



Universidade de Aveiro Departamento de Ambiente e Ordenamento
2001

**Carlos José de
Oliveira e Silva
Rodrigues**

**Universidades, sistemas de inovação e
coesão regional**

Aveiro, 24 de Janeiro de 2001



**Carlos José de
Oliveira e Silva
Rodrigues**

**Universidades, sistemas de inovação e
coesão regional**

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Inovação e Políticas de Desenvolvimento, realizada sob a orientação científica do Dr. Eduardo Anselmo de Castro, Professor Associado do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Prof. Doutor Artur da Rosa Pires

professor catedrático do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Alberto João Couraceiro de Castro

professor associado da Universidade Católica Portuguesa

Prof. Doutor Eduardo Anselmo M. Fernandes de Castro

professor associado do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Pelo seu apoio, incentivos ou contribuições para a elaboração desta dissertação, gostaria de expressar o meu agradecimento a um conjunto de pessoas.

À Lu e à Tatiana, pelo incentivo, apoio e disponibilidade que demonstraram.

À minha mãe, pela insistência que me ajudou a retomar os estudos universitários aos 30 anos de idade.

Aos meus sogros, pelo incentivo.

Ao Prof. Doutor Eduardo Anselmo de Castro, pela sua orientação científica (que não se resume a esta dissertação), pelo incentivo e amizade.

Ao Prof. Doutor Artur da Rosa Pires, pelas frutuosas discussões e sugestões sobre a temática aqui tratada, pelo trabalho científico realizado em conjunto e pela amizade.

Aos meus colegas investigadores do CEIDET, pelo apoio prestado e, sobretudo, pela partilha de um ambiente de trabalho invejável.

Aos colegas e amigos, - Dylan, Phil, Antti, Magnus, Mika, Richard, Goio, Mikel, Gurutze, Leire, Begoña, Dipti, Pasi, Petri, Ewa e Colm, - que, no âmbito do projecto de investigação UNITTS- Universities, Technology Transfer and Spin-off Activities, me proporcionaram a participação em discussões de elevado valor científico em torno dos temas tratados nesta dissertação.

Às pessoas que me propiciaram as visitas e a informação relativa às organizações que suportam os estudos de caso inseridos neste trabalho.

Aos meus professores do Mestrado em Inovação e Políticas de Desenvolvimento.

Ao Dr. Castilho Dias, a quem devo uma palavra de reconhecimento pelo caminho profissional e de amizade percorrido em conjunto.

resumo

Esta dissertação tem por objectivo contribuir para uma melhor compreensão do papel que as universidades, como agentes de desenvolvimento, podem desempenhar no reforço da capacidade competitiva dos tecidos sócio-económicos, num contexto de globalização e de rápidas mudanças tecnológicas e sociais.

O trabalho assenta em quatro vertentes. A primeira, reconhece a inovação como motor do desenvolvimento no âmbito da economia do conhecimento e da aprendizagem e estabelece o quadro conceptual que sustenta a dimensão sistémica dos processos inovadores. Na segunda, elabora-se uma reflexão sobre o papel que as universidades podem desempenhar como agentes catalizadores de sistemas de inovação, abordando-se ainda as implicações que a concretização desse papel acarreta, os mecanismos de interacção e as barreiras que se levantam. A terceira vertente enfatiza a importância das universidades em contextos territoriais caracterizados pela sua fragilidade estrutural e institucional e discute o desenho de políticas de inovação e a relevância das especificidades territoriais. Finalmente, na quarta vertente, analisam-se oito casos de políticas e práticas de relacionamento entre a universidade e o tecido sócio-económico que evoluem em territórios marcados por grandes diferenças históricas, sociais, institucionais, económicas e culturais.

Com base nas quatro vertentes acima enunciadas, conclui-se que a promoção de políticas de inovação que integrem apoios à relação universidade-sociedade se assumem como um meio relevante para criar um ambiente favorável à dinamização de processos de inovação social. Essas políticas podem constituir sinais evidentes de que a interacção entre as universidades e os tecidos sócio-económicos é valorizada pelo conjunto de elementos institucionais que configuram os sistemas de inovação. As conclusões do trabalho apontam também para a necessidade de envolver organismos de governo sub-nacionais, instituições públicas e privadas no desenho de políticas de inovação, visando a sua adequação às especificidades territoriais e a criação de uma visão partilhada do futuro regional. Conclui-se ainda que as políticas de apoio à relação universidade-sociedade devem fornecer orientações flexíveis que permitam às academias construir e implementar políticas e estratégias próprias.

abstract

This work aims to be a contribution for a better understanding of the role which universities, as agents of development, can play in reinforcing socio-economic competitive capacity under the pressure of globalization and rapid technological change.

The work is based on four main parts: firstly, innovation is established as a motor of development in the economy of knowledge and learning. It is also developed the conceptual framework which sustains the systemic dimension of innovation. Secondly, the role that universities can play as catalysts of systems of innovation is addressed, as well as the inherent implications, mechanisms and barriers. Thirdly, the relevance of universities in territorial contexts characterised by their structural and institutional weakness is emphasised. The development of innovation policies and the need to have in mind territorial specificities is also approached. Finally, the work analyses eight case studies of policies and practices of university-society interaction, evolving in different territorial contexts.

Based on this framework, the conclusion stresses the relevance of public policies to create a favourable environment for university-society relations. It is argued that these policies can emerge as signals of the high value that the set of institutions which support the systemic dimension of innovation attributes to the cooperation between universities and the socio-economic fabric. Moreover, there is the perception that sub-national government bodies and private and public institutions should be involved in the building up of these policies, in order to ensure their adequacy to territorial specificities, as well as to foster a shared view on regional futures. Finally, it is pointed out that there is scope for the design of public policies offering a guidance to universities, in a flexible way, in order to allow for the development and implementation of their own policies and strategies.

Índice

| | |
|--|-----------|
| O Júri | 2 |
| Agradecimentos | 3 |
| Resumo | 4 |
| Abstract | 5 |
| Índice | 6 |
| Lista de figuras | 8 |
| Lista de quadros | 9 |
| | |
| Capítulo I- Introdução | 10 |
| | |
| 1. Razões para a escolha do tema e objectivos | 10 |
| 2. Estrutura, organização e metodologia | 13 |
| 2.1 <i>Estrutura</i> | 13 |
| 2.2 <i>Organização</i> | 13 |
| 2.3 <i>Metodologia</i> | 15 |
| | |
| Capítulo II- A dimensão sistémica dos processos de inovação na economia do conhecimento e da aprendizagem | 16 |
| | |
| 1. Introdução | 16 |
| 2. Os fundamentos da economia do conhecimento e da aprendizagem | 19 |
| 2.1 <i>A visão neoclássica do crescimento económico e o conhecimento</i> | 23 |
| 2.1.1 O modelo de Solow: o progresso técnico como factor exógeno | 25 |
| 2.1.2 A endogeneização do progresso técnico | 29 |
| 2.1.3 As insuficiências das abordagens neoclássicas na economia do conhecimento e da aprendizagem | 32 |
| 2.2 <i>As teorias evolucionistas</i> | 34 |
| 3. A dimensão sistémica da inovação | 39 |
| 3.1 <i>A inovação como processo interactivo</i> | 40 |
| 3.2 <i>Sobre as abordagens sistémicas dos processos de inovação</i> | 44 |
| 3.3 <i>A dimensão regional dos processos de inovação</i> | 47 |
| 4. Conclusão | 50 |
| | |
| Capítulo III- A Universidade na economia do conhecimento e da aprendizagem | 52 |
| | |
| 1. Introdução | 52 |
| 2. A segunda revolução académica | 55 |
| 2.1 <i>A nova missão das universidades</i> | 57 |
| 2.2 <i>Turbulência simbólica e institucional</i> | 59 |
| 2.3 <i>Uma triple helix de relações universidade-indústria-governo</i> | 62 |
| 3. Os processos de transferência de tecnologia na relação universidade-sociedade | 67 |
| 3.1 <i>Transferência de hardware, informação e conhecimento: diferentes escalas operacionais e graus de formalização</i> | 67 |
| 3.2 <i>Uma tipologia das relações universidade-indústria</i> | 70 |
| 3.3 <i>As barreiras à relação universidade-indústria</i> | 75 |
| 4. Conclusões | 78 |
| | |
| Capítulo IV- Universidades, políticas de inovação e coesão regional | 80 |
| | |
| 1. Introdução | 80 |
| 2. Os desequilíbrios regionais na União Europeia | 83 |
| 2.1 <i>As disparidades do PIB per capita</i> | 83 |
| 2.2 <i>As disparidades nas actividades de I&D</i> | 86 |
| 2.3 <i>Disparidades na acumulação de capital humano</i> | 90 |
| 2.4 <i>Disparidades de carácter estrutural e organizacional</i> | 93 |

| | |
|--|------------|
| 3. Universidades, regiões periféricas e a construção de políticas de inovação | 95 |
| 3.1 <i>O novo paradigma da construção de políticas de inovação</i> | 96 |
| 3.2 <i>Universidades em regiões menos favorecidas</i> | 99 |
| 4. Conclusão | 103 |
| | |
| Capítulo V- Universidades e sistemas de inovação: políticas e práticas | 104 |
| | |
| 1. Introdução | 104 |
| 2. A promoção de uma cultura de inovação: o caso do País de Gales | 106 |
| 2.1 <i>Universidade de Cardiff</i> | 109 |
| 2.1.1 Cardiff University Innovation Network | 111 |
| 2.2 <i>Universidade de Glamorgan</i> | 113 |
| 2.2.1 University of Glamorgan Commercial Services | 115 |
| 3. Uma aposta forte em sectores de alta-tecnologia: os casos de Linköping e Lund | 117 |
| 3.1 <i>Universidade de Linköping</i> | 119 |
| 3.1.1 CIE/SMIL | 121 |
| 3.2 <i>Universidade de Lund</i> | 124 |
| 3.2.1 Teknopol AB/Kunskapsbron | 125 |
| 4. Uma diversidade de mecanismos de transferência de tecnologia: as universidades de Dublin | 128 |
| 4.1 <i>Trinity College of Dublin</i> | 130 |
| 4.1.1 Campus Industrial Labs | 132 |
| 4.2 <i>University College of Dublin</i> | 134 |
| 4.2.1 Campus Company Development Programme | 136 |
| 5. A relação universidade-indústria na ausência de políticas públicas: os casos de Aveiro e Porto | 138 |
| 5.1 <i>Universidade de Aveiro</i> | 140 |
| 5.1.1 EDRI- Estrutura de Desenvolvimento Regional de Base Industrial | 142 |
| 5.2 <i>Universidade do Porto</i> | 144 |
| 5.2.1 INEGI- Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial | 145 |
| 6. Conclusões | 148 |
| | |
| Capítulo VI- Síntese conclusiva | 150 |
| Bibliografia | 153 |

Lista de figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1- O modelo linear de inovação | 40 |
| Figura 2- O processo de inovação em cadeia | 41 |
| Figura 3- A dimensão sistémica da inovação | 43 |
| Figura 4- A ligação tradicional entre universidade, indústria e governo | 56 |
| Figura 5- O Estado como entidade de controlo e orientação | 63 |
| Figura 6- O modelo “laissez-faire” de relações universidade-indústria-governo | 63 |
| Figura 7- O modelo triple helix de relações universidade-indústria-governo | 64 |
| Figura 8- As disparidades regionais do PIB per capita (NUTS II) | 84 |
| Figura 9- Disparidades interregionais nos valores do PIB per capita (1986/1996) | 85 |
| Figura 10- Investimento em actividades de I&D (% PIB) (NUTS II) | 88 |
| Figura 11- Número de patentes europeias (aplicações por milhão de habitantes) | 89 |
| Figura 12- Rácio de participação em educação pós-secundária (1996) | 90 |
| Figura 13- Participação em formação vocacional (1993/1994) | 91 |
| Figura 14- Níveis de escolaridade (1996) | 92 |
| Figura 15- Os oito casos analisados | 105 |

Lista de quadros

Quadro 1- Financiamento industrial de I&D no sector público (1981-87) 69

Quadro 2- Despesa em I&D e sectores de execução 87

Capítulo I

Introdução

1. Razões para a escolha do tema e objectivos

Num mundo marcado pelas rápidas mudanças tecnológicas e sociais e por uma tendência globalizante das actividades económicas, a inovação emerge como motor do desenvolvimento sócio-económico, um motor que tem, como principal recurso, o conhecimento e, como principal processo, a aprendizagem.

