, mesmo que em termos absolutos, devido ao crescimento económico, se venham a consumir mais recursos naturais do que actualmente.

A adopção de políticas públicas e medidas/instrumentos orientados para a promoção do aumento da produtividade na utilização de recursos naturais é, essencial para Portugal alterar o seu paradigma de “economia baseada no betão” para uma “economia suportada pela inovação”, em que o valor acrescentado obtido pela produção e consumo dos recursos é bastante superior ao actual, e em que, em proporção, os impactes ambientais e os desperdícios sob a forma de emissões e resíduos são igualmente menores, o que permitirá contribuir para consolidar uma estratégia de desenvolvimento sustentável (Figura 5.52).

Deste modo, no sub-capítulo seguinte identificam-se eixos de acção e medidas/instrumentos para políticas públicas, que visam criar condições para o incremento da inovação nos sistemas de gestão de recursos naturais e para o consequente aumento da produtividade destes recursos.

Cenário de “Economia baseada no Betão”

Cenário de “Economia suportada pela Inovação”

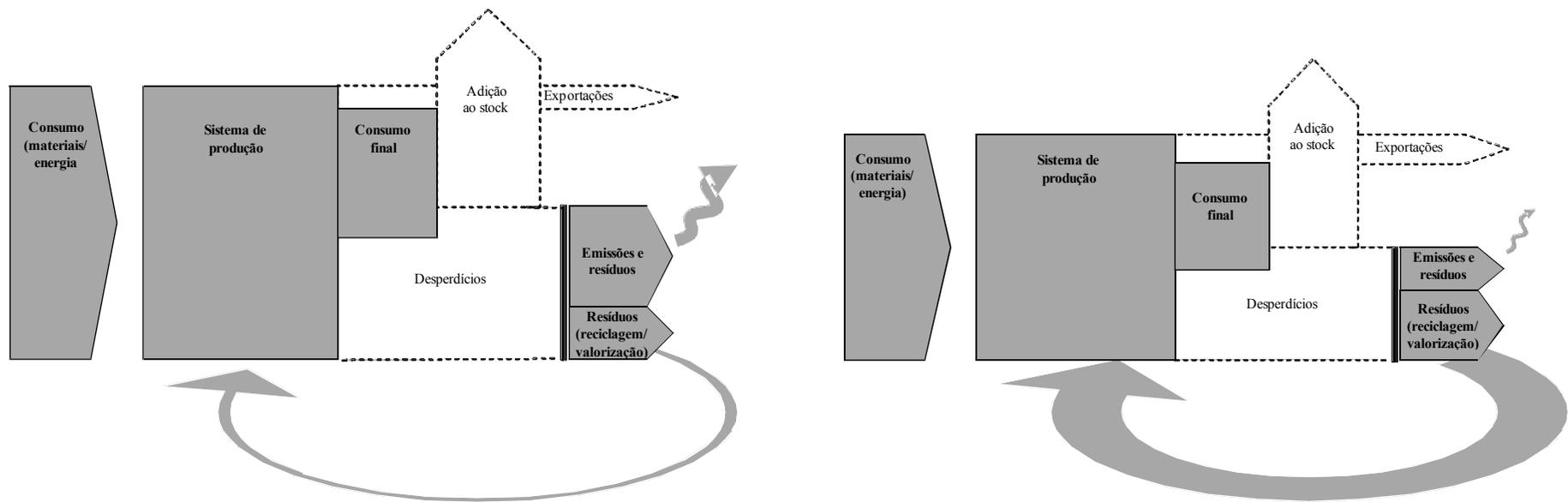


Figura 5.52 – Estimativa para o metabolismo industrial, consoante os cenários de “Economia baseada no Betão” e “Economia suportada pela Inovação”.

5.3 Inovação nos sistemas de gestão dos recursos naturais

No presente sub-capítulo propõem-se eixos de acção e respectivas medidas/instrumentos para políticas públicas, visando promover a inovação direccionada para o aumento da produtividade dos recursos naturais em Portugal. Esta análise é complementada com um caso de estudo, mais precisamente sobre a forma de promover a produção e o consumo sustentável, através de simbioses industriais.

5.3.1 Eixos de acção e suas medidas/instrumentos

Tendo em conta os padrões de evolução analisados, as linhas de orientação identificadas e as metas definidas, considera-se que no âmbito da promoção da inovação e da produtividade dos recursos naturais, as políticas a desenvolver no âmbito do próximo Quadro Comunitário de Apoio (QCA), devem-se enquadrar nos seguintes eixos de acção:

1. Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público
2. Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas
 - a. Promover a utilização de recursos renováveis
 - b. Promover a eco-eficiência empresarial
 - c. Promover o fecho de ciclos materiais e energéticos
3. Promover a gestão sustentável da procura energética
 - a. Aumentar a eficiência energética e a utilização racional de energia
 - b. Aumentar a penetração da geração distribuída, micro-geração e, em particular, micro-cogeração
 - c. Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração
4. Racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos

Estes eixos de acção estão relacionados com diferentes fases do metabolismo industrial, como se pode constatar pela análise da Figura 5.53. Adicionalmente, os eixos de acção estão enquadrados no contexto das duas linhas de orientação estratégicas, como se pode verificar na Tabela 5.5 sendo que alguns dos eixos estão relacionados com ambas as linhas de orientação estratégicas.

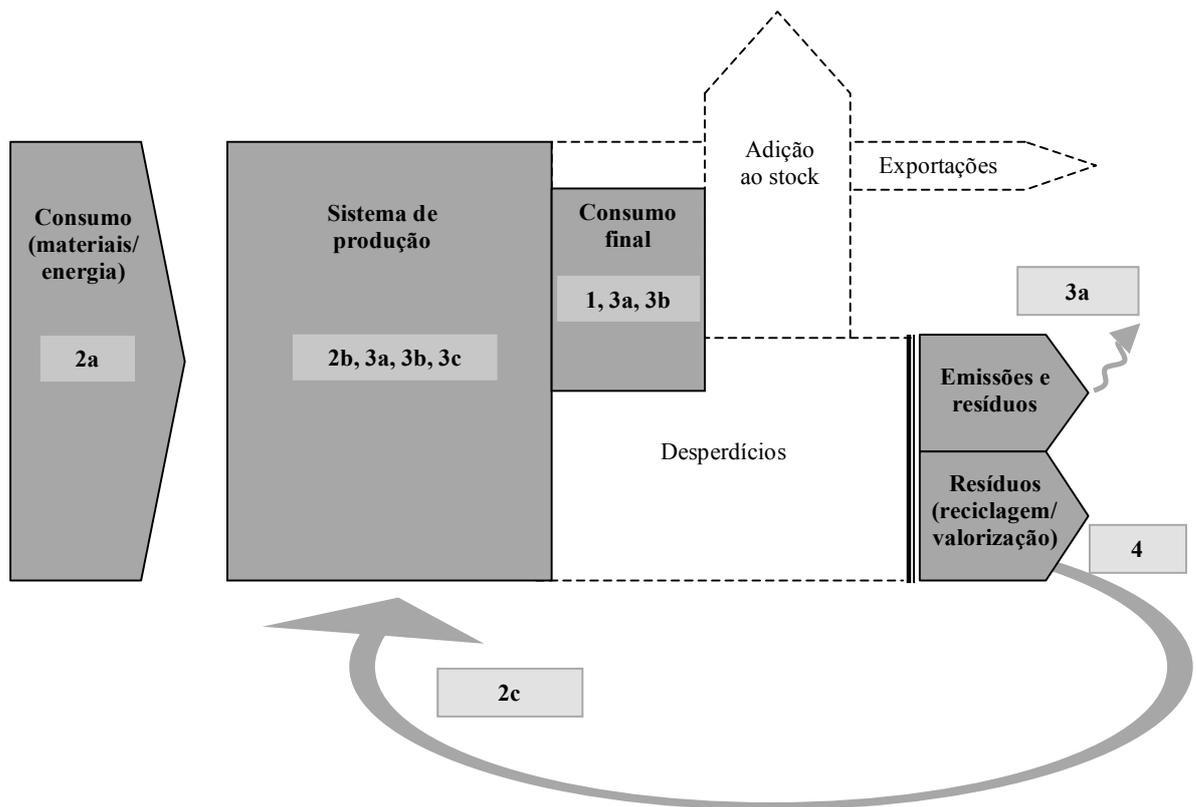


Figura 5.53 – Relação dos eixos de acção com diferentes fases do metabolismo industrial.

Tabela 5.5 – Relação dos eixos de acção com as linhas de orientação estratégicas.

Eixos de acção	Linhas estratégicas	Promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais	Promover a sustentabilidade do sistema energético nacional
1 – Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público		λ	λ
2 – Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas			
a) Promover a utilização de recursos renováveis		λ	
b) Promover a eco-eficiência empresarial		λ	
c) Promover o fecho de ciclos materiais e energéticos		λ	λ
3 – Promover a gestão sustentável da procura energética			
a) Aumentar a eficiência energética e a utilização racional de energia			λ
b) Aumentar a penetração da geração distribuída, micro-geração e, em particular, micro-cogeração			λ
c) Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração			λ
4 – Racionalização das infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos		λ	

Nos parágrafos seguintes discute-se a relevância de cada eixo de acção, sugerindo para cada um as medidas/instrumentos a adoptar. De realçar, que devido à inerente interrelação entre a extracção, produção, consumo e destino final dos materiais e energia, algumas das medidas/instrumentos identificadas são comuns a diferentes eixos de acção.

5.3.1.1 Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público

5.3.1.1.1 Consumidores/Famílias

O comportamento dos consumidores constitui um elemento importante do impacto da sociedade no ambiente. As acções dos cidadãos e as escolhas que estes fazem – ao consumir determinados produtos e serviços ou ao assumir determinados estilos de vida – têm impactes directos e indirectos no ambiente, bem como no bem-estar individual e colectivo. Esta é a razão pela qual o tópico do “consumo sustentável” se tornou um tema importante da política

internacional (veja-se por exemplo a Cimeira Mundial para o Desenvolvimento Sustentável de Joanesburgo, ou o programa de trabalho da OCDE sobre consumo sustentável para 1999-2001⁵⁸, ou até mesmo o programa quadro do governo britânico para a produção e consumo sustentável⁵⁹).

Os consumidores podem reduzir o impacto ambiental do seu consumo optando por utilizar menos recursos (ex. poupar água), optar por recursos mais eco-eficientes (ex. energia solar), possuir menos produtos (ex. um aparelho de televisão em vez de dois ou três), optar por produtos e serviços mais eco-eficientes (ex. transportes públicos), ou produzir menos resíduos (ex. evitando as embalagens, fazendo recolha selectiva) (OECD, 2002). Contudo, a capacidade e vontade das famílias para optar por tais vias também depende de um vasto conjunto de condições e recursos sobre as quais têm pouco controlo, pelo menos a médio-prazo, como sejam o fornecimento de certos bens, serviços e infra-estruturas, a disponibilidade de informação ambiental, protecção ambiental, legislação etc.

O factor comportamental

A alteração dos comportamentos – e em particular, a motivação para comportamentos mais sustentáveis – está longe de ser simples. Os comportamentos individuais estão profundamente enraizados nos actuais contextos social e institucional sendo que os cidadãos (Jackson, 2005):

- 1) São ao mesmo tempo orientados pelo que os outros à volta dizem e fazem (pelas “regras do jogo”), e pelas escolhas pessoais.

Os bens materiais são importantes não apenas pela sua funcionalidade mas também porque assumem um papel simbólico vital para os cidadãos. Este papel simbólico dos bens de consumo promove um conjunto de “controvérsias sociais” complexas e fortemente enraizadas acerca do status, identidade, coesão social, normas grupais e a busca de significados pessoais e culturais.

- 2) Se encontram frequentemente “presos” a comportamentos insustentáveis (apesar das suas melhores intenções).

⁵⁸ Ver: http://www.oecd.org/department/0,2688,en_2649_34331_1_1_1_1_1,00.html

⁵⁹ Ver: <http://www.defra.gov.uk/environment/business/scp/>

Longe de ser capaz de exercer uma escolha livre sobre o que consumir e o que não consumir, na maior parte das vezes os consumidores vêm-se “presos” a padrões de consumo insustentáveis. Esta “prisão” decorre em parte da arquitectura das estruturas de incentivos, das barreiras institucionais, da desigualdade no acesso e da restrição na escolha, mas igualmente, e uma vez mais, dos hábitos, rotinas, normas, expectativas sociais e valores culturais dominantes.

O papel dos decisores políticos

Neste contexto de escolha por parte do consumidor, os decisores políticos acabam por não ser espectadores inocentes. A política intervém permanentemente ao nível do comportamento dos consumidores, quer directamente (através da legislação, dos impostos etc.), quer, e de modo mais profundo, através da sua influência extensiva sobre o contexto social em que cada cidadão actua (Jackson 2005).

Numerosas falhas de informação podem ser superadas por recurso a instrumentos políticos, tais como:

- A promoção da rotulagem: ex. rótulos sobre eficiência energética de equipamentos eléctricos, rótulos semelhantes para os automóveis, informação ambiental sobre as habitações (isolamento, exposição solar etc.);
- Impostos diferenciados sobre produtos de acordo com o seu desempenho ambiental e social;
- Estabelecimento de padrões mínimos de eficiência energética de produtos e serviços e de uso de água bem como de regulamentação de edifícios para proteger o consumidor da oferta de produtos que desperdicem água e energia.

Consumo e inovação tecnológica

Em geral, a comunidade empresarial tem tido tendência para interpretar o consumo sustentável apenas como um fenómeno que envolve um maior consumo de produtos “sustentáveis”. Mas esta via subordina o consumo sustentável essencialmente à produção sustentável ou à eficiência no uso dos recursos, o que por si só é insuficiente para atingir os objectivos de sustentabilidade (OCDE, 1998).

A experiência empresarial na inovação tecnológica pode contribuir muito para compreender os determinantes das alterações no consumo. Como ilustra a Figura 5.54, as mudanças tecnológicas e sociais estão, amplamente relacionadas.



Figura 5.54 – Quadro exemplificativo das Dimensões tecnológicas e social da inovação.

Fonte: Adaptado de OECD, 1998.

Mas os aspectos sociais da inovações tecnológicas são geralmente subavaliados: todas as mudanças tecnológicas requerem uma mudança comportamental algures no ciclo de vida de um produto ou serviço – na concepção, na produção, na utilização, na manutenção ou na deposição final ou recuperação. Assim, as mudanças tecnológicas envolvem geralmente alguma mudança no produto ou serviço recebido pelo consumidor e portanto nos padrões de consumo (Michaelis, 2003).

A inovação pode igualmente envolver a oferta de serviços aos clientes em vez da venda de mais produtos. Nesta óptica a empresa é responsável pelo produto durante todo o ciclo de vida o que incentiva a que esta fabrique produtos de maior qualidade, com maior durabilidade e que necessitem de menor manutenção. A empresa vende ou aluga o serviço fornecido pelo produto permitindo servir ao mesmo tempo mais consumidores e necessitando de fabricar menos produtos para um igual ou superior retorno financeiro. Este facto também implica inovação na forma como os consumidores utilizam os bens e serviços para atingir as suas necessidades. Esta inovação depende em grande parte do desejo de mudança por parte das empresas e dos consumidores, mas os governos têm um papel relevante na criação do enquadramento que estimule e encoraje essa mudança.

Concertação de políticas

Uma das funções dos governos é desenhar e implementar políticas para que os consumidores e os produtores ajam de forma sustentável. Isto requer, em muitos casos, a aplicação de uma estratégia integrada e uma combinação de instrumentos que forneçam sinais consistentes e opções de consumo ambientalmente favoráveis aos consumidores.

A garantia de sinais governativos consistentes requer a integração de políticas em dois aspectos principais:

- 1) integrando considerações económicas, ambientais e sociais (distributivas) dos padrões de consumo com os impactes ambientais e
- 2) tornando consistentes as políticas transversais.

Isto significa que nas políticas sectoriais que afectem o consumo das famílias deve ser atribuída uma maior importância às potenciais implicações ambientais. Nomeadamente as políticas governamentais referentes ao planeamento territorial, construção, energia, água, agricultura e transportes dado que assumem um impacte de longo prazo nas infra-estruturas e na panóplia de produtos existentes e portanto determinam em larga extensão as escolhas feitas ao nível das famílias (OCDE, 2002).

São necessárias estratégias concertadas para assegurar que a estrutura de incentivos e as regras institucionais favoreçam um comportamento sustentável, favorecendo o acesso a escolhas pró ambientais e sociais, envolvendo as pessoas em iniciativas para se apoiarem a si próprias e exemplificando as escolhas desejáveis no seio das políticas e práticas dos governos.

Abordagem multidisciplinar

O consumo sustentável passa por um lado pela escolha esclarecida de produtos e serviços social e ambientalmente favoráveis e, por outro, por comportamentos correctos. A questão passa por encorajar os consumidores a tomar as decisões mais correctas através, por exemplo pela rotulagem dos produtos e as campanhas de sensibilização. Para tal há que estudar os comportamentos associados a diferentes grupos sociais e diferentes estilos de vida de forma a desenhar as políticas mais eficazes para diferentes grupos-alvo.

As estratégias para um consumo sustentável requerem uma abordagem multidisciplinar que lide com os determinantes que estimulam as escolhas particulares. No contexto dos transportes, por exemplo, isto significa compreender o que motiva e está subjacente à procura

de mobilidade e acesso; qual é o balanço entre os diferentes meios para satisfazer essa necessidade (ex. a pé, de bicicleta, de automóvel, de transporte público); quais são os diferentes impactes ambientais associados a cada uma das hipóteses de mobilidade; e como é que os padrões de ordenamento orientam essas escolhas (ex. rede rodoviária vs. rede ferroviária). Idealizar políticas que vão no sentido de reduzir o consumo de certos bens requer informação, não apenas sobre os impactes ambientais e sociais de bens e serviços específicos, mas também acerca dos determinantes destes bens e serviços.

O consumo sustentável requer potencialmente mudanças em processos económicos profundamente enraizados, prioridades políticas e expectativas e valores culturais. É difícil persuadir a sociedade a não usar um produto depois de um padrão de consumo estar estabelecido, independentemente do impacte ambiental resultante.

É portanto crítico reconhecer a importância da melhoria contínua: se os cidadãos necessitam de ser motivados necessitarão do encorajamento que advém do reconhecimento de que os seus esforços – por pequenos que sejam – podem fazer a diferença.

Um pré-requisito para uma acção prioritária é a necessidade de discussão pública alargada e debate social sobre os aspectos sensíveis que o consumo sustentável levanta: soluções win-win nem sempre serão possíveis e novas formas de actuação serão necessárias para atingir consenso sobre reformas que possam restringir o consumo de poucos para o benefício de muitos.

A questão principal é como fazer mudar as preferências dos consumidores e inculcar-lhes uma cultura de suficiência. A resposta passa por incentivar investigação multidisciplinar, envolvendo especialistas em psicologia, sociologia e economia. A cooperação multidisciplinar apresenta-se como uma forma promissora de compreender como atingir a mudança necessária (Spangenberg, 2000).

5.3.1.1.2 Sector Público

Em 2002, a Cimeira Mundial para o Desenvolvimento Sustentável em Joanesburgo comprometeu os organismos públicos na promoção de “políticas de aquisições públicas que encorajem o desenvolvimento e a difusão de bens e serviços ambientalmente seguros” (Plano de Implementação, parágrafo 18 na versão inglesa).

Vários países têm constituído comissões para compras públicas sustentáveis (*sustainable procurement*) ou incorporaram regras de sustentabilidade para as aquisições públicas na sua legislação (e.g. Dinamarca⁶⁰, Alemanha, Suécia, Holanda, Reino Unido⁶¹).

Para a totalidade da UE, as compras públicas (de bens e serviços) correspondem a cerca de 16% do PIB total da União, ou cerca de 1,5 biliões de euros por ano⁶².

Um plano de aquisições públicas sustentáveis visa integrar considerações ambientais, sociais e económicas em todos os estágios do processo de aquisições com o objectivo de reduzir o impacte na saúde humana e no ambiente. Exemplos passam por:

- estabelecer, ao nível dos concursos públicos para obras públicas, critérios de sustentabilidade que as empresas candidatas devem ter em conta (ex. nos materiais utilizados, nos níveis de isolamento térmico e acústico, na eficiência energética, no destino final dos resíduos da construção etc.);
- definir critérios ambientais na aquisição de veículos para a frota do estado (ex. opção por veículos híbridos);
- optar pela aquisição de alimentos de produção biológica e comercializados segundo as regras do comércio justo;
- definir níveis mínimos de eficiência energética para os equipamentos adquiridos pelos gabinetes do estado (ex. computadores, ar condicionado etc.).

O estado deve assim assumir um papel exemplar na promoção dos bens e serviços mais sustentáveis incentivando por seu turno a inovação nas empresas que procuram o estado como cliente. A utilização do dinheiro público como suporte de um desenvolvimento sustentável é uma forma importante de atingir objectivos ambientais, sociais e éticos. A definição de um programa para aquisições públicas sustentáveis deverá sempre ser complementar à Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável, demonstrando o empenhamento do estado em atingir os objectivos da estratégia.

⁶⁰ <http://ecocouncil.dk/english/>

⁶¹ <http://govnet.co.uk/procurement/>

⁶² http://www.iclei-europe.org/fileadmin/user_upload/Procurement/Online_Procurement_information/public_procurement_Campaign_paper_final_high.pdf

Medidas/Instrumentos (Consumidores)

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Aplicação de taxas diferenciadas aos produtos/serviços consoante o seu desempenho ambiental e social na fase de utilização.*
- Medidas Legislativas
 - b) *Promover o estabelecimento e o cumprimento de padrões mínimos de eficiência de produtos/serviços* que impliquem impactes ambientais e sociais durante a sua utilização (ex. automóveis, edifícios, computadores pessoais).
 - c) *Assegurar o fortalecimento da fiscalização* do cumprimento dos padrões de eficiência dos produtos.
 - d) *Promover o alargamento da abrangência e o aumento da visibilidade da rotulagem ecológica:* apostar no alargamento da rotulagem ecológica de bens de consumo de uso corrente e no aumento da informação ao consumidor sobre o significado dessa rotulagem.
 - e) *Definir esquemas de avaliação das consequências no consumo de políticas sectoriais* como as políticas de ordenamento do território, obras públicas, energia, água, agricultura e transportes.
- Formação, sensibilização e informação
 - f) *Estudar a incidência das taxas ambientais no consumo das famílias* de modo a verificar a sua influência na taxa de consumo e possíveis consequências na qualidade de vida dos segmentos sociais mais desfavorecidos.
 - g) *Promover uma cultura para a suficiência.* Estimular mudanças nos comportamentos e atitudes dos consumidores visando atingir graus de satisfação que não passem por um crescimento permanente dos níveis de consumo. Actuar:
 - Ao nível da educação, em todos os níveis de ensino
 - Ao nível da formação/informação do consumidor
 - Ao nível do conceito de serviço por oposição ao de produto
 - h) *Incentivar a investigação multidisciplinar para estudar os determinantes do consumo* envolvendo especialistas em psicologia, sociologia e economia. A cooperação multidisciplinar apresenta-se como uma forma promissora de compreender como atingir a mudança necessária.

- i) *Promover o conceito de serviço alternativamente ao conceito de produto*, de modo a promover uma mudança estrutural do comportamento das empresas, de modo a que estas passem a ser responsáveis pelo produto durante todo o seu ciclo de vida.

Medidas/Instrumentos (Sector público)

- j) *Programa para o desenvolvimento de um sistema de compras públicas sustentável*. As compras do Estado deverão obedecer a critérios que considerem não só os custos/benefícios económicos, mas também custos/benefícios sociais e ambientais. O programa compreenderia:
 - *Comissão de desenvolvimento*: conjunto de peritos (das áreas ambiental, social e económica), da administração pública e independentes, responsáveis pela definição das regras e critérios a que devem obedecer as compras públicas no sentido de as tornar mais sustentáveis. A Comissão será responsável pelo desenvolvimento de estudos sobre os impactes na economia da implementação do programa (*e.g.* análises de custo-benefício).
 - *Quadro regulador*: Desenvolvimento de um quadro legal para a implementação de um programa nacional de aquisições públicas sustentáveis.
 - *Guidelines*: desenvolvimento de guias para os diferentes organismos da administração pública tendo em conta a especificidade do tipo de bens adquiridos e dos serviços contratados.
 - *Adaptação do Programa Nacional de Compras Electrónicas*: adaptação do PNCE e do correspondente modelo tecnológico às exigências de um Programa de Compras Públicas Sustentáveis.

5.3.1.2 Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas

Na sua estratégia para o Desenvolvimento Sustentável, desenvolvida na Cimeira de Gotemburgo em 2000, a União Europeia expressa a clara necessidade de se processarem reduções líquidas na exploração dos recursos naturais pelos nossos sistemas económicos e que deve ser a Europa a liderar este processo. Esta recomendação surge na sequência da constatação de que a Europa está a consumir em termos absolutos cada vez mais materiais nas suas actividades económicas. A importância do tema levou a Comissão Europeia a produzir

um documento que constitui a primeira etapa para a criação de uma Estratégia Temática para a Utilização Sustentável dos Recursos Naturais (CCE, 2003)⁶³. Este plano, juntamente com a futura Estratégia Temática em Matéria de Prevenção e Reciclagem de Resíduos e a Política Integrada do Produto constituem iniciativas determinadas pelas linhas de orientação estabelecidas no Sexto Programa Comunitário de Acção em Matéria de Ambiente, visando desenvolver uma abordagem global coordenada destinada a fazer face aos impactes ambientais da utilização dos recursos naturais, materiais e produtos.

O documento de avaliação de progresso da Estratégia de Lisboa de 2004 (CEC, 2004) refere igualmente que uma utilização mais eficiente dos recursos naturais contribui para a produtividade da economia ao mesmo tempo que reduz a degradação ambiental.

Importa incentivar firmemente a criação de mais riqueza pelas empresas e o bem-estar social desligando-a da utilização de recursos naturais e da degradação ambiental. Será indispensável um maior incentivo e enquadramento ajustado à aplicação prioritária de estratégias de prevenção/minimização de impactes, à produtividade dos recursos naturais, à avaliação do ciclo de vida e *ecodesign* dos produtos, privilegiando o conceito de serviço em detrimento do de produto, e à melhoria da eco-eficiência dos processos, produtos e serviços.

Os organismos de I&D têm também responsabilidade crescente no fornecimento de soluções inovadoras (a nível técnico e social) para a sustentabilidade e desmaterialização que conduzam ao aumento da produtividade dos recursos naturais, ou seja, que reduzam a quantidade total de material utilizada por unidade de serviço. Ao encorajar padrões de oferta e procura mais eficientes em termos da utilização de recursos naturais promove-se a inovação e a competitividade. Os governos têm um papel primordial na gestão destes padrões de oferta e procura actuando ao nível da regulação do mercado no sentido da sustentabilidade.

5.3.1.2.1 Promover a utilização de recursos renováveis

Como se verificou no sub-capítulo referente aos padrões de evolução e *banchmarking* da produtividade dos recursos naturais, grande parte dos *inputs* de matérias-primas para a economia consistem em minerais e metais, recursos não renováveis. O uso intensivo destes recursos deve-se às suas propriedades, disponibilidade e ao seu actual relativo baixo custo.

⁶³ Também a Cimeira Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, Joanesburgo, 2002, apelou à “dissociação entre o crescimento económico e a degradação do ambiente através de uma melhoria da eficiência e da sustentabilidade da utilização dos recursos.”

Actualmente, os impactes ambientais associados à utilização de recursos não renováveis, como os metais, os minerais e os combustíveis fósseis, são mais inquietantes do que a eventual escassez desses recursos⁶⁴. Contudo, será imprudente assumir que haverá uma infinita abundância destes recursos no futuro. Por um lado, devido ao declínio das quantidades de recursos materiais disponíveis e, por outro, ao aumento constante do consumo, seremos confrontados neste século com a escassez de matérias-primas essenciais (Hueseman, 2003). A crescente depleção de materiais escassos conduzirá à utilização de minério de inferior qualidade, sendo necessário um esforço cada vez maior para a sua extracção e refinação, o que acaba por determinar um aumento dos impactes ambientais relacionados com estes processos.

Mas apesar de a utilização destes recursos se poder revelar insustentável a longo prazo, muito poucas alternativas “renováveis” têm sido desenvolvidas como substitutas (Hueseman, 2003). A razão principal para este fenómeno prende-se com o facto de os preços de mercado serem frequentemente mantidos artificialmente baixos através de subsídios e da externalização dos custos, o que tem favorecido a utilização de recursos não renováveis em detrimento dos renováveis.

De acordo com Ayres (1994) há três classes de recursos não renováveis com bases no seu potencial de reciclagem (Tabela 5.6):

Tabela 5.6 – Potencial de reciclagem dos recursos não renováveis.

Classe	Reciclagem tecnicamente possível	Reciclagem economicamente possível	Exemplos
I	Sim	Sim	Metais
II	Sim	(Não)	Embalagens de solventes
III	Não	Não	Pigmentos, pesticidas, detergentes, explosivos, combustíveis

De facto, uma muito importante fatia dos não renováveis pertence precisamente à categoria em que é técnica e economicamente impossível reciclar, de acordo com a tecnologia disponível. Isto, porque o uso destes materiais pode ser considerada inerentemente dissipativo dado que se dispersam vastamente no ambiente e se tornam tão diluídos que é impraticável

⁶⁴ No caso dos combustíveis fósseis, por exemplo, são os gases com efeito de estufa originada pela sua utilização que hoje constituem o problema mais gravoso e, em menor medida, o esgotamento das reservas.

recuperá-los para posterior reutilização – a energia necessária para a sua purificação aumenta drasticamente com o decréscimo das concentrações de materiais no ambiente.

A utilização dissipativa desta classe de não renováveis (III) coloca dois problemas principais à sustentabilidade do sistema produtivo:

- Existe um fornecimento limitado destes minerais e os seus custos aumentarão à medida que as reservas se depredearem com o tempo;
- A dispersão destes materiais está a causar uma importante degradação ambiental (distúrbio dos ciclos naturais e degradação das funções de ecossistemas sensíveis)

A utilização de recursos não renováveis é portanto inerentemente insustentável porque os ciclos de materiais não podem ser continuamente fechados e os resultantes materiais dispersos são previsivelmente causadores de problemas ambientais. A melhoria da eficiência da reciclagem apenas prolongará o fornecimento limitado de não renováveis, mas não garantirá por si só sustentabilidade.

De acordo com uma das regras de Daly para a sustentabilidade (1990): as taxas de utilização de recursos não renováveis não deverão exceder as que o desenvolvimento de recursos renováveis alternativos pode proporcionar para a mesma função. Torna-se portanto evidente a necessidade da substituição, dos recursos não renováveis por recursos renováveis, sempre que técnica e economicamente possível. Actualmente, existem exemplos de sucesso da aplicação de recursos renováveis na substituição de não renováveis, tais como o uso de fibras, amidos, substâncias bioquímicas e bioplásticos. Por exemplo, no caso de cabos eléctricos, os plásticos para o isolamento e para as camadas de enchimento podem ser substituídos por fibras naturais como a juta e o cânhamo.

Também em relação a estes recursos tem que haver prudência na sua exploração. As taxas de regeneração de recursos renováveis, como os recursos pesqueiros, a floresta, a água potável e o solo, são cada vez mais postas à prova, originando graves problemas de perda da biodiversidade e destruição dos habitats. Medidas que suportem uma exploração sustentável dos recursos tendo em conta as taxas de regeneração e a manutenção da biodiversidade devem acompanhar os incentivos à substituição de não renováveis por renováveis.

Medidas/Instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Eliminação progressiva de subsídios ambientalmente prejudiciais*: subsídios que distorcem o mercado a favor da utilização de recursos não renováveis em detrimento de recursos renováveis (ex. combustíveis fósseis vs. energias renováveis).
 - b) *Desenvolver incentivos financeiros à criação de novos negócios centrados em novas aplicações, tecnologias ou serviços que promovam a utilização de recursos renováveis*.
- Formação, sensibilização e informação
 - c) *Apoio a conteúdos programáticos visando o eco empreendedorismo orientado para os recursos renováveis*. Apoio a graduações (ex. mestrados, pós-graduações) ligadas às ciências económicas, de gestão, engenharias para promoção de novas áreas de negócio baseadas em novas aplicações de recursos renováveis.
 - d) *Incentivar a investigação na área dos recursos renováveis*: investigação sobre aplicações inovadoras, metodologias de promoção da sua utilização e análise de impacte económico, envolvendo materiais tradicionais (ex. cortiça, linho etc.) e novos materiais (ex. bioplásticos, novas fibras etc.).

5.3.1.2.2 Promover a eco-eficiência empresarial

Lançado em 1992 por Stephan Schmidheiny e adoptado pelo Concelho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD) como a principal directriz de excelência empresarial, o conceito de eco-eficiência é entendido como a via de fornecer bens e serviços a preços competitivos que, por um lado satisfaçam as necessidades humanas e contribuam para a qualidade de vida, e por outro, reduzam progressivamente os impactes ambientais e a intensidade de recursos ao longo de todo o ciclo de vida até atingirem um nível que, pelo menos respeite a capacidade de carga da Terra (WBCSD, 2001). Em sentido lato, significa simplesmente “produzir mais a partir de menos”.

O prefixo *eco*, em eco-eficiência, tem uma dupla acepção: económica e ecológica. Não só porque prevenir a poluição e o consumo de materiais e energia é benéfico do ponto de vista financeiro e ambiental (as abordagens preventivas são geralmente *win-win* tal como o

demonstram inúmeros programas de Produção Mais Limpa em toda a Europa, incluindo Portugal⁶⁵), mas também porque a estratégia de eco-eficiência se centra na criação de mais valor para as empresas e a sociedade em geral, através da promoção explícita da (eco)inovação, transformando o desafio da sustentabilidade em oportunidades de mercado e estabelecendo a ligação entre excelência ambiental e excelência nos negócios.

Ao combinar os desempenhos ambiental e económico, a eco-eficiência pretende tornar os processos de fabrico mais eficientes e criar novos e melhores produtos e serviços, com menos recursos e menos poluição ao longo da cadeia de valor.

A eco-eficiência abrange as estratégias de produção mais limpa (utilização eficiente de materiais e energia, prevenção da poluição na origem, reciclagem interna) e de *ecodesign* (concepção ambientalmente adequada de produtos e serviços), adoptando uma perspectiva de ciclo de vida (desde a extracção e processamento de matérias-primas até à deposição final do produto em fim de vida). Para operacionalizar a eco-eficiência, o WBCSD definiu as seguintes 7 formas de actuação:

- Reduzir a intensidade material de bens e serviços;
- Reduzir a intensidade energética de bens e serviços;
- Reduzir/eliminar a dispersão de produtos tóxicos;
- Estimular a reciclabilidade;
- Maximizar o uso sustentável de recursos renováveis;
- Aumentar a durabilidade dos produtos;
- Aumentar a intensidade de serviço de bens e serviços.

Verifica-se no caso de muitos produtos que, nem o seu tempo de vida nem a sua intensidade de utilização são completamente explorados, e o ritmo a que produtos usados são substituídos por produtos novos tem vindo a crescer. Assiste-se igualmente a uma produção crescente de produtos descartáveis, que requerem quantidades enormes de materiais e energia para satisfazer as necessidades dos utilizadores ao longo do tempo.

⁶⁵ Ex. Programa PROSSET – Programa de Produção Sustentável em Setúbal. Ver: <http://www.ineti.pt/proj/prosset/pages/main.html>

Existem diversas razões pelas quais os bens de consumo perdem rapidamente o seu valor original:

- Por um lado, a estratégia de negócios de muitas empresas consiste em colocar no mercado produtos de baixa qualidade a preços competitivos, que rapidamente se desgastam ou avariam; frequentemente, os custos de reparação não compensam face à aquisição de um produto novo e assim os produtos são substituídos.
- Outra importante razão reside no facto de os ciclos de inovação serem cada vez mais curtos, o que conduz à rápida obsolescência de produtos cujo tempo de vida técnico seria muito superior. Este fenómeno é particularmente visível no sector das tecnologias de comunicação e informação e um exemplo típico são os computadores pessoais, cujo ciclo de inovação é de apenas meio ano. O recurso a estruturas modulares, por exemplo, facilita a adaptação dos produtos a posteriores inovações tecnológicas, obviando a necessidade de substituir o produto na sua totalidade.
- A moda é ainda outro factor que determina a substituição de muitos produtos muito antes de esgotado o seu tempo de vida técnico.

Para além dos curtos períodos de vida útil associados aos produtos deve-se ter em atenção a intensidade material dos produtos. Um produto utiliza materiais ao longo do seu ciclo de vida:

- Na extracção, processamento de matérias-primas e auxiliares;
- No seu próprio processo de produção;
- Alguns produtos consomem também materiais durante a sua utilização (por exemplo, uma máquina de lavar roupa consome água e detergente);
- E nalguns casos, também se verifica o consumo de materiais no fim de vida do produto (no caso de o produto sofrer um processo de recuperação, como é o caso dos óleos usados, são consumidos produtos químicos).

Reduzir a utilização dos recursos naturais

Quando a intensidade em recursos de bens e serviços é reduzida mantendo o mesmo nível de serviço prestado, a produtividade dos recursos naturais aumenta e a formação de resíduos diminui. Ao nível das empresas isto pode ser levado à prática quer diminuindo a utilização de recursos naturais, quer aumentando o nível de serviço fornecido pelo produto ou serviço.

A utilização de recursos naturais pode ser reduzida, por exemplo:

- Recorrendo a matérias-primas e fontes energéticas que impliquem uma baixa carga material associada (principalmente na fase de extracção);

- Melhorando os processos industriais, tornando-os mais eficientes em termos do consumo de materiais e energia;
- Fazendo produtos mais pequenos e mais leves (sem reduzir o nível de serviço por estes prestado);
- Utilizando materiais reciclados na produção;
- Estabelecendo relações simbióticas entre empresas em que os desperdícios (resíduos e energia) de umas são aproveitados como recursos por outras.
- Diminuindo a necessidade de transporte das matérias-primas e dos produtos acabados.

