

A inovação que não necessita de I&D: sugestões para uma política de inovação tecnológica centrada na difusão e na procura

Desde há muito tempo que as políticas de apoio à difusão de tecnologias têm, em Portugal e noutros países da Europa, recebido menos atenção do que os apoios ao investimento tangível e às actividades de I&D em áreas científicas de ponta. Com efeito, a inovação (introdução no mercado de novos ou melhorados produtos e processos), por si só, não tem grande relevância económica e social. Para regiões e países onde predominam as PME's é a difusão tecnológica da inovação nos mercados que faz com que a inovação não seja um acontecimento com reduzido impacto, mas antes um fenómeno relevante para o desenvolvimento económico e social. Ou seja, do ponto de vista das políticas públicas de apoio à tecnologia e à inovação em PME's, conseguem-se maiores efeitos de adicionalidade quando se centram os apoios na adopção de novas tecnologias no tecido económico e quando se encara o apoio às actividades de investigação científica e tecnológica avançada como dirigido a uma clara minoria de empresas. Aliás, para a generalidade das PME's a inovação não depende da descoberta de princípios científicos, mas sim da capacidade de combinar «peças» de tecnologia e conhecimento já existentes em áreas como a engenharia, o *design*, a qualidade, a gestão de produção, a gestão da logística ao longo da cadeia de valor, etc. (Rothwell, 1993; Soete, 2000). Por outro lado, parece ser hoje mais ou menos consensual que uma política de difusão de inovações tecnológicas centrada nas empresas adiciona eficácia às políticas de ciência centradas na I&D (Fernandez *et al.*, 1996) e que a recuperação do atraso tecnológico de países menos avançados é mais eficaz quando se dá prioridade à adopção e difusão de tecnologias

* Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade Técnica de Lisboa, e Centro de Investigações Regionais e Urbanas.

inovadoras numa primeira fase para mais tarde haver maior capacidade de absorção para uma política de ciência e de I&D¹.

Infelizmente, a política portuguesa nestes domínios enquadra-se ainda num modelo demasiado influenciado por uma visão linear do processo de I&D e inovação, dando reduzida relevância à difusão das inovações tecnológicas na economia. No passado recente, e com a ajuda dos fundos estruturais, Portugal desenvolveu uma política tecnológica essencialmente orientada ou para as actividades de I&D (que têm lugar nas universidades, institutos universitários, laboratórios públicos e numa minoria de empresas) ou para a transferência de tecnologia gerada pela I&D. Assume-se, portanto, que as PME's são apenas o «receptor» dessa I&D e que a transferência de tecnologia acontece de forma mais ou menos automática. Por outro lado, a crescente exposição das empresas à pressão competitiva internacional dá necessariamente lugar a uma maior taxa de difusão de máquinas e tecnologia tangível, mas não constitui fonte de absorção e aprendizagem para os aspectos intangíveis da competitividade. Veja-se que, no contexto dos sistemas de incentivos às empresas, (por exemplo, os programas PEDIP, PEDIP II, POE/Prime), a política de tecnologia e inovação tem sido traduzida em apoios a investimentos tangíveis, onde a modernização tecnológica é vista como compra de máquinas e equipamentos tecnológicos avançados, ou em apoios à utilização da protecção da propriedade industrial, sem levar em conta que para surtirem algum efeito esses apoios devem ser acompanhados por outro tipo de apoios orientados para a melhoria gradual das capacidades intangíveis nas empresas.

Mais recentemente, com o impulso do PROINOV (Rodrigues *et al.*, 2003), pretendia-se em Portugal caminhar para políticas de tecnologia e inovação baseadas no modelo dos sistemas de inovação (Freeman, 1987; Lundvall 1992). Neste modelo o processo de inovação é visto como uma rede de interacções entre diferentes actores (públicos e privados) e entre estes e o mercado. Ao reconhecer a importância das interacções entre diferentes tipos de organizações, as políticas orientadas para sistemas de inovação procuram melhorar a comunicação entre os actores, facilitar a sua aprendizagem evolutiva e, a nível agregado, eliminar potenciais incoerências e ineficácias do sistema. Promover o sistema de inovação equivale, portanto, a dar atenção ao investimento tangível, à difusão de tecnologias e à construção de capacidades intangíveis nas empresas, da mesma forma que se dá atenção à I&D científica em sentido estrito. Não obstante o avanço conceptual conseguido com o PROINOV, relativo à tradicional política tecnológica

¹ Não significa isto que apoiar a I&D em países/regiões menos desenvolvidos, mesmo numa primeira fase do processo de recuperação, seja uma má aposta, até porque a capacidade de absorção também se constrói pela I&D. Por outro lado, a atractividade de uma região relativamente ao investimento directo estrangeiro tecnologicamente avançado melhora bastante com a presença de capacidades locais de I&D. Significa apenas que, numa primeira fase, a aprioridade deverá ir para a difusão e adopção de tecnologias.

portuguesa baseada no modelo *technology-push*, falta no essencial operacionalizar esse modelo, traduzindo-o em medidas concretas de apoio. Mais ainda, para que em Portugal se tenham políticas de inovação que contribuam efectivamente para os objectivos definidos na cimeira de Lisboa falta integrar e articular de forma meticulosa e coerente diferentes sectores de política, nomeadamente as políticas de empresa, políticas de regulação de *standards*, estímulo à concorrência e protecção de propriedade industrial, comércio externo, política fiscal, educação, qualificações e emprego. No contexto dos quadros comunitários de apoio, e em especial no próximo QCA, que terá uma forte componente nos apoios à competitividade baseada em inovação, falta articular os vários programas e medidas nos vários sectores, de forma a obter de facto uma política integrada de apoio à inovação².

Na segunda secção começamos por propor um modelo sobre actividades tecnológicas (ou de construção de capacidades tecnológicas) que estarão na base do processo de difusão-inovação tecnológica nas empresas. A ideia base é que, para além das actividades de I&D orientadas para tecnologias avançadas, há nas empresas muitos outros *inputs* igualmente importantes para o processo de difusão-inovação, como a engenharia de produtos, a gestão de operações e logística, a gestão da criatividade, o *design*, a formação profissional, etc. Na terceira secção analisamos de forma resumida a situação portuguesa no domínio da tecnologia e inovação. Na quarta secção resumimos as principais recomendações em termos de instrumentos, programas e configurações institucionais que, a nosso ver, são necessários para promover políticas de tecnologia e inovação centradas na difusão e construção de capacidades nas empresas. Finalmente na quinta secção discutimos o argumento apresentado.

DIFERENTES TIPOS DE ACTIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO NAS EMPRESAS

Desde os anos 80 que numerosos estudos sobre desenvolvimento industrial e económico em diferentes países (Whestphal *et al.*, 1981; Dalhman *et al.*, 1987; Kim e Lee, 1987; Arnold *et al.*, 2000) têm repetidamente chamado a atenção para o facto de que a aquisição de capacidades intangíveis nas empresas, isto é, a aquisição de conhecimentos, aprendizagem e ampliação da base tecnológica das empresas, se faz em torno de três tipos de actividades: *actividades de aquisição de tecnologia*, *actividades de desenvolvimento tecnológico* e *actividades de investigação e desenvolvimento*. O quadro n.º 1, baseado em Arnold *et al.* (2000), pretende categorizar diferentes tipos de actividades tecnológicas e de inovação numa escala de complexidade crescente.

² Acrescente-se que, no seguimento do PROINOV, a criação da UMIC — Unidade de Missão para a Inovação e Conhecimento, em 2002 na tutela do ministro adjunto do primeiro-ministro, pouco ou nada veio acrescentar a esta lógica de necessidade de articulação entre diferentes políticas com incidência na política de inovação.