Os processos de inovação são configurados por uma complexa teia de mecanismos interactivos entre a ciência, a tecnologia, a educação, as políticas e os mercados (Edquist, 1997) e, também, por um vasto leque de condicionantes de carácter espacial (Feldman, 1994). Estas características da inovação, conduzem à percepção de que o espaço e o território, face às crescentes tendências de globalização, e no âmbito da economia do conhecimento e da aprendizagem, em vez de serem diminuída a sua importância, como os apologistas da visão de um mundo sem diferenciação geográfica preconizam, ganham relevância acrescida na promoção e sustentação do desenvolvimento sócio-económico. É na diversidade histórica, cultural, institucional, organizacional e produtiva dos espaços e dos territórios que se geram as dinâmicas mobilizadoras das relações de confiança que alimentam os processos de aprendizagem interactiva necessários a uma resposta efectiva aos novos desafios que se levantam à sociedade contemporânea.

Esta percepção, aliada ao reconhecimento da complexidade dos processos inovativos, relevando as interacções entre as diferentes vertentes e a diversidade de actores actores que compõem o vasto espectro institucional, refuta a adopção de uma perspectiva atomista na análise das condicionantes da capacidade inovativa, sugerindo a necessidade de introduzir uma dimensão sistémica nessa análise. Os sistemas de inovação emergem assim como um conceito de grande utilidade para uma melhor

compreensão de um processo marcado pelo seu carácter evolucionista, portanto longe de ser linear, e pela sua forte base territorial.

Neste contexto, as universidades, como fonte de conhecimento individual e colectivo e dispendo de um potencial científico e tecnológico cuja concretização se afigura como essencial a uma resposta cabal à rápida mudança técnica e tecnológica, ganham relevância acrescida como agentes de desenvolvimento sócio-económico, surgindo como elementos preponderantes na complexa engrenagem que configura e consolida os sistemas de inovação. Pode assim dizer-se que as universidades estão a assumir uma nova missão que as transporta para além das suas funções tradicionais, o ensino e a investigação. Essa missão, dando corpo à chamada segunda revolução académica (Webster e Etzkowitz, 1991), atribui às universidades o estatuto de agente de desenvolvimento sócio-económico, um agente gerador daquele que é o principal recurso das economias, o conhecimento, e potencialmente dinamizador dos mecanismos e das interacções sócio-institucionais que sustentam o principal processo, a aprendizagem.

Acolhendo este quadro argumentativo, a presente dissertação visa essencialmente contribuir para uma melhor compreensão do papel que as universidades, como agentes de desenvolvimento, podem desempenhar na promoção e consolidação das condições que determinam a capacidade inovativa dos tecidos sócio-económicos. Para assegurar a prossecução deste objectivo, torna-se necessário aprofundar, por um lado, o conhecimento sobre as relações entre inovação, território e desenvolvimento económico e, por outro lado, a análise dos recursos de que as universidades dispõem para concretizar a sua nova missão e das implicações que essa concretização acarreta para a sua organização interna. Requer ainda uma abordagem ao desenho de políticas de inovação que enquadrem as estratégias e a acção das universidades no âmbito da sua nova missão e, face às disparidades de desenvolvimento sócio-económico existentes entre diferentes contextos territoriais, ao contributo que as universidades podem oferecer para acelerar as dinâmicas de coesão regional.

A escolha do tema desenvolvido nesta dissertação encontra as suas raízes fundamentais no facto de o autor destas linhas partilhar da visão que atribui às universidades, nas suas funções de ensino, investigação e de agente de desenvolvimento sócio-económico, uma grande relevância na promoção da coesão social e de uma sociedade mais humanista e justa. Uma partilha que foi sendo

alimentada pela experiência profissional adquirida no exercício da sua actividade científica na Universidade de Aveiro, o qual propiciou, por um lado, a participação no debate interno e no desenho de estratégias centradas na dinamização da missão de agente de desenvolvimento, e, por outro lado, o acesso a outras realidades territoriais e a espaços de análise e definição de políticas de inovação mais alargados.

2. Estrutura, organização e metodologia

2.1 Estrutura

A estrutura da dissertação assenta em quatro vertentes, cuja interligação permite uma melhor compreensão do contributo das universidades para o reforço da capacidade competitiva das economias. Reconhecendo a inovação como factor primordial de desenvolvimento sócio-económico, estabelece-se primeiro o quadro conceptual que clarifica os contornos dos processos inovativos no contexto da economia do conhecimento e da aprendizagem. Este quadro de referência suporta a segunda vertente, na qual se desenvolve uma reflexão sobre o papel que as universidades podem desempenhar no novo contexto competitivo e as implicações que a assunção da missão de agente de desenvolvimento acarreta, quer a nível da sua organização interna quer a nível dos mecanismos e instrumentos para concretizar o potencial de desenvolvimento que encerram e das barreiras que se levantam a essa concretização. A caracterização dos desequilíbrios regionais existentes na Europa em termos de desenvolvimento sócio-económico enquadra a discussão sobre a construção de políticas de inovação e a relevância que as especificidades territoriais assumem, o que assegura uma base sólida para a análise do papel das universidades nas regiões menos desenvolvidas. A quarta e última vertente, complementa a reflexão através de uma perspectiva sobre as políticas e as práticas inerentes à nova missão das universidades que estão a decorrer em contextos territoriais histórica, social, económica e culturalmente diferenciados.

2.2 Organização

A dissertação está organizada em seis capítulos:

- ? no **Capítulo I- Introdução**, introduz-se o tema e analisa-se a sua relevância e as razões da sua escolha, evidenciando-se ainda os objectivos da dissertação, a sua estrutura e organização e a metodologia;

- ? no **Capítulo II- A dimensão sistémica dos processos de inovação na economia do conhecimento e da aprendizagem**, analisam-se as relações entre inovação e desenvolvimento económico e as características dos processos de inovação no contexto da economia do conhecimento e da aprendizagem, recorrendo, para o efeito, a uma abordagem do contraste teórico existente entre as visões neoclássicas e evolucionistas e dos conceitos subjacentes à dimensão sistémica da inovação;
- ? no **Capítulo III- A Universidade na economia do conhecimento e da aprendizagem**, discutem-se o contributo que as universidades podem oferecer ao tecido sócio-económico para acrescer a sua capacidade competitiva num contexto de rápida mudança tecnológica e social e as implicações que a dinamização de fluxos relacionais interactivos entre as esferas académica, empresarial e governamental acarreta.
- ? no **Capítulo IV- Universidades, políticas de inovação e coesão regional**, enquadra-se o desenho e implementação de políticas e estratégias de inovação e o papel das universidades no contexto europeu, marcado por significativos desequilíbrios regionais em termos de desenvolvimento sócio-económico;
- ? no **Capítulo V- Universidades e sistemas de inovação: políticas e práticas**, analisam-se os desenvolvimentos verificados em quatro contextos territoriais de características diferentes em termos de políticas promotoras e de práticas de implementação da nova missão das universidades.
- ? no **Capítulo VI- Síntese conclusiva**, estabelecem-se as principais conclusões do trabalho, colocando a ênfase na necessidade de incentivar em espaços sub-nacionais, numa perspectiva de integração e coordenação com níveis superiores de decisão, a criação de plataformas institucionais que possam criar e consolidar relações de confiança entre as universidades, as empresas e as organizações públicas de apoio ao desenvolvimento, permitindo assim, num esforço conjunto, o desenho de programas e políticas de inovação eficazes e adequadas às especificidades territoriais.

2.3 Metodologia

O enquadramento teórico e conceptual construído em torno dos processos de inovação e das suas condicionantes teve por base uma extensa pesquisa bibliográfica que pressupôs um esforço de selecção e de posterior análise de livros, artigos de revistas científicas e de publicações electrónicas disponíveis na World Wide Web.

Os estudos de caso inseridos neste trabalho resultam essencialmente do estabelecimento de contactos pessoais com representantes das Universidades de Cardiff e de Glamorgan, no País de Gales, das Universidades de Linköping e Lund, na Suécia, do Trinity College of Dublin e da University College of Dublin, na República da Irlanda, e, finalmente, das Universidades de Aveiro e do Porto, em Portugal. Foram também utilizadas algumas fontes documentais, devidamente referenciadas na listagem da bibliografia consultada, as quais permitiram complementar a informação recolhida através dos contactos directos.

Capítulo II

A dimensão sistémica dos processos de inovação na economia do conhecimento e da aprendizagem

1. Introdução

Há um consenso crescente em torno do papel fulcral que a inovação, face às tendências globalizantes das actividades económicas, desempenha como motor do desenvolvimento sócio-económico. A mundialização das actividades económicas e a rápida transição entre uma economia baseada nos recursos para uma economia baseada no conhecimento e na aprendizagem, introduzem novos elementos condicionantes da capacidade competitiva das sociedades e novas exigências à construção de políticas de desenvolvimento.

Os processos de inovação caracterizam-se por complexos mecanismos interactivos que enformam as relações entre ciência, tecnologia, aprendizagem, políticas e mercados (Edquist, 1997). A inovação é também um processo geográfico que envolve uma miríade de determinantes espaciais (Feldman, 1994), os quais condicionam os processos interactivos de aprendizagem essenciais a qualquer actividade inovadora.

Esta perspectiva contraria a imagética que é frequentemente construída em torno das tendências globalizantes, associando-as a um elevado nível de entropia nos sistemas económicos e a uma inabalável fé na eficácia das forças de mercado actuando num ambiente de completa desregulação. Esta imagem tem sido usada para sustentar o argumento segundo o qual a emergência da *aldeia global* está a eliminar a importância dos conceitos de espaço e território (*o fim da geografia...*) (O'Brien, 1992), pondo em causa o papel que os estados, as instituições de governança e as especificidades territoriais desempenham na promoção do desenvolvimento sócio-económico.

Não sendo a *mão invisível* de Adam Smith suficiente, por si só, para assegurar o mínimo de ordem e de organização necessário ao funcionamento de um sistema

económico (Dosi e Orsenigo, 1988), um mundo de entropia e desregulação originaria sistemas produtivos amorfos e monótonos onde os diferentes elementos se ligariam por elos sectoriais a gigantes redes globais (Castro *et al*, 2000). Um cenário que decerto levaria a um elevado grau de inércia institucional, inibidora de um ambiente favorável à inovação.