O número de unidades de serviço fornecidas por um produto ou serviço podem ser aumentadas através:

- Do aumento da longevidade dos produtos (fazendo-os mais duráveis, de fácil manutenção e reparação, que permitam actualizações (upgrade), fiáveis, fáceis de usar);
- Da múltipla utilização dos produtos (tornando-os reutilizáveis, multi-funcionais, facilmente desmanteláveis e simples em termos da sua estrutura);
- De soluções de venda e marketing que aumentem a eficiência material enfatizando:
 - O direito de uso em vez da propriedade individual (ex. empréstimo, leasing, aluguer);
 - A utilização conjunta e/ou partilhada (ex. lavandarias, transportes públicos);
 - O uso de um serviço em vez de um produto;
 - Os resultados das vendas em vez dos produtos (outsourcing)

Para atingir uma solução eficiente sem baixar os padrões do produto ou serviço podem-se combinar diferentes opções das descritas, e sempre tendo em conta o primado da noção de venda de um serviço sobre a de venda de um mero produto.

Medidas/Instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Alargar a aplicação das taxas ambientais para internalização dos custos ambientais resultantes da produção.*

- b) *Eliminação progressiva de subsídios ambientalmente prejudiciais*: subsídios que distorcem o mercado a favor da utilização de recursos com elevadas consequências ambientais em detrimento de recursos de produção mais sustentável (ex. combustíveis fósseis vs. energias renováveis; agricultura intensiva vs. agricultura biológica).
- c) *Criação de programas com vista à facilitação da comercialização de inovações ao nível da produtividade dos recursos*. Este programa deverá suportar a transferência dos resultados da investigação nas universidades para as empresas nacionais e/ou internacionais ou novas *startups*, identificando e protegendo a propriedade intelectual, desenvolvendo a tecnologia, assistindo a sua implementação e aplicação de fundos, bem como a preparação de planos de mercado e de negócio.
- d) *Incentivos financeiros a eco empreendedores*. Promover, em conjunto com instituições financeiras, o desenvolvimento de produtos financeiros específicos, direccionados a empreendedores que promovam modelos de negócio eco-eficientes.
- e) *Criação, desenvolvimento e divulgação de canais de marketing para 'eco-empresas' e 'eco empreendedores'* fomentando o aumento da informação e formação às empresas e consumidores sobre os produtos desenvolvidos e comercializados.
- f) *Desenvolvimento de projectos-piloto de adopção de certificados negociáveis relativos a padrões de consumo de materiais*, incluindo a incorporação de materiais reciclados, à semelhança dos certificados relativos a emissões de gases com efeito de estufa.
- g) *Desenvolvimento de programas destinados à criação de centros de eco-eficiência empresarial* que visam a investigação, disseminação e formação em matérias, métodos e técnicas associadas ao aumento da produtividade dos recursos naturais (e.g. produção mais limpa, análise de ciclo de vida de produtos, *ecodesign*, simbioses industriais, minimização dos resíduos). A génese dos centros poderá estar associada aos já existentes centros tecnológicos sectoriais e complementada com uma maior ligação ao sistema científico nacional (e.g. universidades, institutos de investigação).
- h) *Incentivar a criação de redes de comunicação entre as pequenas e médias empresas e as multinacionais*, conduzindo a uma partilha de conhecimentos,

dinamizando factores de competitividade emergentes, relacionados com a utilização eco eficiente dos recursos e inovações nesta área.

- i) *Promover a criação de clubes-empresa*: associações de empresas para a eco-eficiência, responsáveis pela concretização de projectos na área das simbioses industriais, participando e incentivando o processo de identificação e constituição de eco parques e bolsas de resíduos (ex. WBCSD - Portugal⁶⁶).
 - j) *Suporte à criação de bolsas de resíduos*, promovidas por associações industriais ou entidades privadas e monitorizadas pela autoridade competente nacional em matéria de resíduos, com o objectivo de facilitar a troca de resíduos entre empresas. Deste modo, as bolsas de resíduos deverão ter competências para a própria promoção da Bolsa, realização de actividades de apoio técnico, integração e diálogo com os participantes, funcionando bastante para além de um simples canal de comunicação passivo.
 - k) *Suporte à criação de eco-parques ou redes eco-industriais*, cujas empresas possam trocar resíduos mais facilmente dentro do espaço geográfico definido e para os resíduos que se considere não colocarem riscos graves à saúde humana e à protecção dos ecossistemas. Um factor importante é que os eco-parques possam funcionar como pólo de atracção de novos negócios com cariz ambiental, mesmo que não estejam directamente direccionados para as trocas de resíduos com as outras empresas do eco-parque ou da rede eco-industrial.
 - l) *Desenvolvimento de um programa destinado à constituição de uma base de dados de recursos* com informação relativa às características técnicas das empresas, diagrama de processos e detalhe sobre materiais e energia de entrada e saída. Este processo facilita a identificação de oportunidades de melhoria, indicadores e relatórios de sustentabilidade e também apoia a constituição de bolsas e eco parques indústrias.
- Medidas Legislativas
 - m) *Promover a apresentação de relatórios não financeiros*, nomeadamente relatórios *de sustentabilidade*, para as empresas de maior dimensões e visibilidade, conduzindo a um aumento da informação dos grupos de interesse (accionistas,

⁶⁶ Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável –<http://www.bcsdportugal.org/>

consumidores etc.), realçando os benefícios ligados à adopção de modelos de negócio sustentáveis.

- Formação, sensibilização e informação
 - n) *Criação de “Espaços-empresa” em universidades que privilegiem o desenvolvimento em áreas relacionadas com a eco-eficiência e a produtividade dos recursos*, incentivando o desenvolvimento de áreas nas universidades para a instalação de novas empresas apostadas em novas áreas de negócio.
- Medidas de acompanhamento
 - o) *Implementar um programa destinado a monitorizar e a analisar a aplicação progressiva de taxas ao consumo de recursos naturais (e.g. agregados para construção, águas subterrâneas etc.) e à deposição de resíduos pelas empresas.* Esta monitorização permitirá auxiliar os decisores políticos e legisladores sobre os benefícios e/ou prejuízos associados, procedendo assim a uma avaliação contínua deste tipo de medidas.

5.3.1.2.3 Promover o fecho de ciclos materiais e energéticos

A correlação entre uma estratégia para o uso dos recursos naturais e a prevenção/valorização dos resíduos é um factor decisivo: a prevenção, a reciclagem e a valorização energética de resíduos reduzem o impacte ambiental da extracção de matérias-primas e da sua transformação nos processos de produção. A gestão dos resíduos faz então parte do ciclo de utilização dos recursos e é portanto parte integrante da sua gestão.

Neste contexto, importa referir o papel da reciclagem e valorização energética de resíduos, como forma de promover o fecho dos ciclos de materiais e energia.

Neste contexto é necessário actuar ao nível da oferta (de resíduos) e da procura (dos resíduos para incorporação de volta no ciclo económico). Deste modo, por um lado, há a destacar a necessidade de continuar a proceder para organizar a recolha e o transporte de resíduos, privilegiando a qualidade dos materiais, ou seja, a sua recolha selectiva quando não existam alternativas tecnológicas viáveis e, por outro lado, há a necessidade de garantir que existam condições infraestruturais para a reciclagem e valorização energética desses resíduos e especialmente para a qualidade e a aceitação dos produtos manufacturados com materiais reciclados.

Lado da oferta de resíduos

A emergência das sociedades gestoras de resíduos tem sido fundamental para organizar económica e ambientalmente a rede de recolha e transporte de diversos fluxos de resíduos e assegurar, não só a disponibilidade dos materiais, mas igualmente o seu encaminhamento para reciclagem/valorização. De qualquer forma, muitos investimentos são ainda necessários para permitir taxas de recolha mais elevadas do que as alcançadas actualmente, especialmente no que concerne aos fluxos específicos de resíduos em que a sua recolha depende mais fortemente dos consumidores finais (ex. embalagens, pilhas e acumuladores, etc.).

Adicionalmente, existem fluxos de resíduos para os quais a rede de recolha selectiva e transporte é ainda incipiente. Este é o caso dos resíduos de construção e demolição, que apresentam taxas de reciclagem bastante reduzidas, em comparação com a maior parte dos nossos congéneres europeus. Se bem que este défice em parte se pode explicar pela relativa abundância de certos materiais primários utilizados na construção civil (*e.g.* aglomerados), importa promover uma gestão mais eficiente e sustentável dos resíduos de construção e demolição, porque, em termos de volume este fluxo de resíduos tem quantitativos equivalentes aos resíduos sólidos urbanos. Por outro lado, como as opções específicas existentes para a reciclagem, valorização energética e aterro de resíduos de construção e demolição são diminutas, uma parte importante destes têm sido desviados para aterros de RSU, com o conseqüente problema de limitarem bastante o tempo médio de vida previsto para os aterros de RSU, construídos há poucos anos.

Do lado da oferta de resíduos podem-se então referir duas vertentes que se considera fundamentais apoiar, em particular no caso dos fluxos de resíduos para os quais Portugal está mais longe de alcançar as metas que pretende alcançar:

- a formação e educação dos cidadãos, sobre como proceder para encaminhar os seus resíduos/produtos em fim de vida para os destinos adequados e encorajá-los a fazê-lo, num contexto de aumento do número de entidades gestoras e sistemas de recolha de resíduos específicos com sistemas de recolha diferentes;
- a realização de investimentos, para melhorar as condições infra-estruturais que garantam a recolha e o transporte dos resíduos de forma ambiental e economicamente eficiente.

Lado da procura de resíduos

A procura de materiais reciclados é afectada por diversos factores, desde a percepção dos consumidores até às especificações dos produtos, regras em matéria de concursos públicos e modelos de aquisição por parte das empresas. A variação nos preços de muitas matérias-primas de base afecta igualmente a aceitação de materiais reciclados (Comissão Europeia, 2003).

Embora se debata se as políticas relacionadas com a gestão de resíduos devem privilegiar as políticas do lado da oferta ou as políticas do lado da procura, impondo por exemplo, taxas de incorporação de materiais reciclados em novos produtos (ver Comissão Europeia (2003)), do lado da procura, para estimular a inovação, é necessário garantir que não existem entraves ao fecho do ciclo de materiais e que existem condições tecnológicas e de mercado para a aceitação dos resíduos e dos produtos manufacturados com materiais reciclados.

Neste contexto, podemos destacar as seguintes componentes a ter em atenção em Portugal, e que se detalham nos parágrafos seguintes:

- Desburocratização da carga legislativa associada à transferência de resíduos.
- Adopção de novas tecnologias de reciclagem e valorização.
- Informação e formação do sector produtivo português em relação às vantagens do fecho de ciclos dos materiais e energia.
- Criação de condições para a diversificação dos produtos manufacturados com materiais reciclados e sua aceitação pelo mercado.

Desburocratização da carga legislativa associada à transferência de resíduos

Apesar de a vertente identificada não contribuir directamente para a inovação a nível da gestão de resíduos, e muito menos estar relacionada com o âmbito de aplicação dos fundos relativos ao próximo quadro comunitário de apoio, esta constitui-se como uma peça fundamental que urge ser implementada.

A actual legislação relativa à recolha, transporte, valorização e tratamento de resíduos coloca entraves relacionados com a complexidade processual à transferência de resíduos entre unidades que se querem descartar deles e unidades que têm interesse em os receber, reciclar ou valorizar energeticamente.

Actualmente, apenas as empresas que têm autorização prévia ao abrigo do Decreto-lei 239/97, ou então autorização anterior à entrada em vigor deste documento legislativo, é que podem receber, valorizar e tratar resíduos, mesmo que haja valor económico positivo para ambas as partes.

Este facto funciona como um entrave à troca de matérias-primas secundárias (resíduos) entre empresas, pela complexidade processual e tempo necessário à obtenção da autorização. Numa óptica de fecho de ciclos de materiais, promoção de simbioses industriais e aumento da eficiência do uso de recursos, importa pois proceder para facilitar as trocas de resíduos entre as empresas produtoras e empresas recicladoras, desde que garantido o respeito pela segurança ambiental e pela legislação europeia.

Esta alteração deverá passar pela alteração legislativa, devidamente enquadrada no contexto europeu, que viabilize um regime mais “desburocratizado” de comércio dos resíduos não perigosos destinados a valorização, aproximando o conceito de resíduo destinado a reciclagem e valorização energética ao conceito de matéria prima secundária. Neste contexto, as bolsas de resíduos e os eco-parques industriais podem assumir um papel bastante relevante.

Adopção de novas tecnologias de reciclagem e valorização

A promoção de novas tecnologias de reciclagem e valorização energética de resíduos pode constituir-se como um forte *driver* de inovação em Portugal, potenciando o desenvolvimento de tecnologias de ponta no nosso país, a atracção de investimento directo estrangeiro e a criação e implementação de novas empresas de base tecnológica. Na Tabela 5.7 exemplificam-se exemplos de sectores e *cluster* tecnológicos relevantes neste contexto, para os vários fluxos de resíduos.

Tabela 5.7 – Exemplos de sectores e *clusters* tecnológicos relevantes para a prossecução das metas.

Metas		Exemplos de sectores e <i>clusters</i> tecnológicos relevantes
Fluxos principais	RSU	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de gestão de RSU - Microbiologia (bio-digestores) - Pilhas de Combustível - Tecnologias de Energias Renováveis - Processos de separação físico-químicas
	RI	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria em geral - Tecnologias ligadas a simbioses industriais
Fluxos específicos	RCD	<ul style="list-style-type: none"> - Construção civil - Tecnologias de desmantelamento
	Embalagens	<ul style="list-style-type: none"> - Embaladores - Processos de separação físico-químicas - Infra-estrutura de recolha separativa - Tecnologias de informação e geo-referenciação ligadas à optimização dos processos de recolha
	VFV	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria automóvel - Processos de desmantelamento e despoluição - Tecnologias de fragmentação - Tecnologias de separação e valorização de resíduos de pós-fragmentação
	REEE	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria de componentes eléctricos e electrónicos - Tecnologias de despoluição - Infra-estrutura de recolha selectiva - Tecnologias de fragmentação - Tecnologias de separação e aproveitamento de plásticos
	Pneus usados	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria automóvel - Tecnologias de reciclagem - Incorporação de pó de pneu em novas aplicações
	Óleos usados	<ul style="list-style-type: none"> - Indústria petrolífera e de lubrificantes - Tecnologias de regeneração - Processos de tratamento - Tecnologias de valorização energética
Todos os resíduos		<ul style="list-style-type: none"> - Sectores económicos em geral - Tecnologias ligadas à produção mais limpa - Tecnologias de valorização energética

Portugal necessita de realizar fortes investimentos relacionados com a gestão de resíduos, que permitam alcançar os resultados obtidos pelos seus congéneres europeus e possibilitar assim o cumprimento das metas emanadas da União Europeia, nomeadamente a nível da gestão de RSU e de fluxos prioritários de resíduos.

Estes investimentos constituem assim uma oportunidade de introdução de tecnologias emergentes baseadas no paradigma de fecho de ciclos de materiais e aumento da eficiência de uso de recursos materiais e energéticos. Igualmente neste contexto, aliado à necessidade de mudança de paradigma energético, alguns tipos de resíduos para os quais não existem ou não são viáveis soluções de prevenção e reciclagem, podem constituir-se como uma fonte de energia importante e que urge aproveitar.

Adicionalmente, com a intenção da Comissão Europeia de estender a directiva IPPC a todos os tipos de tecnologias de valorização de resíduos (Comissão Europeia, 2005), Portugal necessita de ponderar o seu posicionamento na utilização das melhores técnicas disponíveis e tecnologias emergentes, sob pena de os investimentos se mostrarem desadequados num futuro relativamente próximo.

Informação e formação do sector produtivo português em relação às vantagens do fecho de ciclos dos materiais e energia

Os diversos agentes económicos, especialmente os relacionados com o sector produtivo, desempenham um papel fulcral no sucesso da aplicação das medidas definidas em matéria de reciclagem e valorização energética de resíduos.

Importa pois promover na indústria e nos industriais portugueses as vantagens e oportunidades das políticas relacionadas com o fecho do ciclos materiais e energéticos que permitam a criação de novas áreas de negócio e o aumento dos factores imateriais de competitividade.

No contexto do próximo quadro comunitário de apoio, isto pode passar pela criação de programas de informação e formação sobre os apoios a prestar à inovação no campo do aumento da produtividade dos recursos naturais e ao cumprimento das condições regulamentares para transferência, reciclagem e valorização dos resíduos.

Criação de condições para a diversificação dos produtos manufacturados com materiais reciclados e sua aceitação pelo mercado

Um aspecto importante para o sucesso da reintegração dos resíduos nos circuitos económicos é a existência de condições de mercado adequadas e forças de mercado capazes de determinar as aplicações em que os reciclados poderão ser usados com maior eficácia. Neste sentido importa diversificar as aplicações para os materiais reciclados, tornando o mercado de reciclados mais robusto. Deve-se apoiar a inovação ao nível da criação de novas áreas de negócio nesta área, assim como sensibilizar o consumidor final e os consumidores intermédios (indústria) para a utilização de produtos manufacturados com materiais reciclados.

Medidas/instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Incentivos à reestruturação tecnológica de unidades existentes*, dando ênfase a tecnologias que possam reciclagem/valorizar resíduos diversos, aproveitando as sinergias existentes entre alguns tipos de resíduos.
 - b) *Incentivos a novas infra-estruturas baseadas em tecnologias emergentes*, como por exemplo, tecnologias energéticas baseadas no hidrogénio e em pilhas de combustível, para estabelecimentos controlados por empresas com participação estatal.
 - c) *Estímulos ao investimento directo estrangeiro para a instalação de empresas inovadoras tecnologicamente*, relacionadas com o fecho dos ciclos dos materiais e energia.
 - d) *Favorecimento à criação de clusters de empresas de base tecnológica* relacionadas com a recolha, valorização e tratamento de resíduos, aproveitando empresas e unidades âncora já existentes ou em processo de implementação (ex. CIRVER).
 - e) *Suporte à criação de bolsas de resíduos*, promovidas por associações industriais ou entidades privadas e monitorizadas pela autoridade competente nacional em matéria de resíduos, com o objectivo de facilitar a troca de resíduos entre empresas. Deste modo, as bolsas de resíduos deverão ter competências para a própria promoção da Bolsa, realização de actividades de apoio técnico, integração e diálogo com os participantes, funcionando bastante para além de um simples canal de comunicação passivo.
 - f) *Suporte à criação de eco-parques ou redes eco-industriais*, cujas empresas possam trocar resíduos mais facilmente dentro do espaço geográfico definido e para os resíduos que se considere não colocarem riscos graves à saúde humana e à protecção dos ecossistemas. Um factor importante é que os eco-parques possam funcionar como pólo de atracção de novos negócios com cariz ambiental, mesmo que não estejam directamente direccionados para as trocas de resíduos com as outras empresas do eco-parque ou da rede eco-industrial.
 - g) *Incentivos a projectos-piloto de Sistemas Payt – Pay as you Throw*, de modo a estudar a viabilidade e as condições necessárias para a introdução de taxas de resíduos variáveis em função da quantidade e qualidade da separação (especialmente de RSU e junto dos consumidores e pequenos retalhistas/empresas

de serviços), por forma a contribuir não só para a redução da produção de resíduos (penalizando economicamente a sua produção), como também contribuir para o aumento da recolha selectiva (beneficiando a separação dos materiais pelo produtor).

- h) *Apoio às sociedades gestoras de fluxos específicos de resíduos*, sob a forma de acesso a programas de investigação e desenvolvimento com vista a melhorar a rede de recolha, transporte e reciclagem/valorização de resíduos e especialmente a diversificação e aceitação de produtos manufacturados com materiais reciclados desses fluxos.
- i) *Estimulo à autorização de empresas de construção civil para que estas possam constituir-se como operadores de gestão de resíduos de construção e demolição*, de modo a remover entraves à sua recolha, transporte, reciclagem e valorização.
- j) *Promoção da construção de infra-estruturas que incorporem maior quantidade de reciclados de construção e demolição*, sem colocar em causa a segurança.
- k) *Green procurement de produtos que incorporem materiais reciclados*, especialmente no que concerne às grandes obras públicas e compras do estado. Por exemplo, através da definição nos concursos públicos de normas de incorporação (ex. resíduos de construção e demolição).
- l) *Aumento das tarifas relacionadas com a eliminação de resíduos* com os maior potencial de serem reciclados (ex. inertes dos resíduos de construção e demolição).
- Medidas legislativas
 - m) *Alteração legislativa que diminua a complexidade processual global relativa à transferência de resíduos*, por forma a facilitar o fecho de ciclos dos materiais e energia e a inovação ao nível dos processos tecnológicos do sistema produtivo.
 - n) *Criação e difusão de normas e planos ambientais adequados para o desmantelamento e demolição de edifícios* e para os materiais reciclados, de forma a incrementar a reciclagem dos resíduos de construção e demolição.
 - o) *Quotas de incorporação de material reciclado* para determinados tipos de produtos por forma a incentivar o fecho dos ciclos dos materiais.
- Formação, sensibilização e informação
 - p) *Apoio a campanhas de comunicação e sensibilização integradas*, que aliem o Estado, os sistemas de gestão de RSU e as sociedades gestoras de resíduos

específicos, assim como outros actores pertinentes envolvidos na gestão de resíduos.

- q) *Apoio à promoção da investigação e desenvolvimento e de demonstração na área de tecnologia de reciclagem e valorização de resíduos*, através de parcerias público-privadas.

5.3.1.3 Promover a gestão sustentável da procura energética

Face às considerações tecidas nas secções relativas aos padrões de evolução do consumo de recursos energéticos, e tendo em atenção as orientações discutidas adiante, considera-se relevante o estabelecimento das seguintes metas, no contexto da produtividade dos recursos energéticos:

- *Aumento da eficiência energética e racionalização dos consumos de energia*, o que passa pelo aumento da penetração de equipamentos energeticamente eficientes, aumento dos níveis de sensibilização para a eficiência energética e racionalização de consumos, desenvolvimento de novos produtos e criação de novos negócios associados a serviços de energia;
- *Aumento da penetração de tecnologias de micro-geração*, e, em particular da micro-cogeração, o que passa pelo aumento dos níveis de sensibilização para as tecnologias de micro-geração, incremento da penetração de tecnologias de micro-geração nos sectores da indústria e edifícios;
- *Aumento da penetração de tecnologias de geração distribuída*, promovendo a aproximação da gestão da procura à da oferta, o que passa pelo desenvolvimento da capacidade técnica e científica associada às tecnologias para a geração distribuída.

As medidas propostas em cada eixo de acção dividem-se em medidas de incentivos fiscal e financeiro e em medidas de formação, sensibilização e informação. Esta divisão está de acordo com o argumentado anteriormente, em particular no ênfase que deve ser dado às políticas públicas para a difusão de tecnologia.

5.3.1.3.1 Aumentar a eficiência energética e a utilização racional de energia

Consideram-se neste eixo de acção apenas medidas que não estão directamente contempladas nos instrumentos de política pública actualmente vigentes ou em aprovação. Desta forma, as medidas abaixo enumeradas e descritas destinam-se à adopção em mais larga escala de tecnologias e comportamentos energeticamente eficientes e racionais.

Medidas/instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Estabelecimento de linhas dedicadas de crédito para particulares e empresas para implementação de planos de redução de consumos energéticos*, como forma de redução de barreiras relativas aos elevados investimentos iniciais comumente associados a este tipo de planos.
- Formação, sensibilização e informação
 - b) *Campanha de informação, ao grande público, relativa à eficiência energética e à utilização racional de energia*, como forma de promover alterações comportamentais no sentido de atitudes energeticamente mais eficientes e racionais, utilizando os diversos meios de comunicação de massas. Dever-se-ão prever instrumentos que permitam a articulação das campanhas nacionais com as campanhas de carácter local (*i.e.* campanhas municipais). A campanha deverá incluir os sistemas de etiquetagem energética, não só de equipamentos, como também o sistema em aprovação para edifícios.
 - c) *Campanhas de informação aos actores de mercado relevantes relativas à eficiência energética e à utilização racional de energia*, para promoção das mais valias energéticas e ambientais associadas. Os principais instrumentos a considerar deverão ser workshops, seminários e brochuras técnicas.
 - d) *Estabelecimento de linhas telefónicas verdes de apoio e aconselhamento ao público*, como forma de criar e/ou aumentar a acessibilidade a informação fiável e assim reduzir a incerteza por parte dos consumidores.

5.3.1.3.2 Aumentar a penetração da geração distribuída, micro-geração e, em particular, micro-cogeração

As medidas propostas neste eixo destinam-se a aumentar a penetração das tecnologias de micro-geração nos sectores dos edifícios e da indústria, abrangendo deste modo quer as empresas quer os cidadãos que pretendam dispor localmente de meios próprios de geração. As medidas abrangem todo o espectro de actividades inerentes à promoção da mudança de paradigma tecnológico, propondo-se pontualmente alterações a, ou extensões de, medidas existentes.

Medidas/instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Incentivos fiscais a particulares na aquisição de equipamentos novos de micro-cogeração e sua separação em sede do IRS dos que são devidos aos encargos com juros na habitação*, sempre que se promova, de forma significativa, a eficiência energética relativamente à solução convencional. Estende-se deste modo os incentivos actualmente existentes para tecnologias de aproveitamento de fontes de energia renovável. Por outro lado, dá-se simultaneamente autonomia de encargos em sede de IRS, por forma a tornar o instrumento verdadeiramente efectivo.
 - b) *Reformulação do disposto no decreto-lei 68/2002 no sentido da revisão da obrigatoriedade de auto-consumo de pelo menos 50% da energia consumida, de acordo com cada tecnologia abrangida, bem como introdução de remuneração para os consumos locais*. Flexibiliza-se desta forma o instrumento existente no caso de tecnologias que, fazendo uso de fontes renováveis, apresentam inerentemente variabilidade de produção eléctrica e promove-se o consumo local da energia produzida.
 - c) *Apoio a projectos de integração de sistemas de micro-cogeração em edifícios e unidades industriais, explorando complementaridades entre diferentes tecnologias, e aplicações não-convencionais*. Promove-se desta forma o desenvolvimento e aplicação de sistemas que, tendo carácter inovador, têm associado um risco de implementação que se pode constituir como uma barreira caso não se disponha de qualquer tipo de incentivo.

- d) *Apoio à constituição de empresas de fornecimento de serviços de energia baseados em sistemas de micro-geração utilizando tecnologias renováveis e outras tecnologias limpas.* A existência de empresas de fornecimento de serviços energéticos dever-se-á constituir como um incentivo ao aumento da penetração de tecnologias de micro-geração uma vez que o ónus do investimento passa para o domínio empresarial.
- **Formação, sensibilização e informação**
 - e) *Formação e certificação de técnicos instaladores de sistemas de micro-geração,* por forma a obviar barreiras sociais decorrentes de sistemas e instalações deficientes.
 - f) *Elaboração de manuais técnicos, por tecnologia, que garantam a segurança e bom desempenho dos sistemas de micro-geração através de projecto adequado,* por forma a promover a aprendizagem de mercado e a obviar barreiras sociais decorrentes de sistemas e instalações deficientes.
 - g) *Elaboração de guias práticos para os diferentes actores de mercado envolvidos,* por forma a concentrar num único documento de divulgação toda a informação útil necessária ao desenvolvimento do mercado.
 - h) *Campanhas de informação aos actores de mercado relevantes relativas ao uso das diferentes tecnologias de micro-geração,* para promoção das mais valias energéticas e ambientais associadas. Os principais instrumentos a considerar deverão ser workshops, seminários e brochuras técnicas.
 - i) *Campanha de informação ao grande público para promoção das tecnologias de micro-geração e micro-cogeração,* como forma de promover alterações comportamentais no sentido da maior penetração deste tipo de tecnologias, e utilizando os diversos meios de comunicação de massas.
 - j) *Produção de manuais escolares, formação de professores e promoção, junto dos jovens, de tecnologias de micro-produção, através da realização de concursos didácticos a nível nacional e local, para realização de experiências e concretização de protótipos.* Promove-se desta forma uma cultura tecnológica adequada desde os níveis etários mais jovens.
 - k) *Criação de um Observatório para as energias renováveis,* que terá como principais funções a monitorização, fiscalização (quando adequado) e avaliação contínua de potenciais de mercado. Esta última função é de especial importância

para o aconselhamento dos órgãos do Estado no que respeita à forma e dimensão dos mecanismos públicos de incentivo.

- l) *Estabelecimento de linhas telefónicas verdes de apoio e aconselhamento ao público*, como forma de criar e/ou aumentar a acessibilidade a informação fiável e assim reduzir a incerteza por parte dos consumidores.

5.3.1.3.3 Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração

As medidas previstas neste eixo destinam-se essencialmente à formação avançada de capital humano, por forma a promover um desenvolvimento inclusivo do mercado das tecnologias de micro-geração/micro-cogeração, quer tirando partido de competências nacionais existentes, quer promovendo o desenvolvimento de competências através de mecanismos de cooperação, nacional e internacional.

Medidas/instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Incentivos fiscais à investigação e desenvolvimento nas empresas*, como forma de promover o desenvolvimento de competências recorrendo a investimento privado.
 - b) *Apoio ao desenvolvimento de novos produtos*, quer em empresas, quer em organismos dedicados a actividades de I&D, ou ainda em consórcio entre os dois tipos de instituições.
 - c) *Apoio à transferência de conhecimento e tecnologia*, quer entre entidades nacionais, quer de entidades internacionais para entidades nacionais.
 - d) *Apoio à modernização/reconversão de unidades industriais existentes*, como forma de promoção do aumento de produtividade e valor acrescentado do tecido industrial nacional no sentido das tecnologias de micro-geração.
- Formação, sensibilização e informação
 - e) *Apoio à formação avançada*, promovendo o intercâmbio de investigadores nacionais com centros de excelência internacionais e vice-versa.

- f) *Apoio à formação e integração de recursos humanos com formação avançada em empresas*, promovendo a diversificação de competências das mesmas e a sua capacidade para desenvolver novos produtos, processos e serviços.
- g) *Apoio à participação em redes internacionais de cooperação científica e tecnológica*, promovendo a transferência e actualização do conhecimento.

5.3.1.4 Racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos

O país empreendeu nos últimos anos uma série de investimentos relacionados com o tratamento e valorização de resíduos, nomeadamente o tratamento e valorização de resíduos sólidos urbanos. Para esse efeito foi reestruturada a gestão de RSU no território nacional, com a criação de sistemas multimunicipais e intermunicipais de resíduos e a implementação de aterros de resíduos, centrais de valorização energética e orgânica e unidades de transferência e triagem de resíduos (Pássaro, 2003).

Com a experiência desenvolvida verifica-se que existem muitas lacunas e oportunidades de ganhos de eficiência, sendo que estas últimas podem passar pela reestruturação da gestão dos sistemas de gestão em geral, e pelas infra-estruturas de tratamento e valorização de primeira geração, em particular.

Alguns dos sistemas criados, devido à sua dimensão, acabam por originar custos de exploração bastante elevados, custos esses que podem ser otimizados.

Por outro lado, em termos das infra-estruturas que se prevê que possam ser necessárias a curto e médio prazo para o cumprimento das metas de valorização e reciclagem de resíduos de embalagens e de resíduos urbanos biodegradáveis, é necessário proceder para que os investimentos possam ser otimizados, em conjunto com as unidades existentes, até porque provavelmente os fundos nacionais que poderão ser alocados para estas infra-estruturas de segunda geração terão que ser maiores do que aquando da construção das infra-estruturas de primeira geração.

Neste contexto, um primeiro passo foi dado através da estratégia nacional de tratamento de resíduos urbanos biodegradáveis, que prevê a partilha de unidades de valorização orgânica entre sistemas de gestão de resíduos (INR, 2003). Importa pois alargar esta estratégia a outros tipos de resíduos e promover igualmente a reciclagem e valorização dos resíduos em cascata, aproveitando sinergias existentes entre vários fluxos de resíduos.

Por outro lado, especialmente no que concerne às actuais infra-estruturas de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) e às que se prevêem para os resíduos industriais, estas podem servir como plataformas para introdução de tecnologias de energias renováveis distribuídas, numa óptica de fecho de ciclos materiais e energéticos, e como pólos de atracção de novas empresas ligadas ao ambiente.

Medidas/instrumentos

- Incentivos financeiros e fiscais
 - a) *Incentivo à remodelação tecnológica de unidades de valorização e tratamento existentes*, para assegurar ganhos de eficiência económica e ambiental.
 - b) *Apoio à diversificação dos processos de tratamento e valorização de resíduos*, de modo a assegurar alternativas de tratamento em caso de problemas de exploração de unidades nucleares (ex. incineradores de RSU de São João da Talha e da Maia).
 - c) *Incentivo à obtenção de sinergias entre os vários tipos de tecnologias de tratamento de resíduos* (incluindo de sistemas de gestão diferentes), promovendo a valorização e tratamento de resíduos em cascata e por fluxo de resíduos.
 - d) *Apoio ao aproveitamento das infra-estruturas existentes como pólos de atracção de tecnologias de energias renováveis* (biogás, eólica, solar passiva, etc.).
 - e) *Estímulo ao desenvolvimento de pólos de empresas de cariz ambiental, no contexto das infra-estruturas de gestão nucleares de resíduos* (ex. RSU e CIRVER).
- Medidas legislativas
 - f) *Fusão de sistemas multimunicipais e intermunicipais de resíduos*, para a obtenção de economias de escala em alguns sistemas de menor dimensão.
 - g) *Unidades de tratamento e valorização de resíduos com gestão conjunta* entre sistemas de gestão.

5.3.2 Estudo de caso - promoção da produção e consumo sustentável: as simbioses industriais

Na raiz da implementação de simbioses industriais está a aprendizagem sobre novos métodos de ligação de processos, fábricas ou indústrias numa rede operativa que minimiza a quantidade total de materiais enviados para deposição final, ou que se perdem em processos intermédios, daí que seja de enorme importância o *incentivo ao estabelecimento de redes entre empresas e comunidades*, otimizando recursos e reduzindo custos económicos e ambientais.

Embora as ferramentas consideradas até ao momento para proceder a estas iniciativas residam em planos de prevenção de poluição, inovação tecnológica entre outras, a abordagem às simbioses deve basear-se segundo uma perspectiva de análise de ciclo de vida do produto ou processo e para uma determinada área geográfica (Boons e Baas, 1997; Erkman, 1997), convergindo para duas tipologias principais de interacção (Chertow, 2000, Cohen-Rosenthal, 2003):

1. *Entre empresas localizadas num Eco-Parque Industrial* – Ocorre numa área definida onde uma série de empresas estão localizadas podendo partilhar matérias-primas, energia e serviços como transporte, marketing e licenciamento, envolvendo também a interactividade com a comunidade envolvente;
2. *Entre empresas organizadas “virtualmente” numa região relativamente vasta* – Compreende a comunidade de uma vasta região económica, na qual o potencial de identificação de parcerias é elevado simplesmente devido ao grande número de empresas existentes. Normalmente estão associados a mecanismos tipo “*bolsa de resíduos*”, embora o nome seja limitativo quanto ao tipo de recursos que poderiam constituir o intercâmbio entre empresas, devendo incluir recursos materiais, energéticos e mesmo serviços.

Estas tipologias de interacção permitem dinamizar mecanismos que procuram melhorar a eficiência dos recursos consumidos e emitidos pelas empresas, distinguindo-se assim de uma abordagem puramente preventiva, sem no entanto deixar de integrar estratégias *technology driven*, centradas nas infra-estruturas e tecnologias necessárias às trocas de recursos, dentro da própria empresa, ou entre empresas.

5.3.2.1.1 Contexto nacional e motivações actuais

No contexto actual do desenvolvimento industrial português, não existem eco parques industriais que favoreçam explicitamente a constituição de simbioses industriais. A troca de recursos ocorre em casos pontuais, geralmente associados a uma simples transacção económica sem contabilização dos dividendos ambientais associados. Na realidade, os eco parques portugueses são normalmente parques industriais onde estão instaladas empresas de cariz tecnológico, que desenvolvem soluções ambientais, normalmente associadas a tecnologias de tratamento de efluentes, ou de serviços.

No que diz respeito à constituição de mecanismos tipo “bolsas de resíduos”, existiram alguns exemplos nacionais, nomeadamente a bolsa de resíduos da AEP (Associação Empresarial Portuguesa) e a da Lipor. Contudo, estas ferramentas falham por não existir uma base forte institucional que garanta a participação de um número crítico de clientes, isto é, o processo oferecido por ambas as instituições é extremamente simples (página de Internet), mas não oferece nenhuma informação sobre a qualidade e características do material, sobre a sua proveniência, sendo por isso pouco atractivo. Por outro lado, os meios de divulgação que incentivem à adesão das empresas são muito incipientes.

A análise do contexto actual no que respeita à constituição de simbioses industriais, permite a identificação de dois grandes grupos de constrangimentos à implementação de tipo de programas operacionais para este fim: os legais e os funcionais. Estes constrangimentos não devem ser encarados como barreiras, mas antes como incentivos à acção, deixando espaço para a criação de modelos de desenvolvimento eco industrial inovadores, apoiados por políticas e mecanismos de incentivo adequados. A Tabela 5.8 apresenta alguns dos principais constrangimentos à implementação de mecanismos de simbiose industrial, e apresenta linhas de orientação para a sua solução.

Tabela 5.8 – Motivações para o estabelecimento de tipologias de simbioses industriais.