Actividades subjacentes à aquisição e ao desenvolvimento tecnológico

[QUADRO N.º 1]

Aquisição de tecnologia	
1	Procurar, seleccionar e investir em tecnologias incorporadas em máquinas e equipamentos para utilização na fábrica e nas operações da empresa em geral.
2	Introdução de novos materiais ou componentes já incorporando novos <i>designs</i> e especificações.
3	Investimento em tecnologia que já vem incorporada em infra-estruturas de produção novas: expansão, substituição ou infra-estruturas completamente novas para a empresa.
4	Introdução de tecnologias existentes e documentadas no <i>design</i> e especificações de produtos ou processos novos. Compra de licenças e modelos desenvolvidos por outros.
Desenvolvimento tecnológico	
5	Melhoria incremental e contínua baseada em engenharia de produção (tecnologia de produção e métodos de organizar a produção e operações), de forma a contribuir para o aumento da competitividade através do aumento da produtividade do trabalho e do capital, aumento da eficiência na utilização de materiais e componentes, energia, aumento da qualidade no produto, etc.
6	Melhoria incremental contínua e diversificação baseada em design e diferentes especificações de produto, de forma a manter as quotas de mercado e/ou capturar novos nichos, quer a nível nacional, quer internacional.
7	Melhoria contínua nas operações e tecnologias ligadas à logística necessária para ligar as várias etapas da cadeia de valor, incluindo <i>hardware</i> (por exemplo, sistemas de transporte automáticos) e métodos organizacionais.
8	<i>Design</i> e métodos de engenharia reversível, de forma a abrir novas oportunidades para aprovisionamento de componentes, materiais e equipamento de fornecedores locais ou para diversificar a gama de produtos, podendo levar à formação de <i>spin-outs</i> .
Investigação e desenvolvimento	
9	Procura de tecnologias (talvez envolvendo alguma investigação) necessárias para a aquisição e absorção nas empresas de tecnologias avançadas.
10	Investigação e desenvolvimento tecnológico orientados para a descoberta de novos conhecimentos e/ou a introdução de novas tecnologias que permitam o lançamento de novos produtos ou processos.

Fonte: Adaptado de Arnold *et al.* (2000).

Ou seja, em geral, para atingir níveis mais elevados de «capacidade tecnológica» (no sentido tácito e específico da empresa), uma empresa começa por actividades simples, que envolvem procurar, seleccionar e investir em tecnologia incorporada em equipamentos «chave na mão», e evolui progressivamente para capacidades mais avançadas que lhe permitem a modificação, adaptação e alteração dos seus produtos e processos. A capacidade tecnológica crescente implícita no modelo tem um sentido estático, que corresponde a um dado nível de conhecimentos e experiências acumuladas, e um sentido dinâmico, que corresponde à «capacidade para alterar a capacidade»

de» (no verdadeiro sentido da expressão *technological capabilities*), isto é, a empresa, por si só, tem capacidade para despoletar e gerir o processo de subida de um patamar para o outro.

Por outro lado, a natureza, as fontes, oportunidades, factores e impactos do progresso da empresa na acumulação de conhecimentos tecnológicos, ao longo dos estádios atrás definidos variam de acordo com determinados «padrões» sectoriais. Vernon (1988), baseado em Pavitt (1984) (v. também Bell e Pavitt, 1993, e Soete e Miozo 1989), propõe utilizar essas diferenças como fundamento para formulação de políticas de transferência de tecnologia no contexto de países menos desenvolvidos. Para além do interesse desta classificação para a distinção das trajectórias de acumulação e aprendizagem (na produção, nos componentes, no produto, etc.), este tipo de segmentação sugere que a evolução tecnológica nas empresas a nível agregado está também associada à transferência de capacidades do sector onde foram acumuladas para outros sectores (a jusante, a montante, ou relacionados). Daí a sua importância no âmbito da transferência de tecnologia.

Para além destas classificações, outras tentativas (que não exploramos em detalhe aqui) de chegar a tipologias de capacidades de inovação nas PME europeias foram também realizadas, primeiro, por Rothwell e Dodgson (1989) e, mais recentemente, por Clarysse e Duchêne (2000). No essencial, os diferentes tipos de capacidades identificadas vão ao encontro dos do quadro n.º 1, sendo que a preocupação dos autores se centra na importância política das PME na Europa, enquanto empresas que criam e retêm emprego, devendo, portanto, ser alvo de apoios diferentes relativamente aos apoios às grandes empresas com I&D ou aos apoios às chamadas novas (pequenas) empresas de base tecnológica.

AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA: AS ACTIVIDADES NECESSÁRIAS, MAS NÃO SUFICIENTES

O grupo de actividades 1-4 envolve a aquisição de tecnologias que já vêm incorporadas em *designs* standardizados, especificações das máquinas e equipamentos que foram desenvolvidos por fornecedores locais (ou no estrangeiro). Estas actividades incluem o investimento em novas máquinas e equipamentos, novos tipos de materiais e componentes, investimento em capacidade produtiva ou introdução de tecnologias existentes (por exemplo, através de licenças) em novos produtos e processos. Em todos estes casos trata-se de procurar, seleccionar, utilizar ou aplicar tecnologias que já existiam. É certo que todas estas formas de aquisição de tecnologia são formas de melhorar a competitividade das empresas. Contudo, o que parece ser hoje evidente é que a aquisição de tecnologia será apenas uma primeira fase na trajectória de desenvolvimento tecnológico (Lall, 1992). Com um mínimo de

competências, é hoje relativamente fácil para qualquer empresa procurar no mercado global tecnologias incorporadas e «importá-las» directamente do fornecedor estrangeiro adequado, esteja ele onde estiver. É no âmbito das actividades 5-10 que as empresas começam verdadeiramente a criar capacidades intangíveis próprias e onde os «verdadeiros» problemas do desenvolvimento tecnológico e inovação se começam a colocar.

A IMPORTÂNCIA DAS ACTIVIDADES DE ENGENHARIA DE PROCESSOS E PRODUTOS

De acordo com o modelo, nas actividades 5-8 incluiu-se o *desenvolvimento tecnológico* por esforço próprio. A ideia base é que muito dificilmente as empresas poderiam adquirir este tipo de capacidades apenas através da compra de tecnologia incorporada em máquinas e *hardware* ou através da compra de conhecimentos por fornecimentos de consultoria. Ou seja, as capacidades e competências necessárias para desempenhar estas actividades têm de ser criadas pela empresa no contexto da sua envolvente local³.

Ao contrário do que à partida se possa pensar, as diferentes formas de melhoria incremental incluídas entre as actividades 5 e 8 não são uma qualquer forma de inovação menos boa. Alguns destes tipos de melhoria incremental podem influenciar substancialmente a competitividade das empresas. Sobretudo as mudanças incrementais do tipo 7 e 8 são particularmente importantes no contexto de países relativamente atrasados nos seus processos de desenvolvimento tecnológico, como é o caso de Portugal. Por exemplo, alguns tipos de mudança tecnológica preconizados nas actividades do tipo 7 centram-se nas tecnologias de logística e na gestão integrada das cadeias de valor, factor frequentemente apontado como um dos principais pontos fracos em alguns sectores da economia portuguesa. No mundo da suposta «nova economia», isto pode envolver variações do chamado *e-business*, *e-procurement*, *e-market places*, etc. Note-se que mudanças do tipo 8 podem também afectar outras empresas, pois são a base para o aparecimento local de novas ligações a fornecedores ou a novas actividades de produção e distribuição e, portanto, alargam o domínio da cadeia de valor onde a empresa está inserida.

Na grande maioria das situações, e em particular para o contexto dos países menos avançados, estas actividades de *desenvolvimento tecnológico* são as mais frequentes. Estas actividades baseiam-se na utilização de conhe-

³ Daí a importância dos apoios locais à empresa através da sua interacção com centros tecnológicos, institutos de investigação científica e tecnológica e outros agentes, no sentido em que essas interacções contribuem para a criação de competências próprias.

cimentos de engenharia aplicada e sua integração em produtos ou processos existentes. Mais ainda, existem hoje estudos de caso detalhados que mostram que mesmo em países mais avançados as actividades 5-8 representam uma parte substancial dos esforços das empresas no processo de inovação.

QUANDO É QUE É IMPORTANTE DAR IMPORTÂNCIA À I&D NAS EMPRESAS?

Só em casos em que o conhecimento não está imediatamente disponível é que será necessário fazer projectos de I&D de forma a apoiar os processos de desenvolvimento de produtos (como, aliás, preconizado pelo modelos interactivos do processo de inovação, Kline e Rosenberg, 1986). Ou seja, se é verdade que as actividades 5-8 são muito importantes no contexto do desenvolvimento tecnológico de muitas empresas, é também verdade que as actividades de I&D terão a sua importância, sobretudo em sectores de alta tecnologia.

Em primeiro lugar, à medida que uma empresa/indústria for praticando actividades 5-8 e se aproximar do estado da arte internacional, é natural que comece a ser mais difícil aumentar a competitividade apenas com base na melhor utilização incremental de tecnologias existentes. Ou seja, as tecnologias existentes podem não ser suficientes ou indicadas para continuar com uma lógica de melhoria incremental, sobretudo se já se adivinham ganhos marginais decrescentes no seu desenvolvimento/utilização. Nestes casos, a I&D torna-se necessária para criar opções para uma transição (disrupção) entre tecnologias diferentes ou de gerações diferentes, por vezes denominada «inovação radical».