À entropia de um mundo sem diferenciação geográfica contrapõe-se a perspectiva de que, num contexto de globalização, o espaço e o território adquirem relevância acrescida, quer em termos de governância quer em termos económicos. Os novos desafios competitivos que se levantam aos tecidos sócio-económicos, num contexto onde conhecimento e processos de aprendizagem se assumem como ingredientes cruciais, elevam o espaço e o território, na sua diversidade histórica, cultural, institucional, organizacional e produtiva, a uma posição privilegiada na promoção das relações de confiança que cimentam o largo espectro de rotinas institucionais e de convenções sociais, das quais depende a regulação da vida económica (Morgan, 1996).

As dinâmicas de mudança e a complexidade crescente dos contextos sócio-económicos, fazem emergir a abordagem sistémica à inovação como um instrumento de grande relevância para suportar e informar a construção e concretização de políticas de desenvolvimento sócio-económico. A acrescer esta relevância, o conceito de sistemas de inovação, enfatizando as interacções e os mecanismos de *interface* entre diferentes actores e considerando o sistema como um todo, em detrimento da acção das suas componentes individuais (Lundvall, 1992), permite ter em conta as especificidades de diferentes contextos territoriais.

No âmbito da temática desta dissertação, e tendo em consideração os argumentos introdutórios acima produzidos, parece-nos ser pertinente construir um enquadramento teórico que, numa economia do conhecimento e da aprendizagem, permita uma melhor compreensão da relação entre inovação e desenvolvimento económico, das características dos processos de inovação e da forma como o espaço e o território condicionam a capacidade inovadora. Deste modo, no presente capítulo, partindo de uma linha de pensamento que considera o conhecimento como o recurso fundamental e a aprendizagem como o mais importante processo no reforço e consolidação da capacidade inovativa das economias (*id.*), e depois de uma breve

análise das abordagens neoclássicas à problemática do crescimento económico e do reconhecimento das suas insuficiências, procuramos nas teorias evolucionistas uma alternativa que permita definir os contornos conceptuais da dimensão sistémica dos processos de inovação com maior consistência.

2. Os fundamentos da economia do conhecimento e da aprendizagem

A crescente importância do conhecimento na economia, as implicações que essa relevância acarreta na forma como as actividades económicas se organizam e os desafios que levanta à construção de políticas sócio-económicas, têm vindo a ser reconhecidos nas mais diversas instâncias:

“For countries in the vanguard of the world economy, the balance between knowledge and resources has shifted so far towards the former that knowledge has become perhaps the most factor determining the standard of living”, World Bank, 1998.

“Knowledge is now recognised as the driver of productivity and economic growth, leading to a new focus on the role of information, technology and learning in economic performance”, OECD, 1996.

A ênfase atribuída ao conhecimento na explicação do crescimento económico tem vindo a implicar a formulação de novas teorias e modelos económicos, por forma a suprir as insuficiências que marcam as abordagens centradas nos recursos, como sejam o trabalho ou o capital. De facto, as características do conhecimento dificultam a sua incorporação em modelos de crescimento económicos tradicionais, uma vez que desafiam alguns dos seus princípios básicos, como, por exemplo, a escassez de recursos:

“Knowledge and information tend to be abundant; what is scarce is the capacity to use them in meaningful ways”, OECD, 1996, p. 11.

Por outro lado, o conhecimento dificilmente é transformado em objecto de transacções económicas tradicionais:

“To buy knowledge and information is difficult because by definition information about the characteristics of what is sold is asymmetrically distributed between the seller and the buyer”, (id.).

Acresce que importa distinguir entre o conhecimento que é facilmente reproduzido e disseminado a baixos custos por um leque alargado de utilizadores e aquele cuja transmissão depende do estabelecimento de relações comunicacionais estreitas entre organizações ou entre indivíduos. Por outras palavras, torna-se

necessário fazer a distinção entre conhecimento codificado e conhecimento tácito, uma distinção crucial para justificar a relevância do espaço e do território num contexto de crescente globalização e, também, para a compreensão dos processos de inovação e das condicionantes da competitividade das economias.

A codificação do conhecimento requer a transformação desse conhecimento em informação que pode ser difundida através de infraestruturas informacionais, num processo de redução e conversão que torna fácil a transmissão, verificação, armazenamento e reprodução do conhecimento (Lundvall e Borrás, 1999). Por forma a facilitar e a diminuir os custos destas operações, o conhecimento codificado é geralmente expresso num formato compacto e estandardizado (David e Foray, 1995), não encontrando nas fronteiras geográficas e organizacionais uma barreira à sua difusão.

O conhecimento de natureza tácita, ao contrário do conhecimento codificado, não pode ser transferido com facilidade, designadamente porque não é expresso numa forma explícita. Sendo uma importante componente de um vasto leque de competências, o conhecimento tácito está muito ligado a situações contextualizadas, sendo de difícil transmissão através de uma linguagem formal e sistemática. O contexto, neste âmbito, pode ser considerado o local onde o processo de amplificação se produz através de um conjunto de interações (Polanyi, 1967).

O conhecimento tácito, de mais difícil aquisição e de disseminação mais lenta, é frequentemente a base das vantagens competitivas das economias (Coates e Warwick, 1999). Esta percepção pode ser ilustrada recorrendo aos conceitos de *know-how* e *know-who* (Lundvall e Johnson, 1994).

O *saber-como*, perante a cada vez maior abundância e complexidade da informação, desempenha um papel fundamental nas economias. Lundvall (2000, p. 2) afirma:

“What distinguishes the successful businessmen and great scientists from more mediocre colleagues is know-how, for instance in the shape of experienced based capabilities to interpret and give meaning to emerging complex patterns and to act purposefully on the basis of this insight”.

Importa salientar que o *saber-como*, muitas vezes considerado como marcadamente individual, apresenta características colectivas, com raízes profundas

em organizações e locais específicos. A partilha de rotinas, os códigos de comunicação comuns e a formação de relações sociais entre equipas de trabalho podem ser considerados como exemplos ilustrativos do carácter colectivo do *saber-como* (Lundvall, 2000)¹.

A relevância do *saber-quem* resulta da crescente tendência de multidisciplinaridade do conhecimento que suporta as actividades inovadoras. A este propósito, Lundvall (id.) enfatiza a importância de aceder a fontes diversificadas de conhecimento, tendo em conta a necessidade de combinar elementos baseados em diferentes tecnologias, as quais, por sua vez, advém de desenvolvimentos verificados em várias disciplinas tecno-científicas.

“Know-who involves information about who knows what and who knows to do what”, *ibid.*, p. 2.

Como Lundvall e Borrás (1999) sugerem, a distinção entre conhecimento codificado e conhecimento tácito permite sustentar o argumento de que um dos mais relevantes limites do processo de globalização reside na mobilidade espacial do conhecimento. Os autores defendem que, enquanto a informação e o conhecimento codificado podem ser facilmente disseminados pelo Mundo com custos reduzidos, o saber-fazer e o conhecimento tácito, porque enraizados em organizações e localizações específicas, não são imediatamente transferíveis. O facto de parcelas de conhecimento essenciais para as actividades económicas manterem a sua natureza tácita, pode ser considerado como um contributo para uma mais cabal explicação do diferencial tecnológico e de desenvolvimento que se verifica entre diferentes regiões e países.

As novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC) têm vindo a contribuir para uma crescente codificação do conhecimento tácito. *“The digital revolution has intensified the move towards knowledge codification and altered the share of codified vs. tacit knowledge in the knowledge stock of the economy”*, OECD, 1996, p. 13).

As TIC, se, por um lado, incentivam e tornam mais efectiva a codificação do conhecimento, por outro, requerem sólidas competências para seleccionar e utilizar a informação de forma inteligente (Lundvall, 2000). O desenvolvimento das TIC e as

¹ “... different modes of embodying the know-how into collective units”, Lundvall, 2000, p. 2.

implicações que acarreta no que respeita à necessidade de adquirir competências cruciais para retirar vantagens da cada vez maior disponibilidade de conhecimento codificado, pode assumir-se como uma indicação clara da crescente relevância que a capacidade de aprender, quer individual quer colectiva, assume actualmente. Estes processos de aprendizagem não se limitam à educação formal, estendendo-se a situações que são bem ilustradas por termos como “*learning-by-doing*”, “*learning-by-selling*”, “*learning-by-using*” ou “*learning-by-interacting*”, cuja síntese suporta a plataforma sobre a qual se processa a combinação dos fenómenos da criação, disseminação e utilização do conhecimento.

Com base nesta perspectiva, surge o conceito de economia da aprendizagem, como alternativa ao conceito de economia do conhecimento, atribuído à OCDE (1996):

“The most fundamental reason for preferring the learning economy as the key concept is that it emphasises the high rate of economic, social and technical change that continuously underlies specialised (and codified) knowledge. It makes clear that what really matters for economic performance is the ability to learn (and forget) and not the stock of knowledge”, Lundvall e Borrás (1999, p. 35).

Na linha de pensamento de Gregersen e Johnson (1997b), o conceito de economia da aprendizagem contribui decisivamente para uma melhor compreensão da inovação. Por um lado, os processos de aprendizagem que se desenvolvem no seio das economias são uma fonte de inovação *per se*. Por outro lado, tendo em conta as características do acto de aprender, o conceito de economia da aprendizagem permite enfatizar o carácter interactivo dos processos de inovação.

Inerente ao conceito de economia de aprendizagem surge a noção de rede, consubstanciada por ligações entre organizações privadas, públicas e de *interface* (Cooke e Morgan, 1993), que desenvolvem e concretizam o potencial de aprendizagem conjunta adequado para responder às incertezas associadas a um contexto marcado pela necessidade de inovar em permanência. O carácter predominantemente interactivo dos processos de aprendizagem deixa perceber a sua natureza social, o que conduz ao argumento de que a compreensão desses processos implica considerar os contextos institucional e cultural em que decorrem (Lundvall, 1992), relevando, assim, as variáveis espaço e território como componente analítica.

Em jeito de síntese, num contexto onde o conhecimento emerge como o principal recurso e a aprendizagem como o processo mais relevante (Lundvall e Johnson, 1994), à exagerada fé neo-liberal nas forças de mercado como mecanismo privilegiado de promoção da inovação e à ingénua fé dirigista no Estado como guia e mecanismo regulador do desenvolvimento económico (Morgan, 1997a), contrapõe-se a perspectiva de que a competitividade das economias assenta essencialmente na capacidade de interacção cognitiva entre as esferas privada e pública, consubstanciadas em redes de aprendizagem colectiva, dependentes em larga escala da realidade institucional e cultural em que se inserem.

O reconhecimento da relevância do conhecimento e da aprendizagem nas economias não poderá considerar-se como um facto novo. Por exemplo, Adam Smith (1976)[1776] salientava o papel desempenhado por especialistas na produção de conhecimento economicamente relevante. Friedrich List (1966)[1841] enfatizava o contributo das infraestruturas e das instituições para o crescimento económico através da criação e disseminação de conhecimento. As teorias económicas, mais ou menos tradicionais, reconhecem o conhecimento e a aprendizagem, projectados no progresso técnico, na acumulação de capital humano, na interacção entre instituições, etc., como factores essenciais para a explicação do crescimento económico. Esse reconhecimento, no entanto, é traduzido de forma mais ou menos explícita, mais ou menos *residual*, e a partir de hipóteses e pressupostos divergentes.