		Constrangimentos	Mecanismos de transposição
Legais	Complexidade Processual	<p>Processo de gestão de recursos industriais (principalmente fluxos de materiais) está sujeito a complexa carga burocrática;</p> <p>Necessidade de promoção da viabilidade da integração de recursos em processos produtivos existentes, que os possam absorver, sem que isso constitua um atropelo à legislação europeia;</p>	<p>O regulamento relativo à transferência de recursos deverá viabilizar um regime de transacção de recursos (principalmente os materiais) destinados a valorização, por incorporação noutros processos produtivos, em substituição de recursos naturais virgens;</p>
Funcionais	Partilha e Disponibilidade de Informação	<p>Partilha de informação entre as entidades intervenientes pressupõe um desenvolvimento de relações de confiança;</p> <p>Não existe informação disponível e organizada referente a possíveis agentes de transformação e integração de recursos, características técnicas e processos para valorização dos mesmos;</p> <p>Fraca aposta de investigação e desenvolvimento dentro da área das simbioses, a nível industrial e universitário (projectos)</p>	<p>A operacionalização das simbioses deve funcionar como um espaço/canal de comunicação entre empresas, permitindo não só o desenvolvimento de relações de confiança mútua entre os participantes, mas também aceder à informação sobre materiais disponibilizados, agentes envolvidos na transacção, características de recursos e processos;</p> <p>A instituição de simbioses deve incluir instrumentos de informação técnica, que deverão ser formalizados através da cooperação entre empresas e entidades de investigação (como universidades);</p>
	Plano Económico	<p>A gestão dos resíduos pode conduzir a custos elevados sempre que inclua serviços de baixo valor acrescentado;</p> <p>A simbiose de materiais é assim dificultada pelo acréscimo de custos que essa valorização de resíduos acarreta;</p> <p>As simbioses industriais podem favorecer soluções fim de linha em detrimento de prevenção;</p> <p>Risco de dependência de fornecedores ou não escoamento do recurso;</p>	<p>Os produtores de efluentes têm um maior leque de destinos finais possíveis e ganham a capacidade de reconhecer um valor acrescentado dos mesmos. Assim, é possibilitada a optimização da cadeia de valor na valorização destes efluentes e menores custos na sua valorização;</p> <p>Os requerimentos regulatórios deverão ser executados em forma de standards de desempenho, ao invés de standards tecnológicos;</p>

No entanto, para além dos constrangimentos que devem ser considerados para apresentar soluções inovadoras que permitam o desenvolvimento eco industrial, é igualmente importante considerar os potenciais benefícios que advêm da consideração destes mecanismos de gestão de recursos, como se pode observar Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Benefícios potenciais da adoção de estratégias eco-industriais.

Comunidade	Ambiente	Empresas
Oportunidades de negócios	Melhoria ambiental contínua	Maiores vantagens
Orgulho da comunidade	Redução da poluição	Melhorias na imagem e mercado
Melhorias no ambiente e nos habitats	Inovação em soluções ambientais	Regulamentos mais flexíveis
Acesso a empresas de maior qualidade	Aumento da protecção dos ecossistemas naturais	Melhorias na eficiência
Melhores empregos	Maior eficiência no uso dos recursos naturais	Acesso a financiamentos
Melhor qualidade de vida junto de empresas que adoptam um desenvolvimento eco-industrial	Protecção e preservação dos habitats	Redução de custos de operação (energia, materiais, ...)
Condições de higiene e saúde melhorada para os empregados e para a comunidade		Redução de custos no tratamento e deposição de resíduos.
		Rentabilização com a venda de resíduos
		Menos preocupações em matéria de preservação do ambiente

Considerando as motivações e os benefícios inerentes à aposta em linhas de orientação tendo a ecologia industrial como paradigma de desenvolvimento subjacente, foca-se agora com maior pormenor a operacionalização de estratégias de simbiose industrial, segundo dois dos principais mecanismos de implementação.

5.3.2.1.2 Objectivos operacionais das estratégias de simbioses industriais

Existem várias classificações para os diferentes mecanismos de promoção de simbioses industriais. Chertow (2000) estabeleceu cinco categorias taxionómicas baseadas no tipo de trocas de materiais realizados:

- 1) Através da troca de Resíduos
- 2) Dentro de uma unidade industrial, empresa ou organização.
- 3) Entre empresas localizadas num Eco-Parque Industrial (Lowe, 2001; Cohen-Rosenthal, 2003).

4) Entre empresas que não se encontram no mesmo local – localizadas num raio pequeno (3 km).

5) Entre empresas organizadas “virtualmente” numa região relativamente vasta.

Na realidade, ao observarmos estas cinco categorias taxionómicas, podemos concretizar em dois grandes grupos. Assim, as categoria 1, 2 e 3 podem ser concretizadas numa área específica, normalmente chamada de *eco parque industrial*. Nestes espaços, tanto podem existir trocas de recursos dentro da própria empresa, como entre empresas, ou entre as empresas e as comunidades. Já as categorias 4 e 5 implicam a constituição de mecanismos que possibilitem um ponto de contacto entre as empresas. Normalmente são concretizados em *mercados ou bolsas de resíduos*, sendo importante a utilização de tecnologias de informação e comunicação.

Assim sendo, os objectivos práticos a serem alcançados com a implementação de linhas de orientação que favoreçam a constituição de simbioses, deverão ser centrados no apoio à constituição, desenvolvimento e operacionalização destas duas tipologias de simbioses.

5.3.2.1.2.1 Eco parques industriais

O estabelecimento de redes de cooperação industrial tem conhecido diferentes abordagens, nos diferentes casos conhecidos internacionalmente. Por um lado, a da tecnologia e a inovação, centrada na infra-estrutura e na tecnologia necessária às trocas de recursos, dentro da própria empresa, ou entre empresas (Allenby e Richards 1994; Nemerow 1995; Aupperle 2000).

A segunda abordagem envolve comunidades de empresas cooperando para um melhor desempenho ambiental e económico do que aquele que poderiam ter individualmente (Ayres e Ayres, 1996; Lowe *et al.* 1997; Desrochers, 2000), incluindo outro tipo de conexões entre empresas para além da troca de materiais, como a partilha de serviços, transporte (de bens e pessoas) e instalações – interacções empresa/comunidade (Côté e Cohen-Rosenthal, 1998). Neste domínio a Ecologia Industrial pode ser vista como um construção social, em que o elemento chave não passa apenas por soluções tecnológicas mas também pelas relações sociais geradas pelos intervenientes.

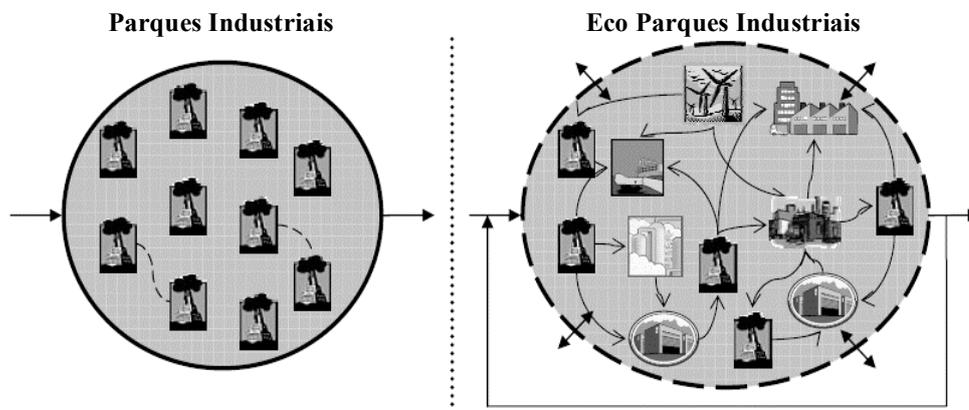


Figura 5.55 – Distinção entre parques industriais e eco parques industriais.

Fonte: Mouzakis *et al.*, 2003.

Assim, o eco parque industrial não pode ser um espaço fechado ao sistema social, económico e ambiental que o rodeia, sendo os principais constrangimentos à sua implementação relacionados com:

- As comunidades envolventes não podem bloquear a instalação de potenciais negócios, apenas com base na falha de ajuste entre as necessidades de materiais de input e de output das empresas;
- As pequenas e médias empresas (PME), apesar de procurarem uma optimização dos recursos e eficiência de custos, podem não possuir a capacidade financeira para investir em tecnologias que permitam ligar-se aos seus vizinhos;
- Apesar de existir uma combinação optimizada de empresas num único parque, as questões ligadas à escala de materiais necessária e à sua qualidade, pode limitar as trocas efectuadas entre as empresas;
- Externalidades associadas ao input, manutenção e deposição final dos produtos que não entram dentro dos fluxos de intercâmbio;

Por estas razões, procura-se ampliar os efeitos de um desenvolvimento eco industrial através de uma abordagem alargada, envolvendo as comunidades (infra-estruturas, recursos humanos, capacidades específicas) e abrangendo a visão dos eco parques a nível regional, apostando na análise e identificação de fluxos de recursos nas regiões, para possíveis conexões.

O nível de cooperação necessário desenvolve-se ao longo de um largo período de tempo, mas pode ser um processo mais acelerado se existir uma partilha de informação, e processos de intervenção e interacção com todos os grupos de interesse. Nessa perspectiva, o processo de estímulo ao desenvolvimento eco industrial deverá ser evolutivo, sendo que foram identificados três processos independentes (Chertow, 2000) de “pontos de partida” para a constituição preferencial de eco parques:

- 1) Locais onde já existem intercâmbios preliminares de algum tipo, quer sejam de materiais ou energia. Existindo já uma ligação, é relativamente mais fácil utilizar essa base de relação para identificar e implementar novas trocas de recursos;
- 2) Associações empresariais já existentes, ou redes empresariais podem estabelecer a base empresarial necessária para o estabelecimento de simbioses, e já existe um nível elevado de confiança e partilha de informação;
- 3) Desenvolvimento em redor de uma empresa âncora (ou um campeão). Uma ou duas grandes empresas (*e.g.* cimenteiras, centrais energéticas, farmacêuticas, recicladoras, etc...) podem providenciar a massa crítica necessária para a construção de uma rede eco industrial;

De modo a compreender como a implementação deste tipo de mecanismos de gestão de recursos afectam a realidade das comunidades envolvidas e como contribuem para o desenvolvimento sustentável regional, é importante conhecer a fundo alguns estudos de caso europeus onde estes mecanismos foram implementados com sucesso. Para concluir este capítulo respeitante aos eco parques concretamente, apresentam-se alguns estudos de caso, inclusivé o de Kalundborg, por ventura o caso de simbiose industrial mais divulgado internacionalmente.

Estudos de caso internacionais

O conceito de parque industrial surgiu nos países industrializados no final do século XIX, como um meio de promoção, planeamento e gestão do desenvolvimento industrial. Os primeiros parques surgiram já no século XX, mas foi na década de 70 que registaram o seu maior crescimento, sendo que em 1996, de acordo com a UNEP⁶⁷, existiam cerca de 12000 parques em 90 países, número esse que continua a aumentar.

Tendo em conta a experiência retirada de uma série de iniciativas europeias e não europeias, da procura de um modelo de desenvolvimento local/regional sustentável, assente no paradigma da Ecologia Industrial, espera-se obter assim uma base de conhecimento alargada sobre os principais desafios e incentivos ligados ao estabelecimento de eco parques e regiões eco industriais.

Mouzakitis *et al.* (2003) conduziram um estudo no início do ano 2000 procurando informações, via Internet, de cerca de 100 casos de desenvolvimento eco industrial de modo a determinar quais as práticas introduzidas dentro dos eco parques, com vista à persecução de uma visão de ecologia industrial. Os investigadores focaram-se sobretudo nos modelos Europeus, sendo os resultados verificados os seguintes:

- 49% dos casos apresentavam intervenções ao nível de construção ecológica, isto é, existe uma intervenção ao nível da arquitectura paisagista, arquitectura ecológica, e em muitos casos a descontaminação de áreas ou regeneração de áreas “desindustrializadas”
- 73% dos casos surgem como exemplos de demonstração ou centros de investigação, onde se instalam empresas dedicadas à investigação e desenvolvimento de tecnologias ecológicas ou produtos ecológicos;
- 21% dos casos são construídos em redor de uma temática, isto é, parques dedicados exclusivamente a uma área ambiental – energias renováveis, reciclagem, etc.;
- 21% dos eco parques são mistos, ou seja, onde empresas comerciais e industria estabelecem parcerias e colaborações através de padrões de trocas de sub produtos;

⁶⁷ UNEP – United Nations International Development Council

- 6% dos casos são considerados como eco sistemas industriais, onde existe uma rede alargada de parcerias, que se pode estender à região ou mesmo a nível nacional;

Note-se que mais de metade dos casos estudados acumulam tipologias, isto é, a maioria (cerca de 73%) para além de apostar numa intervenção ao nível paisagístico, também evoluem no sentido de constituir um pólo de empresas e centros de investigação na área do ambiente, sem existir um contributo real para o desenvolvimento de ecossistemas, isto é, constituição de parcerias para fecho de ciclos materiais, o que só acontece para 20% dos casos.

Em seguida são apresentados cerca de três casos de desenvolvimento eco industrial, variando desde a constituição de eco parques industriais até à consolidação de regiões eco industriais, focando em casos Europeus e Americanos.

Kalundborg, Dinamarca

Kalundborg é uma pequena cidade situada na costa da Dinamarca, constituindo o primeiro exemplo conhecido de uma rede eco industrial.

As simbioses inter industriais tiveram início em 1970, fruto de intensas negociações entre empresas em que muitas das quais estão em permanente actualização e reformulação. As primeiras simbioses que surgiram em Kalundborg estavam relacionadas com o reencaminhamento de recursos residuais numa área que era já fortemente industrializada – gás, cinza e *clinker*, vapor e água de arrefecimento eram re aproveitadas por várias indústrias, sem alteração das suas propriedades. Actualmente, as ligações estão dependentes das tecnologias de controlo de poluição, que vão além do simples reencaminhamento, controlando os processos de deposição de modo a torná-los ambientalmente benignos e ao mesmo tempo mais atractivos ao nível do reaproveitamento como subproduto (Figura 5.56). Estas tecnologias concentram sub produtos diluídos, em formas economicamente e tecnicamente atractivas.

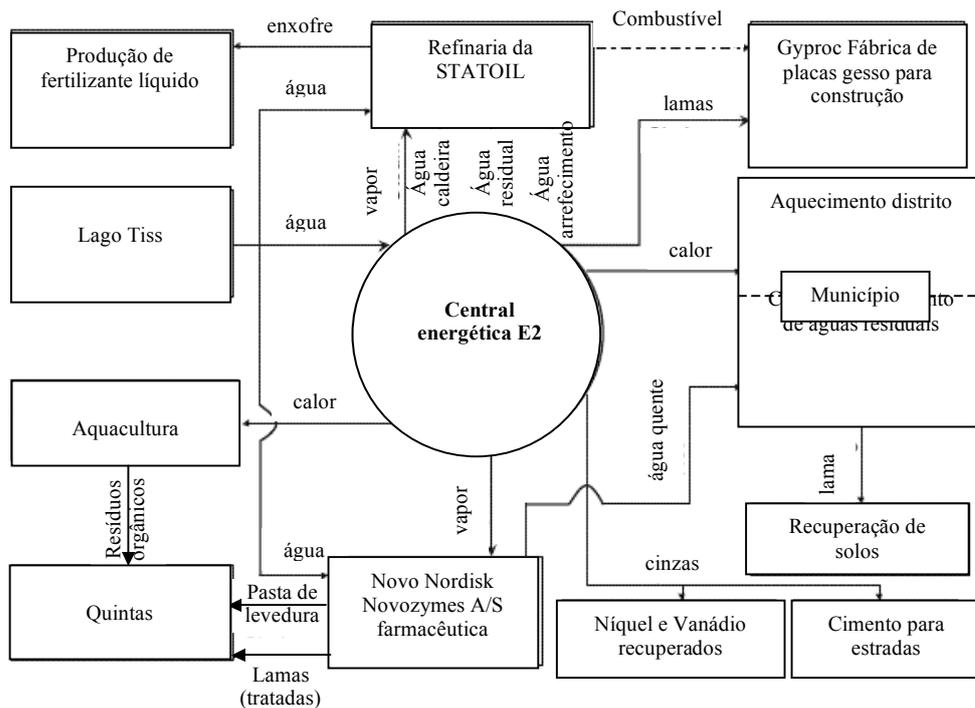


Figura 5.56 – Rede de simbioses industriais em Kalundborg, Dinamarca.

Fonte: Chertow, 2000.

Este caso é o exemplo de uma situação gerada por uma série de necessidades por parte dos industriais, que identificaram:

- 1) Uma necessidade de redução dos resíduos produzidos e dos custos de tratamento;
- 2) Acesso a materiais e energia a um preço mais barato, provenientes de excedentes de outras indústrias, em oposição a uma intervenção de entidades gestoras ou governamentais;

Não só a proximidade geográfica das empresas contribuiu para uma rápida concretização das simbioses, tal como o grau de compatibilidade dos fluxos, mas foi sobretudo o sentido de comunidade e de ambiente “familiar” que cimentaram as bases para a partilha de confiança necessária ao sucesso deste tipo de interações.

Na Tabela 5.10 são apresentadas algumas características relacionadas com a constituição de Kalundborg bem como os benefícios associados.

Tabela 5.10 – Factos associados às simbioses industriais em Kalundborg.

Tipologia	Evolução parque industrial para rede eco industrial (início nos anos '70); <i>Brownfield</i> ;	
Modelo de interacção	Troca de materiais e energia; Partilha de recursos (infra-estruturas, recursos humanos locais);	
Ferramentas	Interacção grupos de interesse; Material flow analysis;	
Recursos envolvidos	Água recirculante, enxofre, gesso, fertilizante, biomassa, lamas, cinzas/clinker, lamas biológicas, vapor, gás residual;	
Factores críticos	Visão a longo prazo; Viabilidade técnica e económica simultâneas (ligação económica positiva); Alianças e contratos sem intervenção institucional; Ambiente relativamente isolado, comunidade unida; Disponibilidade de recursos humanos; Partilha de infra-estruturas; Grandes quantidades de materiais envolvidos; Proximidade geográfica; Pressão legislativa – empresas obrigadas a apresentar planos de prevenção poluição e desempenho sustentabilidade; Requerimentos regulatórios em forma de standards de desempenho (ao invés de standards tecnológicos); Incentivos económicos de poupança de recursos suficientes para motivação dos participantes; Diálogo entre reguladores e empresas para estabelecimento de metas;	
Barreiras/Riscos	Custos regulatórios; Custos de investigação sobre possíveis simbioses (R&D); Custos contratuais e de monitorização; Risco de dependência de fornecedor / não escoamento do sub produto por inviabilidade técnica do receptor; Risco de lock in (solução fim de linha em detrimento de prevenção); Prazo demorado para atribuição de licenças;	
Benefícios	<p>Redução do consumo de recursos</p> <p>Óleo 45000 ton/ano Carvão 15000 ton/ano Água 600000 m3/ano</p> <p>Redução em emissões</p> <p>CO2 175000 ton/ano SO2 10200 ton/ano</p>	<p>Valorização de resíduos/sub produtos</p> <p>Enxofre 4500 ton/ano Gesso 90000 ton/ano Cinzas (p/cimento) 130000 ton/ano</p>
Investimento/Retorno financeiro	Investimento (até 2002): 90 milhões de euros Retorno (abate de custos) (até 2002): 200 milhões de euros <i>Pay back time</i> : 5 anos	
Outros	Resíduos baseados em materiais orgânicos são os mais atractivos (farmacêuticas, florestais, agricultura) pois requerem pouco ajuste de propriedades químicas;	

Fontes: Chertow, 2000; Sítio de internet institucional do Kalundborg Symbiosis Institute, disponível em <http://www.symbiosis.dk/>

Burnside, Halifax-Canadá

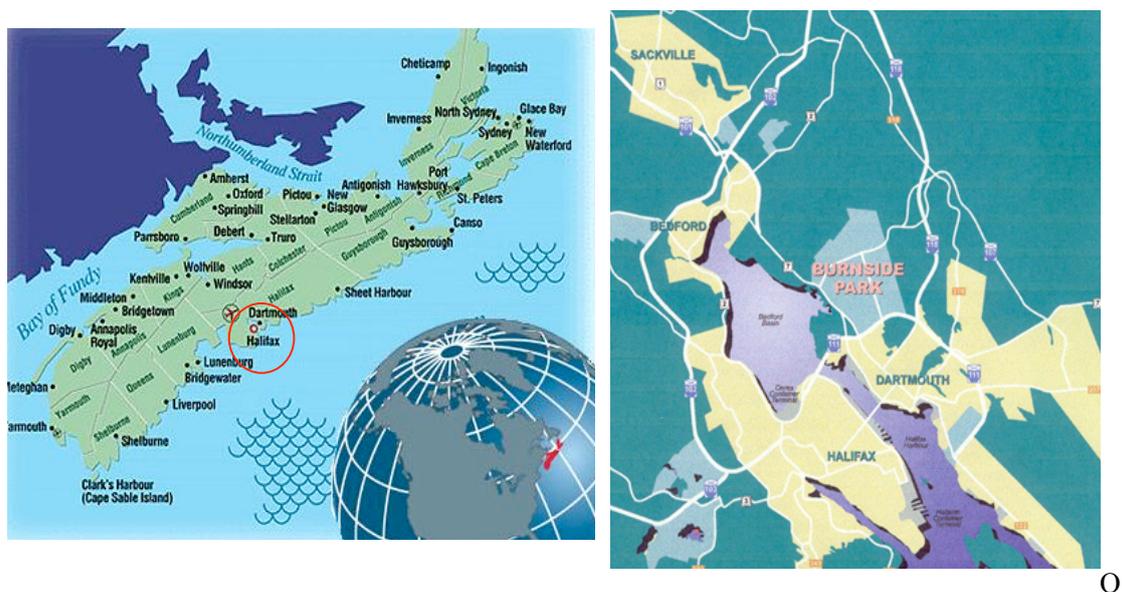


Figura 5.57 – Localização do eco parque industrial de Burnside, Canadá.

Fonte: Sítio de internet institucional da *United Nations Environment Programme*, disponível em <http://www.uneptie.org/pc/ind-estates/casestudies/Burnside.htm>

Parque Industrial de Burnside, na Nova Escócia, é um dos maiores parques industriais do Canadá, e o de maior sucesso (Figura 5.57). Com uma área de 1200 hectares, dos quais estão desenvolvidos cerca de 75%, alberga mais de 1300 pequenas e médias empresas e emprega aproximadamente cerca de 17000 pessoas. Este parque é um dos sete que são operados pelo município, de 51 na Nova Escócia, e de aproximadamente 1000 no Canadá.

Os municípios canadianos, como o de Halifax, possuem áreas delimitadas exclusivamente para desenvolvimento industrial e comercial. Em alguns casos, as mesmas são publicitadas como sendo parques industriais, sendo este um meio de otimizar custos de infraestruturas e facilitar o desenvolvimento industrial através de parâmetros locais de instalação específicos. Os três níveis governamentais existentes (local, distrital e nacional) suportam o desenvolvimento industrial, através de uma variedade de incentivos e políticas, assegurando que os parâmetros ambientais – ar, água, solo e biodiversidade – são protegidos nesse processo.

O município de Halifax destaca-se pelo seu trabalho na gestão de resíduos/recursos, onde implementou um sólido sistema, sendo considerado o mais sofisticado de todo o Canadá. Este sistema inclui o desvio de vidro, alguns tipos de plástico, papel, cartão, alumínio, resíduos orgânicos e compostáveis, resíduos de construção e demolição, dos aterros. O município é também membro do programa de protecção climática, cujo objectivo compromete uma redução de emissões de gases com efeito de estufa até 20% dos níveis de 1990. Finalmente, Halifax adoptou uma lei relativamente aos esgotos, que limita as descargas de certos materiais para os mesmos, e uma lei sobre pesticidas que, em quatro anos, irá banir o seu uso dentro da cidade.

Uma vez que o parque industrial encontra-se dentro do município é também obrigado a cumprir com as regras impostas pelo menos, o que obriga as empresas a adoptar planos de prevenção de poluição e restringir o uso de uma série de produtos tóxicos. No entanto, as PME estão isentas deste tipo de regulamentos, a não ser que sejam de uma categoria em particular – o que para 1300 PME agrupadas numa pequena área pode ser causa de graves problemas futuros.

O parque de Burnside é designado inicialmente por produção de sectores menos pesados industrialmente, distribuição e actividades comerciais (Tabela 5.11 e Figura 5.58). Uma das suas secções é designada por parque empresarial e atrai empresas de computadores, biotecnologia, saúde e tecnológicas. A outra secção do parque atraiu muitas empresas de camionagem e as suas oficinas de manutenção. Não existem áreas de alojamento, embora se considere a construção de habitações, a preços mais baixos, para os funcionários das empresas que trabalham no parque.

Tabela 5.11 – Sectores representados no eco parque industrial de Burnside.

Habitação	Vestuário	Equipamento para industria
Adesivos	Equipamento de comunicações	Produção de aço
Ar condicionado	Reparação e montagem de computadores	Oficinas mecânicas
Reparação de automóveis	Construção	Reciclagem de tintas
Bebidas	Contentores e embalagens	Produtos de papel e cartão
Materiais de construção	Distribuição	Gráficas
Centros de negócios	Produção de portas e janelas	Chapas metálicas
Empresas	Equipamento eléctrico	Processamento de químicos
Soalhos e carpetes	Serviços ambientais	Equipamento para bens alimentares

Fontes: Sítio de internet institucional da *United Nations Environment Programme*, disponível em <http://www.uneptie.org/pe/ind-estates/casestudies/Burnside.htm>



Figura 5.58 – Panorama do eco parque de Burnside, Canadá.

Fonte: Sítio de internet institucional da *United Nations Environment Programme*, disponível em <http://www.uneptie.org/pc/ind-estates/casestudies/Burnside.htm>

Desde a introdução do projecto “Eco sistema industrial em Burnside”, o município reforçou os parâmetros de desenvolvimento do parque. Os objectivos passaram assim a estar relacionados com a protecção dos valores da propriedade e melhorar o investimento em negócios localizados no parque, providenciando um planeamento para o seu desenvolvimento e manutenção, a criação de um ambiente empresarial atractivo e eficiente através de planeamento do território, standards ambientais, e ao mesmo tempo assegurar uma relação harmoniosa entre as várias utilizações daquela área.

Devido à sua diversidade, instalou-se um laboratório permanente (Centro de investigação da Universidade de Dalhousie⁶⁸) que assegura a avaliação de estratégias que proporcionem inter relações entre as empresas residentes e entre estas e o meio ambiente. Num estudo inicial, um grupo de investigadores identificou um número de estratégias, orientações e potenciais relações de simbiose e sistemas de suporte que facilitariam a transformação de Burnside.

Entre os sistemas de suporte necessários ao design, operação e transformação de parques industriais em sistemas eco industriais, contam-se:

- Centro de informação
- Trocas de materiais
- Auditorias ambientais

⁶⁸ <http://www.mgmt.dal.ca/sres/eco-burnside/homepage.html>

- Programas de formação e educacionais
- Programas de investigação
- Cumprimento de standards e regulamentos

Como estratégias para a concepção, operação e transformação de parques industriais em sistemas eco industriais, o município seguiu a metodologia desenvolvida por Côté (Côté *et al.*, 1994):

- 1) Selecção da área;
- 2) Parametrização;
- 3) Concepção do site;
- 4) Controlo de inventário;
- 5) Concepção e construção de edifícios;
- 6) Co – locação de empresas do mesmo ramo;
- 7) Conservação de recursos energéticos;
- 8) Ciclos e trocas de materiais;
- 9) Substituição de materiais
- 10) Recolha e gestão de informação;
- 11) Utilização de produtos amigos do ambiente;
- 12) Encorajar a implementação de empresas “necrófagas” e decompositoras;
- 13) Auditorias ambientais;
- 14) Cascata de materiais;
- 15) Desenvolvimento de novos produtos;
- 16) Comunicação e reporting;
- 17) Redução e reutilização de resíduos de embalagens

Duas componentes fundamentais para o estabelecimento de um eco sistema industrial é a presença de empresas que possam introduzir sub produtos rejeitados brutos como matéria-prima na sua produção (necrófagas), e empresas que possam reutilizar esses sub produtos, retirando componentes que lhes interessam (decompositoras) (ver Tabela 5.12 e Figura 5.59). Os esforços educacionais e de informação providenciados pelo centro de investigação do parque, paralelamente ao enquadramento regulatório adoptado e instrumentos económicos de incentivo, resultaram na proliferação deste tipo de empresas em Burnside, estabelecendo assim um eco sistema industrial.

Tabela 5.12 – Exemplos de ‘necrófagos’ e ‘decompositores’ que evoluíram ou migraram para o eco parque.

Recolha	Papel, cartão, garrafas de vidro, metal, pilhas, químicos
Aluguer	Equipamento de construção, ferramentas, paletes, equipamento de comunicação, fotocopiadoras, uniformes
Remanufactura	Toners de impressoras, mobílias, fitas de impressora, recauchutagem de pneus, computadores, equipamentos automóveis
Reparação	Computadores, equipamento electrónico, camiões e carros, mobílias, edifícios
Reutilização	Materiais de construção, ferramentas, embalagens
Reciclagem	Tintas, óleos, solventes

Fonte: Sítio de internet institucional da *United Nations Environment Programme*, disponível em <http://www.uneptie.org/pc/ind-estates/casestudies/Burnside.htm>

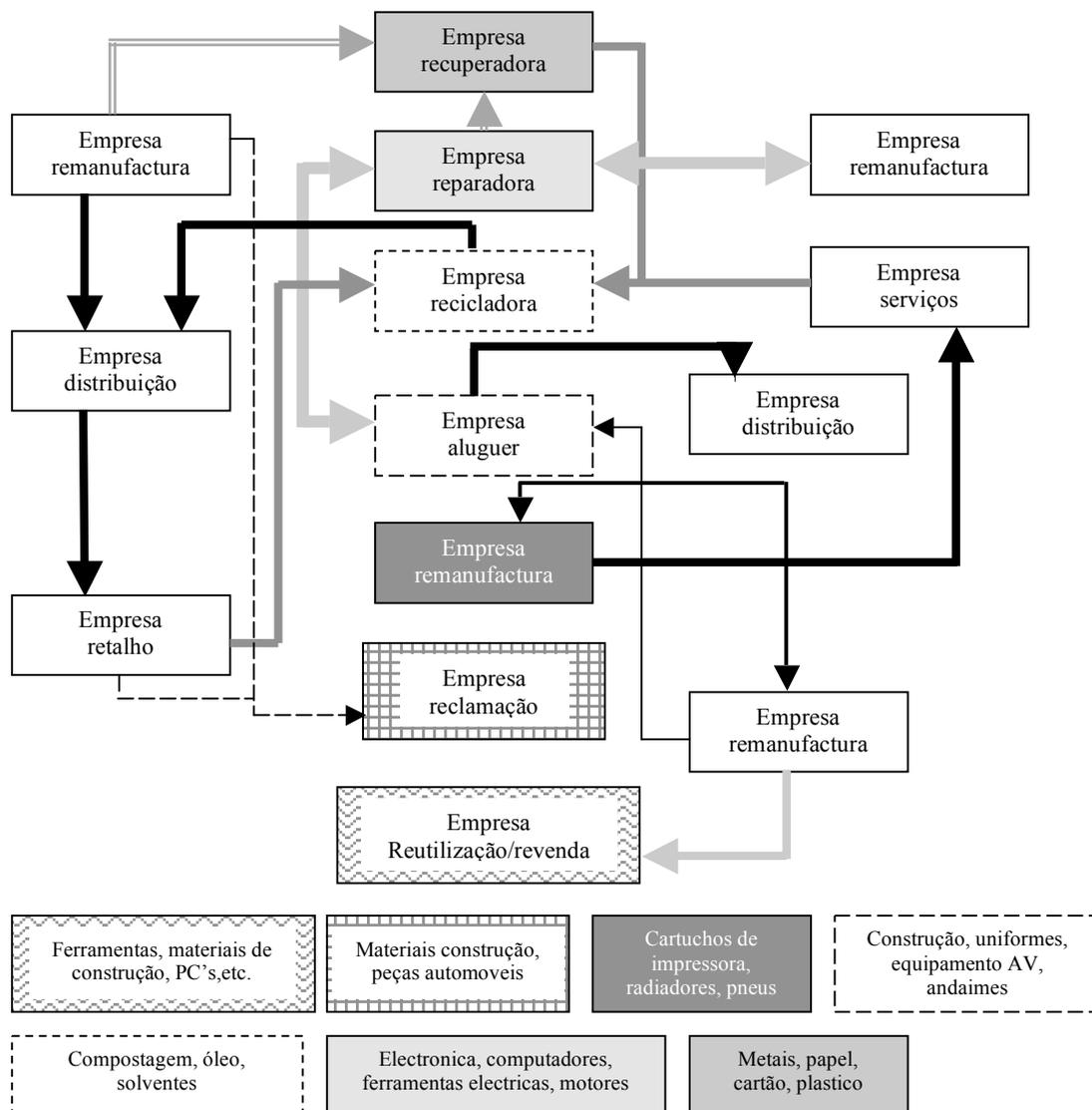


Figura 5.59 – Representação do sistema de simbioses industriais em Burnside.

Fonte: Sítio de internet institucional do *Burnside Eco Efficiency Centre*, disponível em <http://eco-efficiency.management.dal.ca/homepage.html>

O parque industrial de Burnside tem servido de laboratório eco industrial durante os últimos 9 anos; contudo, paralelamente à investigação sobre possíveis sinergias locais, a colaboração com o município na tentativa de transformação da infraestrutura existente e empresas mas influenciando a natureza das novas infraestruturas e operações industriais. A colaboração ocorre a vários níveis, entre a universidade, o município, a companhia de electricidade, entre empresas e novas empresas que pretendam instalar-se no parque aproveitando oportunidades na reutilização, aluguer, reparação, re-manufactura e reciclagem.

A rede de colaborações, organização e centro de operações (universidade+município) é de extrema importância, uma vez que as PME's que constituem o parque estão em permanente recriação (criação destrutiva). Anualmente, cerca de 10% das empresas do parque incorrem em algum tipo de mudança, seja em novas instalações, encerrando, abrindo ou expandindo. Assim, existem oportunidades contínuas para investigar a aplicação de novas estratégias na transformação do parque num eco sistema industrial.

Enquanto um interesse no desenvolvimento eco industrial e a vontade de participar são importantes para lançar este tipo de projectos, o principal factor de sucesso é um compromisso e empenho contínuos de um grupo de sócios do governo, indústria, universidade e comunidade. Uma vez que o desenvolvimento eco industrial não é uma iniciativa a curto prazo, sem este empenho, estes projectos não são sustentáveis.

Humberside, Reino Unido

A região de Humberside, também na região de Yorkshire, proporcionou ao Programa Nacional de Simbioses Industriais do Reino Unido (NISP) um dos primeiros testes à metodologia seguida pelo Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (BCSD) para a promoção de sinergias entre empresas (Figura 5.60). Tomando como exemplo o caso promovido pelo BCSD no Golfo do México, o NISP aplicou os mesmos pressupostos à região de Humberside, adaptando-os às condições locais.

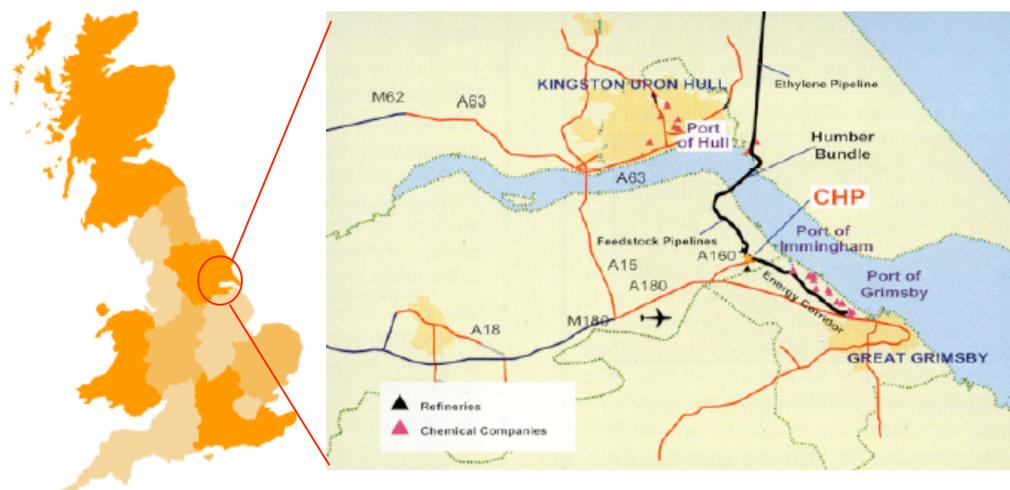


Figura 5.60 – O eco parque industrial de Humberside.

Fonte: Sítio de internet institucional da *National Industrial Symbiosis Programme*, disponível em <http://www.nisp.org.uk/>

A estratégia económica da região de Yorkshire e de Humber identificou o estuário de Humber como uma área com enorme potencial de crescimento e catapulta de desenvolvimento da região. Para tal foi criada uma instituição, chamada Humber Trade Zone destinada a avaliar este potencial, promovendo o desenvolvimento sustentável da região, incluindo a melhoria de infraestruturas, ordenamento da orla do estuário, o desenvolvimento de programas de cooperação inter empresarial e melhorias ambientais.

O estuário é uma zona industrializada desde os anos '60, particularmente povoada por indústria química e os sectores de gás e petrolíferas (refinarias). Químicos orgânicos e inorgânicos, petróleo e gás, processamento de alimentos, mobiliário, processamento de ferro e aço e outros metais estão entre os sectores dominantes, com infraestruturas que se estendem ao longo das costas sul e norte do rio. A ideia para o desenvolvimento eco industrial da região tem origem na conjugação de três iniciativas relacionadas:

Programa de simbioses industriais de Humber (HISP) – envolvendo a criação de ligações entre empresas de modo a promover a eficiência de materiais e de fluxos de energia. Baseia-se numa abordagem sistematizada que abrange todos os processos e actividades das empresas participantes. Este projecto foi desenvolvido pelo BCSD, autoridades locais e empresas promotoras.