Em segundo lugar, a I&D torna-se necessária também por questões relacionadas com a criação de competências mínimas para absorção, utilização e eventual modificação de tecnologias desenvolvidas por outros (Cohen e Levinthal, 1989). Ou seja, é através da I&D que as empresas podem ganhar conhecimentos necessários para seleccionar novos fornecedores e parceiros tecnológicos, adquirir elementos de conhecimento tácito necessário para o domínio de produtos ou processos produtivos que os concorrentes já têm, para convencer os detentores da tecnologia a entrarem em acordos de licenciamento, para desencorajar concorrentes, etc.

O PROGRESSO TECNOLÓGICO VISTO COMO UMA TRANSIÇÃO ESTRUTURAL NA NATUREZA DAS ACTIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

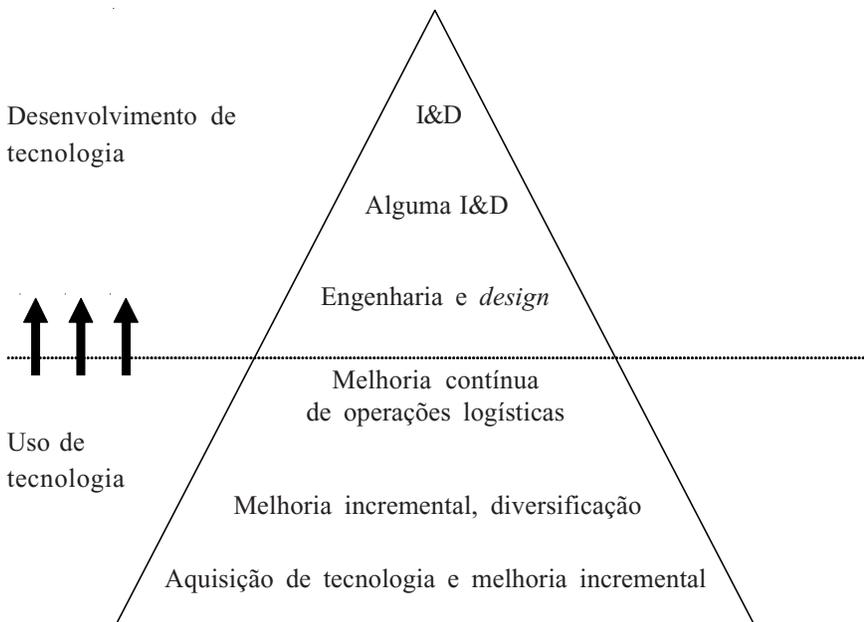
Como atrás foi sugerido, é à medida que as empresas se aproximam da fronteira tecnológica que as questões relacionadas com o papel da I&D no desenvolvimento tecnológico se tornam mais importantes, bem como os

respectivos incentivos e programas públicos de apoio. Quais são então as especificidades desta trajetória evolutiva que se devem ter em conta para uma política de inovação baseada na progressiva aquisição de capacidades intangíveis nas empresas? Ora a resposta passa por uma melhor compreensão do processo de construção de capacidades que se querem imprimir na economia, tendo em especial atenção as condições de partida dos países menos desenvolvidos, como é o caso de Portugal.

Da experiência internacional relativamente a países/regiões que fizeram essa construção progressiva (Hobday, 1995; Arnold *et al.*, 2000) podemos concluir que o que está na base dessa evolução conseguida é uma mudança progressiva na natureza das actividades de tecnologia e inovação (v. figura n.º 1), no sentido de haver um número maior de empresas em todos os sectores com capacidades de executarem actividades do meio e do topo da escala do quadro n.º 1. Em alguns países asiáticos, esta mudança progressiva para níveis mais elevados de capacidade tecnológica em todos os sectores foi acompanhada por uma mudança na estrutura de *output* económico, em termos do peso relativo de sectores *high-tech* (isto é, com maior taxa de execução de I&D relativamente ao volume de vendas) *versus* sectores *low-tech* (v. Chowdhury e Islam, 1993, e Amsden 1989).

Pirâmide do progresso tecnológico

[FIGURA N.º 1]



Claro que uma forma simples de distinguir países avançados de países relativamente atrasados é dizer que os primeiros têm uma maior percentagem de empresas em todos os sectores nos dois últimos níveis (níveis mais elevados do triângulo), enquanto os países menos avançados têm ainda as suas empresas maioritariamente nos níveis base do triângulo (têm um triângulo achatado). Os mais atrasados devem então ter uma estratégia de transição para todas as empresas em todos os níveis devidamente suportada por políticas de difusão tecnológica. Em que é que consiste essa estratégia? E será que as empresas podem percorrer sozinhas diferentes degraus da escada de capacidades tecnológicas crescentes?

O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, A INOVAÇÃO-DIFUSÃO COMO ACTIVIDADE SISTÉMICA E A IMPORTÂNCIA DOS FLUXOS DE CONHECIMENTO ENTRE AS EMPRESAS.

Embora as empresas sejam o actor principal desse necessário processo de transição, sobretudo no que respeita às actividades de engenharia de processos e produtos, importa, porém, chamar a atenção para as características sistémicas do processo de inovação (Lundvall, 1992; Freeman, 1987; Nelson, 1993; Edquist, 1995). A ideia base é que os processos de desenvolvimento tecnológico, embora centrados nas empresas e nos seus esforços próprios, envolvem outros actores de vários tipos. Há uma especialização do trabalho de desenvolvimento tecnológico que convida à formação de redes baseadas na complementaridade de competências entre diferentes organizações. Por outro lado, se são redes (grupos de actores) que praticam processos de inovação, então as políticas de difusão de tecnologias e inovação devem ter em atenção que os mecanismos e medidas de apoio devem também ser dirigidos a redes/grupos (e não apenas a actores individuais), bem como a factores económicos, culturais e a regulamentação que favoreça a formação dessas redes (formais e informais) que estão na base do processo de inovação.

Note-se como este argumento a favor do apoio a redes ou parcerias é bastante diferente do argumento utilizado nos anos 80, onde o elemento sistémico da política tecnológica era centrado no equilíbrio entre a I&D executada pelas empresas e a I&D executada pelas universidades e pelos institutos públicos. Este argumento a favor do apoio a redes é também substancialmente diferente da preocupação tradicional e algo redutora com os chamados «mecanismos de valorização» mais ou menos sofisticados, como, por exemplo, *liasion offices* nas universidades, centros de valorização, actividades de *brokerage* e intermediação, etc. Nesta perspectiva dos anos 80, as empresas eram consideradas o «lado da procura» do processo de inovação. O seu papel era o de consumidoras de tecnologia e de resultados de I&D desenvolvidos por outros e que importava «valorizar». A noção de «valorização de I&D» significa isso mesmo: *passar a I&D para o mercado*, venden-

do os seus resultados a quem neles esteja interessado. Esta perspectiva está não só ultrapassada, como é potencialmente enganadora, pois as empresas são também uma parte substancial da oferta de desenvolvimento tecnológico e de inovação⁴. Na verdade, são as empresas que fornecem soluções e tecnologias umas às outras (serviços, projectos). Por outras palavras, uma parte substancial das actividades de geração de conhecimentos e capacidades tecnológicas tem lugar nas empresas e nas interacções empresariais fornecedor-cliente, e não em universidades ou instituições/centros de I&D ou nas interacções destes com o suposto «lado da procura».

Hoje o que parece ser essencial é reconhecer que o apoio à formação de parcerias e «redes» se deve orientar segundo os «fluxos» de conhecimentos. Ora as trocas de conhecimentos relevantes para empresas com menores capacidades são aquelas que se dão essencialmente entre empresas, ou seja, para empresas PME de menores capacidades os fluxos de conhecimento entre empresas são claramente dominantes relativamente aos fluxos com outros tipos de actores do sistema de inovação. Estes fluxos de conhecimento podem ser de vários tipos. Por exemplo: fluxos de conhecimento codificado, dados e especificações necessárias para melhorar e desenhar produtos, bem como fluxos de natureza mais intangível, como serviços de aconselhamento técnico especializado, serviços de apoio a alterações na estrutura organizacional ou no *layout* fabril.

ANÁLISE DA SITUAÇÃO ACTUAL NA ECONOMIA PORTUGUESA

A situação da economia portuguesa no âmbito das actividades 1-10 (definidas no quadro n.º 1) melhorou substancialmente no final dos anos 90, mas, quando comparada com a de outros países, revela que há ainda um longo caminho para percorrer. De facto, parece persistir um desequilíbrio entre a *aquisição de tecnologia, desenvolvimento tecnológico e actividades de I&D*.