2.1 A visão neoclássica do crescimento económico e o conhecimento

A abordagem neoclássica à problemática do crescimento económico tem a sua génese nos estudos elaborados por economistas do século XIX, como Menger, Jevons e Walras, dos quais resultaram aquelas que, em termos gerais, se podem considerar como três das principais características dos modelos neoclássicos (Newman *et al*, 1987): i) a definição de funções de produção e de utilidade “*bem comportadas*”, ii) a racionalidade e homogeneidade dos agentes económicos, cujo comportamento tende para a optimização dos recursos disponíveis, e iii) a ênfase colocada na obtenção de situações de equilíbrio estático ou dinâmico.

Visando assegurar um maior detalhe na descrição das hipóteses que sustentam as teorias neoclássicas, recorramos à síntese desenvolvida por Dosi (1988a) daquilo que o autor designa por “*the core of the strongest version of the theory*” (id, p. 121):

- a) o comportamento dos agentes económicos pode ser caracterizado pela sua racionalidade substantiva (“*literal maximization of something or approximations to it*”) ou, em alternativa, o funcionamento do mercado selecciona os agentes que maximizam os seus recursos;
- b) o sistema económico caracteriza-se pela existência de algum género de escassez;
- c) a natureza dos estados para os quais o sistemas converge é independente das trajectórias e dos comportamentos dos agentes, ou seja, por outras palavras, a história é dispensável;
- d) os resultados da interacção entre agentes e os *feedback* positivos (como, por exemplo, os rendimentos crescentes à escala), são, na melhor das hipóteses, fracos.
- e) as situações de incerteza, quando ocorrem, podem ser reduzidas a informação incompleta, podendo os agentes económicos continuar a ter um comportamento racional através da geração de probabilidades a partir das quais são desenvolvidos cálculos maximizadores.
- f) as instituições extra-económicas não contribuem para definir os contornos dos comportamentos e as *performances* económicas;
- g) o funcionamento dos mercados tende a fazer convergir os processos económicos para alguma espécie de equilíbrio;
- h) a tecnologia consiste essencialmente em informação (possibilidades de produção) que pode ser acedida livremente;
- i) os agentes são idênticos, exceptuando as suas preferências e recursos.

Pode dizer-se que, na visão neoclássica, os agentes económicos, - racionais, homogéneos e com capacidade para tomar decisões tendentes para a optimalidade num mundo sem incerteza -, transformam *inputs* em *outputs* na empresa, seguindo uma função de produção, dada uma determinada tecnologia e um sistema de preços definido externamente. As empresas, com características similares, competem em

mercados puros e perfeitos, usufruem de igual acesso aos recursos e de acesso livre à informação, e coordenam, sem custos, os *inputs* (capital e trabalho) óptimos.

As teorias neoclássicas, embora reconhecendo a importância do progresso técnico, consideram-no como um *maná do Céu*, resultante da acção de forças exógenas e sujeito a uma taxa de crescimento constante. É evidente que, dada a sua homogeneidade, os agentes possuem igual capacidade tecnológica. Como veremos mais adiante, a chamada nova teoria do crescimento económico, apesar de continuar a basear-se nalguns dos mais fortes pressupostos neoclássicos, designadamente no comportamento racional e optimizador dos agentes e na tendência para uma situação de equilíbrio óptimo, entra em ruptura com a hipótese do carácter exógeno da tecnologia.

Com base neste conjunto de hipóteses, a escola neoclássica tem procurado uma explicação para os diferenciais de crescimento económico entre diferentes países e regiões do Mundo. Solow (1994) divide em três estádios a abordagem à problemática do crescimento económico nas últimas cinco décadas. O primeiro estádio teve nos modelos de Harrod-Domar o seu desenvolvimento mais significativo. O segundo está associado à construção dos modelos neoclássicos tradicionais dos anos 50 e 60, nos quais se salientam os modelos de crescimento propostos pelo próprio Solow (1956). O terceiro estádio, emerge, na década de 80, com as teorias do crescimento endógeno, domínio onde Romer (1986, 1990) se salienta pelos seus contributos. Debruçaremos apenas sobre os dois últimos estádios, incidindo especialmente nos modelos de Solow e de Romer, cujo desenvolvimento pode ser considerado como suficientemente ilustrativo, respectivamente, das teses neoclássicas mais puristas e da ruptura com alguns dos seus pressupostos fundamentais que a teoria do crescimento endógeno propiciou.

2.1.1 O modelo de Solow: o progresso técnico como factor exógeno

O modelo de crescimento económico de Solow (1956), na sua forma mais básica, é alicerçado numa função de produção e numa equação de acumulação de capital.

A função de produção, assumida na forma de Cobb-Douglas, descreve, através da relação $Y = F(K, L) = K^\alpha L^{(1-\alpha)}$, como é que a combinação dos *inputs* capital (K) e trabalho (L) se transforma no produto Y. O parâmetro α expressa a contribuição do capital K na constituição do produto Y. Refira-se que esta função de produção apresenta rendimentos constantes à escala, ou seja, a uma duplicação dos *inputs* corresponderá uma duplicação do produto.

As empresas, na economia descrita pela função de produção, pagam um salário w por unidade de trabalho e um juro r por unidade de capital utilizada. Assume-se que existem na economia um grande número de empresas, assegurando assim a ocorrência de uma situação de concorrência perfeita. Numa perspectiva de maximização, as empresas enfrentam o problema que pode ser representado pela expressão

$$\max_{K,L} F(K, L) - rK - wL$$

As condições de primeira ordem deste problema indicam que as empresas, por um lado, contratarão trabalho até ao produto marginal do trabalho igualar o salário e, por outro lado, angariarão capital até ao produto marginal do capital igualar a taxa de juro. Desta forma, pode-se escrever:

$$w = \frac{\partial F}{\partial L} = (1 - \alpha) \frac{Y}{L}$$

e,

$$r = \frac{\partial F}{\partial K} = \alpha \frac{Y}{K}$$

Como $Y = wL + rK$, o custo dos factores é igual ao *output* produzido, não existindo assim proveitos económicos, resultado que pode ser associado à existência de rendimentos constantes à escala.

Reescrevendo a função de produção na sua forma intensiva, isto é, considerando a produção por trabalhador, obtemos:

$$\frac{Y}{L} = \alpha \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$$

ou, com $y = \frac{Y}{L}$ e $k = \frac{K}{L}$,

$$y \propto k^\alpha .$$

Pode assim concluir-se que, quanto maior for a quantidade de capital por trabalhador, maior será a produção por unidade de trabalho, sendo certo que, devido ao rendimento decrescente da relação entre K e L, cada unidade adicional de capital por trabalhador exerce um efeito decrescente na produção.

A segunda expressão essencial do modelo de Solow descreve a forma como se processa a acumulação de capital, fazendo-a depender da diferença entre o investimento bruto (sY) ² e a depreciação do capital que ocorre durante o processo produtivo (dK) :

$$\dot{K} \propto sY - dK$$

Reescrevendo a última expressão em função do capital *per capita* (k), e introduzindo a taxa de crescimento da força de trabalho $(n \propto \frac{\dot{L}}{L})$, obtemos:

$$\dot{k} \propto sy - (n + d)k ,$$

ou seja, o crescimento do capital *per capita* depende do investimento por trabalhador, que aumenta k , da depreciação por trabalhador e da taxa de crescimento n da força de trabalho, que reduzem k .

Introduzindo a tecnologia no modelo, através da variável A (nível tecnológico da economia), a função de produção toma a forma³

$$Y \propto AK^\alpha L^{(1-\alpha)} .$$

Um pressuposto essencial no modelo de Solow consiste no carácter exógeno da tecnologia, um *‘maná do céu’* que flui através da economia de forma automática e independente em relação a todos os outros parâmetros que definem o sistema económico. Desta forma, a proveniência da tecnologia não é considerada no modelo,

² Assume-se que o investimento bruto é uma proporção do produto total, sendo a proporcionalidade assegurada pela propensão para poupar s .

³ Na forma $Y=AF(K,L)$ diz-se que a tecnologia é neutra segundo Hicks. A função de produção poderia tomar a forma $Y=F(AK, L)$, dizendo-se que a tecnologia é neutra segundo Solow, ou ainda a forma $Y=F(K,AL)$, sendo a tecnologia considerada neutra segundo Harrod.

sendo apenas reconhecido que há progresso técnico e assumido que o nível tecnológico da economia evolui segundo uma taxa constante (g):

$$\frac{\dot{A}}{A} = g \Rightarrow A = A_0 e^{gt}.$$

Reescrevendo a função de produção na sua forma intensiva, $y = k^\alpha A^{1-\alpha}$, por logaritmização e diferenciação, obtém-se

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha) \frac{\dot{A}}{A},$$

expressão que faz depender o crescimento económico da acumulação de capital e do progresso técnico.

Numa situação de crescimento em equilíbrio estacionário, a produção e o capital *per capita* crescem ao ritmo do progresso técnico. Na ausência de progresso técnico, e na mesma situação de equilíbrio estacionário, a produção e o capital por trabalhador (sujeito a rendimentos decrescentes), não cresceriam a longo-prazo ($g_y = g_k = g = 0$), podendo assim concluir-se que a introdução da tecnologia no modelo de Solow revela que o progresso técnico é a fonte de sustentação do crescimento *per capita*.

Em resumo, o modelo de Solow faz depender os níveis de crescimento económico (*per capita*) das taxas de investimento e de crescimento da população e, também, das diferenças em termos do nível tecnológico. O progresso técnico (exógeno) emerge como a garantia de um crescimento sustentado a longo-prazo.

O modelo de Solow constituiu a base de trabalho para posteriores desenvolvimentos, nos quais os processos de aprendizagem surgem de forma mais explícita. Robert Lucas (1988) introduz no modelo processos de acumulação de capital humano resultantes do tempo dispendido por agentes individuais na aprendizagem de novas competências. Gregory Mankiw, David Romer e David Weil (1992) avaliaram empiricamente as implicações do modelo de Solow, tendo concluído que a sua eficácia explicativa dos diferenciais de crescimento económico poderia ser acrescida integrando no modelo o capital humano, ou seja, reconhecendo as diferenças em termos de educação e de competências da força de trabalho. Para os autores, o capital humano é acumulado de forma semelhante ao processo de acumulação do capital físico, um pressuposto que diverge do utilizado por Lucas.

Seguindo os desenvolvimentos posteriores do modelo de Solow, a explicação dos diferenciais de crescimento económico entre diferentes regiões do Mundo decorre do maior ou menor investimento em capital físico e do maior ou menor nível de competências da força de trabalho, ou seja, das variações da acumulação de capital humano resultante, segundo Lucas, de processos de aprendizagem individual.

2.1.2 A endogeneização do progresso técnico

A insuficiência explicativa dos diferenciais de crescimento inerentes ao carácter exógeno do progresso tecnológico levou a diversas tentativas de endogeneizar a tecnologia, as quais enfrentaram desde logo problemas na manipulação de rendimentos crescentes numa situação de equilíbrio dinâmico (Aghion e Howitt, 1998). Convirá não esquecer que o teorema de Euler diz-nos que, na presença de rendimentos crescentes à escala, nem todos os factores de produção podem ser remunerados pelos seus produtos marginais, sendo assim posta em causa a teoria do equilíbrio competitivo *walrasiano* que sustenta todo o universo neoclássico.