Central termo eléctrica combinada (450 a 600 MW) – ligada a duas refinarias localizadas na margem sul do estuário, para o fornecimento de energia, de modo eficiente e sustentável, para novas e empresas já existentes no local. Este projecto é desenvolvido pela *Conoco Global Power Developments*, parte activa no HISP e empresa participante no programa de simbioses industriais no México.

The Humber Bundle (HB) – série de *pipelines* que ligam as fábricas de processamento de ambos os lados do rio, promovido por um consórcio de empresas, incluindo a BP. Este projecto tem enorme potencial para a integração de instalações locais e estímulo a novos investimentos. Os *pipelines* teriam capacidade para transportar substâncias combustíveis, mas também telecomunicações e água.

A coordenação do programa ficou a cargo do BCSD que procurou a colaboração de centros de investigação internacionais, particularmente o *IIIEE – International Institute for Industrial Environmental Economics* da Suécia, para providenciar o suporte científico necessário ao projecto.

As quatro fases de implementação e de desenvolvimento do HISP focaram-se em 1) *awareness raising*, 2) recolha e análise de dados, 3) implementação sinergia e 4) avaliação e suporte contínuo, fases essas que foram ajustadas ao longo da fase de concepção através do *input* do IIIEE, de modo a alargar o âmbito da aplicação dos vários fluxos de materiais e energia, de modo a ir ao encontro das necessidades das empresas participantes e das suas capacidades. Adicionalmente, a oportunidade para criação de novas empresas baseadas no esquema de colaboração entre actores participantes, foi considerado um veículo importante de ligação entre duas ou mais indústrias locais.

A introdução da central termo eléctrica e dos *pipelines* no conjunto de empresas participantes proporcionou a primeira abordagem às simbioses naquela região. Um estudo efectuado sobre os seus potenciais benefícios, económicos, ambientais e sociais, provou que os mesmos eram significativos – reduções substanciais de emissões de CO₂, SO₂ e NO_x (3.3 Mt, 48 Kt, e 11 Kt por ano, respectivamente), remoção de uma quantidade substancial de matérias perigosas (750000 ton) de transportes à superfície, utilizando os pipelines, poupanças substanciais em gastos energéticos, melhoria na produtividade (1173 milhões de euros / ano) e emprego (2400 postos de trabalho), com o desenvolvimento de novos negócios a tirarem vantagem das novas fontes de materiais, distribuídos através dos pipelines e acesso a fontes de energia a preços competitivos (ver Figura 5.61).

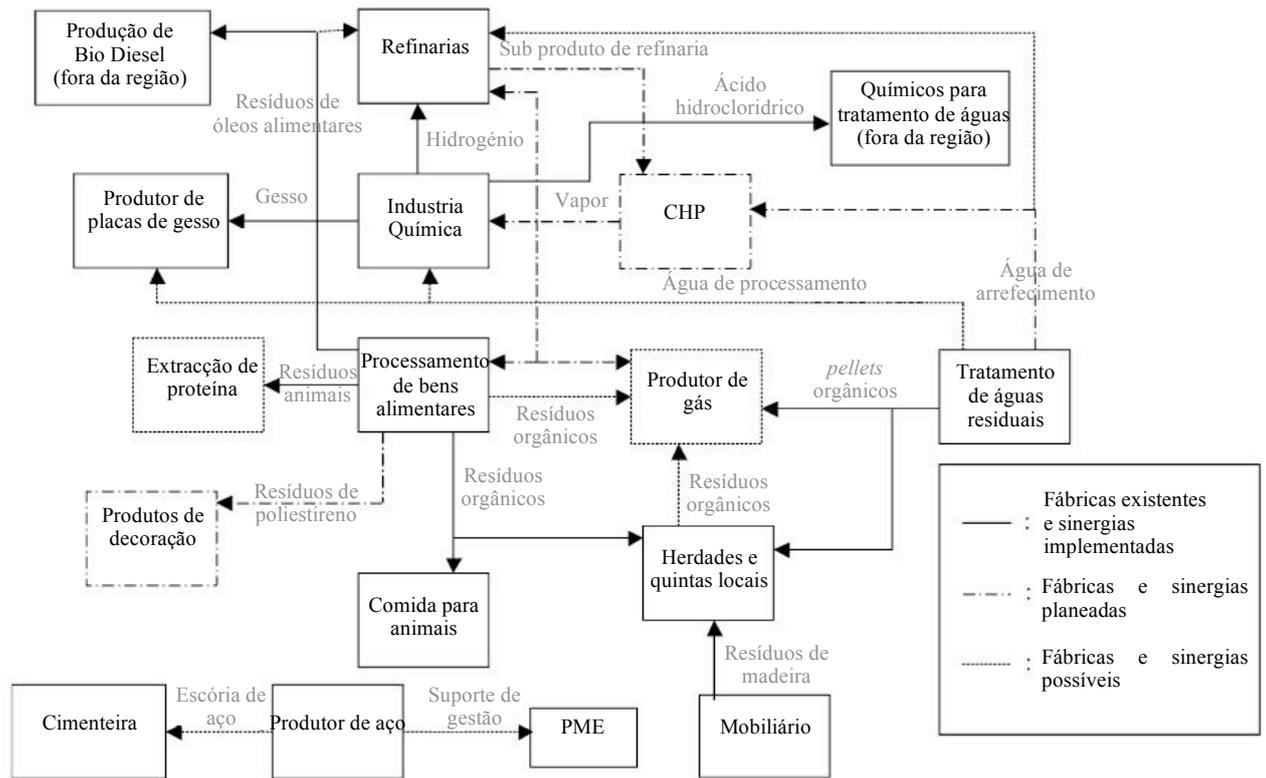


Figura 5.61 – Simbioses concretizadas e em projecção em Humberstide.

Fonte: Mirata, 2004.

Após ter enfrentado alguns problemas no início do projecto, relacionados com a participação das empresas locais, pouca pré disposição para partilha de informação, e falta de financiamento, o projecto arrancou em força no final de 2003, com uma “indústria campeã” – uma multinacional do sector químico – e com uma abordagem mais consistente no que diz respeito à necessidade de diversificação das empresas e do detalhar a operacionalização das relações sinérgicas entre empresas.

5.3.2.1.2.2 Bolsas de Resíduos

Quando a distância entre empresas se torna num constrangimento de tal modo que impossibilita a constituição de simbioses industriais em eco parques, torna-se necessário a constituição de mecanismos que sirvam de canais de comunicação (infra-estruturas virtuais) entre empresas com vista a possibilitar a troca de recursos. Nestes casos, a constituição de uma entidade – a bolsa de resíduos (nome pelo qual normalmente é mais conhecido, embora

sejam sugeridos outros nomes como *Rede eco industrial virtual*) – é uma hipótese viável para conseguir a ligação entre entidades a longas distâncias.

Para criar estas redes virtuais, para além de ter em conta o enquadramento legislativo necessário referido anteriormente, é necessário identificar:

- 1) quem produz
- 2) onde produz
- 3) quanto produz
- 4) características do produto.

Estas informações farão parte integrante de um sistema de base de dados, gerido por uma entidade designada que coordenará a rede virtual, estabelecendo as ligações entre indústrias ao nível nacional, regional ou local. No entanto, não se deve limitar à criação de um canal de comunicação entre empresas para efectuar simbioses industriais, mas deve incluir também a realização de actividades de formação e promoção das suas actividades, assumir um papel na prossecução da sustentabilidade industrial e disponibilizar apoio técnico e acompanhamento aos participantes.

Mas previamente a essa análise, e como ponto de partida para a identificação de potencialidades de sinergias, os modelos utilizados para a constituição destes mecanismos apontam para um primeiro levantamento de fluxos de entrada e de saída dos principais sectores industriais. A análise é feita segundo os códigos CAE (Código de Actividade Económica), em que as principais categorias industriais estão agrupadas por grandes sectores que tipicamente consomem o mesmo tipo de recursos e geram o mesmo tipo de resíduos ou sub produtos (no caso da energia, a situação é diferente, uma vez que a distância entre empresas será à partida muito grande, levando a grandes dissipações de energia e não existem infra-estruturas desenvolvidas para o seu transporte).

De seguida é apresentada uma tabela com os principais sectores industriais, fluxos de entrada e de saída, baseados nos códigos CAE e num levantamento exaustivo levado a cabo pelo INETI na preparação do Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (Tabela 5.13 e Tabela 5.14).

Tabela 5.13 - Categorias industriais portuguesas analisadas.

Agrupamento	CAE	Sectores	Fluxos Input (exemplos)	Fluxos Output (exemplos)
Agricultura /Produção de bens alimentares	241	Protecção das Plantas	Químicos inorgânicos (pesticidas)	Lamas, cinzas, escórias, plástico, metal, papel e cartão
	201	Madeira	Toros madeira, óleo	Serradura, lamas, aparas, tiras metálicas, águas lavagem, cascas, óleos usados
Construção*			Cimento, alcatrão, madeira, aço, gesso, pedra, brita	Sucata, equipamento mecânico, águas residuais, energia residual, resíduos
Distribuição e consumo*			Produtos acabados, energia, papel, serviços, água	Embalagens, óleos usados, equipamento, pneus, baterias, plástico, resíduos orgânicos, contentores, vidro, alumínio, papel e cartão, madeira (paletes)
Manufatura	202, 203, 204,	Mobiliário	Madeira, óleos, colas, água	Serradura, lamas, aparas, tiras metálicas, águas lavagem, cascas, óleos usados, papel, cartão
	30, 31, 32, 33	Material Eléctrico e electrónico	Metal, água, aditivos, emulsão, agentes desengordurantes, óleos maquinas, energia	Aparas, limalhas, emulsão, óleos usados, resíduos ácidos e alcalinos, poeiras
	351	Indústria Marítima	Peças metálicas, granalha, água, soluções ácidas, óleos, tintas, madeira	Granalha com óxidos e tinta, soluções residuais ácidas, aparas, limalhas, óleos usados, sucatas
	222	Industrias Gráficas e de Transformação de Papel	Película, papel, tinta, banhos químicos	Papel, cartão, madeira, metal, plástico, película usada (prata), resíduos líquidos,
	192,193	Calçado	Peles, têxteis, espumas, madeiras, fios, telas, colas, tintas, borrachas	Resíduos de peles, têxteis, espumas, sintéticos, fios, poeiras, papel, cartão, metal, resíduos borrachas, efluentes líquidos
	262,263, 264,621	Cerâmica	Areia, feldspato, caulinos, argilas	Cacos cerâmicos, poeiras, papel e cartão, lamas, areias e argilas, moldes,
Processamento	241, 244, 247	Químico	Água, produtos químicos vários, sal, ácidos, álcoois, enzimas, leveduras	Lamas de salmoura, resíduos não especificados de sais, resíduos de ferro e aço, lamas de leveduras
	17,8	Têxtil	Algodão, lã, poliéster, acrílico,	Resíduos de fibras de algodão e lã, lamas, águas residuais
	243, 246	Tintas, Vernizes e Colas	Solvente, água, resina, pigmentos, cargas	Lamas, resíduos aquosos com solventes não halogenados
	285	Tratamento de Superfícies	Água, lixas, detergentes, soluções alcalinas ou ácidas, esmaltes, vidro, zinco,	Lamas de etar, resíduos líquidos, pó de zinco
	211, 212	Papel e Cartão	Pasta papel, colas, água	Água com fibras, plásticos, metais, areias, aparas
	232, 241	Petróleo e Petroquímica	Petróleo, energia, óleos, nafta, solventes	Resíduos com enxofre, metais, cinzas, madeira
	401	Produção de energia	Carvão, fuelóleo, resíduos florestais,	Cinzas, vapor, absorventes, betão, metais, lamas,
	275, 28, 29, 34, 35	Metalurgia e Metalomecânica	Metais, areia, energia, aglomerantes, granalha, água, óleos	Metais, granalha com metais, areias, moldes e machos com aglutinantes orgânicos, escórias, metais ferrosos, aparas e limalhas, lamas
	205	Cortiça	Cortiças, combustível, água	Cinzas, lamas e águas de cozimento, refugo, aparas, pó de cortiça
	191, 183	Curtumes	Peles salgadas, sal, crómio, água, tintas, enzimas	Resíduos animais, raspas com crómio
251	Borrachas e Recauchutagem	Borracha, enxofre, óleos	Madeira, pneus rejeitados, tiras, aparas, pó	
154, 245	Óleos Vegetais, Derivados e	Sementes, óleo, soda caustica, gordura animal	Água de lavagem, fibras, lamas, papel, cartão, vidro, metal, óleos máquinas	
			Agentes tensoactivos, álcool, ácidos gordos	Cartão, vidro, metal, óleos máquinas, lamas

* Estes agrupamentos não foram estudados no PNPARI, embora devam ser considerados aquando da análise de possíveis simbioses;

Fonte: Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais, INETI 2001

Tabela 5.14 – Categorias industriais portuguesas analisadas (continuação).

Agrupamento	CAE	Sectores	Fluxos Input (exemplos)	Fluxos Output (exemplos)
Recuperação de minerais	141, 142, 267,142	Pedras Naturais	Pedras, água	Resíduos, poeiras, pós, maquinaria (ferro e aço), óleos, lamas
Serviços*			Papel, computadores, energia, madeira, plástico	Papel, materiais eléctricos e electrónicos, metal
Transporte*			Combustíveis	Óleos usados, fluidos hidráulicos, equipamento mecânico, pneus, baterias

* Estes agrupamentos não foram estudados no PNAPRI, embora devam ser considerados aquando da análise de possíveis simbioses;

Fonte: Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais, INETI 2001.

Paralelamente, dever-se-ão considerar outros factores igualmente importantes, como a localização, quantidades de fluxos e tecnologia de recuperação necessária para a aceitação de alguns sub produtos como matéria-prima em sectores. A análise efectuada aos dados obtidos através do PNAPRI permite facilmente constatar que a maioria das indústrias portuguesas se situa no norte do país, e litoral, com particular destaque para a zona de Sines e Porto com uma concentração de indústria petroquímica e centrais energéticas, sendo estas empresas âncora representadas em redes eco industriais como Kalundborg.

Um cruzamento entre os dados de localização geográfica e dos fluxos de materiais existentes, pode permitir ter, à partida, uma primeira caracterização dos fluxos e possível localização de redes industriais que podem ser transformadas em ecossistemas industriais. Considerar a ecologia industrial como paradigma de desenvolvimento, tendo em conta esta informação, permite um ordenamento industrial, influenciando a localização de novas indústrias como modo de facilitar o estabelecimento de redes.

Através da elaboração deste tipo de base de dados, executa-se uma das ferramentas indicadas por Chertow (2000) para a identificação de possíveis simbioses industriais, resultando em áreas geográficas propícias à constituição de bolsas de resíduos, como se pode verificar pela Tabela 5.15.

Tabela 5.15 – Sectores e fluxos prioritários por região.

Região	Sectores dadores	Sectores receptores	Fluxo
Norte	Madeira, Metalurgia e Metalomecânica, Petroquímica e Energia	Metalurgia e Metalomecânica, Madeira (contraplacados, parquetaria) Calçado, Cerâmica, Tratamento de Superfícies, Energia e Construção Civil	Metais, Madeiras
Centro/LVT	Pedra Natural, Curtumes, Cerâmica, Metalurgia e Metalomecânica, Marítima	Cerâmica, Construção Civil, Cimenteiras, Agrícola, Química, Metalurgia e Metalomecânica, Tratamento de superfícies, Construção civil	Pedras, Areias, Couros, Cerâmicos, Metais
Sul	Calçado, Cerâmica, Pedra Natural, Marítima, Madeira Petroquímica, Energia	Calçado, Valorização Energética, Construção Civil, Cerâmica, Cimenteiras, Químico	Cerâmicos, Pedras Madeiras, Couros Orgânicos

Estudos de caso internacionais

Tal como sucede no caso dos eco parques, também os mecanismos associados a bolsas de resíduos já se encontram difundidos um pouco por toda a Europa. É possível encontrar diversas organizações que escolhem promover mecanismos de simbioses industriais através desta tipologia de interacção.

As organizações que promovem estas bolsas de resíduos vão desde as instituições publicas a privadas, mas também a parcerias entre vários organismos, sendo que pode abranger vários níveis geográficos – desde o local ao nacional – e mesmo serem direccionadas para a comercialização de apenas um tipo de recursos materiais (*e.g.* resíduos biodegradáveis).

Os casos que de seguida serão apresentados ocorrem em países membros da União Europeia onde, uma vez que obedecem a padrões legislativos semelhantes, proporcionam exemplos de análise mais interessantes.

Tal como sucedeu no caso dos eco parques, uma análise mais aprofundada destes estudos de caso permitem analisar, atendendo aos constrangimentos ditados pelas condições locais, a metodologia de criação e implementação, estrutura, informação disponibilizada, modo de funcionamento, apresentação, conteúdos entre outras características, necessárias ao sucesso deste tipo de mecanismos. É com base em estudos deste tipo que permite criar a base de conhecimento necessária à identificação das características que este tipo de mecanismos deverá possuir, para representar uma inovação na gestão de resíduos em compatibilidade com a situação portuguesa.

National Industrial Symbiosis Programme, Reino Unido

O NISP é a primeira iniciativa mundial sobre mecanismos de simbiose industrial a ser lançada a uma escala nacional, sendo o organismo pioneiro sobre a constituição de metodologias e aplicações destes mesmos mecanismos, tendo sempre como pano de fundo o paradigma da ecologia industrial (Figura 5.62).



Figura 5.62 – Página de Internet do NISP.

Fonte: Sítio de internet institucional da *National Industrial Symbiosis Programme*, disponível em <http://www.nisp.org.uk/>

Apesar de, actualmente, o NISP constituir o principal organismo de apoio à constituição de eco parques industriais, originalmente a sua acção foi , e continua a ser, a proporcionar um canal de comunicação, informação e formação para a troca de resíduos entre indústrias.

O NISP é uma iniciativa liderada por empresas, facilitando ligações entre indústrias de diferentes sectores de modo a criar oportunidades comerciais sustentáveis e melhorar a eficiência de recursos e da sua utilização.

Nos últimos 18 meses do seu funcionamento, o programa ajudou a *desviar mais de 515 000 toneladas de resíduos de aterros* e criou/atraiu cerca de *17 novos negócios*. Mais de *450 empregos* foram criados ou salvaguardados em todo o Reino Unido como resultado directo das acções do programa e o investimento de capital privado em equipamentos de reprocessamento de materiais foi superior a *20 milhões de libras*.

Funcionamento

Sendo uma iniciativa liderada pela própria indústria, através de “clubes de empresas” como o Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) esse factor facilita o estabelecimento de ligações entre empresas e empresários.

Devido à extensão do território Britânico, o NISP possui vários coordenadores de programas de simbiose industrial regionais, que actuam sob a égide nacional dos grupos de aconselhamento empresarial, que fazem parte do conselho nacional do NISP (Figura 5.63)..

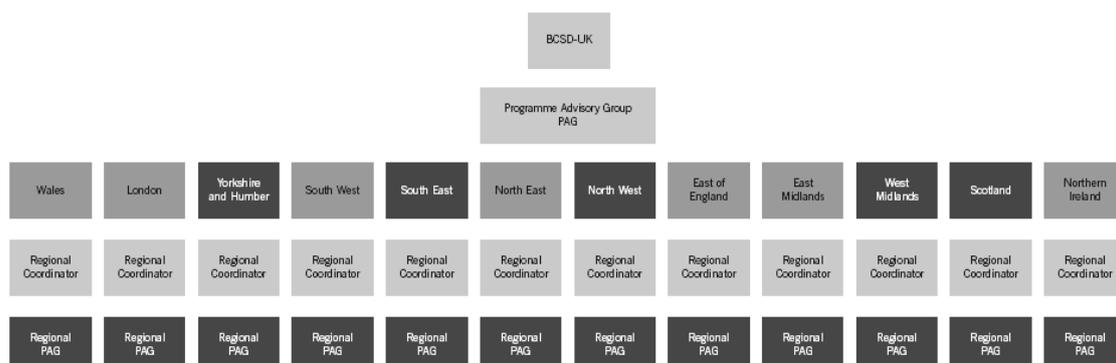


Figura 5.63 – Composição do NISP.

Fonte: NISP – A Year of Achievement, publicação disponível em <http://www.nisp.org.uk/>

Numa *fase inicial*, é primeiro assegurado o comprometimento dos empresários envolvidos. Para tal, os grupos regionais, apoiados pelas associações empresariais locais que normalmente possuem representantes nos grupos de aconselhamento nacionais, promovem reuniões de empresários para explicar o conceito do sistema de intercâmbio, qual o seu funcionamento, implicações ao nível da partilha de informação e benefícios envolvidos.

Estas reuniões são de extrema importância para estabelecer pontes de entendimento entre representantes locais de vários grupos de interesse. Nesse respeito podem estar presentes outros organismos institucionais, conferindo um grau de interesse público importante para o comprometimento dos empresários.

A *segunda fase* do processo de funcionamento implica a formação dos gestores de topo nos mecanismos de simbiose industrial e implicações legais e funcionais da concretização de transacção dos materiais envolvidos. Estas aulas de formação implicam já a partilha de informação e primeira abordagem à detecção de possíveis simbioses – um método também aplicado aos eco parques – introduzindo igualmente as ferramentas de base de dados relacionais que as empresas utilizam para depositar informação relativa aos seus resíduos e sub produtos.

A *terceira fase* diz respeito à introdução da informação na base de dados. Esta deve deter algumas propriedades importantes como:

- Flexibilidade de utilização – a ferramenta deve estar disponível numa plataforma partilhada, como a Internet, de modo a poder ser acedida por todos;
- Segurança – sistema só pode ser acedido por membros integrantes do NISP através de protocolos de segurança (*e.g.* login, password);
- Sensibilidade dados – os membros podem accionar diferentes níveis de segurança consoante os dados a serem partilhados, de modo a filtrar informação mais sensível;
- Base de dados pesquisáveis de fluxos de materiais
- Confidencialidade – os detalhes da organização não são mostrados de modo a proteger as identidades dos membros participantes nas fases iniciais de abordagem;

Após a identificação de possíveis simbioses através da base de dados dinâmica, na *quarta fase* os coordenadores regionais actuam como comissão independente, avaliando se as simbioses identificadas são passíveis de serem concretizadas, implicando uma avaliação a todos os níveis: social, ambiental e económica. De tal modo que o *net cost* da transacção deverá trazer sempre as mesmas ou mais valias às que deveriam ocorrer sem este redireccionamento de recursos.

A *quinta fase* corresponde à implementação propriamente dita da transacção de materiais. Após a análise da viabilidade das simbioses através da base de dados dinâmica, os coordenadores regionais actuam como comissão independente que aborda as industriais implicadas na simbiose identificada em virtude de conduzir o processo de aproximação e cooperação entre ambas as entidades. Esta coordenação pode resultar numa série de workshops ou estabelecimento de redes de informação entre as várias entidades. Destaca-se o facto de o NISP desempenhar apenas o papel de facilitador e orientador, não intervindo directamente nos conteúdos discutidos entre as empresas.

Finalmente na *sexta e última fase* a transacção terá sido estabelecida e a comissão afasta-se da orientação dada à mesma, deixando as indústrias gerir o seu futuro relacionamento comercial. No entanto, o NISP não deixa de continuar a acompanhar as transacções estabelecidas através de um programa de monitorização e acompanhamento que implementam desde o início das transacções (Figura 5.64).

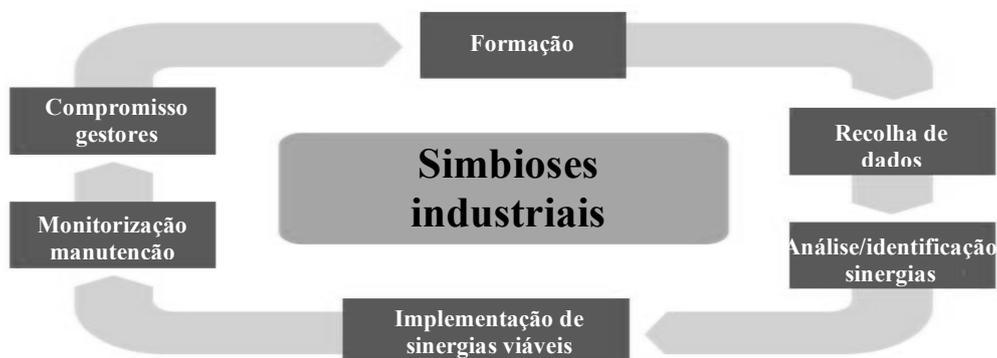


Figura 5.64 – Metodologia associada aos mecanismos de bolsa de resíduos do NISP.

Fonte: NISP – A Year of Achievement, publicação disponível em <http://www.nisp.org.uk/>

Através deste mecanismo o NISP superou mesmo as suas expectativas relativamente aos primeiros 5 anos de actividade, sendo que os benefícios gerados para este período temporal, para as regiões integradas no programa, podem ascender e mesmo ultrapassar os 60 milhões de libras (86,37 milhões de euros) – 60 vezes o investimento inicial necessário.

Tabela 5.16 – NISP fact box.

Programas regionais	3 programas lançados (situação em 2004), distribuídos por 230 delegados (na sua maioria empresas);
Empresas	170 participantes efectivos >300 empresas contactadas ou em processo de adesão 43 empresas nos grupos de aconselhamento nacional
Ferramentas	Base de dados dinâmica Guias de entrada Sistema de indicadores Curso de formação
Transacções	>1 000 000 toneladas de materiais em base de dados para procura 700 000 toneladas de materiais em negociação
Benefícios ambientais	>100 000 toneladas de CO ₂ reduzidas 515 000 toneladas de materiais desviadas de aterro
Benefícios económicos	17 novas empresas 450 empregos

Fonte: NISP – A Year of Achievement, publicação disponível em <http://www.nisp.org.uk/>

Bolsa de subprodutos da Catalunha, Espanha

Dos exemplos europeus mais próximos do território nacional temos a bolsa de subprodutos da Catalunha (BSC) (ver Figura 5.65). Tal como o nome indica esta bolsa não é denominada bolsa de resíduos pelas particularidades da legislação espanhola para tratamento e encaminhamento de resíduos. De facto, no caso Espanhol, os materiais que se encontram a jusante do processo produtivo são denominados por sub produtos – resíduos que podem ser utilizados como substitutos de um produto comercial ou uma matéria prima quando a sua reutilização é possível, sem necessidade de tratamento.

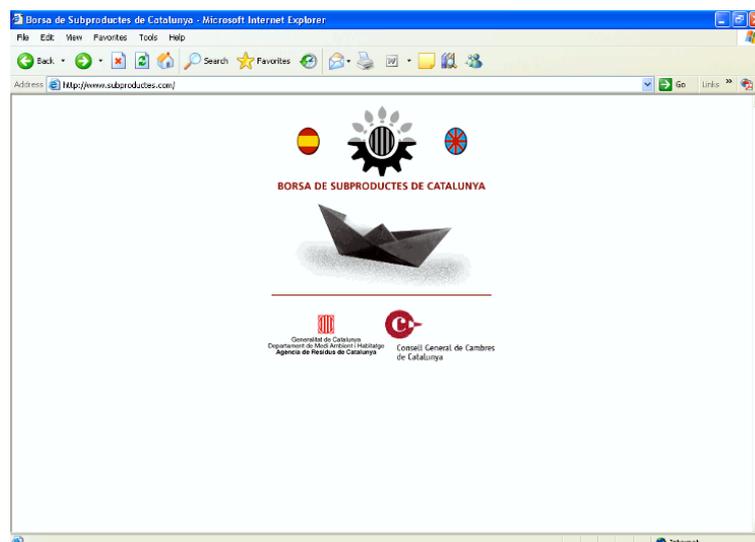


Figura 5.65 – Página de acesso ao sítio de Internet da BSC.

Fonte: Sítio de Internet institucional da *Bolsa de Subprodutos da Catalunha*, disponível em <http://www.subproductes.com/>

O primeiro mecanismos de transacção de subprodutos foi montado em 1990 através do incentivo dos treze membros da Câmara de Comércio do Concelho de Câmaras de Comércio, Indústria e Navegação da Catalunha. Em 1991 foi aprovada a lei 2/91 de 18 de Março que aprovava medidas urgentes para a redução e gestão de resíduos industriais, comandada pela Junta de Resíduos (o Comité Autónomo do Governo para os assuntos sobre Resíduos). Foi assim criada um mecanismo de trocas para a gestão de resíduos. Estas movimentações levou a Comissão de Resíduos e a Câmara de Comércio a estabelecer um acordo em Dezembro de 1991 para o desenvolvimento de uma ferramenta que incentivasse a reutilização de resíduos: a BSC. O Concelho da Câmara de Comércio e o Comité participam conjuntamente no financiamento e supervisão das actividades da BSC.

A BSC é um serviço gratuito, direccionado para a promoção da reutilização de resíduos tanto quanto possível, promovendo igualmente a reciclagem e providenciando às empresas uma ferramenta de promoção da eco eficiência que reduz custos e melhora a sua competitividade, através da redução das despesas de gestão de resíduos e aquisição de matérias primas virgens. Neste contexto, o BSC encarrega-se de providenciar uma base de dados onde regista as empresas interessadas em oferecer ou procurar por subprodutos para utilização como matérias primas nos seus processos. As ofertas e procuras são publicadas na Internet e num boletim da associação de comércio, que divulga junto dos seus associados as actividades da bolsa, atraindo participantes. Neste momento, as trocas realizadas através da BSC representam já cerca de 17% do destino final dos resíduos (dados de 2003) para aquela região de Espanha, com uma tendência positiva de evolução (Figura 5.66).

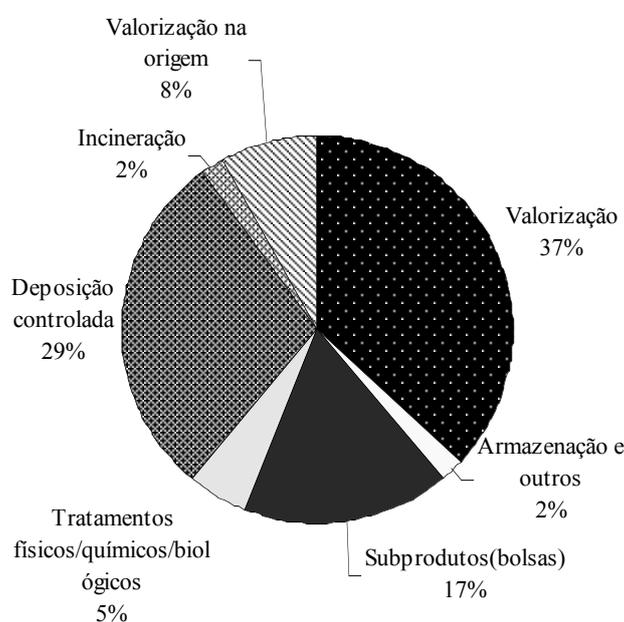


Figura 5.66 – Destinos finais para resíduos não perigosos na região da Catalunha em Espanha.

Fonte: Jordão e Mendes, 2003

A BSC serve apenas de intermediário entre as empresas, colocando-as em contacto e providenciando apoio técnico, tal como no caso do NISP, não sendo de sua responsabilidade verificar o estado do material ou a sua qualidade. Para além da descrição dos materiais, é apresentada a empresa sob a forma de código, garantindo assim a confidencialidade de quem oferece/procura materiais, e a quantidade disponível/procurada.

Esta bolsa apresenta um funcionamento bastante pró activo, na medida em que ambas as entidades responsáveis pelo seu funcionamento e gestão servem não só de angariadores de novos participantes, mas também executam a função de intermediários na transacção e acompanham as empresas através de protocolos de monitorização. Regularmente são efectuadas visitas às empresas de forma a poder acompanhar a evolução dos trabalhos, e regularmente são organizados workshops e sessões de divulgação de estudos de caso e boas práticas que sirvam de exemplo para outras indústrias, e onde são discutidos outros assuntos relacionados com gestão ambiental e resíduos. Todo o exercício que a BSC desempenha ao envolver os intervenientes e ao realizar actividades é considerado importante para o seu sucesso.

5.3.2.1.3 Observações finais

A maioria dos programas destinados à promoção da produção limpa nas empresas falha em não abordar um novo enquadramento político subjacente que poderia providenciar incentivos críticos para a mudança ou um planeamento nacional integrado necessário para a eficiência na utilização dos recursos naturais, de modo a atingir rapidamente a dispersão de metodologias de produção limpa.

Salvo algumas excepções, os programas implementados pecam em não apresentar soluções inovadoras de gestão de resíduos, consistindo apenas em acções intuitivas e episódicas para a construção de capacidades e consciencialização de produtores, sem uma perspectiva holística de objectivos nacionais, sem condições necessárias para adesão voluntária das empresas, sem constituir as políticas públicas necessárias para perseguir e suportar esses objectivos e sem condições para o estabelecimento de acções estrategicamente seleccionadas para alcançar metas com os recursos disponíveis.

O trabalho desenvolvido e a análise efectuada a vários estudos de caso relativamente à constituição de programas de simbiose industrial, possibilita condensar em oito medidas os passos necessários à sua execução:

- 1) Definição preliminar de grupos de interesse associados ao projecto: Esta área tem como objectivo constituição inicial dos principais grupos de interesse, ou stakeholders, interessados no projecto. Tal poderá incluir órgãos de gestão (município), de investigação (universidades), empresas já constituídas como parte integrante do projecto, comunidade e outros stakeholders cuja contribuição seja uma

mais valia para o projecto. O acompanhamento pelos vários grupos de interesse desde o início é de extrema importância para a dinamização de competências, estabelecimento de relações de confiança, mas também para assegurar o desenvolvimento dos mecanismos de financiamento e das competências necessários ao projecto.

- 2) Avaliação das condições iniciais do projecto - constrangimentos e benefícios: numa fase preliminar do projecto é importante proceder ao levantamento e análise detalhada sobre as condicionantes sociais, económicas e físicas à implementação de um eco parque industrial, e mecanismos que permitam agir sobre essas condicionantes, tendo em conta o seu enquadramento particular. Paralelamente, será importante proceder a uma avaliação e análise dos potenciais benefícios de ordem social, económica e ambiental resultantes da implementação destes mecanismos.
- 3) Concepção e desenvolvimento do mecanismo de gestão do Eco Parque: Esta área tem como objectivo a concepção e desenvolvimento do modelo de gestão do Eco Parque, que inclui o seu ordenamento, necessidades infraestruturais e institucionais, a criação de requisitos de entrada, localização, e incentivos para as empresas interessadas, bem como o estabelecimento de programas de captação e formação de potenciais inquilinos do parque
- 4) Concepção e desenvolvimento de ferramentas de identificação de simbioses industriais: à semelhança do que ocorre em vários casos de estudo, o desenvolvimento de ferramentas inovadoras (sobretudo programas informáticos) que auxiliam na recolha, processamento e análise de informação recolhida das empresas é de extrema importância para acelerar os processos de formação de simbioses industriais.
- 5) Constituição de comissão de acompanhamento: Para além de representantes dos vários grupos de interesse, esta comissão deverá incluir representantes exteriores ao consórcio ligado directamente ao projecto, como por exemplo um painel de investigadores de Universidades de renome internacional especialistas nas áreas ligadas à constituição de simbioses industriais e promoção de eco sistemas industriais. Deverão também ser incluídos, se possível, representantes de empresas presentes em eco parques industriais já implementados e em franco desenvolvimento.
- 6) Apoio à identificação e análise de tecnologias necessárias à concretização das simbioses industriais identificadas: as tecnologias inovadoras poderão representar um

suporte adicional à identificação de simbioses industriais e também ao nível da organização dos próprios mecanismos de gestão de resíduos, proporcionando a maximização da viabilidade do conceito de eco sistema industrial.

- 7) Concepção e desenvolvimento de portal de internet: O desenvolvimento de um portal de Internet serve vários propósitos, tanto internos como externos, servindo de meio de gestão de informação e divulgação das acções a ocorrerem, bem como veículo de formação sobre plataformas de desenvolvimento industrial baseadas no paradigma da Ecologia Industrial.
- 8) Concepção de sistema de indicadores de acompanhamento e monitorização: O desenvolvimento de um sistema de indicadores que permita o acompanhamento em tempo real e prospectivo da evolução do eco sistema industrial é uma ferramenta essencial de planeamento de políticas e medidas necessárias à colmatação de várias barreiras, servindo igualmente de suporte à comissão de acompanhamento e respectiva comissão de gestão do Eco Parque Industrial ou Bolsa de Resíduos.

Os indicadores a serem implementados terão necessariamente de monitorizar os benefícios induzidos pela constituição e implementação deste tipo de mecanismos de gestão de resíduos, de modo a poder auxiliar os decisores políticos na formulação de medidas estratégicas de modo a poder alcançar as metas estabelecidas.

Sistema de indicadores para verificação dos benefícios associados à constituição de eco parques industriais e bolsas de resíduos

Indicadores sociais

- Número total de trabalhadores
- Instrução e capacidades técnicas da força de trabalho
- Salários
- Valor da Produção
- Receitas do Estado (Impostos)

Indicadores económicos

- Benefício (Lucros)
- Período de Retorno do investimento
- Produtividade

Indicadores ambientais

- Consumo e Eficiência Energética
- Consumo e Eficiência no uso de Materiais
- Produção de Resíduos
- Emissões para o Ar e para a Água
- Investimentos na área do Ambiente

Fonte: Ferrão, 2001

As comunidades em vários países que optaram por avançar com uma série de medidas que incentivam a constituição de eco sistemas industriais– como os exemplos que foram apresentados neste estudo de caso – procuram benefícios resultantes dessa aposta para todos os grupos de interesse intervenientes, sejam eles públicos ou privados, nomeadamente:

- O potencial de empreendedorismo nesta área é muito elevado, e este modelo de funcionamento atrai os empresários, pelos custos baixos e novos rendimentos – serviços e infraestruturas partilhadas, carga regulatória menos pesada e aumento de competitividade.
- A comunidade beneficia de um ambiente mais limpo e saudável. Igualmente importante é a dinamização de novas competências, o que traz a criação de novos, e diversos, postos de trabalho, a atracção de recrutadores trazendo uma conciliação entre economia e protecção ambiental.
- O governo beneficia de maiores retornos financeiros (através de taxas e impostos) e menor carga em assegurar o cumprimento regulatório. Redução dos custos associados à reparação de danos ambientais e de saúde, e menos exigência sobre as infraestruturas municipais.
- Para o ambiente, existe uma redução substancial na procura de recursos, decréscimo da poluição local e global, aumento do uso de recursos renováveis e uma renovação dos sistemas naturais.