Para avaliarmos a situação actual e sua evolução recente socorremo-nos dos inquéritos europeus à inovação (CIS II de 1996 e CIS III de 2000). Como se sabe, os resultados desses inquéritos devem ser interpretados com algum cuidado, pois existem problemas conceptuais e práticos em classificar os vários graus de inovação e em interpretar o juízo subjectivo das empresas relativamente a esses diferentes graus e respectivas despesas associadas⁵. Ainda assim, a vantagem destes inquéritos (relativamente às tradicionais esta-

⁴ Em países avançados pode mesmo dizer-se que as empresas são responsáveis pela parte maior de todas as actividades de investigação e desenvolvimento de tecnologia. Por exemplo, nos EUA, Suécia, Finlândia, etc., o sector empresas representa cerca de 50%-60% de todas as despesas de I&D e executa cerca de 60%-70% de todas as actividades, sendo a diferença financiada por fundos públicos.

⁵ Veja-se no quadro n.º 2 que empresas em países como a França ou a Dinamarca, declaram um peso das despesas com tangíveis bastante inferior, o que denota diferenças no juízo

tísticas de I&D no quadro do manual de Oslo⁶) é que, salvaguardadas as dificuldades de comparação entre países e sectores, eles vêm precisamente chamar a atenção para a importância das despesas que não são I&D (Evangelista *et al.*, 1997). Isto é, será através destes inquéritos que melhor se consegue analisar o peso relativo de diferentes tipos de actividades na escala 1-10 definida no quadro n.º 1. Como atrás se referiu, é de esperar um maior número de empresas com actividades de *investigação e desenvolvimento* em países mais avançados. A realidade dos países menos avançados, como é o caso de Portugal, é bem diferente. Bastará referir que a proporção de despesas de I&D nas empresas em Portugal ronda os 20%-30% (e, portanto, a do sector público cerca de 70%-80%), enquanto nos países avançados a proporção é a inversa. De acordo com o quadro n.º 2, as empresas portuguesas parecem estar essencialmente centradas na *aquisição de tecnologia* ou, quando muito, no *desenvolvimento tecnológico incremental*. O quadro n.º 2 sugere que:

- As empresas portuguesas são as que têm uma percentagem de despesas mais elevadas com tecnologia incorporada («tangíveis» que correspondem às actividades 1-4) (cerca de 42%);
- De 1997 a 2000, as empresas portuguesas parecem estar a diminuir o volume de despesas com tecnologia incorporada;
- As despesas com «outros intangíveis» (que correspondem às actividades 5-8) parecem manter nesse mesmo período a sua grande importância;
- As actividades de I&D (nos níveis 9-10) parecem ter vindo a aumentar entre 1997 e 2000, sobretudo os gastos com projectos de I&D contratados ao exterior. Ficando mais ou menos constantes as despesas com «outros intangíveis», este aumento parece ser conseguido à custa da diminuição das despesas com tecnologia incorporada.

Ou seja, podemos concluir que actividades como aquisição de tecnologia no exterior, *design* industrial, preparação da introdução no mercado de novos serviços ou novos métodos, *marketing* e formação directamente relacionada com inovação tecnológica, etc., podem pesar cerca de 60% (despesas tangíveis e outras intangíveis) no total das despesas com o processo de inovação, enquanto a I&D (intramuros e extramuros) pesa apenas os restantes 40%. Claro que estas proporções podem variar de acordo com o tipo de sector industrial em causa, mas, no essencial, estes resultados não contra-

subjectivo dos respondentes em diferentes países e, portanto, dificuldades na comparação dos resultados em diferentes países.

⁶ As actividades 5-8 são difíceis de detectar e medir com rigor nas estatísticas agregadas. De acordo com as definições dos manuais de Oslo, estas actividades aparecem «associadas à I&D» e são classificadas como «outras actividades de ciência e tecnologia» (OACT), incluindo a concepção e o desenvolvimento de produto, as actividades de geração de conceitos, a engenharia de operações e produção, as actividades de *design* industrial, etc.

dizem os de outros inquiridos à inovação realizados sensivelmente no mesmo período (por exemplo SOTIP, 2000, e Listart, 1999).

Composição das despesas com inovação, CIS III de 2000
(em percentagem do total das despesas com inovação)

[QUADRO N.º 2]

	Tangíveis (a)	I&D intramuros	Intangíveis		Outros (b) intangíveis
			I&D extramuros		
Bélgica	29	36	10		25
Dinamarca	5	45	6		43
Alemanha	28	47	4		21
Espanha	36	35	9		21
França	1	62	26		11
Holanda	21	49	12		17
Italia	47	27	6		19
Portugal (1997)	68	7	4		21
Portugal (2000)	42	11	19		28
Finlândia	16	59	11		14
Islândia	31	55	3		10
Grécia	45	–	3		–
Luxemburgo	28	44	6		22
Noruega	14	54	18		13

(a) Despesas tangíveis incluem despesas com aquisição de máquinas e equipamentos.

(b) Outras despesas intangíveis incluem despesas com aquisição de tecnologia no exterior, *design* industrial, preparação da introdução no mercado de novos serviços ou novos métodos, *marketing* e formação directamente relacionada com inovação tecnológica e introdução no mercado.

Fonte: CIS III de 2000, «3rd Community Innovation Survey», CIS II de 1997, «2nd Community Innovation Survey».

OS INSTRUMENTOS E O ENQUADRAMENTO INSTITUCIONAL PARA O APOIO A UMA ESTRATÉGIA DE TRANSIÇÃO PARA NÍVEIS MAIS ELEVADOS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Como se viu na secção anterior, as actividades *que não envolvem I&D* assumem uma importância vital no processo de difusão-inovação em que se baseia o desenvolvimento tecnológico da economia portuguesa. Sendo assim, as políticas de tecnologia e inovação não deverão ser centradas apenas na I&D ou no investimento tangível, mas antes adoptar visões mais abrangentes, levando em linha de conta a necessidade de induzir capacidades intangíveis e melhorias incrementais. Ou seja, a política de apoio ao necessário progresso tecnológico na economia portuguesa deverá ser uma política centrada na difusão que não se esgote em programas de incentivos financeiros orientados para o investimento tangível em equipamentos e em I&D. Em complemento a esse tipo de incentivos financeiros, devem ser considerados outros apoios na forma de *prestação de serviços públicos* orientados para as actividades 5-8.

Nesta secção pretende-se apresentar um conjunto de recomendações sobre o modo como desenhar e operacionalizar políticas de inovação orientadas para a difusão de tecnologias e construção de capacidades. Ao revermos as principais ideias socorremo-nos de algumas tendências recentes noutros países. Note-se, porém, que nas sugestões que se seguem devemos ter em mente que é hoje particularmente difícil identificar uma melhor prática internacional (Bessant e Dodgson, 1996). Todas as situações são diferentes e apelam para ajustamentos específicos entre as políticas, programas, instituições de apoio e os contextos particulares em que elas decorrem.

DAS POLÍTICAS ORIENTADAS PARA A OFERTA ÀS POLÍTICAS CENTRADAS NA PROCURA

Nos últimos dez a vinte anos, um número crescente de países tem vindo a abandonar políticas de inovação demasiado focadas no lado da oferta, onde se tentava «empurrar» tecnologia para cima das empresas, utilizando conceitos hoje ultrapassados, como «valorização da I&D» ou «demonstração de tecnologias». De certo modo, isto corresponde ao reconhecimento das limitações do modelo linear da inovação. As políticas de apoio à inovação no final dos anos 90 têm privilegiado uma combinação de incentivos à oferta com incentivos orientados para as empresas de facto envolvidas em esforços de aquisição e desenvolvimento de conhecimentos tecnológicos próprios. A experiência internacional sugere que esta combinação de mecanismos parece ser central na necessária transição para sistemas de apoio ao desenvolvimento tecnológico e inovação centrados nas empresas (PMEs), e não no sistema público de infra-estruturas de I&D e de transferência de tecnologia.