Arrow (1962) tentou ultrapassar esta limitação assumindo no seu modelo que o progresso tecnológico resulta de um processo baseado na aprendizagem resultante da experiência adquirida na produção de bens de capital (*learning by doing*). O modelo assume que o processo de aprendizagem é externo às empresas produtoras e às empresas compradoras de novos bens de capital. Desta forma, os factores capital K e trabalho L podem continuar a ser remunerados pelos seus produtos marginais, uma vez que, numa situação de equilíbrio competitivo, o nível tecnológico A não receberia qualquer remuneração adicional. A taxa de crescimento de A no modelo de Arrow torna-se endógena no sentido de que uma maior propensão do sistema económico para poupar afectaria a sua evolução.

Entre outros autores que poderiam aqui ser citados⁴ como precursores de modelos caracterizados pelo carácter endógeno do progresso tecnológico, Romer (1986, 1990) contribuiu de forma decisiva para consolidar o corpo teórico que formalizou a

⁴ Por exemplo Nordhaus (1969) e Shell (1967), nos seus modelos que assumiam a dependência da actividade de investigação da expectativa de lucro monopolista, ou Uzawa (1965) que interpretou A como representando o capital humano por trabalhador e assumiu que o seu crescimento requeria *inputs* de carácter educacional.

endogeneização do progresso técnico. Romer (1990) construiu o seu modelo de crescimento endógeno a partir das diferenças existentes entre os bens económicos convencionais e as ideias que estão na base do progresso tecnológico, designadamente no que respeita ao seu grau de rivalidade e de exclusividade.

O autor enfatiza a diferença entre as ideias e a maioria dos outros bens económicos

através do seu grau de rivalidade. A maioria dos bens, como, por exemplo, os leitores de discos compactos (Romer, 1990) são rivais (o uso de um determinado leitor de CDs por um determinado indivíduo impede que o mesmo aparelho seja utilizado por um outro indivíduo). Contrariamente, as ideias são bens não-rivais no sentido de que, a partir do momento da sua criação, podem ser usadas por todos aqueles que delas têm conhecimento. Enquanto que no caso dos bens rivais há uma correspondência perfeita entre a sua produção e o seu consumo, os bens não-rivais como as ideias podem ser produzidos apenas uma vez, implicando custos fixos e custos marginais nulos em termos de produção⁵.

Uma segunda característica das ideias, de igual importância para a construção de Romer, aproxima-as da maioria dos outros bens económicos, pois elas são apenas parcialmente exclusivas. O grau de exclusividade das ideias depende do espectro ao longo do qual pode ser estabelecido um preço a pagar pela sua utilização. Os direitos de autor ou a posse de uma patente são exemplos de mecanismos que conferem ao criador de uma ideia o direito de cobrar um preço pelo seu uso. Os bens exclusivos permitem aos seus produtores a internalização dos benefícios a eles inerentes, situação que não ocorre quando em presença de bens não-exclusivos. Assim, pode dizer-se que à não-exclusividade estão associadas externalidades substanciais.

Este par de atributos das ideias sustenta a ocorrência de rendimentos crescentes à escala, associados aos custos fixos que são atribuídos à produção de conhecimento, e de concorrência imperfeita, uma vez que com rendimentos crescentes os custos médios são sempre superiores aos custos marginais (o estabelecimento de preços com base nos custos marginais resultaria em lucros negativos).

⁵ “It required a great deal of inspiration and perspiration for Thomas Edison and his lab to produce the first commercially viable electric light. But once the first light was produced, additional lights could be produced at a much lower per-unit cost”, (Jones, 1998, p.76).

É fazendo depender o crescimento económico fundamentalmente da acumulação de bens não-rivais e parcialmente exclusivos, gerando rendimentos crescentes à escala e externalidades, que Romer (1990) constrói o seu modelo de crescimento endógeno.

O modelo de Romer sugere que o crescimento económico aumenta com a produtividade da investigação e implica um crescimento do número de novas ideias. Indica ainda que o crescimento económico aumenta com a dimensão da economia ou, por outras palavras, com a população. Quanto maior for a população, maior força de trabalho será afectada ao sector de investigação, maior número de ideias novas será gerado e, conseqüentemente, maior será o crescimento da economia. Repare-se que esta implicação do modelo de Romer entra em conflito com a teoria neoclássica mais ortodoxa, na qual um crescimento da população numa situação de equilíbrio reduz o rendimento, sendo necessário mais capital para manter constante a relação $\frac{K}{L}$.

No modelo de Romer, a produção na economia é caracterizada por rendimentos crescentes à escala, ou seja, os factores não podem ser remunerados de acordo com os seus produtos marginais. A condição típica da ortodoxia neoclássica de que $Y = rK + wL$ implica a impossibilidade de recompensar o esforço de criação de novas ideias. Daí a necessidade de introduzir um mecanismo de concorrência imperfeita no modelo, no qual o capital é remunerado abaixo do seu produto marginal, sendo o remanescente utilizado para compensar os criadores de ideias (Jones, 1998).

A ocorrência de rendimentos crescentes à escala no modelo de Romer está estreitamente ligada à concorrência monopolista no sector produtor de bens intermédios e às externalidades positivas associadas à produção de conhecimento pelo sector de investigação. Todos os investigadores podem utilizar o *stock* de ideias (um bem não-rival e parcialmente exclusivo), daí resultando um benefício para a sociedade que não é internalizado pelos seus criadores.

Apesar da ruptura com os modelos neoclássicos mais ortodoxos no que respeita à exogeneidade do progresso técnico, a nova teoria do crescimento continua a alicerçar-se num dos mais fortes pressupostos neoclássicos, a racionalidade dos agentes económicos e o seu comportamento maximizador. Por outro lado, o modelo de crescimento endógeno é mais adequado para economias tecnologicamente avançadas que desenvolvam intensivamente actividades de I&D e mecanismos de protecção à

propriedade intelectual. O crescimento de economias baseadas em sectores tradicionais de baixo conteúdo tecnológico não encontra uma explicação cabal nos mecanismos subjacentes ao modelo de Romer.

2.1.3 As insuficiências das abordagens neoclássicas na economia do conhecimento e da aprendizagem

As abordagens neoclássicas do crescimento económico assumem como hipóteses de partida a racionalidade e homogeneidade dos agentes económicos, agentes que, adoptando um comportamento não-oportunista, dispõem da capacidade necessária para tomar decisões óptimas, maximizadores do lucro ou da utilidade, num contexto sem qualquer incerteza. A eficiência produtiva é perspectivada como sendo o resultado automático da acumulação de capital físico e humano, onde a tecnologia emerge como um conjunto de conhecimentos codificados, ou seja como informação genericamente disponível sobre um vasto leque de opções técnicas, sendo a opção óptima a que melhor se adequar aos recursos produtivos disponíveis.

“Techniques are characterized (at least metaphorically) by blueprints or recipes in a cookbook; technological knowledge is in the form of codified how-to-do-it knowledge which provides sufficient guidance so that if one had access to the book one would be able to do it”, Nelson, 1980, p. 63.

O universo neoclássico cria um ambiente económico marcado pela competição pura e perfeita, onde não existem barreiras à entrada nos mercados, onde os agentes económicos, racionais e homogéneos, têm igual acesso aos recursos e a informação e onde a coordenação óptima dos *inputs* produtivos não implica quaisquer custos.

Aceitando que a inovação é caracterizada por uma grande complexidade e enquadrada por processos de aprendizagem interactiva, parece-nos evidente a dificuldade de adequar as hipóteses neoclássicas à análise das implicações económicas inerentes ao fenómeno inovador. Resumidamente: os processos de aprendizagem interactiva não podem ter lugar em mercados puros, onde agentes individuais e optimizadores se encontram; os processos de inovação são caracterizados por um elevado nível de incerteza e, como a realidade nos demonstra,

resultam frequentemente de fenómenos como seja o entusiasmo “irracional”⁶, pondo em causa o pressuposto da racionalidade otimizador dos agentes; a ocorrência de uma situação de equilíbrio geral de uma economia é impossibilitada pela constante criação de novas ideias, produtos, serviços e necessidades que mantém a dinâmica dos sistemas económicos; a inovação, como processo de aprendizagem interactiva, é um fenómeno marcado por um forte carácter social, condicionado pelos arranjos institucionais e formas organizacionais; a homogeneidade dos agentes, num contexto de aprendizagem, é irrealista tendo em consideração que a capacidade de aprender varia de indivíduo para indivíduo e de organização para organização; as abordagens neoclássicas não distinguem conhecimento de informação, desprezando assim a percepção de que uma grande parte do conhecimento economicamente útil apresenta uma natureza tácita, sendo adquirido através de processos sociais de interacção.

A teoria do crescimento endógeno trouxe mudanças radicais à visão neoclássica do crescimento económico. O principal ponto de ruptura consistiu na integração do progresso técnico e do seu impacte no crescimento económico como fenómenos que deveriam ser explicados pelos modelos, sem esquecer o abandono de duas das mais típicas hipóteses da ortodoxia neoclássica, a perfeição dos mercados e a existência de rendimentos constantes à escala.

No entanto, os modelos de crescimento endógeno mantém a maior parte dos pressupostos das abordagens neoclássicas mais ortodoxas, como sejam a racionalidade e homogeneidade dos agentes, o seu comportamento maximizador e a ênfase na definição de uma única trajectória de crescimento económico em equilíbrio. Acresce que o conhecimento neste tipo de modelos continua a ser tratado como mera informação e independente de qualquer contexto institucional.

As insuficiências que caracterizam as abordagens neoclássicas, quer as mais ortodoxas, nas quais o conhecimento é tratado como um fenómeno exógeno, quer as inseridas na chamada nova teoria do crescimento, - que, apesar de romper com a ortodoxia neoclássica ao assumir o conhecimento como um fenómeno endógeno, continua a ter nos principais pressupostos neoclássicos o seu suporte -, criaram as condições para o surgimento de novos contributos que tentaram aproximar a análise

⁶ Storper (1997) argumenta que padrões de comportamento menos estruturados podem conduzir a actividades inovadoras mais bem sucedidas.

económica das implicações inerentes à complexidade do progresso tecnológico e dos processos de inovação.

O novo enquadramento teórico tem vindo a ser sustentado por contribuições heterogéneas, provenientes de um diversificado conjunto de linhas de pensamento. No entanto, como Lundvall e Borrás (1999) referem, apesar da sua heterogeneidade, as novas abordagens, têm como característica comum o reconhecimento de que os processos de inovação, no contexto da economia do conhecimento e da aprendizagem, desenvolvem-se como processos complexos, interactivos e *open-ended*, encerrando uma assinalável dimensão colectiva.

2.2 As teorias evolucionistas

A génese das abordagens evolucionistas aos processos económicos pode situar-se nos finais do século XIX, período em que autores como Marshall (1890) e Veblen (1899) desenvolveram análises económicas influenciadas pela teoria da evolução darwiniana e, conseqüentemente, marcadas por uma clara similaridade com a biologia. Já neste século, Schumpeter (1912, 1943) sugeria noções evolucionistas para analisar o crescimento económico. *“The essential point to grasp is that in dealing with capitalism we are dealing with an evolutionary process”*, (Schumpeter, 1943, p. 82).

O escasso impacto inicial exercido pelas abordagens evolucionistas ficou a dever-se, por um lado, à falta de elegância formal e de clareza matemática dos modelos evolucionistas (Kwasnicki, 1996), num claro contraste com os modelos neoclássicos, e, por outro lado, à incompatibilidade com as hipóteses e teses neoclássicas que dominavam o pensamento económico.