Resumo dos principais benefícios decorrentes da implementação de mecanismos de gestão de resíduos, relacionados com eco parques industriais e bolsas de resíduos

Dinamarca

- Atracção de novas empresas;
- Partilha de recursos e infraestruturas;
- Criação de emprego;
- Redução no consumo de recursos: óleo (- 4500 ton/ano), carvão (- 15000 ton/ano) e água (-600000 m³/ano);
- Aumento do consumo de resíduos/subprodutos: enxofre (4500 ton/ano), gesso (90000 ton/ano) e cinzas (para cimento, 130000 ton/ano);
- Redução de emissões para a atmosfera: CO₂ (- 175000 ton/ano), SO₂ (-10200 ton/ano);
- Investimento: 90 milhões de euros (até 2002)
- Retorno: 200 milhões de euros (até 2002)

Canadá

- Atracção de novas empresas – criação destrutiva de empresas, isto é, estão sempre a ser criadas novas empresas enquanto outras desaparecem naturalmente ou formam novos negócios;
- Criação, atracção e retenção de 17000 postos de trabalho;
- Aumento do volume de negócios das empresas ligadas à reciclagem, reparação, reutilização e remanufactura;
- Estabelecimento de mecanismos inovadores de tratamento de lixiviados de aterros, baseados em zonas húmidas;
- Melhorias nas infraestruturas existentes, de serviço e recreio;
- Redução da poluição e carga ambiental nas empresas, como por exemplo:
 - a. 30 a 35% de redução do consumo de energia eléctrica para iluminação;
 - b. ~5,9 toneladas de redução no consumo de papel;
 - c. ~11500 m³ /ano de redução no consumo de água;

Resumo dos principais benefícios decorrentes da implementação de mecanismos de gestão de resíduos, relacionados com eco parques industriais e bolsas de resíduos (continuação)

Reino Unido

- Atracção e criação de novas empresas, criação e retenção de postos de trabalho: 1,44 milhões de euros;
- Mais de 100000 toneladas de materiais desviados de destino final (aterro): 43,2 milhões de euros de corte nos custos de admissão;
- Redução de CO₂ em mais de 100000 toneladas, resultando em poupanças de 18,7 milhões de euros;
- Redução de poluentes perigosos
- Redução de consumo de água
- Redução de sobreutilização do recurso solo
- Valor do material recirculado: 21,6 milhões de euros;
- Investimento: 1,44 milhões de euros em 5 anos
- Retorno (esperado em 5 anos): 60,44 milhões de euros

A metodologia de implementação destes mecanismos inovadores de gestão de recursos não pode estar desvinculada de um enquadramento político e de incentivos, já referenciados no anteriormente neste relatório. A formulação de linhas de orientação destinadas ao fecho de ciclos de materiais, no âmbito do quarto quadro comunitário de apoio financeiro que se estende até 2013, é de enorme importância se Portugal pretende ultrapassar o *gap* que o separa da média europeia, e simultaneamente poder proporcionar novos avanços neste campo, que carece de casos de excelência de desempenho que sirvam de exemplo para os restantes países.

A desmaterialização e o fecho de ciclos de materiais proporcionam maiores e melhores eficiências na utilização de recursos em novos produtos e serviços. De facto, a Ecologia Industrial rejeita o termo “desperdício” (material sem utilidade ou valor), à semelhança do que ocorre nos sistemas naturais (Ferrão, 2000). Contudo, enquanto que a desmaterialização pode levar a reduções de não mais do que metade dos materiais, é no fecho dos ciclos que residem os maiores benefícios em termos de eficiência: sempre que um material é reciclado a intensidade da sua utilização baixa para metade e assim sucessivamente.

Fechar ciclos de substâncias industriais constitui um dos principais desafios para tornar sustentável o nosso sistema de produção (Ayres e Simonis, 1994), no qual os eco parques e bolsas de resíduos podem desempenhar um papel central no seu incentivo.

Os resultados preliminares deste estudo apontam para a necessidade de uma perspectiva integrada da totalidade dos sistemas e suas interacções. O desenvolvimento industrial assente numa lógica de eco sistema apresenta um sem número de possibilidades de concretização do paradigma da ecologia industrial, em que a resolução do problema dos resíduos é apenas um de vários componentes. O aproveitamento dos resíduos, que possuam essa potencialidade, para novos recursos requer o redireccionamento das políticas seguidas centradas na promoção da oferta (a recolha de resíduos) para uma centralização na procura (as aplicações como recursos). Ou seja, mais benefícios ambientais e económicos podem ser alcançados se os objectivos se centrarem na utilização e na criação de mercados para os resíduos e reciclados.

Outra consequência importante da análise integrada de políticas e mecanismos de incentivo é a necessidade de constituição de políticas regionais locais, especialmente dirigidas ao incentivo de mecanismos inovadores de gestão de resíduos, como os eco parques, e que complementem as políticas nacionais e sectoriais. Esta visão sistémica possibilita um enquadramento coordenado para a implementação de canais de comunicação eficazes, ido contra a resistência natural das comunidades locais a projectos desta natureza.

Os eco parques e bolsas de resíduos são campos férteis para testar e disseminar novas políticas, regionalmente. Promotores e gestores de eco parques e de bolsas de resíduos podem actuar como campeões que atraem gestores industriais, permitindo aos decisores políticos angariar feedback essencial para a concepção e teste de programas voluntários para obtenção de metas nacionais em matéria de protecção ambiental e desenvolvimento industrial. Este processo permite igualmente ás comunidades circundantes a possibilidade de interagirem de um modo eficaz com a indústria, produzindo um impacte positivo na base económica e qualidade de vida da comunidade (Stevenson, 2001).

Os gestores e promotores de eco parques e bolsas de resíduos necessitam de estar em contacto com o campo dinâmico legislativo e de políticas, uma vez que estes contem oportunidades como desafios à inovação. Por sua vez, os decisores políticos necessitam de ser alertados para os requerimentos políticos particulares necessários a um desenvolvimento eco industrial. Eco parques e bolsas de resíduos oferecem oportunidades reais para testar políticas e avançar com soluções inovadoras pró activas (para além da legislação vigente) apresentando assim factores inovadores de competitividade para as empresas suas constituintes. Esta razão torna o suporte à inovação uma prioridade para as agências reguladoras.

5.4 Inovação & Responsabilidade Social (I&RS) nas organizações portuguesas

5.4.1 Introdução

A promoção do desenvolvimento estratégico dos diversos sectores de actividade da economia nacional tem sido privilegiada, na última década, pelo estabelecimento de programas operacionais no âmbito do Quadro Comunitário de Apoio (QCA) (2000 - 2006), que têm permitido a implementação de um conjunto de medidas de acção económica através de apoios directos e indirectos às instituições e demais agentes económicos. É, pois, no âmbito do processo evolutivo das políticas e programas para orientar o novo QCA III (2006 – 2013), nas áreas da ciência, tecnologia, inovação e desenvolvimento sustentável que este sub-capítulo se desenvolve.

Até agora, na ausência de uma política de inovação específica, as linhas estratégicas nacionais para a inovação têm estado ligadas à modernização dos sistemas de ciência e tecnologia, centrando-se no investimento em educação e formação dos recursos humanos e na investigação e desenvolvimento através do Programa Operacional Ciência, Tecnologia e Inovação (POCTI).

No que diz respeito à política nacional de desenvolvimento sustentável, ela tem sido estimulada pela evolução das políticas de ambiente nacionais e europeias, nomeadamente a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável 2005-2015 (2004). No âmbito do QCA III, o ambiente é contemplado através do Programa Operacional Ambiental (POA) assim como por outros programas operacionais com os quais o POA interage directa e indirectamente, a saber: PRIME, AGRO, MARE, POAT e os 5 PO regionais do continente.

O desenvolvimento sustentável pode ser definido como o estado de desenvolvimento no qual os valores económicos, ambientais e sociais têm a mesma importância, num quadro temporal de curto e longo prazo, sendo actualmente um objectivo ambicioso para as organizações e os países. A responsabilidade social (RS), que em sentido lato engloba a responsabilidade ambiental, consiste na contribuição voluntária das organizações para o desenvolvimento sustentável, podendo responder à transição para uma produção e consumo sustentáveis. Corresponde, na prática, à integração de actividades sociais e ambientais nas operações organizacionais e na sua interacção com as partes interessadas, contribuindo para a produtividade e competitividade das organizações (Livro Verde, 2001) e portanto não pode ser dissociada de uma qualquer estratégia transversal de inovação.

Os efeitos da RS na dinâmica do mercado e na competitividade a nível nacional foram estudados pela *AccountAbility & The Copenhagen Centre* (2003). Uma das conclusões deste estudo é de que, em todos os níveis de rendimento, para a maioria dos países estudados, a correlação entre o crescimento e a competitividade responsável é estável, sendo pois verificada uma sinergia positiva entre ambos. Assim, o potencial da responsabilidade social e da inovação é o de permitirem ambos a melhoria da competitividade ao nível organizacional e nacional, fazendo com que a sua potenciação e sinergia sejam consideradas relevantes. Bretschger (2005) refere-se à “*importance of endogenous innovations when evaluating the compatibility of natural resource use and economic development*”. E, num formato de inovação ainda mais radical, Smith (2005) considera que “*strategic niche management brings social and technological innovations together to satisfy human needs in more sustainable forms*”. Numa escala global Dunphy (2004) afirma que “*to achieve sustainability, we are faced with the need to innovate on a hitherto unprecedented scale*”.

Segundo este mesmo autor, para a promoção do desenvolvimento sustentável, há que inovar em três níveis, a saber: primeiro, na relação que temos com a biosfera ou seja, na mudança das premissas científicas que utilizamos de não responsabilidade perante os recursos; segundo, na necessidade de inovar socialmente permitindo activar a governação sistemática e a nova relação ética com a natureza e os outros e, por último, na produção e nos produtos, desmaterializando para níveis em que o conceito “deitar fora” não existe porque já não há o “fora”. Ou seja, parece ser necessário promover e interpretar a dinâmica e as sinergias possíveis entre a inovação e a responsabilidade social e entre estas e sua contribuição para a competitividade na direcção do desenvolvimento sustentável.

Em Portugal, existem alguns trabalhos científicos sobre os factores de sucesso e insucesso da inovação (*e.g.*, Conceição *et al.*, 2003; Simões, 2004; Tavares, 2000), assim como sobre actividades de responsabilidade social organizacional (*e.g.*, Dias-Sardinha, 2004; Deloitte, 2003; Rego *et al.*, 2003; Pinto, 2004), que são analisados neste sub-capítulo de forma a contribuir para criar um substrato nacional de referência nestas áreas.

O objectivo global deste trabalho consiste em contribuir para a melhoria da articulação e das sinergias entre as acções e eventuais políticas de inovação e de responsabilidade social que venham a ser desenvolvidas. Espera-se, para tal, definir linhas de orientação para o estabelecimento de políticas públicas e dos respectivos instrumentos, no âmbito da alocação dos Fundos Estruturais do novo QCA (2007-2013).

Este sub-capítulo inicia-se pelo enquadramento teórico da temática em estudo, que permite, em seguida, identificar um modelo conceptual de análise a utilizar no trabalho. Prossegue na definição das linhas de orientação para o estabelecimento de políticas públicas e instrumentos do QCA. Desenvolve em seguida um sistema conceptual de avaliação do desempenho da inovação e responsabilidade social de âmbito nacional terminando com a discussão dos resultados.

5.4.2 Metodologia

Para dar resposta ao objectivo global considerou-se efectuar uma análise da literatura associada a estas temáticas, seguida de um levantamento do que, em Portugal, se faz no âmbito da inovação e da responsabilidade social. Na ausência de resultados empíricos específicos para este estudo, deu-se particular atenção aos resultados provenientes de estudos empíricos descritos na literatura, no sentido de suportar a definição de um modelo conceptual que permitisse a compreensão quanto aos motores de acção e os elementos base para a definição, a implementação e a avaliação da I&RS, contribuindo para a formação de um substrato científico para as linhas de orientação no estabelecimento de políticas públicas específicas no âmbito do novo QCA.

5.4.3 Inovação & Responsabilidade Social: Características e Interrelações

O Livro Verde da Comissão Europeia, intitulado “Promover um Quadro Europeu para a Responsabilidade Social das Organizações” (2001), acentua a sinergia entre a responsabilidade social (RS) e a sua contribuição para a produtividade, competitividade e rentabilidade das organizações no prosseguimento do desenvolvimento sustentável. O livro refere ainda as características da RS assim como sugere mecanismos para a efectiva implementação da RS. Quanto à sinergia entre a inovação e a competitividade organizacional esta é assumida no quadro nacional e internacional (*e.g.*, CORDIS, 2005).

No sentido de compreender as características e a dinâmica das referidas sinergias entre I&RS e entre estas e a competitividade fizemos uma análise da literatura existente.

A definição tradicional de inovação significa a introdução de novos produtos, métodos de produção, novas fontes de materiais, novos sistemas ou dispositivos. Contudo, numa definição mais alargada, que corresponde à adoptada neste trabalho, a inovação também significa a exploração de novos mercados e novas formas de organização, tais como novas políticas, procedimentos de gestão, relações com *stakeholders* e responsabilidades. Ou seja, inovação surge quando se alteram, melhoram e renovam ideias ou práticas (Hampton, 2002), podendo também ser definida como uma mudança radical (Freeman e Soete, 1997). A inovação tem vindo a ser considerada como tal quando contribui como valor acrescentado na dimensão económica, apesar da inovação poder também contribuir com valores ambientais e sociais (Hines e Marin, 2004), intervindo nas outras dimensões do desenvolvimento sustentável e serem designadas inovações sustentáveis. As principais características das inovações ditas sustentáveis são, *e.g.*, a possibilidade de permitirem uma redução directa dos impactes ambientais e sociais negativos ou potenciar os positivos. Para tal é crucial assegurar que o conhecimento sobre os objectivos do desenvolvimento sustentável faça parte do processo criativo da inovação, assim como do processo do seu desenvolvimento, seguido por uma avaliação ambiental e social sistemática da inovação criada, desenvolvida e aplicada.

Segundo Baumol (2002) “nas economias de mercado mais desenvolvidas, as organizações inovam sistematicamente. As organizações partilham os custos das actividades de inovação e os benefícios decorrentes: licenciam patentes, financiam I&D fundamental, participam em consórcios, havendo difusão das inovações. As actividades de inovação fazem parte da rotina das organizações”. Ou seja tais condições ajustam-se ao que Dormann e Holliday (2002) referem quanto à importância do papel da comunicação entre os inovadores e os grupos de *stakeholders*, e ao sistema de inovação desenvolvido por Freeman (1989), Lundvall (1988) e Nelson (1994).

Os sistemas de inovação podem ser definidos em diferentes níveis, nomeadamente, nacional, sectorial e regional. Neste trabalho referimo-nos, principalmente, ao nível nacional.

O sistema de inovação corresponde a um sistema dinâmico formado por redes de organizações e múltiplos *stakeholders*, onde cada um deles contribui para o desenvolvimento de inovações. Tendo em atenção a dimensão espacial, para Dormann e Holliday (2002), um sistema de inovação corresponde à transição a longo termo de um sistema sócio-tecnológico para um outro. Mais, um sistema sócio-tecnológico consiste num *cluster* de elementos, incluindo tecnologia, legislação, práticas e mercados dos utilizadores, valores culturais, infra-estruturas, redes de manutenção e de fornecedores (Hofman *et al.* 2004; Geels, 2004).

As transições tecnológicas são definidas como mudanças tecnológicas a longo prazo, que se desenvolvem nas funções da sociedade, tais como, transporte, comunicação, habitação e alimentação (Geels, 2002).

Uma das características da transição é a de que se trata de um processo gradual e compreende, no mínimo, uma geração (25 anos), sendo este conhecimento derivado de investigação histórica sobre mudanças estruturais na sociedade. Outros resultados desta área de investigação indicam ainda que a primeira fase de pré-desenvolvimento do processo de transição é caracterizado por processos de aprendizagem e desenvolvimento de pequenos nichos (Rotmans *et al.*, 2001). No geral, numa transição, podem ser distinguidas quatro fases, que, juntas, descrevem uma curva tipo S (Rogers, 1995).

Ainda, quanto à dinâmica dos sistemas Hofman *et al.* (2004) referem que existem sistemas sócio-tecnológicos que enfermam de problemas estruturais fortemente enraizados nas estruturas sociais e instituições, *e.g.*, nos sistemas de transportes e de energia. Ou seja, em qualquer um dos sistemas citados existem tecnologias inovadoras, *e.g.*, no domínio ambiental. Contudo, algumas destas novas tecnologias não são aplicadas por questões financeiras mas também por motivos relacionados com outros aspectos tais como os de carácter social, cultural, infra-estrutural e regulador. É pois, no caso em que se dão mudanças multidimensionais, tal como as necessárias para um novo sistema de transportes ou de energia, que se pode afirmar que estamos perante uma transição ou sistema de inovação. Ou seja, uma das suas características é que é necessário que se dêem mudanças tecnológicas e socioculturais. É, no entanto, reconhecido o facto de serem processos pouco previsíveis e dificilmente geridos.

Resultados recentes (Rotmans *et al.*, 2001) indicam que para a gestão de um processo de transição são essenciais as seguintes condições: *learning by doing*, manter em aberto como possibilidade um largo conjunto de possibilidades, ter uma visão de longo termo combinada com acções de curto termo, obter suporte dos *stakeholders* e efectuar a avaliação continua. É também considerado relevante para o sucesso da inovação uma abordagem interdisciplinar (Fagerberg, 2003).

Na medida em que o domínio do conhecimento sobre a transição ou o sistema de inovação pode contribuir para largas melhorias na eficiência ambiental, o Governo Holandês (VROM, 2001) implementou o conceito de transição como um enquadramento normativo para desenvolver políticas que promovam sistemas sustentáveis.

Alguns autores (Kemp *et al.*, 1998; Loorbach e Rotmans, 2005) têm vindo a sugerir que a criação estratégica de nichos verdes poderia orientar a formulação de políticas de inovação sustentáveis. No sentido de verificar o interesse efectivo destas propostas, Smith (2005) fez uma análise do impacto que dois eco-nichos, nomeadamente, a eco construção e a alimentação biológica do mercado inglês. Para tal, utilizou como unidade de análise as interacções criadas entre os elementos de um sistema sócio-tecnológico. Foram igualmente considerados os factores de sucesso e insucesso, desde já reconhecidos na literatura, sobre a transformação dos sistemas por parte dos nichos verdes. Assim, segundo alguns autores (Kemp *et al.* 2001; Hoogma *et al.*, 2002; Geels, 2002; Schot, 1998), um nicho que necessite de provocar relevantes mudanças no sistema sócio-tecnológico vigente tem dificuldades na sua implementação. A oportunidade para o nicho se desenvolver surge quando este vem dar resposta a problemas presentes no sistema em vigor. É neste caso que as políticas orientadas para articular os referidos problemas podem servir de incentivos para a mudança. O estudo de Smith (2005) indicou que os nichos estudados tiveram alguma influência sobre os sistemas sócio-tecnológicos em vigor mas que não chegaram a promover transformações significativas nesses sistemas, para que os nichos servissem de reorientação preferencial, ou seja, Smith concluiu que os nichos podem servir como estímulos importantes de inovação mas não como modelos de inovação.

Van den Bosch *et al.* (2005) obtiveram resultados provenientes de um caso de estudo (a transição para um sistema de transportes equipado com pilhas de compustível, Roterdão), que indicam serem necessários, para começar um processo de transição ou um sistema de inovação e numa perspectiva de longo termo, projectos de curto e médio prazo suportados pelos *stakeholders*, apesar das incertezas que podem estar associadas ao processo. Segundo os mesmos autores, desta forma, inicia-se a aprendizagem, ganha-se experiência, aparecem novos grupos de *stakeholders* e são criados nichos.

No que diz respeito à informação sobre as relações entre as organizações e os *stakeholders* e os razões para estas adoptarem alguns objectivos e praticas no domínio da responsabilidade social, um estudo recente sobre a avaliação do desempenho da RS de 13 grandes organizações portuguesas, deu indicação sobre os drivers que estimulam estas organizações para actuarem (Dias-Sardinha *et al.* 2005). Para a maioria das organizações da amostra, a participação no mercado internacional, as redes ambientais de que fazem parte, a pressão das instituições reguladoras e dos clientes são factores externos de grande estímulo para actuação. Outros são a antecipação de nova legislação, a pressão dos competidores, os incentivos financeiros, os prémios e a pressão dos investidores. Os estímulos internos mais relevantes são a cultura e a liderança da organização. Outros são o cumprimento legal, a redução de

custos e a competição. Os requisitos das organizações mãe e a competição com outras unidades de negócio da mesma organização são igualmente fortes estímulos para actuação. As empresas reconhecem pois que a informação sobre emissões e gestão ambiental e social são importantes para “dar uma boa impressão” às partes interessadas, e muito relevante para as organizações num processo de internacionalização.

Dos trabalhos anteriores podemos assim concluir que as organizações são estimuladas a actuarem nas áreas da inovação e da responsabilidade social, numa rede de pressões e condições provenientes dos seus múltiplos *stakeholders* e das suas capacidades.

5.4.4 Modelo conceptual de I&RS

Na sequência do apresentado no ponto anterior consideramos utilizar neste trabalho, como unidade de análise, um modelo conceptual correspondente a um sistema sócio-tecnológico de inovação e responsabilidade social nacional ou um sistema de inovação sustentável (Figura 5.67). Os elementos que fazem parte do sistema são, na literatura específica, aqueles que sofrem mudanças num processo de transição ou reorientação. Neste caso, trata-se de ilustrar os elementos de um sistema de inovação e responsabilidade social em oposição a um modelo de inovação tradicional nacional de “*business as usual*”, em que não se contemplam todos estes elementos nem a sua articulação sistémica (ver Simões, 2004 e Síntese de Avaliação Intercalar do QCA III, 2004).

Esta unidade de análise servirá neste trabalho:

- 1) como formato para a descrição e análise do que está a ser efectuado em Portugal, com dados provenientes sobre os dois domínios I&RS (Tabela 5.17);
- 2) como formato para descrever as sugestões para actividades e projectos, num contributo à melhoria da sinergia entre I&RS (Tabela 5.18 e Tabela 5.19);
- 3) como orientação para o modelo de avaliação da I&RS (Tabela 5.21).

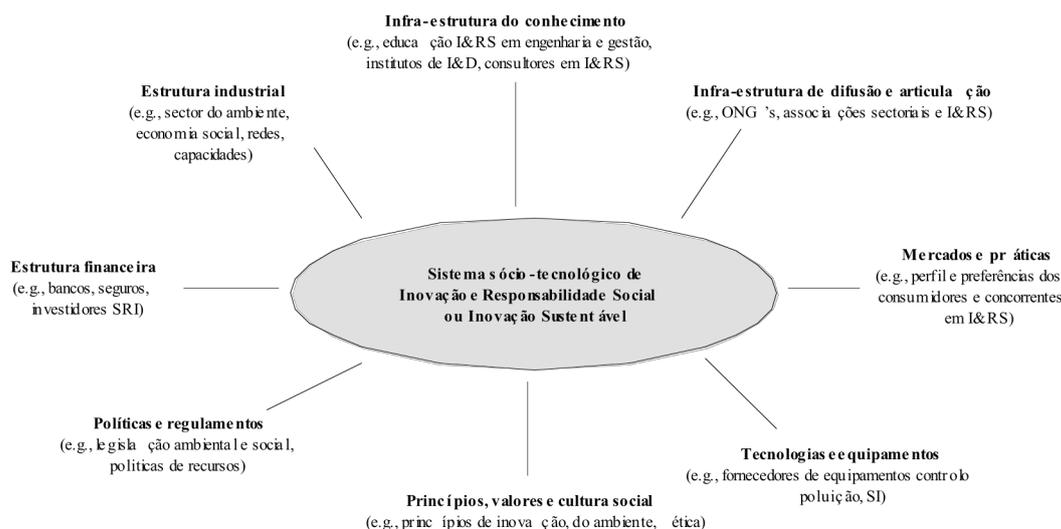


Figura 5.67 - Modelo conceptual do sistema sócio-tecnológico de inovação e responsabilidade social ou inovação sustentável.

Fonte: modificado de (Hofman et al., 2004).

5.4.5 Articulação da Inovação e da Responsabilidade Social a Nível Nacional

Segundo Simões (2004) “em Portugal não há uma política de inovação explícita”. Contudo, desde 1994 e mais concretamente de 2000 a 2005, desenvolveu-se o POCTI (Programa Operacional Ciência, Tecnologia e Inovação) no sentido de criar um enquadramento propício ao desenvolvimento da inovação. De acordo com este Programa investiu-se na articulação de esforços privados e públicos para suportar a modernização das organizações. Intensificou-se a cooperação entre a investigação nas universidades e nas organizações. Áreas como a competição, a protecção da propriedade intelectual e industrial, a simplificação da administração, a melhoria dos aspectos legais, foram áreas de incentivos através de financiamento e incentivos fiscais para promover a inovação. Das múltiplas medidas aplicadas salientamos as bolsas de doutoramento em organizações, bolsas para indivíduos ou organizações para actividades de investigação e financiamento de unidades de I&D e a mobilidade de estudantes, de investigadores e professores.

A articulação entre a inovação e a responsabilidade social manifesta-se mais explicitamente através do Programa de Incentivos à Modernização da Economia (PRIME) para o qual o conjunto de instrumentos de intervenção inclui critérios ambientais. Assim, o Instituto do Ambiente faz incidir a sua participação no acompanhamento das medidas em projectos candidatos que apresentam componente ambiental mais significativa, através de procedimentos de verificação das condições de elegibilidade do projecto face à legislação ambiental em vigor.

Um programa do QCA que indicia uma sinergia entre inovação e responsabilidade social é o Programa Operacional de Ambiente (POA), que reafirma a protecção do ambiente nas actividades económicas e sociais, promovendo a eco-gestão, a certificação ambiental e acções inovadoras. Suporta demonstrações que proporcionem a melhoria do desempenho ambiental e a mais-valia ambiental, relativamente à regulamentação em vigor.

No que diz respeito aos instrumentos e iniciativas da política pública nacional para a responsabilidade social, segundo a EC (2004), estas são enquadradas pelo Ministério do Trabalho e da Solidariedade. Verifica-se, no entanto, uma divisão dos poderes institucionais quanto a esta temática. Assim, a dimensão ambiental é da responsabilidade do Ministério do Ambiente. É deste Ministério que emana toda a legislação ambiental assim como os instrumentos ambientais voluntários e se definem as infra-estruturas de suporte à prossecução da política de ambiente. Contudo, a política de desenvolvimento sustentável, na sequência das orientações europeias, é também da responsabilidade deste Ministério, mas devido ao carácter transversal da sustentabilidade há iniciativas para uma partilha de responsabilidades por parte de outras instituições.

Para a promoção da dimensão social da RS há três incentivos correspondentes aos seguintes prémios: Igualdade é Qualidade; Prevenir Mais, Viver Melhor no Trabalho; e Prémio de Mérito. Em cada caso incentivam-se, respectivamente, políticas exemplares na igualdade de oportunidades, melhores práticas no campo da higiene e segurança no trabalho e melhores práticas na reabilitação profissional e integração de pessoas com deficiência. Para assegurar a transparência e o reporte social por parte das organizações, o Ministério do Trabalho e da Solidariedade, requer também que as organizações com 100 ou mais colaboradores elaborem um relatório anual de Balanço Social. O relatório deve referir a informação quanto à gestão dos recursos humanos e investimentos e às acções para a melhoria das condições de trabalho dos colaboradores. Contudo, a legislação que podemos associar à dimensão social da RS das organizações é mais vasta, salientando-se aqui o novo código do trabalho de 2003, onde são

consideradas, entre outras, áreas como a discriminação e a igualdade. Sublinha-se ainda a Lei do Mecenato que estipula deduções fiscais relativas a doações sociais específicas.

É neste quadro de incentivos, contexto institucional e na prossecução das políticas ambientais e sociais nacionais e europeias que as organizações de sectores industriais e serviços têm vindo a desenvolver actividades internas e externas de responsabilidade social.

Uma análise sucinta dos resultados de trabalhos de investigação, relativos ao estudo da prática de RS nas organizações portuguesas, permite fazer um diagnóstico da evolução e da situação da referida prática.

Assim, as acções operacionais para o cumprimento legal relativo ao ambiente, a higiene e segurança no trabalho e a redução do risco foram as primeiras a serem implementadas nas grandes organizações. Nas PME's há ainda resistência e dificuldades no cumprimento da legislação ambiental. De acordo com um estudo realizado pela MORI (2000), em Portugal o conceito de RS ainda não é do conhecimento do cidadão comum, apesar de o estudo revelar uma importância significativa da parte dos inquiridos por organizações e produtos sustentáveis. Múltiplas organizações têm vindo a interpretar as tendências da RS e os seus requisitos superiores aos legais, e a integrar voluntariamente actividades ambientais e sociais nas suas actividades. No entanto, é ainda reduzida a percentagem das organizações que consideram os domínios ambientais e sociais como objectivos estratégicos para o negócio. O carácter estratégico da responsabilidade social, prosseguindo a tendência evolutiva da prática da RS, tem forma mais consistente nas grandes organizações e grupos internacionais, *e.g.*, organizações com produtos "eco e/ ou sócio-específicos", e em que a reputação ou imagem de marca é um *asset* de maior relevo na prossecução dos objectivos estratégicos do negócio.

Ainda em Portugal, no final do ano 2003, 243 organizações tinham a certificação ISO 14001 e 14 estavam registadas no EMAS. Em 2002 uma organização portuguesa obteve a certificação de responsabilidade social SA8000. O comportamento ético nos negócios apresenta, em Portugal, alguns problemas ao nível da economia paralela, em particular a evasão fiscal. No que diz respeito à governação e aos códigos de conduta assim como à transparência e ao reporte, ambos não têm ainda expressão significativa. Em Abril 2005, apenas 6 organizações cotadas em bolsa esperavam vir a publicar o relatório de responsabilidade social de 2004.

Quanto à vertente social salienta-se o fraco desenvolvimento na aprendizagem ao longo da vida e o fraco equilíbrio entre a vida profissional e familiar dos colaboradores. Sublinha-se,

no entanto, que a segurança no trabalho tem vindo a assumir maior relevância, apesar de poucas organizações serem certificadas segundo as OHSAS 18001 (54 em 2003).

Segundo Pinto (2004) as organizações referem como obstáculos, entre outros, a falta de recursos humanos e financeiros, a atitude e cultura das organizações e a consideração de que a RS pode não ter relação directa com o negócio.

Segundo Heitor (2004) o financiamento directo da I&D pela indústria, não tem melhorado a qualidade da investigação e reduzido as deficiências estruturais do sistema organizacional, contribuindo para a fraca competitividade nacional. Quanto ao desenvolvimento da inovação nacional o mesmo autor afirma que “parece que os incentivos que as organizações têm no seu panorama competitivo não as levam a inovar porque a natureza do panorama competitivo que as organizações portuguesas enfrentam não premeia a inovação. Os concorrentes não competem pela inovação mas pelo preço. Os consumidores não são sofisticados. Os fornecedores não surgem com solicitações. Ou seja há problemas de inovação de acção colectiva.”

Utilizando o modelo conceptual como formato para descrição e análise do que está a ser efectuado em Portugal na I&RS, são indicadas, na Tabela 5.17, as características e fragilidades dos elementos do sistema em vigor.

Tabela 5.17 – Características vigentes da I&RS, em Portugal segundo o sistema sócio-tecnológico conceptual.

Elementos do sistema sócio-tecnológico	Características vigentes
Princípios, valores e cultura social	<ul style="list-style-type: none"> • Princípios da RS nas organizações são restritas a algumas áreas, nomeadamente: a manutenção de relações com instituições reguladoras e as comunidades; prevenção da poluição; redução de custos; melhoria da eficiência; cumprimento legal e mecenato • Princípios de inovação limitados, essencialmente, à tecnologia e à formação dos recursos humanos • Ética organizacional e estrutural sem consistência; sectores e organizações sem códigos de conduta; valor reduzido da responsabilidade social na sociedade • Falta de credibilidade em múltiplas instituições • I&RS consideradas como não tendo relação directa com o negócio e a competitividade
Tecnologias e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias orientadas principalmente para o controlo da poluição • Eco-design ainda em fase embrionária • Pouca capacidade tecnológica, havendo algum potencial em áreas como a biotecnologia e sectores específicos
Estrutura industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Organizações de grande dimensão com actividades de RS; PME's com reduzidas actividades de RS • Os instrumentos RS empresarial mais comuns são os sistemas de gestão ambiental, as certificações e recentemente os relatórios de sustentabilidade de grandes organizações • As actividades de RS nas empresas fazem-se à escala individual e raramente sectorial e são pouco desenvolvidas na promoção e criação de nichos e clusters específicos • A RS não é considerada ao nível estratégico nas organizações • Reduzida inovação ao nível organizacional centrada na inovação tecnológica
Mercados e práticas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de estímulo das organizações para actuação em RS devido: à ausência de interesse em RS e valorização do custo por parte dos consumidores • Mercados de inovação sustentável em fase embrionária e sem potencial para mudar os requisitos de qualidade do mercado, <i>e.g.</i>, o caso da alimentação biológica
Políticas e regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Múltipla legislação ambiental para as organizações mas fraco controlo do cumprimento dos requisitos • A RS e, nomeadamente, o reporte de sustentabilidade não são legislados ou sugeridos em certas condições, <i>e.g.</i>, em sectores reconhecidos por terem maiores impactes negativos • Reduzida articulação entre as políticas de inovação e políticas ambiental e social
Estrutura financeira e outros incentivos	<ul style="list-style-type: none"> • Inexistência de fundos de investimentos de responsabilidade social • Raras as organizações nacionais que pretendem integrar-se em indexes financeiros de sustentabilidade (<i>e.g.</i>, DJSI, FTSE4GOOD) • Incentivos financeiros para a RS são pouco estimulantes • Outros incentivos são reduzidos à atribuição de prémios sem reconhecimento internacional • Lacunas na avaliação para o financiamento de projectos inovadores e responsáveis • Programas do QCA para estímulo da inovação têm sido orientados e limitados, em particular, para I&D e formação dos recursos humanos sem orientar para enquadramento para o desenvolvimento sustentável
Infra-estrutura de difusão e articulação	<ul style="list-style-type: none"> • Poucos relatórios de RS por parte das empresas • Difusão das actividades de RS associadas a três recentes associações organizacionais nomeadamente GRACE, BCSD e RSE • Fracas ligações e cooperação entre actores do “sistema nacional de inovação” e entre estes e outros domínios, tal como a RS, que contribuem para a competitividade das organizações
Infra-estrutura de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos e instrumentos de RS pouco conhecidos pelos consumidores e empresários • Falta de conhecimento de como a RS pode contribuir para a competitividade e produtividade • Faltam recursos humanos com capacidades técnicas de I&RS e há fraca aprendizagem ao longo da vida profissional • Conhecimento em inovação nas universidades é específico e reduzido e não está articulado com investigação em RS

5.4.6 Reflexão sobre Tipo de Programas Operacionais, Eixos de Intervenção e Medidas para o Novo QCA

As organizações nacionais parecem apresentar limitações quanto à adopção de actividades inovadoras e que promovam a responsabilidade social, quando consideramos o descrito no último ponto. Tal facto pode afectar a sua competitividade e a do país, que para tal deve explorar as sinergias potenciais entre crescimento económico, inovação, responsabilidade social e desenvolvimento social e ambiental nas diferentes escalas hierárquicas. Para minorar os obstáculos e incrementar as melhores práticas, e à luz dos critérios de sucesso conhecidos (ver ponto 1.1.3), sugere-se que as organizações tenham o suporte de um sistema que defina as bases para uma relação sistémica entre os seus elementos, onde possam surgir e implementar inovações orientadas para o desenvolvimento sustentável. Sublinha-se a relevância em assegurar que o conhecimento sobre os princípios e as práticas para o desenvolvimento sustentável faça parte do processo criativo da inovação (em todas as escalas), assim como do processo do seu desenvolvimento, seguido por uma avaliação ambiental e social sistemática da inovação criada, desenvolvida e aplicada.

É neste contexto, que a política pública nacional deve interferir, definindo políticas de inovação e responsabilidade social, transversais, e orientar os fundos, promovendo iniciativas que criem um ambiente propício à I&RS para todos os actores do sistema, no qual as organizações são cruciais.

Globalmente as políticas, programas e medidas devem:

- Assegurar um ambiente propício para a I&RS;
- Estimular a consciência e o conhecimento em I&RS;
- Desenvolver as capacidades e as competências em I&RS.

Assim, o modelo conceptual de um sistema sócio-tecnológico de inovação e responsabilidade social predefinido é o indicado como orientação para o desenvolvimento dos programas e eixos prioritários de acção para a alocação de fundos do próximo QCA (Tabela 5.18 e Tabela 5.19), esperando que estes promovam a dinâmica necessária para a evolução do sistema vigente.

Tabela 5.18 – Elementos base para de inovação e responsabilidade social ou inovação responsável.