Esta evolução resulta também, em parte, do reconhecimento de que dotar os países/regiões com infra-estruturas científicas e tecnológicas de carácter público (associações, centros tecnológicos, centros de incubação, parques, ou institutos de raiz universitária) e apoiar a transferência de tecnologia dessas infra-estruturas para as empresas é condição necessária, mas manifestamente insuficiente. Por exemplo, é hoje aceite em vários países que uma política de melhoria das interações universidade-indústria (U-I) como « pilar » forte da política tecnológica é uma política demasiado simplista, pois assume que todas as empresas são empresas com actividades de I&D, capazes de entenderem a necessidade de mudança e com capacidade para a empreenderem. A realidade é que as empresas com actividades de I&D, mesmo nas economias mais evoluídas, são uma minoria. Em economias mais atrasadas, como em Portugal, o número de empresas com I&D é bastante menor⁷ e o grosso do tecido empresarial estará distribuído à volta das empresas com actividades de *aquisição de tecnologia e desenvolvimento tecnológico*.

⁷ Devem existir em Portugal cerca de 450 empresas que declaram ter actividades de I&D.

Ou seja, o que parece ser importante é saber complementar o desenvolvimento de infra-estruturas científicas e tecnológicas com mecanismos de estímulo à procura no sentido de incentivar a progressão das empresas ao longo dos níveis 1-10 atrás definidos. De resto, é com incentivos orientados para a procura e para as empresas que se podem induzir mudanças no comportamento das empresas. Essas mudanças passam forçosamente por um moroso e custoso processo próprio de aprendizagem. Por exemplo, sem passarem primeiro por esse processo próprio de aprendizagem, as empresas com actividades do tipo 5-8 não poderão evoluir para uma procura de serviços e apoios à I&D e para uma inserção mais eficaz em redes de inovação internacionais, garantindo, assim, o progressivo crescimento de necessidades de apoio relacionadas com a prática do processo de inovação e ligando-se então de forma mais eficaz às infra-estruturas tecnológicas locais.

Quando nos referimos a mecanismos orientados para a procura, incluímos uma vasta gama de incentivos que vão desde os estímulos à chamada de atenção das empresas para as suas deficiências tecnológicas e para a necessidade de mudança até serviços públicos que visam expor e introduzir a empresa às capacidades já existentes nas infra-estruturas. A ideia é que diferentes tipos de empresas com diferentes tipos de capacidades em diferentes estádios de evolução devem ser tomados como alvos (beneficiários) diferentes e, portanto, requerem medidas de incentivos diferenciadas. Ou seja, deve-se passar de uma óptica em que os apoios são mais ou menos padronizados para uma orientação segmentada. Isto é, diferentes tipos de apoio à inovação e transferência de tecnologia são dirigidos a segmentos alvo de empresas com capacidades diferenciadas. Apoios centrados na informação, gestão e construção de aptidões devem ser dirigidos à grande maioria das empresas, que, como se sabe, têm grandes carências de conhecimentos tecnológicos. Apoios centrados nos projectos de engenharia e de I&D devem ser orientados para uma reduzida minoria de empresas mais evoluídas no seu domínio das tecnologias.

APOSTAR NA DIVERSIDADE, ESPECIALIZAÇÃO E CONCORRÊNCIA INSTITUCIONAL

Mas para orientar a política de tecnologia para a difusão, isto é, para centrar os mecanismos na procura (e não na oferta de infra-estruturas e I&D), não é necessário criar mais infra-estruturas, mas sim «reordenar» a orgânica da infra-estrutura pública de apoio. Nos países mais avançados, a par de uma proliferação rápida de vários tipos de apoios e instrumentos, veiculados por diferentes tipos de entidades que intervêm nos apoios à tecnologia e à inovação (diversidade institucional crescente e consequente aumento da concorrência entre infra-estruturas), assiste-se a uma especialização dessas mesmas instituições.

Esta diversidade e especialização pode ser regional e/ou sectorial. Por exemplo, em sectores tradicionais, os arranjos institucionais que apoiam a difusão e a inovação numa região como Baden-Württemberg no Sul da Alemanha, nomeadamente a Fundação Steinbeis, que tem na região uma influência significativa, são bastante diferentes dos arranjos que identificamos nos EUA para apoio à metalomecânica ligeira e bastante diferentes dos instrumentos e acções utilizados pela Finlândia na sua indústria da pasta de papel. Ou seja, não há soluções universais. Mais ainda, arranjos institucionais que podem ter sido eficazes para uma determinada fase do desenvolvimento económico de uma região ou país e num determinado sector tornam-se desadequados em fases posteriores, pelo que há que mudá-los. As recentes alterações na Irlanda, onde à Forbairt sucedeu a Enterprise Ireland, ou na Suécia, onde o Nutek se cindiu em três novas instituições, são disso um bom exemplo.

Um outro bom exemplo que ilustra a especialização e diversificação institucional é o sistema de apoio na Alemanha. Como se sabe, as empresas alemãs têm um peso considerável nas actividades de I&D do país. O apoio a empresas que fazem I&D vem essencialmente das universidades, mas também da Sociedade Max Planck, que fornece infra-estruturas e colabora extensivamente com as universidades. Ainda no domínio da I&D, os centros nacionais de investigação que se dedicam à ciência avançada (fusão nuclear, reactores de elevada temperatura, física da energia, etc.) têm uma influência preponderante, sobretudo a nível da formação de cientistas. No domínio dos apoios às actividades de *aquisição de tecnologia* e *desenvolvimento tecnológico*, o sistema alemão evidencia uma forte especialização nas suas instituições públicas e semipúblicas. Os laboratórios federais dedicam-se essencialmente a actividades de regulação (normas e *standards*), os *Fraunhofer* funcionam como uma rede de institutos especializados por áreas de C&T, mas orientados para a difusão (venda de serviços, contratos de I&D) para a indústria, a Federação Nacional de Associações Industriais de Investigação e Desenvolvimento fornece também serviços de apoio e organizações como a Steinbeis actuam como fornecedoras de serviços de informação e consultoria em inovação e tecnologia.

Ou seja, a estrutura institucional existente na Alemanha sugere que qualquer país/região deverá ter o seu sistema complexo, com variados tipos instituições e respectivas capacidades e serviços dirigidos a diferentes tipos de empresas. Numa estrutura deste tipo é possível encontrar não só capacidades de I&D, como também apoios na forma de prestação de serviços, por exemplo, assistência técnica, estudos de viabilidade para concepção e desenvolvimento de produtos novos, assistência com normas técnicas, assistência na definição de novas estruturas organizacionais e perfis de funções-responsabilidades, auditorias tecnológicas, serviços de prospectiva tecnológica a nível sectorial, apoio à elaboração de patentes, etc.

A especialização não é, contudo, exclusiva dos diferentes tipos de institutos públicos que distribuem diferentes tipos de instrumentos, apoios e serviços.

A tendência internacional aponta também para uma maior clarificação dos papéis que devem ser atribuídos a ministérios com o pelouro da ciência e a ministérios com o pelouro da economia e das empresas. A tendência actual é para que as agências afectas a ministérios da economia (agências de apoio a PMEs, indústria, comércio externo, qualidade, etc.) fiquem responsáveis por apoios e serviços públicos que incidem sobre as actividades do processo de inovação mais próximas do mercado. Por outro lado, as agências afectas a ministérios com o pelouro da ciência ficam com a responsabilidade dos apoios que incidem sobre as actividades de I&D básico e prospectivo, visando a formação de competências e cientistas no sentido lato.

Note-se ainda que uma maior especialização também significa maior necessidade de integração e coordenação política a nível agregado, isto é, maior necessidade de garantir a coerência funcional interna e externa em todo o sistema de apoio, acompanhando a progressão das empresas em todos os sectores para níveis de desenvolvimento tecnológico e de inovação mais elevados.

A diversidade e especialização institucional e política é também uma característica no panorama português, mas com algumas diferenças. Com efeito, desde os anos 80 criou-se em Portugal uma clivagem acentuada entre política científica e política de tecnologia e inovação. A política de ciência tem sido do pelouro dos ministérios do planeamento (anos 80), mas até recentemente com ministério próprio (segunda metade dos anos 90) e actualmente no domínio do ensino superior. Por outro lado, a política tecnológica e de inovação tem, tradicionalmente, sido do domínio dos ministérios da indústria e da economia. Esta separação dá origem a tensões e rivalidades entre diferentes tipos de agências que lutam entre si por um maior protagonismo orçamental, maior alcance das suas acções e medidas e maior controlo de recursos (Caraga, 1999). Por outro lado, fruto da visão *tech-push* dominante até muito recentemente, a política portuguesa de tecnologia e de inovação poderá ter ficado prisioneira da proliferação de infra-estruturas ao longo de sucessivos quadros comunitários de apoio. Por exemplo, muitos dos centros e institutos de novas tecnologias (criados ao abrigo dos PEDIPs) para apoio à inovação nas empresas no final dos anos 80 carecem ainda de sustentabilidade pelo lado da procura. Estranhamente, estes institutos e centros são os únicos reconhecidos como elegíveis nas medidas de apoio do POE/Prime a infra-estruturas tecnológicas, sendo que muitos outros institutos/centros com capacidades relevantes para as empresas, mas criados e apoiados no âmbito da política de ciência, não recebem apoios do Ministério da Economia.