Os modelos desenvolvidos por Richard Nelson e Sidney Winter no início da década de 80 (Nelson e Winter, 1982), apesar do significativo conjunto de trabalhos de modelação dinâmica não linear dos processos económicos levados a cabo nos anos 60 e 70⁷, podem considerar-se como tendo sido determinantes na afirmação do corpo teórico evolucionista na análise económica. A crescente popularidade da visão evolucionista prende-se essencialmente com o reconhecimento das insuficiências das

⁷ Por exemplo, os trabalhos de Forrester (1961) e Winter (1964).

teorias neoclássicas no que toca à explicação dos fenómenos que alimentam as dinâmicas de desenvolvimento sócio-económico. A crítica ao universo neoclássico juntou diferentes correntes de pensamento, designadamente a escola austríaca, a escola marxista ocidental, a tradição schumpeteriana e o institucionalismo (Kwasnicki, id.), uma heterogeneidade que levou Witt (1991) a caracterizar as teorias evolucionistas como a nova heterodoxia do pensamento económico.

Que fundamentos sustentam a visão evolucionista da economia? A sua base conceptual decorre de uma analogia entre os sistemas económicos e biológicos, sistemas dinâmicos constituídos por entidades com características próprias e dotadas da capacidade de adquirir e transmitir conhecimento, assim como de explorar e adaptar-se ao meio envolvente. O conceito biológico de evolução das espécies, que se processa por mutação, variação, competição e selecção, é transportado para a análise económica, consubstanciando a ruptura com o universo neoclássico por meio da atribuição de um carácter dinâmico e sub-óptimo aos processos de desenvolvimento económico.

As abordagens evolucionistas têm por objecto a explicação das dinâmicas de mudança ao longo do tempo e a discussão da geração de diversidade no sistema económico e dos processos de selecção sistemática que nele têm lugar, num contexto caracterizado pela existência de alguns elementos de continuidade, ou, por outras palavras, de inércia histórica (Nelson, 1995). A evolução dos processos dinâmicos que configuram os sistemas económicos, o objecto central das análises evolucionistas, é alimentada por estruturas organizacionais onde se geram mecanismos de aprendizagem e acumulação de conhecimento e determinada por fenómenos de *path-dependence* e *lock-in*.

Metcalfé (1997) reconhece três mecanismos essenciais da perspectiva evolucionista do desenvolvimento económico: i) mecanismos geradores de variedade, assegurando a existência de diversidade no sistema económico, ii) mecanismos de hereditariedade, que conduzem a comportamentos imitativos, suportando a estabilidade e a continuidade temporal das unidades de selecção e iii) mecanismos de selecção que distinguem os elementos do sistema económico segundo a sua capacidade de adaptação às dinâmicas de mudança do meio em que estão inseridos.

A conjugação dos três mecanismos acima descritos conduzem à percepção de que a estrutura de uma população se adapta ao meio envolvente, determinando, em simultâneo, a natureza desse mesmo meio (Metcalfe, 1997). A capacidade de adaptação dos elementos do sistema processa-se essencialmente através de recombinação ou de mutação, conceitos que podem ser traduzidos pela introdução, respectivamente, de inovações de carácter incremental e de inovações de carácter radical. As inovações incrementais resultam de um processo cumulativo de pequenas mudanças dentro de um certo paradigma tecnológico, enquanto que as inovações radicais rompem com esse paradigma, exigindo uma nova base de conhecimentos (Freeman e Perez, 1988). Podemos assim concluir que a inovação é uma questão central no corpo teórico evolucionista, como aliás Nelson (1987) confirma ao argumentar que uma teoria, para ser considerada como evolucionista, deve forçosamente integrar um mecanismo que introduza novidades no sistema, ou seja, que introduza inovações.

O progresso técnico e, particularmente, a relação deste com as actividades de I&D, são enfatizados pelos modelos evolucionistas de desenvolvimento económico (Antonelli e De Liso, 1997). A relação entre o progresso técnico e as actividades de I&D é assumida como sendo o resultado de processos de decisão, cujas regras emergem como parte de uma rotina que expressa os padrões de comportamento, regulares e previsíveis, dos agentes económicos (Nelson e Winter, 1982). Heiner (1988) ajuda a compreender este argumento e comprova a importância do conceito de rotina para as abordagens evolucionistas, designadamente no que toca ao funcionamento dos mecanismos de selecção. Segundo aquele autor, os agentes económicos, sujeitos à imperfeição da informação de que dispõem, beneficiam de comportamentos rotineiros, baseados em regras e procedimentos, que impedem respostas flexíveis a todas as condições. Defendendo que os agentes (imperfeitos) geralmente não são beneficiados por um ajustamento imediato a novas condições ou a novas tecnologias, mesmo em situações que acarretam poucos ou nenhuns custos, Heiner (id., pp. 162-3) escreve:

“First, instead of a uniform tendency toward the ‘optimal solution’ within a given environment, imperfect agents will in general benefit from displaying a (potentially wide) diversity of routinized behavior patterns. Second, such diverse yet routinized patterns will inertially adjust, thereby providing more time for selection processes to

weed out relatively inferior behavior patterns. We thus have an explanation for the existence of micro-diversity within a larger system, and of behavioral inertia that gives selection processes time to work”.

As rotinas são assim assumidas como uma fonte de diversidade e de selecção, podendo também ser consideradas como um contributo para a estabilidade do sistema. Aceitando o pressuposto de que o fenómeno de *path-dependence* condiciona as competências dos agentes económicos (Teece, 1988), as rotinas transformam-se naquilo que Nelson e Winter (1982) designam por memória organizacional, desempenhando um papel fundamental na criação e consolidação das competências necessárias para enfrentar de forma eficiente os desafios inerentes às dinâmicas de mudança tecnológica⁸. Importa salientar que as rotinas e os hábitos, como argumentam Nelson e Winter (id.), incorporam conhecimento de natureza tácita, o qual, como foi já assinalado, assume particular relevância nos processos económicos.

As perspectivas evolucionistas apontam de forma clara para a dependência existente entre a geração de diversidade no sistema económico e o funcionamento de mecanismos de aprendizagem que evoluem no interior das organizações que participam no processo de inovação, mecanismos explicitados por rotinas que emergem como unidades elementares de análise (Cohendet e Llerena, 1997). Os autores identificam dois tipos essenciais de mecanismos de aprendizagem, um primeiro relacionado com a exploração de rotinas já existentes e um segundo que tem subjacente um potencial de experimentação de novas rotinas. Podem então dizer-se que, sendo a implementação de novas rotinas uma componente essencial à geração de diversidade (e, por consequência, ao alargamento da base de conhecimento), a mudança dos sistemas económicos é configurada pelas propriedades dos processos de aprendizagem. Uma das propriedades da aprendizagem que, no âmbito das teorias evolucionistas, merece particular destaque, consiste no seu carácter eminentemente local. Uma outra reside na percepção de que os contornos do processo social e interactivo que é a aprendizagem estão incorporados em instituições que, influenciando a visão, as interacções e as decisões dos agentes económicos, afectam a

⁸ “Routines can be considered similar to heuristics, which can be defined as a device that contributes to the reduction in the average search to solution. In a similar way routines, by sticking to a predetermined behaviour in response to a set of environmental stimuli, reduce the search required to ‘process’ the stimulus”, Saviotti, 1997, p. 209.

criação, a disseminação, o uso e a destruição de conhecimento (Gregersen e Johnson, 1997b).

Pode assim argumentar-se que os processos de inovação, suportados por processos de aprendizagem interactiva, decorrem em complexos contextos em que entidades económicas e extra-económicas desempenham um papel activo e determinante. Sendo os agentes económicos o principal *locus* do progresso técnico, importa reter que esses agentes operam no seio de uma matriz composta por um conjunto de instituições e mecanismos que definem um sistema de apoio tecnológico (Antonelli e De Liso, 1997). Justifica-se desta forma a necessidade, por um lado, de uma abordagem sistémica aos processos de mudança tecnológica e de inovação, e, por outro lado, de introduzir na discussão as variáveis espaço e território, como factores diferenciadores dos modos institucionais e, conseqüentemente, dos modos de aprendizagem interactiva.

Em jeito de síntese, pode dizer-se que as abordagens evolucionistas se baseiam em pressupostos e hipóteses que oferecem uma perspectiva mais realista do funcionamento dos sistemas económicos. Esse realismo é conferido em particular ao assumir-se que há limitações à racionalidade dos agentes económicos, agentes que actuam num mundo caracterizado por uma grande complexidade e que, por isso, não dispõem de informação perfeita. Acresce que as teorias evolucionistas enfatizam a aprendizagem como fonte de inovação e reconhecem a importância do papel desempenhado pelo vasto leque de instituições que compõem os sistemas económicos e, também, de factores intangíveis reguladores das relações que se estabelecem entre as empresas e entre estas e a envolvente institucional em que estão inseridas. As diferenças existentes entre regiões e países do Mundo implicam o reconhecimento de diferentes potenciais e oportunidades de aprendizagem e de inovação. A compreensão destes diferenciais encontra na exploração do conceito de sistemas de inovação uma ferramenta analítica que se reveste de grande utilidade.

3. A dimensão sistémica da inovação

“The old image of a lonely scientist in a laboratory discovering new things and applying them directly to the production of a new product is no longer considered realistic”, Lundvall e Borrás, 1997, p. 29.

O agente inovador quase nunca inova isolado. Ele interage com outros agentes e organizações para ganhar, desenvolver e trocar diferentes formas de conhecimento, informação e outros recursos (Edquist, 1997). Esta interacção desenvolve-se entre empresas, organizações financeiras, científicas, tecnológicas e educativas, instâncias governativas, etc.. A acção do agente inovador é, também, condicionada e enquadrada por um leque alargado de instituições (no sentido mais lato da palavra), - da legislação às normas sócio-culturais, passando pela cultura técnica -, as quais podem emergir quer como barreiras, quer como incentivos à inovação.

“The concept of innovation has recently changed dramatically as the focus has shifted from the single-act philosophy of innovation to the complex social mechanisms that underlie new production processes and the production of new products”, OECD, 1992, p. 16.

Numa síntese, simples mas ilustrativa, de definições que privilegiam os mais variados aspectos do fenómeno inovativo, da inovação técnica à inovação organizacional, passando pela inovação social, podemos adoptar as definições de Edquist (1997, p. 2):

“Innovations are new creations of economic significance of a material or intangible kind. They may be brand new but are more often new combinations of existing elements”,

ou de Dosi (1988b, p. 222):

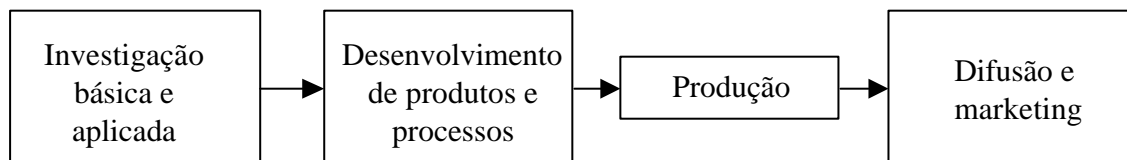
“In an essential sense, innovation concerns the search for, and the discovery, experimentation, development, imitation, and adoption of new products, new production processes and new organisational set-ups”.