Âmbito de acção dos Programas	Eixos Prioritários	Medidas (projectos, bolsas, cursos, etc.)
Princípios, valores e cultura social	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a consciência ambiental e social dos empresários e restantes <i>stakeholders</i> • Melhorar a reputação social e ambiental na sociedade 	<ul style="list-style-type: none"> • Projectos de promoção e divulgação sobre as características, potencialidades e operacionalidade da I&RS, <i>e.g.</i>, com o desenvolvimento de guias práticos para os utilizadores de todos os elementos do sistema • Apoiar a divulgação sobre <i>Governance</i>, ética e RS em diferentes projectos, nomeadamente, códigos de conduta, acordos e parcerias com entidades e instituições específicas • Contribuir para o cumprimento dos deveres nacionais e internacionais promovendo a transparência e o diálogo com os <i>stakeholders</i> envolvidos
Tecnologias e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a eficiência e a produtividade como suporte ao desenvolvimento sustentável 	<ul style="list-style-type: none"> • Integração de valor, controlo, prevenção, eficiência e eficácia através de eco-design, novos processos, implementação das melhores tecnologias disponíveis e mudanças organizacionais • Projectos com potencial eco-inovador como, <i>e.g.</i>, em eco-design de produtos, ecologia industrial (regiões), sistemas de gestão integrados e gestão da cadeia
Estrutura industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Dinamizar regiões inovadoras e sustentáveis • Dinamizar organizações sustentáveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção, execução e avaliação de projectos com envolvimento empresarial em áreas ambientais prioritárias, <i>e.g.</i>, ligados ao mar, planeamento urbano, energia, transportes, água e ecologia industrial • Projectos organizacionais em áreas sociais, <i>e.g.</i>, a integração nas comunidades, discriminação e direitos humanos e à implementação da estrutura organizacional de certificação, verificação e reporte das actividades sociais • Suporte a actividades de capacitação das associações sectoriais, <i>e.g.</i>, o suporte técnico, marketing, recursos humanos, gestão da tecnologia e na sua articulação com a I&RS • Centros de apoio em tecnologia e gestão específica à I&RS para as PME's • Apoio a projectos organizacionais que se destacam por ter nova formação, produtos de comércio justo⁶⁹, etc
Mercados e práticas	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver novos mercados sustentáveis • Aumentar a satisfação dos <i>stakeholders</i> • Potenciar a produtividade e a competitividade através da RS 	<ul style="list-style-type: none"> • Projectos para suporte à prospecção e desenvolvimento de novos mercados em particular os “eco-sócio-nichos”, valorizando competências inovadoras sustentáveis distintas • Suporte ao benchmarking sistemático da I&RS • Estabelecimento de prémios reconhecidos nacional e internacionalmente para organizações com melhores resultados em RS • Promover e divulgar imagem de marca I&RS das organizações nacionais

⁶⁹ www.fairtrade.net. A organização (FLO) garante que os produtos rotulados cumprem as normas do comércio justo e contribuem para o desenvolvimento de produtores desfavorecidos.

Tabela 5.19 – Elementos base para uma política de inovação e responsabilidade social ou inovação responsável (cont.).

Âmbito de acção dos Programas	Eixos Prioritários	Medidas (projectos, bolsas, cursos, etc.)
Políticas e regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> Integrar, coordenar e avaliar as políticas socio-económicas e ambientais Melhorar os resultados da avaliação das políticas e programas de I&RS 	<ul style="list-style-type: none"> Suporte à consistência entre políticas nacionais de outras áreas, nomeadamente políticas de ambiente, social e de inovação Projectos que assegurem o quadro legal e as condições socio-económicas para que as organizações tenham estímulo para actuarem em I&RS Aumentar o controlo da compliance por parte das organizações mas permitir a flexibilidade na sua abordagem Projectos de I&RS na administração, que permitam disseminar as melhores práticas pela sua própria imagem Promover e suportar o desenvolvimento, nomeadamente de produtos e serviços “eco-sócio-responsáveis” Suporte ao envolvimento nacional na elaboração de normas sociais e ambientais internacionais
Estrutura financeira e outros incentivos	<ul style="list-style-type: none"> Diversificar as fontes de financiamento para projectos sustentáveis Estimular a criação de fundos de investimento social 	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos económicos e outros para organizações em indexes financeiros de sustentabilidade (e.g., DJSI) Projectos de promoção para o estabelecimento de fundos de investimento que se destinam a financiar projectos socialmente responsáveis (criar critérios tais como os definidos nos indexes financeiros para a avaliação de projectos) Medidas de controlo das políticas dos fundos de pensões⁷⁰ Promoção quanto à transparência sobre critérios de I&RS na avaliação de projectos para serem desenvolvidos ou financiados
Infra-estrutura de difusão e articulação	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a articulação entre os actores dos sistemas Dinamizar as associações sectoriais e outras para a I&RS 	<ul style="list-style-type: none"> Cooperação intra e inter organizações e entre centros de I&D e organizações e entre centros de excelência nacionais e internacionais e outros para desenvolver redes, iniciativas sectoriais, cadeias de distribuição e parcerias Melhorar o acesso à informação em I&RS, suportando projectos de colecta, difusão e troca de informação em múltiplos formatos de difusão, em particular, para as PME’s, e.g., a partir das associações sectoriais Melhoria da comunicação e aprendizagem entre actores dos sistemas com a definição de funções e resultados esperados pelos actores envolvidos em I&RS Projectos-piloto sobre o desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão de I&RS Reforçar as relações de cooperação através do estabelecimento de clusters específicos à inovação sustentável Iniciativa pública de criação de índice social nacional a exemplo do que se faz em outros países⁷¹ Suporte para elaboração de relatórios RS segundo normas internacionais reconhecidas (GRI, 2002)
Infra-estrutura de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> Manter uma reflexão prospectiva periódica interdisciplinar Integrar I&RS de forma transversal e horizontal no sistema educativo Desenvolver I&D segundo áreas da I&RS nas grandes áreas prioritárias nacionais 	<ul style="list-style-type: none"> Suporte à inclusividade do ensino de I&RS nas universidades e institutos de gestão, em particular, e na engenharia em geral Suporte para a formação contínua de RS, e.g., dos colaboradores e gestores das organizações criando valências técnicas para operacionalidade da RS Suporte ao desenvolvimento de investigação aplicada (comparativa e qualitativa) sobre I&RS e segundo objectivos estratégicos nacionais e europeus de I&D Suporte a projectos para melhoria das capacidades de <i>stakeholders</i> indirectos, tais como, consultorias e investidores para que estes desenvolvam capacidades em I&RS Desenvolver I&D para analisar a contribuição da I&RS na produtividade e competitividade a níveis empresarial e nacional

⁷⁰ Trustee Act é uma medida do Governo do Reino Unido que desde Julho de 2000 exige a todos os gestores de fundos de pensões as suas políticas de investimento social responsável.

⁷¹ Danish Ministry of Social Affairs et al. 2000. O ministério dos assuntos sociais dinamarquês em conjunto com outros parceiros criaram um índice social que avalia empresas privadas ou publicas quanto ao cumprimento das suas actividades sociais.

5.4.7 Indicações Genéricas para a Avaliação do Sistema de Inovação & Responsabilidade Social Nacional

Para avaliar se determinadas actividades e políticas efectuadas num país ou numa organização podem contribuir para o desenvolvimento sustentável, utilizam-se modelos de medição, comparação e avaliação dos resultados, definidos segundo determinadas perspectivas e critérios específicos para a promoção do desenvolvimento sustentável.

No âmbito europeu o modelo mais utilizado para a avaliação do sustentabilidade (ambiental) é o desenvolvido pela EEA (Environmental European Agency, 1999). O modelo conceptual utiliza para selecção dos indicadores ambientais a designação DPSIR. Este considera indicadores que representam as actividades humanas (D – *Driving forces*), que produzem pressões (P – *Pressures*) no ambiente, as quais degradam o estado do ambiente (S – *State of the environment*), que por sua vez poderá originar impactes (I – *Impactes on the environment*) na saúde humana e nos ecossistemas, levando a respostas (R – *Responses*) da sociedade através de políticas direccionadas a qualquer elemento do modelo. Este modelo serve de referência para os modelos europeus de avaliação do desempenho da sustentabilidade (ambiental) nacionais, nomeadamente o sistema nacional SIDS (1999).

A avaliação da sustentabilidade a nível nacional é diferente da avaliação da responsabilidade social. No primeiro caso pretende-se saber se e como está o país a progredir no sentido do desenvolvimento sustentável o que implica a avaliação de múltiplos indicadores nas perspectivas *triple bottom line*. No segundo, o que se pretende saber é se as actividades efectuadas pelas organizações, incluindo as não lucrativas, e o contexto nacional, promovem e demonstram responsabilidade social.

À luz do que existe em outros países, Portugal não tem implementado um modelo específico para a avaliação da responsabilidade social. Segundo o *National Corporate Responsibility Index* (NCRI) 2003, que teve como objectivo examinar em 51 países se existiam condições a nível nacional para a RS e quais os resultados da pratica da RS, Portugal aparece no 21º lugar atrás de todos os restantes países da UE dos 15 à excepção da Grécia e imediatamente à frente do Japão e dos EUA. “Em paralelo, Portugal mantêm-se na cauda da tabela da UE dos 15 em alguns indicadores importantes, tais como o rendimento *per capita*, a produtividade, a escolaridade, a formação ao longo da vida e a taxa de mortalidade nos acidentes de trabalho. Em matéria de escolaridade, Portugal aparece mesmo em ultimo lugar da UE 25.” (Pinto, 2004).

Na Tabela 5.20 mostram-se as perspectivas e os indicadores de três modelos recentes que visam a avaliação do desempenho da responsabilidade social nacional. O primeiro modelo é o NCRI da AccountAbility (2003). O segundo mostra a lista de indicadores sugerida por Pinto (2004). O terceiro e último apresenta o formato aplicado pelo conceituado Richard Welford (2005) num questionário, em 2004, para efectuar a comparação entre o desenvolvimento da RS na Europa, América do Norte e Ásia.

Ao nível organizacional existem múltiplos modelos de avaliação do desempenho ambiental e social (Dias-Sardinha, 2004). Os modelos podem designar-se por internos, quando são utilizados pelas organizações para avaliar o seu desempenho, e externos, quando são utilizados por outras entidades para avaliar o desempenho das organizações em causa. Múltiplos modelos de avaliação externa da responsabilidade social das organizações são provenientes de agências e outros centros de *rating*. Estes modelos são frequentemente utilizados por investidores e bancos para seleccionar as organizações onde fazer investimentos. Algumas destas agências criaram índices financeiros de sustentabilidade que incluem organizações seleccionadas segundo os critérios de avaliação predefinidos para inclusão nesses índices.

Quanto à implementação das medidas de inovação, esta é avaliada utilizando múltiplos modelos. Os modelos *The European Innovation Scoreboard* (EIS) e o *Innobarometer* (para ambos ver *CORDIS website*) servem de referência nacional e medem as características da evolução da inovação em Portugal e em outros países da união europeia. Da avaliação efectuada através do EIS em 2001 e 2003, verifica-se que o desempenho da inovação em Portugal está abaixo da média europeia, em particular na educação e especialização dos recursos humanos, havendo contudo pequenos passos evolutivos na formação universitária, sendo que o capital humano tem sido o principal motor do aumento da produtividade nacional.

Assim, a avaliação do desempenho da I&RS pode ser globalmente considerada um processo onde se identificam os resultados, *e.g.*, das decisões e das actividades organizacionais, assim como os meios, para os três domínios da sustentabilidade e que têm um carácter inovador. De forma resumida, o desempenho social de uma organização, de um sistema ou de um país é o resultado das interacções, *e.g.*, das actividades, políticas, produtos ou serviços com o meio social, em particular com as partes directamente interessadas e constituintes que neste existem.

O desempenho ambiental das organizações ou de um país corresponde aos resultados das interacções com o ambiente. Tal pode ser também definido em termos de impacte ou efeito ambiental e social de uma actividade, *e.g.*, produto, serviço ou política. O modelo de avaliação exhibe múltiplos formatos, dependendo do objectivo da avaliação e do seu enquadramento.

Prosseguindo na aplicação do sistema sócio-tecnológico conceptual que temos vindo a utilizar na descrição do estado nacional da I&RS (Tabela 5.17), assim como na orientação das medidas para o QCA (Tabela 5.18 e Tabela 5.19), o sistema será também aplicado como estrutura de referência para o formato de avaliação do desempenho da I&RS (ver Tabela 5.21).

Da Tabela 5.20 verificamos que os indicadores utilizados por Welford (2004) são maioritariamente referentes a indicadores *leading*, *i.e.*, os que vão orientar os resultados pretendidos no âmbito da RS nas empresas. Os indicadores sugeridos por Pinto (2004) são, maioritariamente indicadores tipo *lagging*, ou seja, os que se referem a resultados das medidas tomadas pelas empresas. As perspectivas e indicadores do modelo NCRI (2003) mostram serem indicadores dos dois tipos. Há que saber, no entanto, que alguns indicadores podem ser *lagging* e *leading* simultaneamente, dependendo do seu contexto na avaliação. Por exemplo, o número de sistemas de gestão ambiental certificados é um indicador *leading* para a satisfação dos clientes e um indicador *lagging* quando representa o conjunto de acções de gestão efectuadas nessa área numa organização.

Tabela 5.20 – Exemplos de perspectivas e indicadores para a avaliação do desempenho da responsabilidade social nacional.

<u>AccountAbility (NCRI) (2003)</u>	<u>Pinto (2004)</u>	<u>Richard Welford (2004)</u>
<u>Corporate Governance</u> Classificação quanto à transparência Peso das normas de accounting e auditorias Independência dos conselhos de administração	Certificações ISO 14001 Registos EMAS Certificações OSHAS 18001 Certificações SA 8000 Relatórios não financeiros publicados Casos de estudo listados na página “Smekey” da CSR europe Rótulos sociais/ de comercio justo Volume de negócios da rede de comercio justo (# de lojas) Produtos com rotulo “eco-label” produzidos (disponíveis)	<u>Aspectos internos</u> políticas escritas sobre não discriminação no local de trabalho declarações e planos de implementação para iguais oportunidades declarações sobre horas de trabalho normais e máximas e montante de salários justos desenvolvimento e educação orientada interna dos colaboradores direito de associação, procedimentos sobre negociações colectivas de trabalho e queixas protecção dos direitos humanos no interior das operações da organização
<u>Praticas éticas do negócio</u> Índexes de corrupção Medidas contra anti-dumping actividades Custos da corrupção empresarial Peso da ética das corporações	Organizações dedicadas à RS (# de organizações associadas) Eventos relevantes sobre RS (# pessoas envolvidas) Iniciativas relevantes de envolvimento com a comunidade Doutoramentos, mestrados e pós-graduações sobre RS Estudos realizados sobre RS (# de estudos) Cobertura da RS pelos media Prémios de RS Organizações de consultoria especializadas em RS	<u>Aspectos externos</u> normas e políticas de trabalho adoptadas pelos fornecedores em países subdesenvolvidos política de restrições do uso de trabalho infantil pelos fornecedores compromisso de protecção dos direitos humanos na esfera de influencia da organização inspecção ambiental e H&S dos sites dos fornecedores compromisso e envolvimento de protecção da comunidade local política e procedimentos para resposta ás queixas dos stakeholders política sobre comércio justo e auditorias sobre o custo final dos produtos políticas para a protecção e direitos de populações indígenas códigos de ética incluindo corrupção
<u>Formulação de politica progressiva</u> Valor dos ganhos ambientais Exigência dos requisitos legais Rectificação do protocolo de kyoto Empresas que assinam o Global Compact UN		<u>Accountability</u> compromisso para reporte em responsabilidade social e/ou desenvolvimento sustentável políticas e procedimentos para envolver em dialogo um vasto numero de stakeholders
<u>Construção do capital humano</u> Acidentes fatais por 100.000 trabalhadores Extensão da formação dos colaboradores Legislação de protecção dos trabalhadores Índex da legislação do trabalho		<u>Cidadania</u> suporte directo para iniciativas sobre terceiras partes e desenvolvimento sustentável programas educacionais para a promoção de cidadania organizacional programas para campanhas para melhoria da consciência social e desenvolvimento sustentável
<u>Envolvimento com a sociedade civil</u> Grau de liberdade cívica # De grupos de consumidores por 10m pessoas Confiança da sociedade nos negócios Sofisticação dos consumidores Orientação para os clientes por parte das empresas Contribuição em financiamento publico Níveis de impostos nas empresas Prevalência de pagamentos irregulares dos impostos % Das despesas com a educação relativamente a despesa publica total	% de contratos de trabalho sem termo % de mulheres na população activa media de horas trabalhadas por semana taxa de incidência de acidentes de trabalho mortais (por 1000) % de custos com saúde e segurança sobre custos com pessoal horas medias de formação/ empregado/a ano % de pessoas envolvidas em acções de formação peso da protecção social complementar nos custos com pessoal	
<u>Gestão ambiental</u> Compliance com a regulamentação Numero de sistemas de gestão ambiental Emissões de CO2 por unidade de PIB # De empresas no índex DJSI relativamente a todas as presentes na lista		

De modo a dar alguma orientação para a selecção de indicadores que permitam avaliar a I&RS a nível nacional, consideram-se os seguintes critérios:

- Indicadores para avaliar os resultados provenientes da alocação de fundos do QCA;
- Utilizar indicadores do tipo *leading and lagging*;
- Saber que muitos dos domínios da inovação e da responsabilidade social têm uma natureza intangível;
- Efectuar a selecção de indicadores tendo também como suporte os modelos de avaliação sugeridos na Tabela 5.20.

Salienta-se, no entanto, que o formato do modelo de avaliação de I&RS e os indicadores sugeridos na Tabela 5.21 devem ser testados e revistos num estudo mais aprofundado, dependendo directamente dos elementos do sistema nacional que se ambiciona e das medidas que forem aplicadas para o seu desenvolvimento.

Tabela 5.21 – Exemplo de modelo para avaliação da I&RS nacional.

Perspectivas para avaliação	Indicadores
Princípios, valores e cultura social	<ul style="list-style-type: none"> • # programas de promoção de I&RS a nível nacional • # códigos de conduta sectoriais • # empresas que reportam a implementação os códigos de conduta • # acordos de relevo nacional e internacional em I&RS • posição de Portugal nos indexes de corrupção organizacional • custo \$ nacional da corrupção empresarial
Tecnologias e equipamentos	<ul style="list-style-type: none"> • # regiões de projectos de ecologia industrial • # regiões inovadoras • # patentes de produtos e serviços de inovação sustentável • # certificações em ISO 14001, OSHAS 18001, SA 8000
Estrutura industrial	<ul style="list-style-type: none"> • H/ano formação dos colaboradores por sector • Taxa de incidência de acidentes fatais por sector • % cumprimento da legislação laboral nacional e internacional por sector • % cumprimento da legislação de direitos humanos
Mercados e práticas	<ul style="list-style-type: none"> • % cumprimento da legislação internacional do comércio • # de “eco-sócio-nichos” ou % do seu volume de negócios
Políticas e regulamentos	<ul style="list-style-type: none"> • % cumprimento e qualidade dos requisitos legais para reporting e accounting • # protocolos efectuados entre instituições e empresas para suporte em I&RS • % cumprimento legal empresarial da legislação relacionada com I&RS • # programas e montante \$ para I&RS
Estrutura financeira e outros incentivos	<ul style="list-style-type: none"> • # empresas nacionais nos indexes financeiros de sustentabilidade • % valor \$ dos negócios da rede de empresas mais sustentáveis • # fundos de investimento de responsabilidade social • # prémios I&RS com reconhecimento internacional
Infra-estrutura de difusão e articulação	<ul style="list-style-type: none"> • # relatórios de RS das empresas nacionais • # redes e parcerias em I&RS com sectores nacionais • # sociedades de cidadania empresarial • s/n criação do índice social nacional
Infra-estrutura do conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> • # Prémios e reconhecimento de institutos I&D que trabalham em áreas I&RS • # cursos reconhecidos de I&RS • # publicações científicas em I&RS

5.5 Conclusões

5.5.1 Conclusões sobre a dinamização da produtividade dos recursos naturais

Assegurar um quadro macroeconómico estável, condição de um crescimento duradouro e gerador de melhores empregos, que permita retomar a convergência com a UE constitui-se como uma prioridade da política nacional (Mota *et al.*, 2004). Neste contexto, assume particular relevância reforçar os factores imateriais de competitividade (*i.e.*, design, organização, tecnologia, marcas) e promover a dissociação do crescimento económico do consumo de recursos naturais e dos impactes ambientais nocivos.

Os recursos naturais incluem, quer as matérias-primas necessárias à actividade humana, quer os serviços prestados pelo ambiente à manutenção da vida através dos diversos meios, como o ar, a água e o solo. A gestão cuidadosa da utilização desses recursos é uma das bases do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, procedeu-se à análise do metabolismo da economia Portuguesa, comparando-a com as de diversos países europeus, como método para avaliar a correlação entre a eficiência da utilização de recursos naturais e a produtividade da economia e daqui evidenciar eixos de acção para políticas públicas de inovação que suportem a promoção e o aumento da produtividade dos recursos naturais.

A análise realizada permitiu verificar que Portugal apresenta o rendimento *per capita* mais baixo dos 15 países mais antigos da União e, ao mesmo tempo, o valor mais baixo de consumo de materiais por habitante. No entanto, a taxa de crescimento dos indicadores de consumo de materiais foi superior à da média europeia, no período 1980-2000.

Verificou-se igualmente que o aumento do consumo de recursos naturais em Portugal não foi acompanhado, na mesma medida, de um desejável aumento do rendimento por unidade de recurso consumido, ao contrário do que aconteceu com maior parte dos países europeus. Adicionalmente, constatou-se que, desde 1991, a produtividade dos recursos em Portugal divergiu da produtividade de recursos da média da União Europeia.

Se analisarmos a curva de evolução da Entrada Directa de Materiais (EDM) face ao PIB em diversos países, verifica-se que esta se aproxima da metade de um U invertido (sendo o PIB *per capita* a variável explicativa e a EDM *per capita* a variável dependente), em que se conseguem reconhecer dois tipos de evoluções: Um, em que o aumento do PIB *per capita* é

acompanhado de um aumento acentuado do consumo de materiais, de que são exemplos os casos da economia Portuguesa e Grega e, outro, em que o padrão de evolução caracteriza-se por um aumento do rendimento acompanhado de um aumento bastante menos acentuado do consumo de materiais, de que são exemplos os casos da economia Austríaca, Holandesa e Britânica.

Niza e Ferrão (2005) demonstraram que o padrão que se ajusta a Portugal se deveu a um aumento do consumo de materiais relacionados com o reforço infraestrutural físico do país, depreendendo-se então, que nas últimas décadas a economia Portuguesa tem crescido no sentido de uma intensificação da sua carga material associada à construção de infra-estruturas. Ao mesmo tempo, Portugal apresenta actualmente problemas ambientais de alguma gravidade associados ao consumo de materiais. De acordo com a OCDE (2001), o progresso no sentido da dissociação entre o crescimento económico e a poluição ambiental tem-se revelado fraco no nosso país. A produção de resíduos, o tráfego automóvel e as emissões de CO₂ têm aumentado a taxas superiores às taxas de crescimento económico. A degradação de ecossistemas por acção da extracção tem sido também uma consequência importante deste aumento do consumo.

Em resumo, a economia Portuguesa, em comparação com outras economias mais desenvolvidas da UE, tem-se pautado por um crescimento muito acentuado do consumo de recursos naturais acompanhado de um fraco crescimento da produtividade destes recursos e, ao mesmo tempo, de uma degradação do ambiente.

A análise do consumo de materiais associados ao metabolismo da economia Portuguesa permite concluir que as utilizações correntes dos materiais são ineficientes, quando comparados com os padrões europeus. Esta conclusão é suportada também pelos padrões de consumo energético e de produção e gestão de resíduos, como amplamente demonstrado ao longo do texto do presente sub-capítulo.

Recuperando os dois modelos de evolução das economias, o padrão associado à economia Portuguesa foi denominado neste estudo de “economia baseada no Betão” e o padrão associado a economias como a da Áustria ou da Alemanha de “economias suportadas pela Inovação”, no sentido do desenvolvimento de novas actividades com maior valor acrescentado, baseadas no conhecimento, e que conseguem gerar consideráveis níveis de riqueza a partir de um consumo comparativamente baixo de materiais, num contexto de Desenvolvimento Sustentável.

O grande desígnio de Portugal relativamente aos recursos naturais consiste assim no de aumentar a sua produtividade dos recursos naturais, passando de uma “economia baseada no

betão” para uma “economia suportada pela inovação”, passando a produzir mais com menos, ou seja, passar para uma economia mais eco-eficiente.

Para tal, existem 3 cenários de evolução futura possíveis de modo a permitir o aumento da produtividade dos recursos naturais, a saber:

- 4) Aumento do valor acrescentado e diminuição do consumo de recursos.
- 5) Aumento do valor acrescentado superior ao aumento do consumo de recursos.
- 6) Diminuição do valor acrescentado inferior à diminuição do consumo de recursos.

sendo que apenas os dois primeiros são relevantes num contexto de crescimento económico e igualmente num contexto de desenvolvimento sustentável, e que o segundo se afigura como o mais realista de momento, no contexto do aumento da produtividade dos recursos naturais, tendo em conta a avaliação realizada da evolução dos padrões de consumo de recursos naturais de vários países. Neste cenário, usualmente designado por dissociação relativa, a economia cresce mais depressa do que a utilização dos recursos, ao passo que a quantidade absoluta de recursos utilizados continua a aumentar, mas mais lentamente (Comissão Europeia, 2003) (ver Figura 5.45)

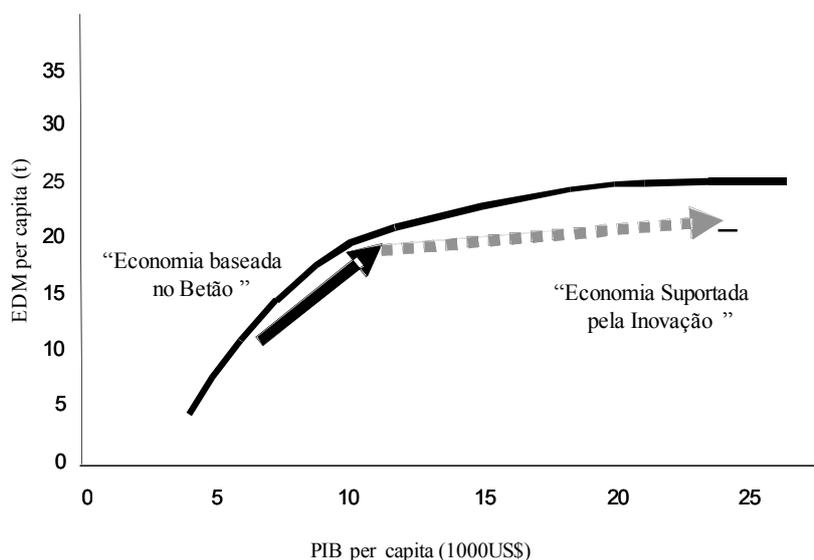


Figura 5.68 – Cenário 2 - Aumento do valor acrescentado superior ao aumento da utilização de recursos.

Neste contexto a meta para o aumento da produtividade dos recursos naturais situar-se-á ao longo da linha a tracejado, na Figura 5.68 a qual corresponde ao modelo de crescimento da “economia suportada pela inovação”.

Para que tal seja possível identificaram-se duas linhas de orientação estratégicas, que se interrelacionam entre si, como base para a definição de eixos de acção e medidas e instrumentos para políticas públicas, por forma a promover a inovação na gestão do metabolismo da economia que suporte o surgimento de novas formas de produção e consumo sustentáveis:

- *Promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais*, o que inclui não só a utilização de padrões de consumo de materiais mais adequados (ex. recursos renováveis), mas igualmente a diminuição da extracção pelo aumento da reciclagem e valorização de resíduos.
- *Promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional*, o que inclui a utilização de vectores energéticos renováveis em detrimento dos combustíveis fósseis, e igualmente a melhoria da utilização da energia e sua produção distribuída, junto do consumo.

Estas linhas de orientação permitiram enquadrar 4 eixos de acção principais para políticas públicas, de acordo com as várias fases do metabolismo económico:

5. Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público
6. Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas
 - a. Promover a utilização de recursos renováveis
 - b. Promover a eco-eficiência empresarial
 - c. Promover o fecho de ciclos materiais e energéticos
7. Promover a gestão sustentável da procura energética
 - a. Aumentar a eficiência energética e a utilização racional de energia
 - b. Aumentar a penetração da geração distribuída, micro-geração e, em particular, micro-cogeração
 - c. Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração
8. Racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos

A operacionalização de cada eixo de acção referido é sugerida mediante a identificação de diversas medidas e instrumentos a adoptar, de amplo carácter, que vão desde incentivos financeiros e fiscais, a medidas ligadas à formação, sensibilização e informação e à alteração legislativa.

Portugal, apesar de estar num estágio de desenvolvimento inferior ao de diversos países europeus no que concerne à gestão dos recursos naturais, tem a vantagem de poder aprender com as trajectórias e experiências de outros países mais desenvolvidos, e assim evitar alguns dos erros por eles cometidos. Por outro lado, dada a necessidade de melhorar a gestão dos recursos naturais e a necessidade de alcançar padrões de utilização mais eficientes de recursos naturais, mesmo por imposição de legislação europeia (*e.g.* metas para a produção de energia eléctrica com base em fontes renováveis, metas de reciclagem e valorização de resíduos, etc.), a gestão dos recursos naturais necessita e pode constituir um campo fértil para a inovação tecnológica e organizacional, que possibilite não só a mudança para padrões de consumo mais sustentáveis, mas igualmente a criação de novos negócios e actividades com maior valor acrescentado.

5.5.2 Conclusões sobre a Inovação & Responsabilidade Social (I&RS) nas organizações portuguesas

O trabalho desenvolvido no domínio da inovação e da responsabilidade social enquadra-se numa área do conhecimento em estado de “crisálida” e reconhecida como crucial no âmbito da competitividade nacional.

No que diz respeito às sugestões indicadas neste trabalho, estas não são suportadas em resultados empíricos nacionais obtidos especificamente neste estudo. Fundamentam-se em trabalhos de autores conceituados e o conhecimento pericial proveniente do autor.

Aprendemos pois que a prática e o sucesso da I&RS nas organizações, a nível nacional, deve contar com o envolvimento de um vasto número de actores, num intercâmbio complexo e interdisciplinar em que cada um é relevante. Para que as inovações contribuam para uma competitividade responsável é crucial que estas sejam criadas, desenvolvidas e avaliadas à luz das premissas e práticas que sustentam a responsabilidade social. Perante esta análise, assumimos conceptualmente que, para haver mudanças positivas no conhecimento, práticas e articulação dos dois domínios, é necessária a clarificação quanto aos elementos de um sistema

sócio-tecnológico de I&RS que, absorvendo as alterações adequadas, dará origem a um sistema sócio-tecnológico de I&RS nacional eficiente e eficaz.

Parece ser necessário, no âmbito do desenvolvimento sustentável, que haja uma política nacional ou outro instrumento institucional de I&RS, com intervenção em domínios transversais à actividade governativa. Tal política serviria de visão para um programa operacional de I&RS no novo QCA em íntima articulação com outros programas operacionais

No que diz respeito à previsão do crescimento da prática da I&RS refere-se que, em resultado do processo de consulta do Livro Verde, múltiplos parceiros a nível europeu indicaram as suas posições quanto à aplicabilidade da RS. Assim, por exemplo, as empresas demonstraram o interesse em manter a RS como um processo voluntário. Os sindicatos e outras organizações da sociedade civil preferem uma abordagem de RS mais regulada. Os investidores revelaram interesse na melhoria dos métodos de divulgação de RS por parte das organizações e dos *ratings* por entidades financeiras. Também o Conselho da *International Organisation for Standardization* (ISO) aprovou, em 2004, a elaboração da Norma Internacional de Responsabilidade Social – ISO 26000 -, que será de directrizes, sem propósito de certificação e com prazo para vir a ser concluída até 2008. Ou seja a RS poderá evoluir no carácter de aplicação de uma dimensão puramente voluntária para um enquadramento mais normativo.

Espera-se que, à luz da evolução em outros países e segundo o sentido evolutivo nacional actual, a integração da I&RS nas organizações poderá surgir segundo um processo de cascata a partir das grandes organizações para as pequenas. Em paralelo, poderá haver uma crescente abordagem estratégica da RS através da sua crescente prioridade na tomada de decisão por parte dos empresários. Tais considerações levam a que a RS passe a ser considerada como domínio importante para a competitividade das organizações e do país.

Reconhece-se a necessidade de dotar os gestores e executivos quanto a conhecimentos para operacionalização da I&RS. Em paralelo, verifica-se a existência de lacunas de aprendizagem, investigação e desenvolvimento nas universidades e institutos de gestão e outras instituições de ensino e investigação, quanto às capacidades, estratégias e desenvolvimento em I&RS. Seria pois adequado efectuar projectos com o envolvimento directo das organizações permitindo saber, *e.g.*, a dinâmica e os impactos da integração de critérios I&RS nos múltiplos elementos do sistema; como se desenvolve a transposição das actividades de I&RS das organizações nacionais nas suas unidades de negócio no estrangeiro. Ou seja é necessário efectuar investigação comparativa, aplicada, multidisciplinar e *multi-stakeholder* que envolva as áreas da inovação e da responsabilidade social, e que demonstre o impacto de como, *e.g.*, a responsabilidade social, a inovação, a inovação sustentável, os “eco-sócio-nichos”, a ecologia

industrial regional contribuem para a competitividade nacional e o desenvolvimento sustentável nacional.

5.6 Referências

- ACAP - **Estatísticas do Sector Automóvel da ACAP**. Lisboa, 2002.
- AIE - **Analysis of the Impact of High Oil Prices on the Global Economy**. 2004.
- ALLENBY, B., RICHARDS, D. – **The Greening of Industrial Ecosystems**. National Academy Press: Washington, D.C., 1994.
- AMARAL, José., FERRÃO, Paulo e LADEIRA, Salomé - A Directiva da União Europeia e o Sistema Nacional de Processamento de VFV: Consequências da sua aplicação. **A Ecologia Industrial e o Automóvel em Portugal**. P. Ferrão and J. M. Figueiredo. Lisboa, Celta Editores, 2000.
- AYRES, R., SIMONIS, U. - **Industrial Metabolism**. United Nations University Press: Tokyo, Japan, 1994.
- BARATA, Eduardo - **Solid waste policy in Portugal: an environmental input-output approach**. School of Politics International Relations and the Environment. Keele, England, University of Keele. Doctor of Philosophy: 328 pp, 2002.
- BAUMOL, W. - **The Free Market Innovation Machine. Analyzing the Growth Miracle of Capitalism**. Princeton: Princeton University Press, 2002.
- BEHRENDT, S., JASCH, C., PENEDA, M.C., WEENEN, H. van (eds.). - **Life Cycle Design - A Manual for Small and Medium-Sized Enterprises**. Springer. Berlin, 190 p. 1997.
- Bolsa de Resíduos da Associação Empresarial Portuguesa [Offline, consultada em Janeiro de 2004].
- Bolsa de Resíduos da LIPOR [Offline, consultada em Janeiro de 2004]
- BOONS, F.A.A., BAAS, L.W. - Types of industrial ecology: the problem of co-ordination. **Journal of Cleaner Production**. (1997) 5:(1-2) 79-86.
- Borsa de Subproductes de Catalunya [Em linha, consulta em Março de 2005]. Disponível em: <http://www.subproductes.com/>
- BRETSCHGER, L. - Economics of technological change and the natural environment: How effective are innovations as a remedy for resource scarcity?. **Ecological Economics**, 2005. *Article in press*
- BRINGEZU, S., SCHÜTZ H., STEGER S., BAUDISCH J. - International comparison of resource use and its relation to economic growth. The development of total material requirement, direct material inputs and hidden flows and the structure of TMR. **Ecological Economics** (2004) 51: 97-124.

BUCLET, N. e GODARD, O. - The Evolution of Municipal Waste Management in Europe: How Different Are National Regimes?, **Journal of Environmental Policy & Planning** (2001) 3: 303-317.

CANAS A., FERRÃO P., CONCEIÇÃO P. - A new environmental Kuznets curve? Relationship between direct material input and income *per capita*: evidence from industrialized countries. **Ecological Economics** (2003) 46: 217-229.

CCE, Comissão das Comunidades Europeias - **Para uma Estratégia temática sobre a Utilização Sustentável dos Recursos Naturais**. Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu. COM(2003) 572 final, 2003.

CEC, Commission of the European Communities - **Delivering Lisbon, Reforms for the Enlarged Union**. Report from the Commission to the Spring European Council. COM(2004) 29, 2004.

CHERTOW, M. - Industrial symbiosis: literature and taxonomy. - **Annual Review of Energy and Environment**. 25 313-337, 2000.

COHEN-ROSENTHAL, E. - 'What is eco-industrial development?'. - **Eco Industrial Strategies: Unleashing Synergy between Economic Development and the Environment**. Greenleaf Publishing: Sheffield, U.K., 2003.

COMISSÃO EUROPEIA – Emprego e Assuntos Sociais - **Promover um Quadro Europeu para a Responsabilidade Social das Organizações** – Livro Verde. CE, 2001.

COMISSÃO EUROPEIA - Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu: “**Para uma Estratégia Temática sobre a Utilização Sustentável dos Recursos Naturais**”. COM 2003(572), 2003.

COMISSÃO EUROPEIA - **Hydrogen Energy and Fuel Cells – A Vision of Our Future**. EUR 20719 EN, 2003b.

COMISSÃO EUROPEIA - **Focused stakeholder meeting (11 March 2005): Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste: Revision of the Waste Framework Directive**. Bruxelas, 2005.

CONCEIÇÃO, P. e ÁVILA, P. - **Community Innovation Survey in Portugal**. Lisboa. CELTA Editores. 2001.

CORDIS [em linha] [Consult. Julho 2005]. Disponível em:

<http://www.cordis.lu/innovation/en/home.html>

CÔTÉ, R. P., COHEN-ROSENTHAL, E. – Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. **Journal of Cleaner Production**. (1998) 6:3-4 181-188.

CÔTÉ, R., ELLISON, R. GRANT, J., HALL, J., KLYNSTRA, P., MARTIN, M., WADE, P. - **Designing and Operating Industrial Parks as Ecosystems**. Technical Report, School for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University: Halifax, Canada, 1994.