UM NOVO PAPEL PARA OS INSTITUTOS E LABORATÓRIOS PÚBLICOS DE I&D?

No âmbito da maior diversidade e especialidade que se pretende introduzir na estrutura pública de apoio, no sentido de dar resposta a um padrão de

procura e necessidades de apoio em torno das actividades de *desenvolvimento tecnológico*, também os laboratórios públicos necessitam de serem reorganizados.

Como se sabe, o conceito de «laboratórios do Estado» tem origem nos anos 60, quando se supunha que caberia ao Estado uma política voluntarista centrada na ciência e na tecnologia. De facto, tradicionalmente, a política de criação de infra-estruturas e subsequentes subsídios à exploração resultava de uma crença de que os institutos e laboratórios do Estado deveriam desempenhar uma importante missão de concentração de conhecimentos de C&T relevantes para todos os sectores da economia. Dito de uma outra forma, os laboratórios/institutos deveriam evitar a dependência nacional de conhecimentos científicos e tecnológicos gerados por outros. Em Portugal, os primeiros serviços de extensão agrícola e industrial na década de 60 inseriam-se nesta perspectiva.

Hoje esta perspectiva está ultrapassada. A nível internacional, a necessidade de promover a orientação da estrutura pública para a difusão e para serviços orientados para a procura deu origem, nos últimos anos, a uma política de pressão financeira sobre os institutos e laboratórios do Estado. A ideia é que essa pressão poderá fazer com que estas estruturas passem a fornecer serviços mais adequados à procura, nomeadamente serviços para resolução de problemas técnicos pontuais, testes de conformidade com normas técnicas ou de qualidade, melhoria da gestão da logística e controlo da cadeia de valor, *design* de produtos, formação específica, etc. Um pouco por toda a Europa, essa pressão tem induzido o alargamento da gama de serviços nos institutos públicos para essas áreas de necessidade onde a procura das empresas parece ser maior. Um exemplo disso mesmo é a reestruturação do TNO na Holanda, entre outros. Enquanto esta tendência é visível em toda a Europa do Norte (Senker, 1999), ao que parece tarda a chegar aos países da Europa do Sul e a Portugal, em particular. Contudo, como atrás se referiu, há que chamar a atenção para o facto de que estas mesmas pressões financeiras aplicadas aos institutos de investigação de base universitária podem ser ineficientes e ter como consequência uma translação dos tipos de colaboração e ligação à indústria para áreas demasiado próximas do mercado, o que poderá desvirtuar a função essencial da I&D universitária, nomeadamente a produção de cientistas qualificados (Salter *et al.*, 2000).

O PAPEL CENTRAL DAS «AGÊNCIAS» COM NOVAS FUNÇÕES

Para centrar as políticas de inovação na difusão e na procura, também as agências de apoio à inovação deverão reorganizar os seus apoios/serviços nas actividades em função da pirâmide de capacidades nas empresas da sua região/país. O quadro n.º 3 ilustra um conjunto de instrumentos e medidas usados em diferentes «agências de inovação e de apoio tecnológico» em

diferentes países da Europa, bem como a incidência destas medidas nas actividades de *desenvolvimento tecnológico* e de *I&D* definidas no quadro n.º 1.

Serviços e apoios orientados para a procura

[QUADRO N.º 3]

	5	6	7	8	9	10	
Serviços de reencaminhamento	■	■					Pera UK, Steinbeis, Nutek
Serviços de diagnóstico – agentes conselheiros que ajudam as empresas a reconhecerem problemas/necessidades	■	■					IRAP, Tekes, Steinbeis
Benchmarking – medidas e indicadores de comparação		■	■	■			IRAP
Partilha de experiências – criação de redes, fóruns industriais		■	■	■			Nutek, Vinnova
Assistência na formulação de estratégia, induzir a mudança		■	■	■			Tekes, NRC – Prog. Bunt
Acesso a equipamentos especializados		■	■	■			Fraunhofer institutes – Alemanha
Facilitar o acesso a fundos		■	■	■			Tekes
Projectos de demonstração		■	■	■			ANVAR, Tekes, Pera UK, VDI-VDE
Mobilidade de técnicos					■	■	FFF, IRAP-H
Consultoria técnica – curta duração			■	■	■		Tekes, Enterprise Ireland, Steinbeis
Contratos de desenvolvimento e investigação				■	■	■	Steinbeis, ENEA
Vigilância tecnológica e prospectiva				■	■	■	Tekes, Steinbeis

Fonte: Laranja (2002).

Note-se que, enquanto alguns destes apoios e serviços são claramente orientados para actividades onde importa incentivar a investigação e desenvolvimento tecnológico, outros apoios e serviços estão mais orientados para actividades de melhoria incremental, onde as necessidades se traduzem em acesso a informação, financiamentos, consultoria-diagnóstico, etc. Note-se também que muitos dos apoios existentes nas agências de outros países não se reduzem a um «atendimento» para acesso a programas de incentivo e obtenção de subsídio, mas vão mais além, fornecendo serviços públicos de diagnóstico, consultoria e resolução de problemas. De certa forma, o conceito pode ser operacionalizado como uma espécie de «sistema de distribuição» (v. figura n.º 2), onde diferentes tipos de incentivos-apoios orientados para empresas com diferentes níveis de capacidade de desenvolvimento tecnológico são canalizados para os seus alvos respectivos. Como também atrás se referiu, a um sistema de apoio deste tipo está associada uma maior necessidade de integração e coordenação.

O PAPEL DAS ASSOCIAÇÕES INDUSTRIAIS/EMPRESARIAIS

No quadro de uma maior diversidade e especialização nos actores e respectivos papéis na política de inovação orientada para a procura, uma forma de apoio com crescente importância parecem ser os incentivos a vários tipos de parcerias entre empresas e entre estas e as associações empresariais. Essa importância faz-se sentir a dois níveis:

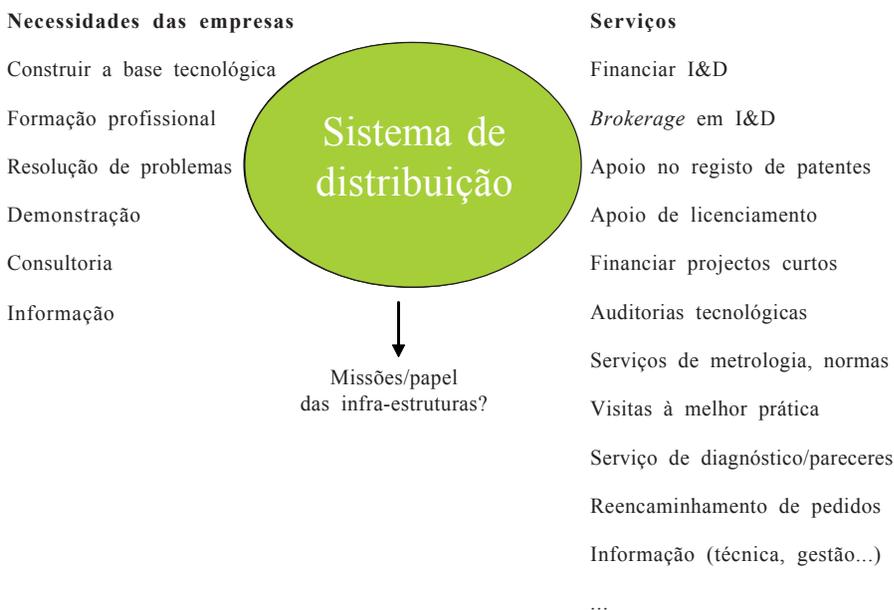
Primeiro, as associações empresariais noutros países são espaços de articulação de visões estratégicas e de interesses tecnológicos, assumindo

a liderança em projectos tecnológicos ambiciosos e orientados de forma prospectiva. São cada vez mais as associações (ou câmaras de comércio e indústria) que tomam a iniciativa de formularem consórcios e apresentarem propostas de desenvolvimento tecnológico de forma a satisfazerem as necessidades dos seus associados. Temos os exemplos das associações sectoriais de I&D no Japão, as *research associations* na Inglaterra, ou as associações industriais de investigação e desenvolvimento na Alemanha.