A inovação pode ser perspectivada, na sua essência, como um processo que requer a competência de gerir criativamente o conhecimento, em resposta aos requisitos articulados pelo mercado e às necessidades da sociedade (OECD, 1999). A

gestão criativa do conhecimento, como tem vindo a ser salientado, requer a criação e o reforço de mecanismos interactivos de aprendizagem colectiva com um inerente carácter social. Torna-se assim evidente que a inovação requer mais do que I&D, não podendo ser reduzida à frequente associação entre a economia baseada no conhecimento e o número crescente de empresas de base tecnológica, com recurso intensivo a actividades de I&D. Por outras palavras, o conceito de inovação que cada vez mais configura os processos de crescimento e desenvolvimento sócio-económico, contraria em absoluto o modelo linear de inovação, modelo que guiou durante várias décadas o pensamento sobre o desenvolvimento económico e a definição de políticas de ciência e tecnologia (Malecki, 1991)⁹.

Como é ilustrado na **Figura 1**, o modelo linear de inovação aponta para uma sequência temporal bem definida que se inicia na actividade de investigação e, depois das fases em que se processa o desenvolvimento de produtos e de processos e a produção, culmina na distribuição no mercado.

Figura 1- O modelo linear de inovação



Fonte: adaptado de Malecki (1991)

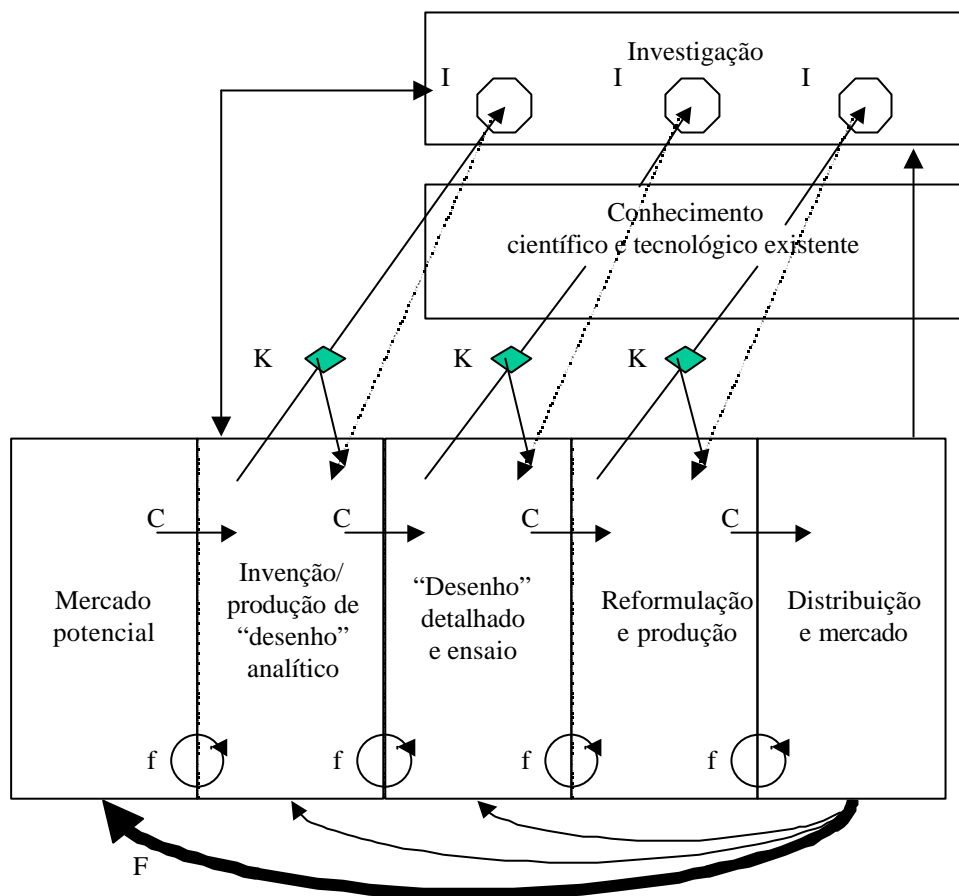
3.1 A inovação como processo interactivo

O reconhecimento da necessidade de integrar nos modelos de inovação a componente interactiva do processo levou um significativo número de autores a assinalar as insuficiências do modelo linear. Por exemplo, Kline e Rosenberg (1986) divergiram da linearidade imposta por aquele modelo, tendo descrito o processo de inovação como sendo o resultado de uma elevada interactividade, estimulada pela procura de soluções para problemas produtivos, pela adaptação aos requisitos dos

⁹ “The [linear] model fitted well the ‘science push’ approach which prevailed overwhelmingly in the 1950’s and 1960’s...”, OECD, 1992, p. 26.

mercados e pela aprendizagem que se verifica durante o processo de produção (Figura 2).

Figura 2- O processo de inovação em cadeia



Fonte: adaptado de Kline e Rosenberg (1986)

No modelo de inovação em cadeia proposto por Kline e Rosenberg (1986), o *desenho* ocupa um lugar central, sendo perspectivado como forma de expressar o acto de invenção (o *desenho* inicial e analítico), a análise de novas combinações de produtos e componentes existentes e ainda o reformulação de processos e criação de novos equipamentos no âmbito do conhecimento disponível. O modelo combina dois tipos de interacção, um primeiro referente aos processos que decorrem no interior da empresa e um segundo que pretende ilustrar as relações entre a empresa individual, a base de conhecimento científico e tecnológico em que opera e a actividade de investigação. A nível da empresa, a cadeia de inovação é iniciada com a percepção de uma oportunidade de mercado e/ou de uma invenção gerada no sistema científico e

tecnológico, seguindo-se a elaboração do *desenho* analítico do novo produto ou processo e, de seguida, o desenvolvimento, a distribuição e a colocação no mercado. As relações de *feedback* geradas neste processo ligam, por um lado, cada uma das fases da cadeia central do processo (C) à fase precedente (estes *feedback loops* são representados na figura pela letra f), e, por outro lado, os requisitos do mercado reconhecidos pela empresa às restantes fases (F). O segundo elo de ligação define a relação estabelecida entre a empresa e a base de conhecimento científico e tecnológico (níveis K e I do modelo), integrando a relação directa que pode ser estabelecida entre a invenção/produção do *desenho* analítico e a actividade de investigação e, ainda, o contributo que a empresa, na forma de financiamento, equipamento, procedimentos, etc., pode oferecer à investigação.

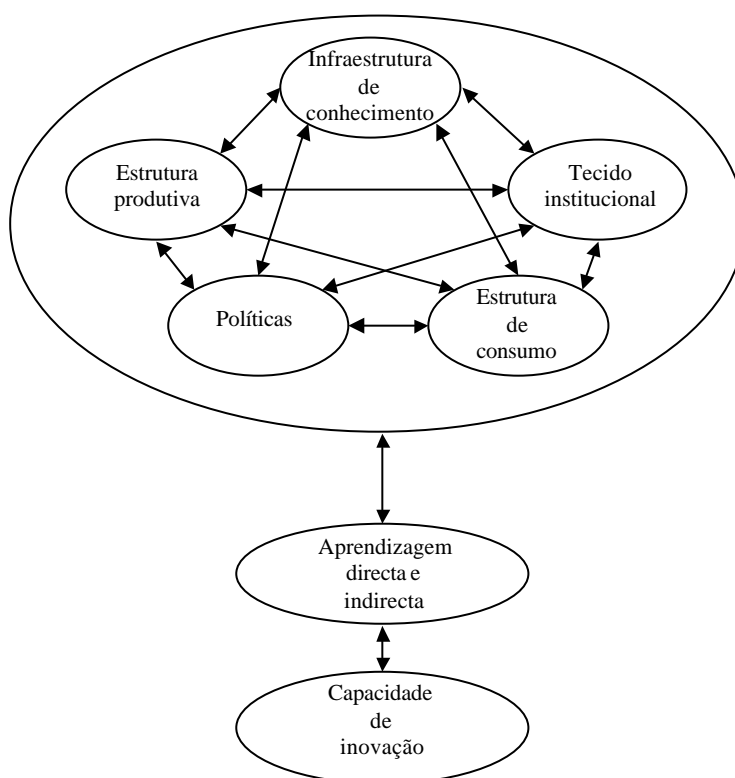
A contribuição de Kline e Rosenberg assenta de forma clara numa perspectiva técnica da inovação e descreve um processo canalizado essencialmente na empresa. Esta perspectiva, mantida em abordagens posteriores de Rosenberg, designadamente com Richard Nelson (Nelson e Rosenberg, 1993)¹⁰, parece-nos dever ser considerada como redutora da complexidade dos processos e dos mecanismos da inovação, designadamente do seu carácter eminentemente social.

O carácter social da complexa teia de interacções institucionais e organizacionais que servem de plataforma aos mecanismos de aprendizagem, emerge como uma componente fundamental da análise do fenómeno da inovação e contribui decisivamente para uma aproximação à dimensão sistémica dos processos inovativos. De facto, é um conjunto de actores (empresas, organizações, instâncias governamentais nos seus diversos níveis de incidência geográfica ou sectorial, etc.) que, interagindo entre si, configuram a capacidade de aprendizagem e de inovação de uma economia. Daqui decorre que a análise dos processos de inovação deve ser enquadrada pelo reconhecimento da sua dependência relativamente a um complexo conjunto de elementos ou componentes que se condicionam mutuamente, definindo o modo de funcionamento desse conjunto, encarado como um todo e não como a simples soma de parcelas individuais, ou, por outras palavras, encarado como um sistema.

¹⁰ Os autores assumem claramente a perspectiva técnica da inovação como centro da sua análise: "...the studies have been carefully designed, developed, and written to illuminate the institutions and mechanisms supporting technical innovation in the various countries", (Nelson e Rosenberg, 1993, p.1).

Gregersen e Johnson (1997a), ilustram esta dimensão sistémica da inovação referindo que a capacidade inovadora de uma economia é influenciada por sectores específicos do tecido institucional, pela infraestrutura que cria e dissemina conhecimento, pelos padrões de especialização da estrutura produtiva, a estrutura da procura pública e privada (“...or consumer tastes in the broad sense”, id., p. 484), pelas políticas públicas e, ainda, pelas interações que se estabelecem entre todas as componentes (**Figura 3**).

Figura 3- A dimensão sistémica da inovação



Fonte: adaptado de Gregersen e Johnson (1997a), p. 484.

Uma ilustração que nos conduz à definição sintética de sistema de inovação que continua a enquadrar as abordagens sistémicas aos processos inovadores:

“...a system of innovation is constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new and economically useful knowledge“, Lundvall, 1992, p.2.

3.2 Sobre as abordagens sistémicas aos processos de inovação

Pode dizer-se que abordagens baseadas no conceito de sistemas de inovação surgem, pelo menos com a solidez conceptual e analítica que hoje se lhe reconhecem, na década de 80. Um estudo realizado por Christopher Freeman sobre a economia japonesa (Freeman, 1987) é frequentemente considerado como pioneiro das abordagens sistémicas aos processos de inovação. Freeman (id.), na altura, definiu sistema nacional de inovação como uma rede de instituições públicas e privadas cujas actividades e interacções iniciam, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Em 1988, a edição de *Technical Change and Economic Theory* (eds. Dosi *et al*, 1988)¹¹, com especial incidência para os capítulos da responsabilidade de Richard Nelson, Bengt-Åke Lundvall e Christopher Freeman¹², e, no início dos anos 90, a publicação dos livros de Lundvall (*National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, 1992) e de Nelson (*National Systems of Innovation: A Comparative Study*, 1993), contribuíram decisivamente para consolidar o conceito de sistema de inovação e marcar o início de um crescendo das análises da problemática do desenvolvimento sócio-económico com base naquele quadro conceptual.