DALY, H. - Toward Some Operational Principles of Sustainable Development. **Ecological Economics**, (1990) 2:1-6.

DELOITTE - **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável nas Organizações Portuguesas**. Deloitte, 2003.

DESROCHERS, Paul - **Eco-Industrial Parks: The Case for Private Planning**, PERC Research Study RS 00-1, Political Economy Research Center, 2000.

DGE - **Eficiência Energética nos Edifícios**. Lisboa, 2002.

DGGE - **Balancos Energéticos Nacionais**. www.dge.pt, 2005.

DIAS-SARDINHA, Idalina - **Towards Strategic Sustainability Performance Evaluation: A study of Portuguese companies**. Tese de doutoramento, Universidade de Amesterdão, Holanda, 2004.

DIAS-SARDINHA, Idalina, REIJNDERS, Lucas - Evaluating environmental and social performance of large Portuguese companies: a balanced scorecard approach. **Business Strategy and the Environment**. 14 (2005) 73-91.

DUNPHY, D. - Sustainability and innovation: the way forward. **Innovation: Management, Policy & Practice**. 6: 2 (2004) 361-362.

EC. **EMAS (Eco Management and Audit Scheme)**. EC nº 1836/93, 1993.

EC. Directorate-General for Employment and social affairs -. **Corporate Social Responsibility. National Public Policies in the European Union**. European Commission, 2004

Eco-efficiency Centre [Em linha, consulta em Fevereiro de 2005]. Disponível em: <http://eco-efficiency.management.dal.ca/homepage.html>

EEA - **Review of selected waste streams: Sewage sludge, construction and demolition waste, waste oils, waste from coal-fired power plants and biodegradable municipal waste**. Copenhagen, European Environmental Agency, 2002.

EEA - **Europe's environment: the third assessment**. Copenhagen, European Environmental Agency, 2003.

EEA - **Signals 2004**. Copenhagen, European Environmental Agency, 2004.

EEA (European Environmental Agency) – **DPSIR**.
<http://reports.eea.eu.int/SPE19961113/en/page005.html>

ERKMAN, S. - Industrial ecology: a historical view. **Journal of Cleaner Production**. 5: (1-2), (1997) 1-10.

ETC-WMF - **Zero Study: Resource Use in European Countries: An estimate of materials and waste streams in the Community, including imports and exports using the instrument of material flow analysis**, European Topic Center on Waste and Material Flows, Project WP3c, Cooperation with DG Environment – Thematic Strategy on the Sustainable Use of Resources, 2003.

ETC-WMF - **Waste and Material Flows 2004 - Current situation for Europe, Caucasus and Central Asia**. Copenhagen, European Topic Center on Waste and Material Flows: 76 pp, 2004.

EUROSTAT - **Waste generated and treated in Europe**. Luxemburg, Eurostat: 140 pp, 2003.

FAGERBERG, J. - Innovation: a guide to the literature. Paper presented at the workshop **The Many Guises of Innovation: What we Have Learnt and Where we Are Heading**. Ottawa, Canada. 2003.

FERRÃO, P. – **Aplicação do conceito de Eco-Parque a uma região industrial Portuguesa**. Resumo em Português do Relatório Inicial, Instituto Superior Técnico: Lisboa, Portugal, 2001.

FERRÃO, Paulo, RIBEIRO, Paulo e SILVA, Paulo - A Ecologia Industrial: Paradigma e Aplicação. **2º Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia do Ambiente (ENNEA)** da Associação Portuguesa de Engenheiros do Ambiente (APEA), Lisboa, 2002.

FRANCES, Hines, OTILIA, Marin. Building innovations for sustainability: 11th international conference of the greening of industry network. **Business Strategy and the Environment**. 13 (2004) 201-208.

FRANK, W. - Technological transitions as evolutionary reconfiguration process: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**. 31 (8-9) (2002) 1257-74.

FRANK, W. - From sectorial systems of innovation to socio-technical systems. Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. **Research Policy** 33 (2004) 897-920.

FRANSEN, Herman - **The end of Cheap Oil: Structural or Cyclical Change in the Global Oil Market?**. IV International Workshop on Oil and Gas Depletion, Lisbon, 2005.

FREEMAN, C. - **Technology Policy and Economic Performance – lessons from Japan**. London and New York, Ointer Publishers, 1987.

FREEMAN, C., SOETE, L. - **The Economics of Industrial Innovation**. 3^a ed. MIT Press: Cambridge, MA, 1997.

GRI (Global Reporting Initiative). **Sustainability Reporting Guidelines**. GRI: the Netherlands, 2002.

HAMPTON, C. [Em linha] 2002. [Consult. Junho 2005].

<http://www.flexiblelearning.net.au/innovations/files/innovationlitrev.pdf>

HIRSCHL, B - **New concepts of product use – environmental benefits, implementation barriers and development options of strategies for useful life extension and use intensification of products**. Paper presented at the ERCP 98 – 5th European Roundtable on Cleaner Production, “From Process to Product, from Product to Service”. Lisbon. 1998.

HOOGMA R., KEMP, R., SCHOT, J., TRUFFER, B. - **Experimenting for Sustainable Transport**. Spon Press, London, 2002.

HUESEMANN, M.H. - The limits of technological solutions to sustainable development **Clean Technologies and Environmental Policy**. 5: (2003) 21–34.

INE - **Estimativas do Parque Habitacional**. www.ine.pt, 2005.

INETI, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação – **Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais**. [Em linha]. 2001. [Consult. 20 de Janeiro de 2004]. Disponível em: http://www.inresiduos.pt/portal/page?_pageid=53.31723&_dad=portal&_schema=PORTAL&id_doc=71&id_menu=94

INR - **Estratégia Nacional para a Redução de Resíduos Urbanos Biodegradáveis destinados a Aterros**. Lisboa, Instituto dos Resíduos (INR), 2003.

INR - **Estudo de Inventariação de Resíduos Industriais - Relatório Síntese**. Lisboa, Instituto dos Resíduos, 2003.

ISO (International Organization for Standardization) - **ISO 14001: Environmental Management System**. ISO: Geneva. 1999.

JACKSON, T. - **Motivating Sustainable Consumption – a review of evidence on consumer behaviour and behavioural change**. A report to the Sustainable Development Research Network. Policy Studies Institute. London. [Em linha] 2005. [Consult. 12 de Julho de 2005]. Disponível em: <http://www.sd-research.org.uk/researchreviews/documents/MotivatingSCfinal.pdf>

JORDÃO, M., MENDES, M. – **Novos Mecanismos de Gestão de Resíduos: O contributo de uma bolsa de resíduos para Portugal**. Dissertação para obtenção de Grau de Licenciatura em Engenharia do Ambiente, Instituto Superior Técnico: Lisboa, Portugal, 2003.

JRC/IPTS-ESTO - **Scenarios of household waste generation in 2020**. Sevilha, Joint Research Center, Institute for Prospective Technological Studies: 143 pp, 2003.

- KEMP, R., RIP, A., SCHOT, J. - Constructing transition paths through the management of niches. In: Garred R, Karnol P (Eds.), Associates Publishers, Mahwah, NJ, 2001.
- KEMP, R., SCHOT, J., HOOGMA, R. - Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. **Technology Analysis and Strategic Management**, 10 (2) (1998) 175-195.
- LOWE, E. - **Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries: A Report to Asian Development Bank**. Indigo Development: Oakland, CA, 2001.
- LOWE, E., WARREN, J., MORAN, S. - **Discovering Industrial Ecology: An Executive Briefing and Sourcebook**. Battelle Press: Cleveland, OH, 1997.
- LUNDVALL, B-A. - Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: G, Dosi C, Freeman R, Nelson G, Silverberg L Socte (Eds.). **Technical Change and Economic Theory**. Pinter, London, 1988.
- MACGILLIVRAY, A., SABAPATHY, J., ZADEK, S. - **Responsible Competitiveness Index 2003. Aligning Corporate Responsibility and the Competitiveness of Nations**. AccountAbility & The Copenhagen Centre: London, 2003.
- MATTHEWS, E., AMANN, C., BRINGEZU, S., FISCHER-KOWALSKI, M., HUNTTLER, W., KLEIJN, R., MORIGUCHI, Y., OTTKE, C., RODENBURG, E., ROGICH, D., SCHANDL, H., SCHUTZ, H., VAN DER VOET, E., WEISZ, H. - **The Weight of Nations: materials outflows from industrial economies**. World Resources Institute: Washington, D.C., 2000.
- MICHAELIS, L. - The role of business in sustainable consumption. **Journal of Cleaner Production**. 11: (2003) 915–921.
- MIRATA, M. - Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the U.K: determinants and coordination challenges. **Journal of Cleaner Production**. (2004) 12967–983.
- MORI. The First Ever European Survey of Consumers' attitudes Towards Corporate Social Responsibility, 2000.
- MOTA, Isabel, PINTO, Mário, VASCOCELLOS E SÁ, Jorge, MARQUES, Victor, RIBEIRO, José - **Estratégia Nacional Para O Desenvolvimento Sustentável (ENDS) 2005-2015**, 2004.
- MOUZAKITIS, Y., ADAMIDES, E., GOUTSOS, S. - Sustainability and industrial estates: the emergence of eco-industrial parks. **Environmental research, engineering and management**. 4:26 (2003) 85-91.

National Industrial Symbiosis Programme – **NISP: A Year of Achievement**. [Em linha]. 2004. [Consult. 15 de Junho de 2004]. Disponível em: http://www.nisp.org.uk/uploads/NISP_BROCHURE.pdf

National Industrial Symbiosis Programme [Em linha, consulta em Março de 2004]. Disponível em: <http://www.nisp.org.uk/>

NELSON, R., - The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. **Industrial and Corporate Change**. 3 (1994) 47-63.

NIZA, Samuel e FERRÃO, Paulo - A transitional economy's metabolism: the case of Portugal. Aceite para publicação na revista **Resources, Conservation and Recycling**, Elsevier, 2005.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Ecoefficiency**. Paris. 1998.

OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development - **Towards Sustainable Household Consumption? Trends and Policies in OECD Countries**. Paris. 2002

OECD/IEA - **Energy Indicators and Sustainable Development**. Seventh Conference of Parties, Marrakesh, 2001.

PÁSSARO, Dulce - **Report: waste management in Portugal between 1996 and 2002**. Waste Management 23: 97-99. (2003).

CONCEIÇÃO, Pedro, HEITOR, Manuel, LUNDVALL, B-A. - **Innovation, Competence Building and Social Cohesion in Europe – Towards a Learning Society**. London: Edward Elgar, 2003.

CONCEIÇÃO, Pedro, HEITOR, Manuel - **Innovation for All? Learning from the Portuguese Path to Technical Change and the Dynamics of Innovation**. Westport and London: Praeger, 2004.

HOFMAN, Peter, BOELIE, E., Elzen, FRANK, W. - Sociotechnical scenarios as a new policy tool to explore system innovations: Co-evolution of technology and society in the netherlands' electricity domain. **Innovation: Management, Policy & Practice**. 6, 2 (2004) 344-360.

PINTO, G. - **Responsabilidade Social das Organizações. Estado da Arte em Portugal 2004**. CECOIA (Centro de Formação Profissional para o Comercio e Afins). Lisboa, 2004.

REGO, A., MOREIRA, M., SARRICO, C. - **Gestão Ética e Responsabilidade Social das Organizações. Um Estudo da Situação Portuguesa**. Principia – Publicações Universitárias e científicas, 2003.

RICHARD, Welford. **Corporate Sustainability Responsibility in Europe, North America and Asia: 2004 Survey Results**. The Centre of Urban Planning and Environmental Management. The University of Hong Kong, 2004.

RITTHOFF, Michael, ROHN, Holger, LIEDTKE, Christa, MERTEN, Thomas - **Calculating MIPS: Resource productivity of products and services**, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2002

ROGERS, Everett - **Diffusion of Innovations**. 4^a ed. New York: the free press, 1995.

RØPKE, Inge - **Consumption in ecological economics**. Internet Encyclopaedia of Ecological Economics.[Em linha]. 2005. [Consult. 30 de Maio de 2005]. Disponível em: <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm>.

ROTMANS, J., KEMP, R., VAN ASSELT, M. - More evolution than revolution. **Transition Management in Public Policy**. Foresight 3 (2001) 15-31.

RUIVO, João. e VEIGA, João - **Resíduos de Construção e Demolição: Estratégia para um modelo de gestão**. Lisboa, Instituto Superior Técnico. Projecto Final de Curso da Licenciatura em Engenharia do Ambiente - 2003/2004, 2004.

SCHOT, J. - The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the Nineteenth century. **History and Technology**, 14 (1998) 173-200.

SIDS (Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável).

SIMÕES, V.- **European Trend Chart on Innovation. Annual Innovation Policy for Portugal. Covering period: September 2003- August 2004**. CEDE (Centro de Estudos e Documentação Europeia, ISEG). European Commission. Enterprise Directorate – General, 2004.

SMITH, A. - Innovation for sustainable development: some lessons from green niches. **SPRU – Science & Technology Policy Research Unit**, University of Sussex, Brighton, 2005.

STEVENSON, R. - **Guidelines for Policy Integration and Action Planning for the Promotion of Cleaner Production**. Draft document prepared for Asian Development Bank: Manila, 2001.

STONEMAN, Paul (Ed.). - **Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change**. Blackwell, 1995.

TAVARES, V. - **A Engenharia e a Tecnologia ao Serviço do Desenvolvimento de Portugal: Prospectiva e Estratégia 2000-2020**. Verbo, Lisboa, 2000.

The Evolution of an Industrial Park: The Case of Burnside, Halifax, Canada [Em linha, consulta em Março de 2005]. Disponível em: <http://www.uneptie.org/pc/ind-estates/casestudies/Burnside.htm>

The Kalundborg Centre for Industrial Symbiosis [Em linha, consulta em Fevereiro de 2005]. Disponível em: <http://www.symbiosis.dk/>

UNIÃO EUROPEIA - **Decisão 1600/2002/CE do Parlamento Europeu e do Conselho** que estabelece o sexto programa comunitário de acção em matéria de Ambiente, 2002.

UNITED NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME [Em linha, consulta em Março de 2005]. Disponível em: <http://www.unep.org/>

VROM - **Dutch Environmental Policy Plan 4**. The Hague: Ministerie van VROM, 2001.

WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) - **How Companies Measure and Report their Eco-efficiency**. WBCSD: Geneva, 1998.

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development - **A eco-eficiência – criar mais valor com menos impacto**. [Em linha]. 2001. [Consult. 15 de Junho de 2005]. Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/files/91.pdf>, 2001.

WBCSD, World Business Council for Sustainable Development [Em linha, consulta em Abril de 2004]. Disponível em: <http://www.wbcds.org/>

5.7 Anexo A - Metas definidas para a produção e gestão de resíduos

5.7.1 RSU

5.7.1.1 Prevenção da produção de RSU e aumento da sua reciclagem e valorização

A nível europeu e nacional têm vindo a ser definidas metas para a prevenção da produção de resíduos. Porém, à excepção de alguns componentes específicos, como a eliminação progressiva de determinadas substâncias perigosas (*e.g.* PCB's), a política de prevenção de resíduos falhou até agora em resultado de falta de clareza no que respeita às abordagens possíveis (Comissão Europeia, 2003).

A nível europeu, por exemplo, no 5º programa de acção em matéria de ambiente foi estabelecido como objectivo a estabilização da produção de RSU em 300 kg *per capita*, que era o valor médio na UE em 1985. No entanto, actualmente, a produção média de RSU situa-se em cerca de 550 kg *per capita*, havendo previsões que apontam para um crescimento até 2020 de 43% em relação à quantidade de resíduos produzidos em 1995 (JRC/IPTS-ESTO, 2003). Por outro lado, o PERSU – Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos, previa como meta uma redução da produção de RSU de 2,5%, para 2000, e de 5%, em 2005, em relação ao valor de produção de 1995 (Figura 5.70). Em 2003, segundo dados do INR, a produção de RSU em Portugal foi no entanto superior à de 1995 em 21%.

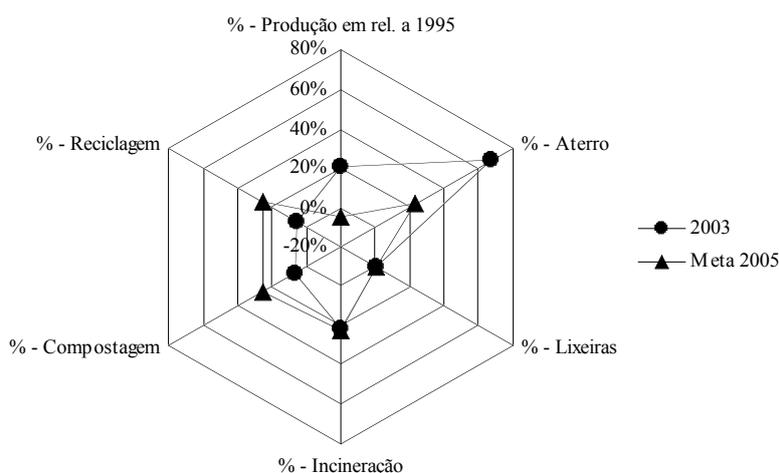


Figura 5.69 – Metas do PERSU.

O facto de as metas para a prevenção da produção de resíduos terem sido na maior parte dos casos falhadas, deve-se a diversos factores, nomeadamente devido a não existir uma estratégia global com vista a promover a prevenção de resíduos, a terem-se definido as metas sem ter em conta a sua justificação e meios para as alcançar e/ou não se terem avaliado devidamente os padrões de produção de resíduos (Comissão Europeia, 2003).

Neste contexto, em termos de produção e tratamento de RSU no período do próximo QCA, sugere-se, no mínimo, a adopção das metas do PERSU relativas a 2005 (excepto a meta de prevenção da produção de resíduos), mas a serem atingidas em 2011, que coincide com a data das metas relativas à reciclagem e valorização dos resíduos de embalagens.

5.7.1.2 Resíduos urbanos biodegradáveis (RUB)

Portugal está obrigado, segundo a Directiva Aterros⁷², a restringir a colocação em aterro de certos fluxos de resíduos, sendo os mais relevantes os Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB). Neste contexto, no período de vigência do próximo quadro comunitário de apoio, Portugal necessita de, até 2009, reduzir os resíduos biodegradáveis colocados em aterro para um nível 50% menor do que o colocado em aterro no ano de 1995, o que perfaz uma quantidade máxima de 1,126 milhões de toneladas (INR, 2003). A meta existente até 2016 é bastante mais ambiciosa, ou seja, os resíduos biodegradáveis não poderão exceder 35% dos gerados em 1995 (Figura 5.70).

Em 2003, o resultado alcançado por Portugal situou-se ligeiramente acima da meta de 2006, donde se conclui que seja possível o alcançar desta meta apenas com os investimentos que estão previstos até esta data. No entanto, a meta de 2009 é bem mais ambiciosa e vai requerer que a estratégia de resíduos biodegradáveis delineada pelo INR seja cumprida, assentando nos seguintes pilares fundamentais: aumento do número e da capacidade instalada de centrais de compostagem/digestão anaeróbica, recolha selectiva de resíduos urbanos biodegradáveis e aumento da reciclagem de embalagens de papel/cartão. Por exemplo, uma oportunidade de inovação a nível da gestão de RSU é a utilização da tecnologia emergente de pilhas de combustível associada aos digestores anaeróbicos, ou aos aterros de RSU.

⁷² Directiva 1999/31/CE do Conselho de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros. A transposição para o direito nacional foi efectuada pelo Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio.

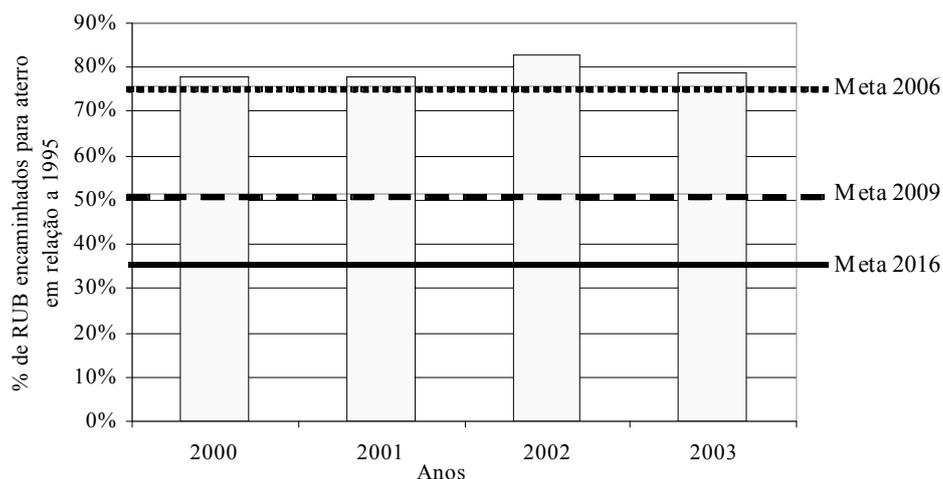


Figura 5.70 – Tratamento de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB), distância em relação às metas legais.

5.7.2 Resíduos industriais

Este tipo de resíduos é bastante diversificado e dependente das actividades industriais existentes. Para determinados sectores industriais, o PNAPRI – Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais veio estabelecer medidas e objectivos de redução da quantidade e perigosidade de resíduos industriais, através de um estudo aprofundado desses sectores. Neste contexto, para o período de 2007-2013 sugere-se que se adopte o previsto no PNAPRI e que, para além da prevenção da quantidade e perigosidade dos resíduos industriais, se procure fomentar o aumento da valorização destes resíduos, por forma a obter-se uma convergência com as taxas de valorização e reciclagem médias europeias.

5.7.3 Resíduos de construção e demolição (RCD)

Como referido anteriormente, em termos de taxas de valorização e reciclagem dos resíduos de construção e demolição, o panorama nacional é bastante desfavorável quando comparado com outros países, estando ao nível das taxas existentes em Espanha. Deste modo, sugere-se como meta a atingir no período do QCA, o aumento destas taxas, por forma a que Portugal possa convergir com a média europeia, o que significa o alcançar de taxas de reciclagem superiores a 50% destes resíduos.

5.7.4 Resíduos de embalagens

Com a publicação da Directiva 94/62/CE foram estabelecidas metas para a valorização e reciclagem de resíduos de embalagens a ser atingidas por cada Estado-membro, incluindo Portugal. Em 2004 foi publicada a Directiva 2004/12/CE, ainda não transposta para a legislação Portuguesa, que estabelece metas ambiciosas a ser atingidas até ao ano de 2011. Deste modo, as metas para a valorização e reciclagem de resíduos de embalagens para Portugal (que tem uma derrogação em relação à generalidade dos países) são as seguintes:

- Valorizar um mínimo de 60% do peso total de resíduos de embalagens.
- Reciclar um mínimo de 55% em peso, desse total.
- Reciclar um mínimo de:
 - 60% de vidro;
 - 60% de papel e cartão;
 - 50% de metal;
 - 22,5% de plástico, exclusivamente recuperado novamente como plástico;
 - 15% de madeira.

Verifica-se que, face à situação actual será necessário aumentar bastante as taxas de reciclagem de vidro e de plástico, sendo que em relação ao papel/cartão e aos metais a situação se afigura como mais favorável (ver Figura 5.71 e Figura 5.72).

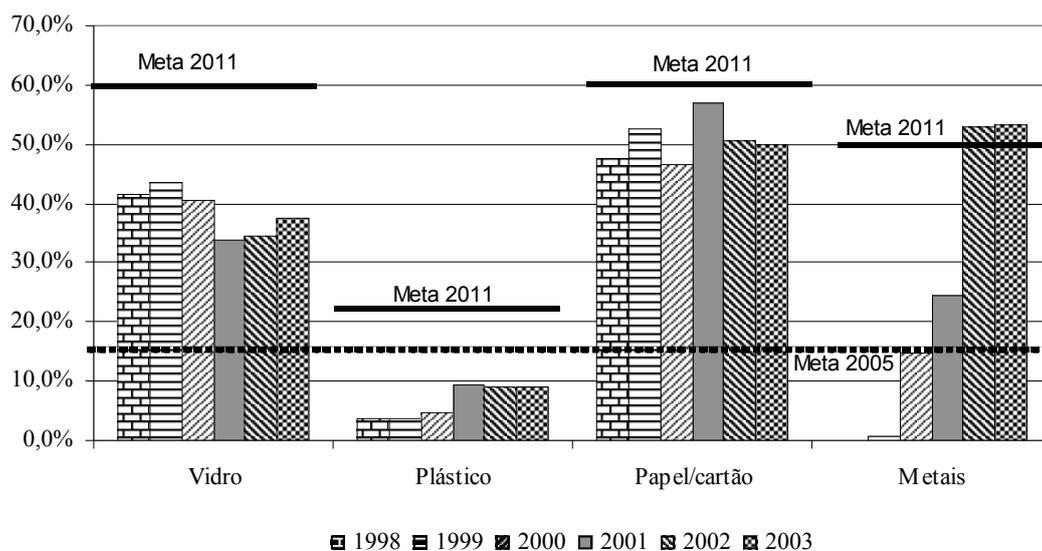


Figura 5.71 – Tratamento de Resíduos de embalagens, distância em relação às metas legais (por material).

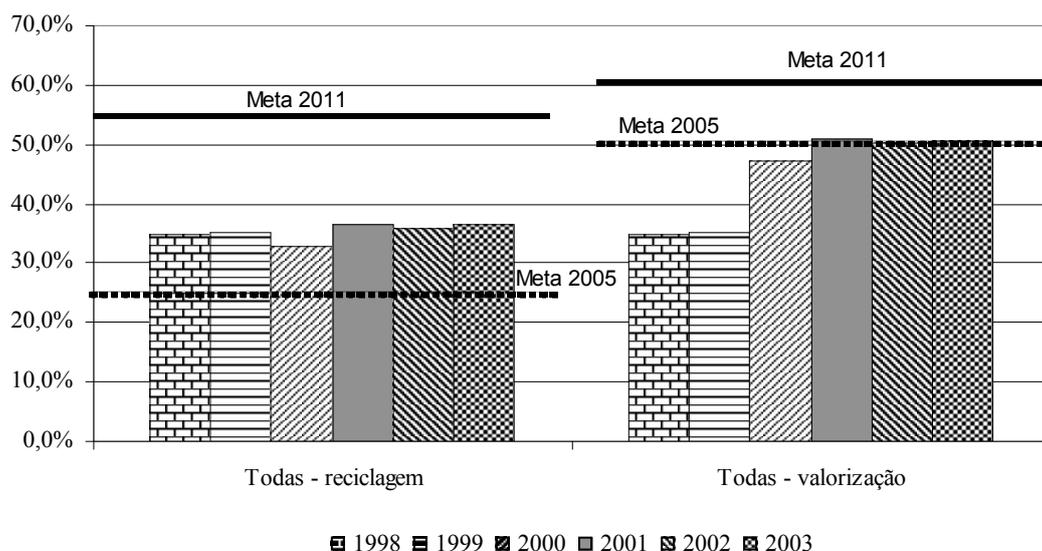


Figura 5.72 – Tratamento de Resíduos de embalagens, distância em relação às metas legais (total de embalagens).

Actualmente, a Sociedade Ponto Verde (SPV) é a principal entidade que assegura a gestão de resíduos de embalagens, tendo a sua licença do Estado Português sido renovada recentemente, reflectindo as novas metas de gestão.

5.7.5 Veículos em Fim de Vida (VFV)

A Directiva 2000/53/CE, de 18 de Setembro, relativa aos Veículos em Fm de Vda (VFV) posteriormente transposta para a ordem jurídica interna pelo Decreto-Lei n.º 196/2003, de 23 de Agosto, impõe objectivos legais para a valorização e reciclagem de VFV, sendo que os operadores devem adoptar as medidas adequadas para que até 1 de Janeiro de 2006, sejam alcançadas obrigatoriamente as seguintes taxas:

Para os veículos produzidos até 1980, exclusive:

- A reutilização e a valorização de todos os VFV aumentem para um mínimo de 75% em peso, em média, por veículo e por ano.
- A reutilização e a reciclagem de todos os VFV aumentem para um mínimo de 70% em peso, em média, por veículo e por ano.

Para os veículos produzidos a partir de 1980:

- A reutilização e a valorização de todos os VFV aumentem para um mínimo de 85% em peso, em média, por veículo e por ano.

- A reutilização e a reciclagem de todos os VFV aumentem para um mínimo de 80% em peso, em média, por veículo e por ano.

E até 1 de Janeiro de 2015 obrigatoriamente:

- A reutilização e a valorização de todos os VFV aumentem para um mínimo de 95% em peso, em média, por veículo e por ano.
- A reutilização e a reciclagem de todos os VFV aumentem para um mínimo de 85% em peso, por veículo e por ano.

Neste contexto foi criada recentemente a Valorcar pelos produtores/importadores de veículos, que segundo a sua licença tem a missão organizar e gerir a recepção, o tratamento e a valorização dos VFV e dos seus componentes e materiais, e promover a melhoria do desempenho ambiental, económico e social da sua gestão em Portugal⁷³.

Uma vez que é um sistema ainda bastante recente, não é possível calcular com precisão a taxa de reciclagem nacional actual para os VFV. No entanto, de acordo com estudos realizados no IST, estimou-se que as taxas de reutilização e valorização e reciclagem em Portugal se situavam, em 2000, à volta de 68% e 66%, respectivamente (Amaral *et al.*, 2000).

5.7.6 Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE)

Os Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE) foram identificados pela União Europeia como um fluxo prioritário a ser gerido, tendo sido publicada a Directiva n.º 2002/96/CE de 27 de Janeiro de 2003, alterada pela Directiva n.º 2003/108/CE de 8 de Dezembro de 2003, ambas referentes à gestão de REEE e a Directiva n.º 2002/95/CE de 27 de Janeiro, referente à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas nos equipamentos eléctricos e electrónicos. Em Portugal, a legislação que estabelece os objectivos de gestão dos REEE foi transposta para um único diploma. Este diploma foi publicado em Dezembro de 2004, através do Decreto-Lei n.º 203/2004, de 10 de Dezembro.

⁷³ www.valorcar.pr, 27/7/2005.

Neste contexto, Portugal deve proceder para que se atinjam as seguintes metas:

- 1) assegurar que seja atingida, o mais tardar em 31 de Dezembro de 2006, uma taxa mínima de recolha separada de 4 quilogramas, em média, por habitante e por ano, de REEE provenientes de particulares.
- 2) assegurar que seja atingida, o mais tardar em 31 de Dezembro de 2006, uma taxa mínima de valorização e reciclagem.

REEE pertencentes às categorias 1 e 10 do Anexo I:

- A taxa de valorização será aumentada para um mínimo de 80% do peso médio por aparelho.
- A percentagem de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias será aumentada para um mínimo de 75% do peso médio por aparelho.

REEE pertencentes às categorias 3 e 4 do Anexo I:

- A taxa de valorização será aumentada para um mínimo de 75% do peso médio por aparelho.
- A percentagem de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias será aumentada para um mínimo de 65% do peso médio por aparelho.

REEE pertencentes às categorias 2, 5, 6, 7 e 9 do Anexo I:

- A taxa de valorização será aumentada para um mínimo de 70% do peso médio por aparelho.
- A percentagem de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias será aumentada para um mínimo de 50% do peso médio por aparelho.

Lâmpadas de descarga de gás:

- A taxa de reutilização e reciclagem de componentes, materiais e substâncias atingirá um mínimo de 80% do peso das lâmpadas.

Actualmente, a sociedade Amb3E encontra-se em processo de licenciamento com o intuito de assegurar a gestão deste fluxo específico.

5.7.7 Pneus usados

Ao contrário do que acontece para os resíduos de embalagens, veículos em fim de vida ou resíduos eléctricos e electrónicos, mas à semelhança da gestão de óleos usados, as metas para a gestão de pneus usados não derivam de nenhuma directiva, sendo que o nosso país foi um dos primeiros países a estabelecer legislação específica nesta matéria, e de certa forma pioneira e ambiciosa, quando comparada com o enquadramento legal de outros países europeus. Neste contexto, até Janeiro de 2007, deverá ser garantida:

- A recolha de pneus usados numa proporção de, pelo menos, 95% dos pneus usados anualmente gerados.
- A recauchutagem de pneus usados numa proporção de, pelo menos, 30% dos pneus usados gerados anualmente.
- A valorização da totalidade dos pneus recolhidos e não recauchutados, dos quais pelo menos 65% deverão ser reciclados.

A gestão deste tipo de resíduos foi atribuída sob licença à Valorpneu, sociedade sem fins lucrativos fundada pela ACAP (representando os produtores/importadores de pneus), ANIRP (Associação Nacional dos Industriais de Recauchutagem de Pneus) e APIB (Associação Portuguesa dos Industriais de Borracha). A Valorpneu, no seu curto período de actividade conseguiu alcançar os resultados previstos para 2003, sendo que para atingir as metas de 2007, Portugal necessita ainda de aumentar ligeiramente as taxas de recauchutagem e reciclagem (Figura 5.74).

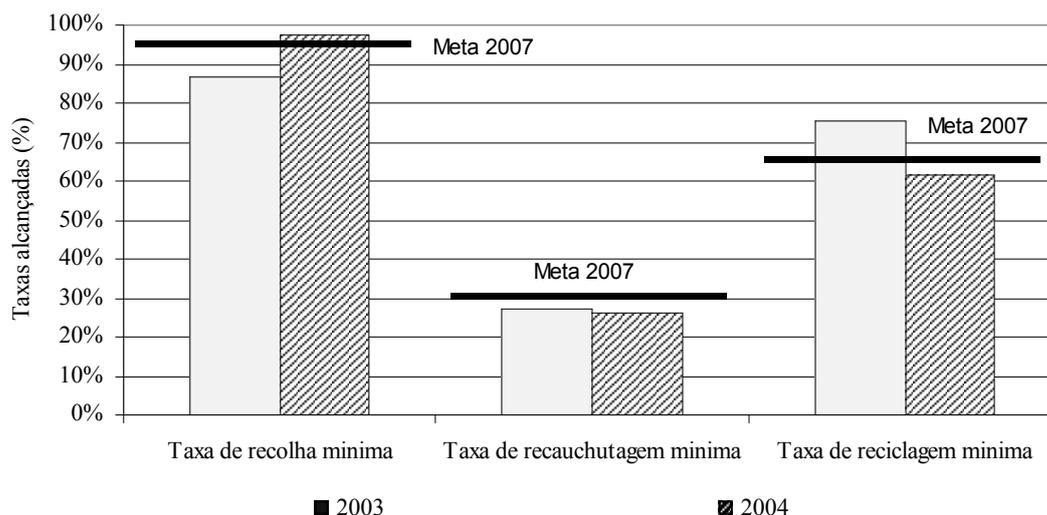


Figura 5.73 – Tratamento de pneus usados – distância em relação às metas legais.

5.7.8 Óleos usados

À semelhança dos pneus usados, Portugal estabeleceu metas específicas para a gestão de óleos usados que não derivam directamente de legislação comunitária. Deste modo, até 31 de Dezembro de 2006, deverá ser garantido pelos produtores:

- A recolha de óleos usados numa proporção de, pelo menos, 85% dos óleos usados, gerados anualmente.
- A regeneração da totalidade dos óleos usados recolhidos, desde que estes respeitem as especificações técnicas para essa operação, devendo, em qualquer caso, ser assegurada a regeneração de, pelo menos, 25% dos óleos usados recolhidos.
- A reciclagem de, pelo menos, 50% dos óleos usados recolhidos e não sujeitos a regeneração.
- A valorização da totalidade dos óleos usados recolhidos e não sujeitos a reciclagem.

Neste contexto foi constituída a Sogilub para gerir o sistema integrado de gestão de óleos usados.

As metas reflectem a prioridade dada à regeneração de óleos usados na Directiva sobre óleos usados, que no entanto, se encontra actualmente em processo de reavaliação, sendo uma das alterações que se equaciona precisamente a de deixar de dar primazia à regeneração em detrimento de outras formas de valorização (Comissão Europeia, 2005).

5.7.9 Resíduos em geral

No contexto da Directiva 2001/77/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Setembro 2001, relativa à produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, que define a meta de o país conseguir alcançar 39% de energia eléctrica a partir de fontes renováveis, a Resolução do Conselho de Ministros n.º 63/2003 veio estabelecer metas indicativas discriminadas por tipos de fontes renováveis. Deste modo, devem estar instalados em Portugal até 2010, 196 MW a partir de RSU e 51 MW a partir de biogás. Com as centrais de incineração existentes (Valorsul, Lìpor e Madeira), a capacidade instalada actual é de 85 MW. A restante capacidade instalada, visto que não se prevê a construção de novas centrais de incineração de RSU, por diversos motivos, terá que ser obtida através de outras componentes, como por exemplo a produção de energia eléctrica através de digestão anaeróbia de resíduos biodegradáveis ou através do aproveitamento do biogás produzido pelos actuais aterros de RSU.

Por outro lado, de um modo genérico, para todos os fluxos de resíduos, Portugal deve procurar, no mínimo, reduzir a intensidade da sua produção face à geração de riqueza (PIB, e VAB sectoriais), por forma a dissociar o aumento da produção de resíduos do crescimento económico, na linha do que é defendido no 6º Programa de Acção em Matéria de Ambiente, que salienta a necessidade de (União Europeia, 2002):

“garantir uma maior eficiência na utilização dos recursos e uma melhor gestão de recursos e resíduos, a fim de assegurar padrões de produção e de consumo mais sustentáveis, dissociando desse modo a utilização dos recursos e a produção de resíduos da taxa de crescimento económico, visando assegurar que o consumo de recursos renováveis e não renováveis não ultrapasse a capacidade de carga do ambiente.”