Em segundo lugar, as associações têm vindo cada vez mais a desempenhar um papel importante na articulação de diferentes tipos de serviços públicos de apoio. Temos aqui o exemplo da Pera UK (associação empresarial privada), das câmaras de comércio francesas, da Fundação Steinbeis, em Baden-Württemberg, ou das câmaras de comércio e indústria alemãs. Em Portugal pode aqui lembrar-se que o bom desempenho tecnológico do sector do calçado nos últimos quinze anos se deve à acção da respectiva associação do sector (a APPICAPPS). Mas este caso é a excepção, já que em muitos outros sectores a capacidade de mobilização das respectivas associações e centros tecnológicos sectoriais para projectos estratégicos a nível do sector ou para articulação local de diferentes tipos de serviços e apoios públicos tem sido reduzida.

Políticas de apoio à difusão da inovação

[FIGURA N.º 2]



No âmbito da especialização de apoios a empresas com actividades de I&D, uma outra realidade que se tem de levar em conta tem a ver com uma nova interpretação relativa à importância das interacções da universidade com a indústria. As interacções universidade-indústria (U-I) são hoje tão ou mais importantes do que eram, mas os motivos pelos quais são importantes são hoje melhor compreendidos (Salter *et al.*, 2000). A realidade dos países avançados sugere que as empresas não procuram na investigação universitária resultados de I&D prontos a serem lançados no mercado, que possam servir de base aos seus futuros negócios (como atrás nos referimos, a chamada «valorização de I&D» dos anos 80). Uma perspectiva mais realista é que as empresas que colaboram com a I&D universitária procuram *inputs* para a sua própria I&D. Procuram, por exemplo, ganhar competências para poderem realizar os seus próprios projectos de I&D ou pretendem conhecer melhor questões científicas alegadamente relevantes para projectos futuros. Na verdade, a I&D universitária, com excepção para alguns sectores económicos muito próximos da ciência (a biotecnologia, por exemplo), raramente chega a resultados que possam ser comercialmente explorados. Claro que esta característica, que é comum a todas as universidades (não só as universidades dos países mais avançados), encontra dificuldades acrescidas no contexto de países como Portugal. Naturalmente que países menos avançados têm procurado conciliar o modelo de interface universidade-indústria dos países mais avançados com as actividades de I&D do seu sector empresarial. Há ainda a tendência para resolver este problema pedindo às universidades que, dada a reduzida dinâmica da I&D nas empresas, se orientem para áreas mais aplicadas e próximas do mercado, isto é, mais para o «D» do que para o «I». Contudo, isso não faz aumentar o número de inovações, uma vez que são as empresas que introduzem inovações no mercado, e não as universidades, e poderá mesmo pôr em causa a «integridade» e o empenho das universidades nas questões verdadeiramente científicas.

A nível internacional, a literatura sobre interacções U-I parece hoje apontar para duas características das empresas que parecem influenciar de forma determinante a sua tendência para criarem laços de colaboração com as universidades.

Em primeiro lugar, empresas em diferentes sectores têm diferentes necessidades de colaborar com as universidades. Por exemplo, poucas empresas nos chamados sectores tradicionais necessitam de *inputs* tecnológicos das universidades para os seus processos de inovação; já empresas nos chamados sectores de base científica e tecnológica (por exemplo, biotecnologia) parecem procurar pelo menos duas a três vezes mais as universidades do que as empresas em sectores tradicionais (Belussi, 1992). Como vimos atrás, as empresas em sectores tradicionais necessitam de *inputs* de centros tecnológicos

ou necessitam de que as associações empresariais liderem e dinamizem o desenvolvimento tecnológico nos seus sectores.

Em segundo lugar, uma outra característica importante parece ser a dimensão da empresa. Grandes empresas procuram muito mais as colaborações com as universidades (e também com os institutos e laboratórios públicos) do que as pequenas e médias empresas. A dimensão parece estar relacionada, por seu turno, com a existência dentro da empresa de actividades organizadas de desenvolvimento tecnológico para lançamento de novos produtos ou novos processos.

Em Portugal, como se viu, a I&D do sector empresas é bastante mais fraca do que nos países mais avançados. Ou seja, não há grande motivação por parte das empresas para procurarem interacções com as universidades. Uma fraca I&D empresarial faz também com que os instrumentos da política de incentivos do Estado à colaboração U-I sejam muito pouco selectivos e orientados para um pequeno número de empresas⁸.

O PAPEL CENTRAL DA MOBILIDADE DE PESSOAS

Um outro aspecto, frequentemente ignorado, mas que está a ganhar uma relevância essencial, é a mobilidade de pessoas. A importância desta questão começa a ser amplamente reconhecida, pois pessoas qualificadas actuam como portadoras de conhecimentos e de aptidões. Dois tipos de mobilidade merecem hoje uma atenção especial.

Em primeiro lugar, a mobilidade de pessoas entre empresas. Na literatura das políticas tecnológicas e de inovação este tipo de mobilidade recebe relativamente menos atenção, mas sabe-se hoje que se trata de um mecanismo bastante importante. Isto porque as empresas não são apenas «agentes empregadores» das habilitações desenvolvidas no sistema formal de ensino. Em geral, as empresas desempenham também um papel importante na criação de capital humano, isto é, não são apenas «procura», também são «oferta», na medida em que a formação no local de trabalho (no contexto técnico e tecnológico) desempenha um papel cada vez mais importante. Estudos sobre a mobilidade de engenheiros e técnicos em indústrias de ponta sugerem que a mobilidade desempenhou um papel crucial no crescimento desses sectores (Arnold e Thuriaux, 1997). É, portanto, necessário chamar a atenção para medidas que possam encorajar a formação de *spill-overs* na forma da mobilidade de pessoas para outras empresas. No contexto de países menos avançados, o efeito de formação de aptidões em empresas estrangeiras combinado com a mobilidade pode provar ser um mecanismo essencial.

⁸ Para Portugal, a prova dessa fraca procura está nos reduzidos números de apoios concedidos pela Agência de Inovação a consórcios de I&D em programas como o Praxis 1994-1999, POCTI 2000-2006 (www.adi.pt).

Em segundo lugar, tem vindo a ser amplamente reconhecido que o principal papel desempenhado pelas universidades (e institutos públicos de I&D) é precisamente a sua contribuição para a formação de «talentos» (Salter *et al.*, 2000) e *spill-overs* de aptidões para as empresas.

DISCUSSÃO FINAL

Começámos por chamar a atenção para as particularidades da política tecnológica em Portugal, nomeadamente o facto de desde o final dos anos 80 se ter apostado numa abordagem linear *technology push*, centrada na construção e desenvolvimento de infra-estruturas tecnológicas, no apoio à I&D e ao investimento tangível nas empresas. No final dos anos 90 desenhou-se uma abordagem sistémica mais de acordo como o modelo dos sistemas nacionais de inovação, mas, no essencial, essa estratégia não foi ainda concretizada, pois exige uma maior integração de diferentes sectores da política, bem como, a nível operacional, uma maior integração na gestão dos diferentes programas operacionais de apoio, de forma a privilegiar critérios que promovam as condições para a inovação, a adopção de novas tecnologias nas empresas e a construção de capacidades intangíveis nas empresas.

Para começarmos a desenvolver pistas e sugestões acerca do modo de orientar a política nacional de inovação propusemos de seguida um modelo sobre actividades tecnológicas (ou de construção de capacidades tecnológicas) que estarão na base do processo de difusão-inovação tecnológica nas empresas. A ideia base desse modelo é que, para além das actividades de I&D orientadas para tecnologias avançadas, há nas empresas muitos outros *inputs* igualmente importantes para o processo de difusão-inovação, como a engenharia de produtos, a gestão de operações e logística, a gestão da criatividade, o *design*, a formação profissional, etc. É precisamente nesses *inputs* que começa o «progresso» das empresas em direcção a níveis de capacidade tecnológica intangível mais elevados. Acresce que, na perspectiva sistémica do processo de inovação, nos níveis mais baixos de capacidade são as interacções das empresas entre si que importa priorizar, e não as interacções das empresas com as universidades e/ou com outras infra-estruturas tecnológicas e de conhecimento científico. No nosso argumento são precisamente os «outros *inputs*» que, no essencial, têm ficado de fora das políticas e programas de apoio à inovação nas empresas.