6- Conclusões

Apresentou-se neste documento um conjunto de estudos e reflexões integradas sobre problemáticas associadas com os temas da inovação tecnológica e desenvolvimento económico. O objectivo deste estudo foi de, através de extensivas e pormenorizadas análises dos mais recentes contributos, teóricos e empíricos, para o estudo destas problemáticas, produzir um diagnóstico da situação actual do nosso país e, com base nos conhecimentos e evidência recolhidos, produzir um quadro de recomendações quanto a linhas de orientação estratégica, metas, eixos de acção e medidas específicas que, sendo adoptadas como quadro de referência no horizonte 2007-2013, venham a contribuir de forma significativa para o aumento substancial dos níveis de inovação tecnológica e, por essa via, promover a reestruturação dos mercados e o crescimento da produtividade das empresas e dos recursos naturais que são fundamentais para que Portugal volte a atingir níveis de crescimento económico compatíveis com o objectivo de convergência com os países mais desenvolvidos.

Pretendeu-se, assim, apresentar um documento que, devidamente fundamentado sob o ponto de vista científico, e reflectindo análises recentes e originais sobre a realidade portuguesa, baseadas nas metodologias de análise empírica mais avançadas, apresente reflexões e conclusões sobre os caminhos a seguir por Portugal nos próximos anos, no sentido do desenvolvimento sustentável e sustentado. Se, em alguns casos, as propostas de políticas públicas apresentadas representam a continuação, e reforço, de trajectórias já assumidas e adoptadas, noutros casos a adopção das orientações estratégicas propostas implica alterações consideráveis ao nível das visões subjacentes a políticas adoptadas no passado, bem como dos modelos organizacionais subjacentes às instituições que as implementam.

Ao colocar a inovação tecnológica no centro do processo de crescimento económico, o presente estudo procurou analisar diferentes dimensões desse fenómeno, tomando como enquadramento de referência:

- as suas origens, i.e. a aprendizagem, investigação, desenvolvimento e aplicação de ciência e tecnologia (C&T);
- a sua valorização económica, por meio da geração e detecção de oportunidades de negócio associadas à criação de novas empresas; ou do reconhecimento (e mapeamento) das origens dessas oportunidades por empresas já existentes, em ambos os casos dando origem à transformação de conhecimento científico e tecnológico em inovação;

- os efeitos da sua introdução e difusão sobre a sociedade, nomeadamente por via da promoção do crescimento económico e do desenvolvimento sustentado, através de uma reestruturação dos mercados em que a selecção das empresas que têm sucesso e contribuem para o aumento do emprego favorece as que revelam maiores capacidades de inovação e de aprendizagem das novas tecnologias, atingindo níveis de eficiência e qualidade mais altos; e de uma melhoria da produtividade dos recursos naturais, por via de um melhor uso dos materiais e de maiores níveis de eco-eficiência.

Assim, o corpo principal do presente trabalho dividiu-se em quatro grandes temas:

- o desenvolvimento científico e tecnológico de Portugal, ao nível dos sistemas de ensino superior e investigação, bem como do estímulo e difusão da cultura científica;
- o empreendedorismo, i.e. a criação de novas empresas, como meio privilegiado de introdução de inovações significativas na economia, i.e. de valorização económica de C&T, e de despoletar processos de reestruturação dos mercados;
- as origens e padrões das actividades de I&D e de inovação tecnológica associadas às empresas e sectores, e o seu efeito sobre a produtividade económica;
- a adopção de inovações tecnológicas como meio de assegurar a dissociação entre crescimento económico e aumento do consumo de recursos naturais e dos impactes ambientais nocivos, por via de melhorias da produtividade dos materiais e da eco-eficiência

Para cada um dos temas foram apresentadas análises do “estado da arte” ao nível da investigação desenvolvida a nível internacional e estudos empíricos da situação presente de Portugal no contexto internacional. A partir destas componentes, são definidas prioridades e quadros de intervenção ao nível das políticas públicas que poderão ser aplicados para estimular a inovação e os seus efeitos benéficos sobre a economia e a sociedade portuguesas no horizonte 2013, adequando a utilização dos Fundos Estruturais e do Fundo de Coesão neste novo ciclo de intervenção estrutural comunitária aos grandes desafios que se colocam à economia portuguesa num momento em que o modelo de crescimento adoptado durante a vigência dos três primeiros Quadros Comunitários de Apoio parece ter-se esgotado em termos de potencial para gerar ganhos de produtividade e competitividade.

A evolução e modernização da capacidade de produzir e difundir conhecimento e, sobretudo, de inovar, ou seja, de gerar benefícios económicos a partir desse conhecimento, não pode ser concebida num vácuo conceptual nem apenas atendendo aos quadros legais que definem actualmente os contornos da sua actuação – embora, naturalmente, não os possa ignorar. É

por isso importante que, a par do estabelecimento de um quadro conceptual analítico claro quanto aos padrões ideais de organização e gestão que devem ser adoptados, se analise a situação presente do país ao nível dos mercados e instituições, de modo a estabelecer trajectórias que nos permitam caminhar na direcção correcta.

Assim, para cada um dos grandes temas analisados, o estudo procurou estabelecer um quadro de referência para a definição de políticas públicas que, é necessário destacar, vão para além da definição de modelos e critérios para a utilização das verbas proporcionadas pelo Fundos Comunitários, focando especificamente na reforma estrutural das instituições e dos mercados em cada uma das dimensões do fenómeno da inovação: as suas origens (C&T); a sua utilização e valorização económica; e o potenciar dos seus efeitos sobre o crescimento económico e o desenvolvimento sustentável. Neste contexto, o próximo Quadro Comunitário de Apoio é visto como uma oportunidade para promover reformas estruturais das instituições geradoras de conhecimento científico e tecnológico, bem como alterações dos paradigmas organizacionais e estruturais das empresas e mercados que utilizam esse conhecimento e a partir dele geram riqueza.

A primeira das secções seguintes apresenta um breve resumo das principais conclusões retiradas ao longo do estudo apresentado sobre os grandes temas de análise abordados, destacando as suas implicações para as estratégias futuras de crescimento económico e desenvolvimento a adoptar pelo Estado português. A secção final apresenta um quadro integrador das políticas públicas que, permanecendo fundamentado no modelo introduzido e adoptado ao longo deste estudo sumaria as prioridades estratégicas, metas e eixos de acção que se propõem.

6.1 Principais conclusões das análises realizadas

6.1.1 Desenvolvimento científico e tecnológico

Qualquer modelo de crescimento económico baseado na inovação tecnológica deve preocupar-se primariamente com a capacidade de gerar conhecimento científico e tecnológico que a possibilite, necessitando para isso de formar quadros empresariais e investigadores “de excelência” nas áreas de C&T. O financiamento das instituições de ensino superior em Portugal adopta níveis relativos (por estudante) e uma diversidade de origens que não se diferenciam significativamente da média dos países da UE e da OCDE. Porém, contrariamente aos países com um maior investimento neste sector (nórdicos), o financiamento está maioritariamente dirigido para as instituições, sendo a proporção atribuída directamente aos alunos – por exemplo, por programas de acção social – muito reduzida. O financiamento com base nas necessidades/recursos tende a preservar o status quo e a restringir a diversidade institucional, ao nível das formas de gestão/organização e dos programas/conteúdos oferecidos. Por seu lado, o investimento em actividades de C&T encontra-se significativamente abaixo da média da UE Europeia, necessitando ser reforçado.

Propõe-se, neste contexto, que o Estado assuma um papel de promotor da diversidade institucional através de uma maior autonomia das instituições de ensino superior, da promoção de condições para a mobilidade nacional e internacional de alunos e professores entre instituições, e de sistemas de gestão/organização fundamentados no princípio da autoridade pelo conhecimento. A integridade e a competitividade das instituições de ensino e de I&D deve ser assegurada por via de modelos de avaliação e financiamento que premeiem a produtividade dos recursos – e não a sua dimensão – bem como a capacidade de difusão e valorização comercial da C&T gerada.

Outra vertente do sistema de ensino português, o ensino básico e secundário, assume-se como instrumental para a promoção de uma cultura científica nacional, a par com iniciativas que promovam a actualização tecnológica e a aprendizagem ao longo da vida, bem como a “alfabetização científica” da população em geral. Em particular, o ensino experimental das ciências nas escolas necessita de maior acesso a meios – quer infra-estruturais, quer associados à revisão dos currículos, no sentido de re-estabelecer a importância da experimentação face ao ensino da teoria – e, sobretudo, incentivos associados à formação; vocação; desempenho; progressão na carreira e reconhecimento social do papel dos professores.

6.1.2 Inovação e empreendedorismo

Uma corrente de crescente relevância nas teorias económicas revela a importância do papel do empreendedorismo associado a ideias de negócio resultantes do aproveitamento de C&T – i.e. da criação de novas empresas de base tecnológica (NEBTs) – na geração de crescimento económico, ao potenciar o aproveitamento económico de ideias cujo valor comercial não é reconhecido, por motivos tecnológicos ou estratégicos, pelas instituições (laboratórios, universidades ou grandes empresas) onde são geradas originalmente.

Ao aumentar o número e a qualidade das inovações tecnológicas – muitas de natureza radical – que são introduzidas nos mercados, o empreendedorismo é um mecanismo privilegiado de promoção da transformação e reestruturação dos mercados, uma vez que potencia processos de selecção a que as empresas mais inovadoras e com mais capacidades de aprendizagem têm maiores probabilidades de sobreviver, levando assim a uma melhoria global da produtividade e da qualidade dos produtos e, conseqüentemente, da competitividade das indústrias e do crescimento e emprego nas regiões e países.

A estrutura empresarial portuguesa caracteriza-se por uma densidade de micro-empresas (com menos de dez empregados) e de PME's acima da média dos países desenvolvidos. No entanto, os níveis de empreendedorismo, medidos pela percentagem de indivíduos na população activa que são business owners (auto-empregados) ou se encontram envolvidos no processo de criação de novas empresas, são inferiores aos desses países. A razão para esta aparente discrepância está na elevada rigidez em termos de escolha ocupacional entre auto-emprego e trabalho por conta de outrem – os níveis de transição entre os dois tipos de ocupação são muito baixos:

- um indivíduo que opta pelo auto-emprego tende a regressar a essa situação profissional (por vezes após um período de desemprego), quando o seu negócio falha, e o facto de um negócio não registar rendimentos significativos não parece motivar a procura de soluções alternativas no trabalho por conta de outrem;
- a aquisição do estatuto de *business owner* é feita maioritariamente (mais de 70%) por via da entrada, como sócio ou único proprietário, em empresas já existentes, e não por via da criação de novas empresas, pelo que a elevada proporção de PME's observada não se encontra necessariamente associada a elevados níveis de renovação e reestruturação do tecido empresarial;

- um indivíduo que opta pelo emprego por conta de outrem tem uma muito reduzida probabilidade de vir a tornar-se promotor de novos esforços empresariais – mesmo que perca temporariamente o seu posto de trabalho, tenderá a regressar à condição de trabalhador assalariado.

Estas circunstâncias parecem destacar a significância de um tipo de empreendedorismo – denominado “de necessidade” – que resulta de uma escolha ocupacional motivada pela tradição e pela falta de alternativas consideradas válidas pelo indivíduo ao nível do trabalho por conta de outrem. O empreendedorismo dito “de oportunidade”, associado à criação de empresas resultante da deteção e aproveitamento de uma nova ideia de negócio – i.e. associado à inovação – é relativamente pouco significativo, sobretudo quando comparado com países que registam maiores níveis de desenvolvimento ou taxas de crescimento do produto.

A natureza pouco inovadora – i.e. a baixa qualidade das novas empresas criadas em Portugal – leva a que os efeitos positivos do empreendedorismo sobre o emprego não sejam potenciados, uma vez que estes são estimulados por via da reestruturação/turbulência nos mercados que é gerada pela entrada de novas empresas com capacidades inovadoras e competências organizacionais previamente inexistentes. Uma elevada densidade de PME não potencia crescimento económico e emprego se não resultar de um processo de renovação dos mercados, pelo que as políticas públicas devem estimular a entrada de novas empresas, e não a sobrevivência das PME existentes.

Um aspecto a levar em conta na decisão de financiamento da criação de novas empresas é, portanto, a natureza da oportunidade de negócio – promotores com elevados níveis de qualificação e que se encontram dispostos a mudar a sua escolha ocupacional do emprego por conta de outrem para o auto-emprego terão significativamente maiores probabilidades de sobrevivência e de criação de novos empregos a médio prazo. Em particular, criação de NEBTs, com capacidade para introduzir no mercado produtos e modelos organizacionais inovadores baseados na valorização económica da investigação em C&T surge, neste âmbito, como um meio privilegiado de estimular uma mudança indispensável na natureza das actividades empreendedoras em Portugal.

A promoção de capacidades empreendedoras e, em especial no caso português, da mobilidade em termos de escolha ocupacional por parte de cientistas e engenheiros assume-se portanto como uma prioridade em termos de políticas de estímulo ao empreendedorismo. Se o estímulo ao gosto pela ciência e tecnologia na educação básica e secundária pode contribuir para um aumento das escolhas de trajectórias de ensino superior nas áreas tecnológicas, o estímulo às

capacidades empreendedoras dos estudantes universitários de ciência e tecnologia é indispensável para motivar escolhas ocupacionais que favoreçam o auto-emprego por parte de indivíduos com elevados níveis de capital humano e capacidades inovadoras nestas áreas.

Em particular, as políticas públicas de promoção do empreendedorismo de base tecnológica e de apoio às NEBTs devem concentrar-se nas características específicas dos negócios de base tecnológica e dos seus potenciais empreendedores/promotores. Em particular, o desenvolvimento de NEBTs coloca questões específicas que merecem abordagem das políticas públicas:

- o desenvolvimento de novos produtos de base tecnológica implica o recurso a equipamentos e infra-estruturas laboratoriais que exigem investimentos muito elevados e que só podem ser rentabilizados por via da partilha do acesso a esses equipamentos e infra-estruturas entre actividades de investigação em ciência e tecnologia e actividades múltiplas de desenvolvimento de projectos pré-empresariais;
- existem custos de oportunidade elevados ao nível do desenvolvimento de um esforço empresarial em detrimento da carreira académica ou de I&D, exigindo políticas específicas no sentido de alterar os determinantes da escolha ocupacional dos potenciais criadores de NEBTs, por duas vias essenciais:
 - aumento das suas capacidades empreendedoras – nomeadamente por meio de uma maior preparação e sensibilização para a identificação de oportunidades de negócio, e pelo maior acesso a valências específicas nas áreas associadas à avaliação e implementação de projectos empresariais;
 - redução da sua percepção de risco, nomeadamente por via de alterações às condições de progressão nas carreiras académicas e de investigação – valorizando os esforços empresariais – e por meio do apoio à (e agilização da) protecção intelectual das tecnologias desenvolvidas e respectivas aplicações de mercado.

6.1.3 Inovação e produtividade económica

A produtividade económica – i.e. dos factores produtivos – das empresas cresce sempre que se consegue produzir mais a partir da mesma quantidade de recursos, o que implica que exista mudança tecnológica – ao nível organizacional, dos processos produtivos ou da qualidade dos

factores. A adopção de uma nova tecnologia é um processo complexo que pode não originar resultados económicos instantaneamente, uma vez que a incorporação de novo conhecimento tecnológico na empresa obriga a mesma a fazer mudanças organizacionais, adaptando os seus métodos de produção, de organização do trabalho, de gestão e de distribuição.

Em particular, no caso português verifica-se que os efeitos de curto prazo da introdução de inovações sobre a produtividade dos factores são negativos e significativos, suportando a hipótese de que existe um desfasamento temporal entre o momento da introdução de inovações na empresa e os respectivos efeitos sobre a produtividade económica destas. Para além disso, diferenças ao nível de qualificação da força de trabalho – capital humano – não resultam em diferenças significativas de produtividade, devido à natureza capital-intensiva de vários sectores, caracterizados por mão-de-obra pouco qualificada;

A caracterização dos sistemas sectoriais de inovação em Portugal com base no conhecimento das trajectórias tecnológicas de cada sector, em termos dos respectivos padrões de actividade inovadora, permite concluir que:

- nos sectores tecnológicos e de serviços, a maioria das empresas está envolvida em actividades de inovação, enquanto que nos sectores industriais tradicionais a inovação é pouco significativa no conjunto de actividades das empresas;
- as empresas inovadoras são em média superiores às empresas não inovadoras no que se refere às seguintes variáveis:
 - o nível educacional dos trabalhadores;
 - o nível das exportações;
 - a produtividade total dos factores.
- as relações acima especificadas apresentam perfis diferentes para a indústria e para os serviços, sendo estes últimos em média mais produtivos, certamente um reflexo do investimento e reestruturação do sector ocorrido nas duas últimas décadas.

6.1.4 Inovação, produtividade dos recursos naturais e desenvolvimento sustentável

Num contexto em que se torna indispensável conservar um quadro macroeconómico estável ao nível dos preços e a redução do défice orçamental do Estado, a promoção de condições

para um crescimento duradouro que permita reduzir os níveis de desemprego e o défice comercial com o exterior exige a valorização da competitividade pela inovação tecnológica, por via da redução dos custos de produção e do aumento da qualidade/diferenciação dos produtos. No que se refere ao aspecto da qualidade, assume particular relevância o reforço de factores imateriais, como o design, organização e marcas. Um factor de grande importância quer ao nível da eficiência económica, quer também ao nível da promoção de factores imateriais de competitividade, é a dissociação do crescimento económico em relação ao aumento do consumo de recursos naturais e aos impactes ambientais nocivos.

A análise realizada neste âmbito permitiu verificar que Portugal apresenta o rendimento per capita mais baixo dos 15 países mais antigos da União e, simultaneamente, o valor mais baixo de consumo de materiais por habitante. No entanto, a taxa de crescimento dos indicadores de consumo de materiais foi superior à da média europeia no período 1980-2000. Em particular, verifica-se que o aumento do consumo de recursos naturais em Portugal não foi acompanhado, na mesma medida, por um desejável aumento do rendimento por unidade de recurso consumido, ao contrário do que aconteceu com maior parte dos países europeus. Consequentemente, desde 1991 que a produtividade dos recursos naturais em Portugal divergiu da produtividade dos recursos naturais da média da União Europeia.

A comparação da evolução do consumo de materiais face ao crescimento do produto em diversos países desenvolvidos permite reconhecer dois padrões de evolução: um, em que o aumento do PIB per capita é acompanhado de um aumento acentuado – a taxas crescentes – do consumo de materiais, de que são exemplos os casos da economia portuguesa e grega, e outro em que o padrão de evolução se caracteriza por um aumento do rendimento acompanhado de um aumento bastante menos acentuado do consumo de materiais, de que são exemplos os casos das economias austríaca, holandesa e britânica.

Pode-se concluir, portanto, que Portugal apresenta actualmente problemas ambientais de alguma gravidade associados ao consumo de materiais: o progresso no sentido da dissociação entre o crescimento económico e a poluição ambiental tem-se revelado fraco no nosso país. A produção de resíduos, o tráfego automóvel e as emissões de CO₂ têm aumentado a taxas superiores às taxas de crescimento económico. A degradação de ecossistemas por acção da extracção tem sido também uma consequência importante deste aumento do consumo. A economia portuguesa, em comparação com outras economias mais desenvolvidas da UE, tem-se pautado por um crescimento muito acentuado do consumo de recursos naturais, acompanhado de um fraco crescimento da produtividade destes recursos e, ao mesmo tempo, de uma degradação do ambiente. A análise do consumo de materiais associados ao metabolismo da economia portuguesa permite concluir que as utilizações correntes dos

materiais são ineficientes, quando comparados com os padrões europeus. Esta conclusão é suportada também pelos padrões de consumo energético e de produção e gestão de resíduos.

Recuperando a dualidade de modelos de evolução da produtividade dos recursos naturais nas economias desenvolvidas acima referida, o padrão associado à economia portuguesa foi denominado no presente estudo de “economia baseada no betão” e o padrão associado a economias como a da Áustria ou da Alemanha de “economias suportadas pela inovação”, no sentido do desenvolvimento de novas actividades com maior valor acrescentado, baseadas no conhecimento e que conseguem gerar consideráveis níveis de riqueza a partir de um consumo comparativamente baixo de materiais, num contexto de desenvolvimento sustentável.

O grande desígnio estratégico para as políticas públicas relativamente aos recursos naturais em Portugal consiste assim em aumentar produtividade destes recursos, passando de uma “economia baseada no betão” para uma “economia suportada pela inovação”, i.e. passando a produzir mais com menos, aumentando a sua eco-eficiência. Para tal, configuram-se três cenários de evolução futura possíveis, de modo a permitir o aumento da produtividade dos recursos naturais, a saber:

- aumento do valor acrescentado e diminuição do consumo de recursos;
- aumento do valor acrescentado superior ao aumento do consumo de recursos;
- diminuição do valor acrescentado inferior à diminuição do consumo de recursos.

sendo que apenas os dois primeiros são relevantes num contexto de crescimento económico e igualmente num contexto de desenvolvimento sustentável, e que o segundo se afigura como o mais realista de momento, no contexto do aumento da produtividade dos recursos naturais, tendo em conta a avaliação da evolução dos padrões de consumo de recursos naturais de outros países.

Identificaram-se duas linhas de orientação estratégicas, que se interrelacionam entre si, como base para a definição de eixos de acção e medidas e instrumentos para políticas públicas, de forma a promover a inovação na gestão do metabolismo da economia que suporte o surgimento de novas formas de produção e consumo sustentáveis:

- promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais, o que inclui não só a utilização de padrões de consumo de materiais mais adequados (por exemplo: recursos renováveis), mas igualmente a diminuição da extracção pelo aumento da reciclagem e valorização de resíduos.

- promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional, que inclui a utilização de vectores energéticos renováveis em detrimento dos combustíveis fósseis, e igualmente a melhoria da utilização da energia e a sua produção distribuída, junto do consumo.

Estas linhas de orientação permitiram enquadrar 4 eixos de acção principais para políticas públicas, de acordo com as várias fases do metabolismo económico:

1. promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e do sector público;
2. promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas;
3. promover a gestão sustentável da procura energética;
4. racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos.

A operacionalização de cada eixo de acção referido é sugerida mediante a identificação de diversas medidas e instrumentos a adoptar, que vão desde incentivos financeiros e fiscais, a medidas ligados à formação, sensibilização e informação e à alteração legislativa. Portugal, apesar de estar num estágio de desenvolvimento inferior ao de diversos países europeus no que concerne à gestão dos recursos naturais, tem a vantagem de poder aprender com as trajectórias e experiências de outros países mais desenvolvidos, e assim evitar alguns dos erros por eles cometidos. No entanto, precisamente devido ao atraso do nosso país no que se refere à gestão dos recursos naturais e à necessidade de alcançar padrões de utilização mais eficientes dos mesmos, inclusivamente por imposição da legislação europeia (por exemplo: a meta para a produção de energia eléctrica com base em fontes renováveis; e as metas de reciclagem e valorização de resíduos), a melhoria da qualidade e a multiplicação de iniciativas nesta área pode constituir campo fértil de oportunidades para a inovação tecnológica e organizacional, que possibilite não só a mudança para padrões de consumo mais sustentáveis, mas igualmente a criação de novos negócios e actividades com maior valor acrescentado.

6.2 Síntese do enquadramento de políticas públicas propostas pelo presente Estudo

DESÍGNIOS E ORIENTAÇÕES ESTRATÉGICAS

- Reforçar a autonomia das instituições de ensino superior e de investigação, salvaguardando o papel do Estado como garante da integridade institucional
- Estimular a excelência, promovendo a selectividade e a diversidade nos conteúdos programáticos e a mobilidade de alunos, docentes e investigadores
- Promover a integração europeia, internacionalização e ligação à sociedade das universidades e instituições de investigação científica e tecnológica
- Promover mecanismos que desenvolvam um país científico, seja por via da formação de cientistas, seja por via da “alfabetização científica” básica e generalizada
- Promover o ensino experimental das ciências ao nível das escolas, por via de incentivos aos professores, reforma dos currículos e melhoria das infra-estruturas laboratoriais
- Promover o papel do professor enquanto actor crítico do ensino experimental das ciências
- Promover o aumento sustentado do emprego e o desenvolvimento regional a médio e longo prazo através do estímulo preferencial ao empreendedorismo de oportunidade
- Promover a inovação, crescimento económico e a reestruturação dos mercados através do apoio à criação e crescimento de novas empresas de base tecnológica (NEBTs) e à comercialização de ciência e tecnologia (C&T);
- Promover no ensino superior e na C&T actividades que valorizem as capacidades empreendedoras nos alunos, professores e investigadores, reduzindo a aversão ao risco e promovendo a mobilidade ocupacional dos cientistas e engenheiros na direcção do auto-emprego
- Promover políticas sociais e de actualização da formação em novas tecnologias que ajudem a mitigar os efeitos a curto e médio prazo associados à reestruturação industrial por via da adopção de inovações tecnológicas e de processos de selecção de mercado.
- Estimular a inovação empresarial, com origem interna e por via de parcerias, de forma a:
 - aumentar a produtividade económica dos factores
 - promover a competitividade externa da economia portuguesa
 - promover o crescimento económico e aumentar o emprego;
- Estimular o aproveitamento pelas empresas da inovação desenvolvida pelas universidades – transferência e comercialização de ciência e tecnologia.
- Promoção da sustentabilidade da produção e consumo dos materiais por via do aumento da produtividade associada ao uso destes
- Promoção da sustentabilidade do sistema energético nacional
- Promover a responsabilidade social nas organizações
- Promover a criação, desenvolvimento e aplicação de inovações que contribuam simultaneamente para o crescimento económico e para o aumento da produtividade dos recursos naturais

METAS

- Aumentar a proporção de alunos do ensino superior, e de investigadores nas áreas da C&T, nos totais nacionais para valores superiores à média dos países mais desenvolvidos da UE e da OCDE em 2013
- Aumento da mobilidade de alunos entre ciclos de ensino superior em C&T ao nível das universidades portuguesas e, sobretudo, entre universidades portuguesas e estrangeiras no período 2007-13
- Promoção da diversidade e fertilização cruzada ao nível da docência e da investigação de forma a que se verifiquem nas universidades proporções crescentes (no período 2007-13) de docentes que não realizaram doutoramento ou licenciatura nessa mesma instituição
- Assegurar uma taxa de participação crescente de alunos com origem em extractos sociais mais desfavorecidos no ensino superior (no período 2007-13)
- Aumentar a importância do ensino experimental face ao ensino teórico nas escolas
- Alterar o modelo de crescimento da economia portuguesa, de um paradigma em que o emprego é concentrado nos serviços e em indústrias em fases de maturidade e declínio do ciclo de vida dos seus produtos e tecnologias, para um paradigma em que o crescimento do emprego é dinamizado por sectores emergentes baseados em novas tecnologias, com níveis de capital humano e inovação elevados
- Aumento das taxas de crescimento económico para níveis superiores à média comunitária a partir de 2008-09, por via do aumento da produtividade e da competitividade externa em produtos e tecnologias inovadoras
- Redução das taxas de desemprego em 2013 para níveis próximos do pleno emprego por via da reestruturação da economia através da criação, crescimento e implantação nos mercados internacionais de NEBTs e da introdução de inovações radicais que elevem a produtividade dos factores e aumentem a competitividade, mesmo que isso implique um período de turbulência e desemprego acrescido no curto/médio prazo (2008-10)
- Elevar a produtividade dos factores das empresas portuguesas para níveis próximos da média dos países mais desenvolvidos da UE (2010) e, posteriormente, dos EUA (2013)
- Aumento da capacidade de inovação empresarial, traduzida pela produtividade dos recursos usados em I&D
- Aumento da capacidade de aprendizagem de novas tecnologias, de forma a reduzir o desfasamento temporal entre a introdução de inovações e o aumento da produtividade;
- Aumento da produtividade dos recursos naturais e da eficiência energética para níveis iguais à média dos países mais desenvolvidos da UE em 2013
- Cumprimento das metas definidas ao nível da UE relativas à produção de energia eléctrica com base em fontes renováveis
- Cumprimento das metas estabelecidas na legislação nacional e europeia relativa à produção e gestão de resíduos
- Atingir uma classificação segundo o *National Corporate Responsibility Index* (NCRI) ao nível dos países líderes em responsabilidade social em 2013

EIXOS DE ACÇÃO

- Alteração dos modelos de organização e gestão das universidades e instituições de investigação, valorizando o princípio da autoridade pelo conhecimento
- Alteração das regras de financiamento ao ensino superior e à C&T, valorizando a produtividade dos recursos (e não a sua dimensão) e a capacidade de difusão/ligação à sociedade
- Desenvolvimento da mobilidade pedagógica pela acumulação de créditos de transferência (ECTS) seguindo o modelo proposto pela Declaração de Bolonha
- Ligação entre desenvolvimento científico, acumulação de conhecimento e inovação, por via da valorização económica e difusão da investigação em C&T feita nas universidades e nos laboratórios sob a forma de novos produtos e tecnologias
- Aprendizagem ao longo da vida: estimular a assimilação da capacidade de aprender, promover a actualização de conhecimentos adquiridos que tendem a tornar-se obsoletos
- Reduzir do número de horas lectivas teóricas, aumentando o ensino de Técnicas Laboratoriais
- Promover a melhoria das condições físicas, materiais e financeiras que possibilitem a implementação e desenvolvimento de actividades e projectos de ensino experimental das ciências nas escolas.
- Criar incentivos aos professores do ensino básico e secundário para a promoção do ensino experimental
- Criar mecanismos de financiamento prioritários para o empreendedorismo de oportunidade
- Criar incentivos à transição ocupacional dos business owners de micro-empresas para o emprego por conta de outrem
- Criar mecanismos de desenvolvimento de capacidades e motivações empreendedoras nos estudantes e investigadores em C&T;
- Criar incentivos para o empreendedorismo de cientistas e engenheiros
- Criar infra-estruturas de desenvolvimento e programas de financiamento específicos para a criação e crescimento de NEBTs
- Estimular os determinantes da produtividade, em particular a introdução de inovações e o aumento do capital humano em C&T pelas empresas
- Proporcionar programas de formação avançada para actualização do capital humano em C&T, de forma a minimizar o processo de ajustamento à introdução de inovações nas empresas
- Identificar as idiosincrasias dos sistemas de inovação de diferentes sectores económicos de forma a criar incentivos específicos à I&D e inovação
- Promover o consumo sustentável ao nível dos cidadãos e sector público
- Promover a gestão sustentável dos recursos naturais nas empresas; utilização de recursos renováveis; eco-eficiência empresarial; fecho de ciclos de materiais e energéticos
- Promover a gestão sustentável da procura energética, aumentando a eficiência energética e a utilização racional de energia e elevando a penetração da geração distribuída, microgeração e, em particular, micro-cogeração
- Aumentar a incorporação de conhecimento nacional na prossecução das metas de penetração da geração distribuída e micro-geração/micro-cogeração
- Racionalizar as infra-estruturas de valorização/tratamento de resíduos
- Desenvolver novos mercados sustentáveis
- Integrar, coordenar e avaliar as políticas sócio-económicas e ambientais
- Integrar de forma transversal a inovação e a responsabilidade social no sistema educativo
- Desenvolver I&D em inovação e responsabilidade social nas áreas prioritárias nacionais

MEDIDAS/INSTRUMENTOS

- Promover e facilitar a diversificação das fontes de financiamento das instituições de ensino superior e dos laboratórios, alterando as regras de financiamento em vigor:
 - promovendo a flexibilidade e diversidade na selecção de alunos, graus e conteúdos programáticos, bem como de programas e trajectórias de investigação, avaliando as instituições com base na produtividade dos recursos, em função de critérios de excelência científica e pedagógica, e não da dimensão ou das necessidades existentes
 - promovendo a valorização económica da C&T desenvolvida através da criação de novas empresas e de parcerias com empresas já existentes para o desenvolvimento e comercialização de novos produtos e tecnologias
- Premiar a excelência pela investigação em função de critérios internacionais
- Premiar a excelência pedagógica de acordo com a acumulação de créditos de transferência e o potencial para mobilidade internacional de alunos e cientistas
- Premiar a capacidade de difusão de conhecimento e da cultura científica por via de actividades de divulgação e experimentação junto de liceus e escolas secundárias, e do desenvolvimento de programas de aprendizagem ao longo da vida
- Promover incentivos para os professores do ensino básico e secundário definidos em função da preparação, vocação, e desenvolvimento de actividades de ensino experimental de ciências, e que se consubstanciem em melhores avaliações de desempenho e no reconhecimento de um papel central aglutinador dos esforços de famílias, escolas e instituições públicas e privadas no sentido de sensibilizar os jovens para a C&T
- Programas específicos de financiamento público de projectos focando em novos negócios – NEBTs – baseados na inovação, avaliando a sua viabilidade económica e tecnológica, e possibilitando o financiamento da fase de desenvolvimento de novos produtos prévia à entrada no mercado
- Financiar menos mas melhores novos negócios, possibilitando-lhes uma maior dimensão inicial e definindo programas de reforço futuro do financiamento em função do cumprimento de fases de desenvolvimento do produto e crescimento de mercado pré-definidas
- Estimular o auto-emprego de cientistas e engenheiros através da formação em empreendedorismo no ensino superior em C&T
- Promover efeitos de demonstração; redes de colaboração na comercialização de C&T e elementos intangíveis que reduzam a percepção de risco e incentivem um comportamento empreendedor por parte dos cientistas e engenheiros
- Financiar o desenvolvimento de programas de formação e de empresas de serviços dedicadas à melhoria das capacidades de identificação e avaliação de oportunidades de negócio baseadas na ciência e tecnologia
- Alterar as regras de evolução na carreira académica nas áreas tecnológicas de modo a valorizar e incentivar projectos de comercialização de C&T e a criação de NEBTs

(cont.)

MEDIDAS/INSTRUMENTOS (Cont.)

- Financiar a criação de programas de formação e actualização nas áreas tecnológicas para diferentes áreas e níveis de especialização de forma a evitar a “depreciação” do capital humano por via do desenvolvimento tecnológico
- Fomentar a formação avançada em C&T nas grandes empresas por via de parecerias com laboratórios de investigação e NEBTs, de modo a facilitar a adopção de novas tecnologias e o reconhecimento de oportunidades para comercialização de C&T
- Fomentar o investimento directo estrangeiro tecnológico, pela promoção de parcerias entre NEBTs nacionais e investidores estrangeiros; e entre laboratórios nacionais e empresas estrangeiras, bem como pela atracção de investimentos de multinacionais em instalações dedicadas à I&D
- Criar formas alternativas de financiamento da inovação, por exemplo por via de contrapartidas em grandes compras públicas que favoreçam a formação e crescimento de NEBTs nacionais, e por via do estabelecimento de parcerias e redes de cooperação com investidores e universidades estrangeiras que apoiem o desenvolvimento de novos produtos e processos nas NEBTs e nas universidades/laboratórios do Estado antes da sua introdução no mercado
- Estimular a I&D pública e empresarial, através de incentivos fiscais definidos em função de despesas com I&D interna e contratada com laboratórios nacionais, bem como com a aquisição de novas tecnologias desenvolvidas em laboratórios e universidades nacionais
- Estimular a difusão das tecnologias de inovação e comunicação, criando linhas de crédito para a aquisição destas tecnologias pelas empresas e investindo em infra-estruturas e divulgação
- Implementar um sistema de mapeamento e caracterização da inovação e das origens do conhecimento que permita conhecer a fundo as características tecnológicas e os sistemas de inovação intrínsecos a cada sector em Portugal, de forma a promover futuramente políticas de inovação sectoriais específicas devidamente fundamentadas
- Aplicação de taxas diferenciadas aos produtos/serviços consoante o seu desempenho ambiental na fase de utilização
- Programa para o desenvolvimento de um sistema de compras públicas sustentável
- Promover o conceito de serviço, alternativamente ao conceito de produto
- Eliminação progressiva de subsídios ambientalmente prejudiciais
- Desenvolver incentivos financeiros à criação de novos negócios centrados em novas aplicações, tecnologias ou serviços que promovam a utilização de recursos renováveis
- Incentivar a investigação na área dos recursos renováveis
- Incentivos financeiros a eco-empresendedores
- Desenvolvimento de programas destinados à criação de centros de eco-eficiência empresarial

(cont.)

MEDIDAS/INSTRUMENTOS (Cont.)

- Suporte à criação de bolsas de resíduos
- Suporte à criação de eco-parques ou redes eco-industriais
- Criação de “espaços-empresa” em universidades que privilegiem o desenvolvimento em áreas relacionadas com a eco-eficiência e a produtividade dos recursos
- Incentivos à reestruturação tecnológica de unidades de reciclagem/valorização existentes,
- Estímulos ao investimento directo estrangeiro para a instalação de empresas inovadoras tecnologicamente
- Incentivos a novas infra-estruturas de reciclagem e valorização baseadas em tecnologias emergentes
- *Green procurement* de produtos que incorporem materiais reciclados
- Quotas de incorporação de material reciclado
- Estabelecimento de linhas dedicadas de crédito para particulares e empresas para implementação de planos de redução de consumos energéticos
- Campanha de informação, ao grande público, relativa à eficiência energética e à utilização racional de energia
- Incentivos fiscais a particulares na aquisição de equipamentos novos de micro-cogeração e sua separação em sede do IRS dos que são devidos aos encargos com juros na habitação
- Apoio à constituição de empresas de fornecimento de serviços de energia baseados em sistemas de micro-geração utilizando tecnologias renováveis e outras tecnologias limpas
- Apoio ao aproveitamento das infra-estruturas existentes de RSU como pólos de atracção de tecnologias de energias renováveis
- Apoiar projectos de divulgação sobre governação, ética e responsabilidade social , por exemplo: o desenvolvimento de códigos de conduta sectoriais
- Suporte a actividades de capacitação das associações sectoriais, e.g., o suporte técnico, *marketing*, recursos humanos, gestão da tecnologia e a suas articulação com a inovação sustentável
- Suporte ao *benchmarking* sistemático da inovação e responsabilidade social
- Suporte ao envolvimento nacional na elaboração de normas sociais e ambientais internacionais
- Promoção quanto à transparência sobre critérios de inovação e responsabilidade social na avaliação de projectos a serem desenvolvidos ou financiados
- Projectos piloto sobre o desenvolvimento e implementação de instrumentos de gestão da inovação e responsabilidade social