Vimos seguidamente que a actual situação portuguesa no domínio da tecnologia e inovação sugere que há ainda muito por fazer. Os dados dos inquérito europeu à inovação mostram as melhorias já conseguidas, a distância que ainda nos separa dos outros países, e chamam a atenção para a importância em Portugal das actividades de inovação que não envolvem I&D. Ou seja, se são as actividades *que não envolvem I&D* que assumem uma importância vital no processo de difusão-inovação em que se baseia o

desenvolvimento tecnológico da economia portuguesa, então as políticas de tecnologia e inovação não deverão ser centradas na I&D, mas antes adoptar visões mais abrangentes, onde se dá prioridade à adopção, utilização de tecnologias, melhorias incrementais e aos «outros *inputs*» atrás referidos, como forma de conseguir que as empresas ganhem capacidades intangíveis. A nosso ver, uma importante orientação para o novo QCA 2007-2013 é que a política de apoio ao necessário progresso tecnológico na economia portuguesa deverá ser uma política centrada na difusão, isto é, que não se esgote em programas de incentivos orientados para a ciência e a I&D e que considere, para além dos apoios financeiros, outros apoios na forma de prestação de serviços públicos orientados para as actividades de desenvolvimento tecnológico definidas no quadro n.º 1. Nesse sentido é importante apostar num «reordenamento» de todo o sistema institucional de apoios, privilegiando a diversidade e especialização regional/sectorial de serviços de apoio às empresas, à semelhança do que acontece noutros países. Foi nesse quadro que procurámos discutir o papel de diferentes actores, nomeadamente os laboratórios públicos, as agências, as associações empresariais, as universidades, etc. Os laboratórios públicos, à semelhança do que tem acontecido noutros países, devem procurar desenvolver um espectro de serviços onde estejam incluídas as necessidades das PME nos níveis mais baixos de capacidade. Por outro lado, as associações empresariais em Portugal, em particular as associações sectoriais, devem procurar desenvolver visões estratégicas acerca dos desenvolvimentos tecnológicos que antevêm como essenciais para as empresas dos respectivos sectores, procurando a partir daí formular propostas de projectos mobilizadores estratégicos para o sector. As agências de apoio à inovação e às PME devem procurar deixar de ser apenas gabinetes de gestão de fundos comunitários e orientar-se para uma tipologia de serviços de diagnóstico e reencaminhamento ou mesmo para serviços de consultoria pública. As universidades têm também um papel muito importante, pois é com elas que a «minoría» de empresas que já têm I&D procura colaborar. Finalmente, chamámos também a atenção para a importância acrescida que parecem hoje ter os sistemas de incentivo e apoio à mobilidade de pessoas qualificadas entre empresas e entre diferentes tipos de actores, já que as pessoas qualificadas actuam como portadoras de conhecimentos tecnológicos relevantes para o esforço de inovação nas empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSDEN, A. (1989), *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialisation*, Oxford e Nova Iorque, Oxford University Press.
- ARNOLD, E., e THURIAUX, B. (1997), *Supporting Company's Technological Capabilities*, mimeo., Brighton, Technopolis, Ltd.

- ARNOLD, E., BELL, M., BESSANT, J., e BRIMBLE (2000), *Enhancing Policy and Institutional Support for Industrial Technology Development in Thailand: The Overall Policy Framework and the Development of the Industrial Innovation System*, relatório elaborado para a National Science and Technology Development Agency of Thailand por Technopolis, SPRU, Centrim, and Broker Group, in www.technopolis-group.com/downloads/201vol1.pdf.
- BELL, M., e PAVITT, K. (1993), «Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries», in *Industrial and Corporate Change*, vol. 2, n.º 2, pp. 157-210.
- BELUSSI, F. (1992), *Industrial Innovation and Firms Development in Italy: the Veneto Case*, tese de doutoramento, SPRU, Universidade de Sussex.
- CARAÇA, J. (1999), «A prática de políticas de ciência e tecnologia em Portugal», in Godinho e Caraça (orgs.), *O Futuro Tecnológico: Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Oeiras, Celta.
- CHOWDHURY, A., e ISLAM, I. (1993), *The Newly Industrialising Economies of East Asia*, Londres e Nova Iorque, Routledge.
- CLARYSSE, B., e DUCHÊNE, V. (2000), «Participation of SMEs in Government R&D Programmes: Towards a Segmented Approach», working paper apresentado ao OECD-Working Group on Innovation and Technology Policy, 20-21 June, Paris.
- COHEN, W., e LEVINTHAL, D. (1989), «Innovation and learning: the two faces of R&D», in *The Economic Journal*, vol. 99 pp. 569-596.
- DODGSON, M., e BESSANT, J. (1996), *Effective Innovation Policy: a New Approach*, Londres, Thomson.
- DALHMAN, C., ROSS-LARSON, B., e WESTPHAL, L. (1987) «Managing technological development: lessons from the newly industrialising countries», in *World Development*, vol. 15, n.º 6, pp. 759-775.
- EDQUIST, C. (org.) (1995), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, Londres, Pinter.
- EVANGELISTA, R., SANDWEN, T., SIRILI, G., e SMITH, K. (1997), *Innovation Expenditures in European Industry*, Oslo, Noruega, STEP Report 5/97.
- FERNANDEZ, E., JUNQUERA, B., e VAZQUEZ, C. J. (1996), «Government support to R&D: the Spanish case», in *Technovation*, 16 (2), pp. 59-66.
- FREEMAN, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter.
- HOBDDAY, M. (1995), *Innovation in East Asia: The Challenge to Japan*, Chichester, Edward Elgar.
- KIM, L., e LEE, H. (1987), «Patterns of technological change in a rapidly developing country: a synthesis», in *Technovation*, vol. 6, n.º 4, pp. 261-276.
- KLINE, S. J., e ROSENBERG, N. (1986), «An overview of innovation», in R. Landau e N. Rosenberg (orgs.), *The Positive Sum Strategy*, National Academy Press.
- NOOTEBOOM, B., COEHOORN, C., e VAN DER ZWAAN, A. (1992), «The purpose and effectiveness of technology transfer to small businesses by government-sponsored innovation centres», in *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 4, n.º 2, pp. 149-166.
- LALL, S. (1992), «Technological capabilities and industrialisation», in *World Development*, vol. 20, n.º 2, pp.165-186.
- LARANJA, M. (2002), *Estratégias de Agenciamento: Revisão das Melhores Práticas*, relatório produzido para a administração da AdI – Agência de Inovação, Lisboa.
- LISTART (1999), *Innovation Support Needs of Industrial and Service Firms*, in *Lisbon and Tagus Valley*, relatório final FhG/ISI e AdI, Lisboa.
- LUNDEVALL, B. A. (orgs.) (1992), *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.

- NELSON, R. (org.) (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Nova Iorque e Oxford, Oxford University Press.
- PAVITT, K. (1984), «Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory», in *Research Policy*, vol. 13, pp. 343-373.
- WESTPHAL, L., RHEE, Y., e PURSELL, G. (1981), «Korean Industrial Competence: Where it Came From», World Bank Staff working paper no. 469, Washington.
- RODRIGUES, M. J., ARMINDA, N., e GODINHO, M. (orgs.) (2003), *Para Uma Política de Inovação em Portugal*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.
- ROTHWELL, R. (1993), «The changing nature of the innovation process: implications for SMEs», comunicação apresentada na conferência «New technology based firms in the 1990s», Manchester Business School, Junho.
- SENKER, J. (1999), *European Comparison of Public Research Systems*, relatório sobre o EC-project: Chaning Structure, Organization and Natures of the European PSR Systems (TSER-SOE1-CT96-1036), Brighton, SPRU, Universidade de Sussex.
- SALTER, A., D'ESTE, P., MARTIN, B., GEUNA, A., SCOTT, A., PAVITT, K., PATEL, P., e NIGHTINGALE, P. (2000), *Talent not Technology: Publicly Funded Research and Innovation in the UK*, London Committee of Vice-Chancellors and Principals (CVCP).
- SOETE, L. (2000), «Europe and national technology policies: new challenges in search of a European knowledge society», comunicação apresentada no colóquio «Sociedade, tecnologia e inovação empresarial», Gulbenkian, 7-8 de Fevereiro, Lisboa.
- SOETE, L., e MIOZZO, M. (1989), «Trade and Development in Services: a Technological Perspective», working paper 89-031 MERIT, Maastricht.
- SOTIP (2000), *Sistema de Observação da Tecnologia e da Inovação na Indústria Portuguesa: Resultados de Questionário Postal*, relatório do projecto Praxis XXI, n.º 2/2.1/CHC/677/95, CISEP/ISEG, Lisboa.
- VERNON, R. (1988), *Key Factors in the Application of Industrial Technology in Developing Countries*, EDI working paper, The Economic Development Institute of the World Bank, Junho, Washington.