Acresce que o reconhecimento da dimensão sistémica como contributo para a compreensão dos processos de inovação e, por isso, para a construção de políticas e estratégias de desenvolvimento, já ultrapassou em larga escala o meio académico, como bem o demonstra a posição da OCDE:

“For policy-makers, an understanding of the national innovation system can help identify leverage points for enhancing innovative performance and overall competitiveness.”, OCDE, 1997, p. 7.

¹¹ “The time seemed ripe to bring together in a coherent framework a number of authors working in related directions to formulate a systematic critique of orthodox economic theory and to sketch out the common elements of a first, alternative theory on the role of technical change in microeconomic behaviour, processes of structural change and macroeconomic transformation of the economic system. This book presents such a first attempt”, Dosi *et al*, 1988, p. ix.

¹² “...capitalist innovation systems are far more complex than commonly recognized, and far more complex than their depiction in extant economic models”, Nelson, 1988, p. 325; “When the process of innovation is regarded as the outcome of a complex interaction, it is obvious that the whole system might be more than a sum of its parts”, Lundvall, 1988, p. 361; “[This chapter]... seeks to identify some of the distinguishing features of the Japanese ‘national innovation system’, not because they are unique, but on the contrary because they are likely to be emulated increasingly as international technological competition intensifies” Freeman, 1988, p. 330.

A crescente atenção dedicada ao carácter sistémico dos processos de inovação tem ocorrido num quadro analítico marcado por alguma diversidade, com particular incidência para os seus âmbitos geográfico e sectorial. Na origem das diferentes formas de abordar a questão em termos geográficos está a percepção de que o nível nacional nem sempre propicia uma análise eficaz de todas as implicações inerentes à dimensão sistémica dos processos de inovação.

“*Systems of innovation other than national ones, can be, should be, and are being identified and studied*”, Edquist, 1997, p. 11.

Na literatura podem encontrar-se descrições de sistemas de inovação supra-nacionais, como, por exemplo, o sistema de inovação que, segundo Caracostas e Soete (1997) está a emergir na União Europeia, ou de sistemas de inovação de nível regional, os quais podem ser bem ilustrados pelos casos estudados por Saxenian (1994), *Silicon Valley* e a região da *Route 128* no *Massachussets*.

As abordagens sistémicas aos processos de inovação elaboradas por Carlsson (1995), apelam para a introdução de uma lógica sectorial através do conceito de sistemas tecnológicos, definidos como redes de agentes interagindo numa área tecnológica específica, sob a influência de uma infraestrutura institucional particular, com o objectivo de gerar, difundir e utilizar tecnologia. Os sistemas tecnológicos, referenciados por áreas tecnológicas específicas, incluem apenas partes de sistemas de inovação supra-nacionais, nacionais ou regionais (Edquist, 1997).

Seguindo de perto Edquist (id.), as diferentes perspectivas desenvolvidas no âmbito da dimensão sistémica da inovação apresentam um conjunto de características comuns:

- a) o reconhecimento da relevância, como suporte alimentador da capacidade de inovação, dos processos de aprendizagem interactiva gerados no seio das actividades económicas (*learning-by-doing, learning-by-using, learning-by-interacting*), dos processos de aprendizagem que se consubstanciam através da educação formal e das actividades de I&D;
- b) o carácter interdisciplinar das abordagens sistémicas dos processos de inovação, conferido pela pretensão de incorporar um vasto leque de determinantes da capacidade inovativa, como sejam as componentes institucional, organizacional, social e política.

- c) a adopção de uma perspectiva histórica no sentido de que os processos de inovação, como resultado de uma dinâmica de co-evolução do conhecimento, das inovações, das organizações e das instituições, estão sujeitos ao fenómeno de *path-dependence*.
- d) a ênfase colocada na interdependência e não-linearidade da inovação, um processo que implica o estabelecimento de relações complexas, caracterizadas pela sua reciprocidade, interactividade e mecanismos de *feedback*;
- e) a incorporação das várias vertentes da actividade inovativa, como sejam a inovação de produto, de processo e organizacional;
- f) o reconhecimento do papel fundamental que é desempenhado pelas instituições, quer como entidade definidora de padrões comportamentais através de regras, normas e leis, quer como estruturas formais com um objectivo explícito (um sentido mais próximo da noção de organização).

Uma característica adicional comum às diferentes perspectivas sistémicas dos processos de inovação, é bem ilustrada pela tese de Lundvall (1992, p. 13): “*A definition of the system of innovation must be kept open and flexible regarding which subsystems should be included and which processes should be studied*”. Esta abertura e flexibilidade, levando em conta a complexidade do fenómeno da inovação, reforça a convicção de que as abordagens sistémicas constituem um prometedora ponto de partida para uma melhor compreensão dos determinantes do desenvolvimento sócio-económico.

No âmbito desta dissertação, cujo objectivo primeiro consiste em estudar o contributo que as universidades, como elementos activos da teia de relações interactivas que configuram os sistemas de inovação, pode oferecer para criar e/ou consolidar a sistematização das actividades inovadoras, parece-nos ser de privilegiar o nível regional de análise. Na próxima secção tentamos justificar esta opção.

3.3 A dimensão regional dos sistemas de inovação

A relevância das relações de proximidade para lubrificar os mecanismos que suportam a inovação alicerçou um conjunto diversificado de abordagens sobre o papel das regiões nos processos de desenvolvimento económico. Na senda de Marshall (1919), cuja tese apontava para uma forte dependência do crescimento e mudança das economias relativamente a efeitos externos de aglomeração, a relações entre empresas e à existência de mão-de-obra qualificada em localizações industriais especializadas, e com particular incidência a partir da década de 80¹³, surgem na literatura referências a *milieux innovatives* (Aydalot, 1986; Maillat, 1991), a distritos industriais (Becattini, 1989), a políticas regionais de inovação (Malecki, 1991), a políticas tecnológicas regionais (Rothwell e Dodgson, 1991), a *clusters* industriais (Porter, 1990), a redes de inovação (Camagni, 1991) ou a complexos regionais de tecnologia (Saxenian, 1994). De uma forma ou de outra, esta diversidade de abordagens deixa perceber a influência que factores de carácter territorial e espacial exercem sobre a capacidade competitiva das economias.

Esta percepção é reforçada se aceitarmos que a capacidade inovadora de uma economia depende da eficácia de mecanismos de aprendizagem que, suportados por um complexo conjunto de relações interactivas entre instituições e organizações, encerram um forte carácter social. A capacidade de inovação é assim condicionada por uma diversidade de rotinas institucionais e de convenções sociais que contribuem para regular as actividades económicas (Morgan, 1997a). É esta diversidade de rotinas e convenções que Storper (1997) considera dar corpo a um conjunto de interdependências não-comercializáveis (*untraded interdependencies*)¹⁴ que, mais do que interdependências comercializáveis (*traded interdependencies*) como, por

¹³ “Something funny happened in the early 1980’s. The region, long considered an interesting topic to historians and geographers, but not considered to have any interest for mainstream western social science, was rediscovered by a group of political economists, sociologists, political scientists, and geographers. Not that no attention had been paid to regions by social scientists before that: in regional economics, development economics, and economic geography, such topics as regional growth and decline, patterns of location of economic activity, and regional economic structure were well-developed domains of inquiry. But such work treated the region as an outcome of deeper political-economic processes, not as a fundamental unit of social life, on the same level as technology, stratification, or interest-seeking behavior. Economic geography was thus considered to be a second-order empirical topic for social science”, Storper, 1997, p. 3.

¹⁴ A introdução dos termos *untraded interdependencies* and *traded dependencies* na literatura económica ficou a dever-se a Giovanni Dosi (1984).

exemplo, as relações entre produtores e utilizadores, assumem um papel essencial na concretização dos processos de aprendizagem que suportam a inovação. O reconhecimento da forte base territorial das interdependências não-comercializáveis leva Storper (1997) a considerar a região como um nível-chave para definir uma estrutura de suporte à inovação:

“...the most general, and necessary, role of the region is as locus of what economists are beginning to call ‘untraded interdependencies’, which take the form of conventions, informal rules, and habits that coordinate economic actors under conditions of uncertainty; these relations constitute region-specific assets in production. These assets are a central form of scarcity in contemporary capitalism, and hence a central form of geographical differentiation in what is done, how it is done, and in the resulting wealth levels and growth rates of regions”, id., pp 4-5.

Morgan (1997a, 1997b) oferece-nos um contributo adicional para salientar a relevância do nível regional ao assinalar que o conhecimento de natureza tácita, sendo enquadrado pelo seu contexto humano e social, é específico de um determinado território:

“Because no other knowledge can ever compete with local knowledge, especially with local tacit knowledge, the regional level should be the primary locus of responsibility for the design and delivery of enterprise support policies”, Morgan, 1997a, p. 1.

Acresce que, em sistemas produtivos localizados, pode desenvolver-se uma cultura técnica comum, facilitadora de processos de aprendizagem colectiva (Asheim, 1996). Por outro lado, uma série de pré-condições da inovação, como sejam a qualificação da força de trabalho, a educação formal, as actividades de I&D ou o sistema financeiro, e as externalidades que lhes estão associadas, são, com frequência, caracterizadas pela sua imobilidade geográfica (Tödtling, 1992). Importa ainda referir o acréscimo qualitativo em termos da base tecnológica regional, que evidências empíricas mostram ter ocorrido como consequência do estabelecimento de ligações entre universidades e empresas de uma mesma região (Tödtling, 1994), assim como a relevância que organizações de regulamentação e suporte e políticas de carácter regional têm vindo a assumir no que respeita à promoção da capacidade inovativa regional (European Commission, 1998). Este conjunto de argumentos, tendo em conta

as características que suportam o carácter sistémico dos processos de inovação, contribuem para sustentar a possibilidade de ocorrência de sistemas de inovação confinados territorialmente a um nível sub-nacional.

Note-se que o conceito de sistema regional de inovação, pelo menos de forma explícita, surge na literatura através das abordagens ao desenvolvimento regional elaboradas por Cooke (1992), autor que, partindo da percepção da importância das regiões num contexto marcado por crescentes tendências de globalização das actividades económicas, contribuiu decisivamente para a consolidação e clarificação conceptual da visão sistémica da inovação a nível regional como perspectiva analítica da problemática do desenvolvimento sócio-económico. Cooke (1998a) conceptualiza os sistemas regionais de inovação tendo como referência uma ordem colectiva baseada num quadro regulador que é condicionado pelo estabelecimento de relações de confiança entre os actores e por mecanismos interactivos de cooperação. A região emerge assim como repositório institucional de uma certa ordem social de carácter negociado, evolutivo e colectivo (Scott, 1998), uma ordem social que pode assumir um papel decisivo na construção das rotinas institucionais, das normas e valores através dos quais os actores regionais criam e consolidam relações de confiança entre si (Cooke *et al*, 1997), dando corpo àquilo que Putnam (1983) designa por capital social.

4. Conclusão

Num contexto caracterizado por rápidas mudanças tecnológicas e sociais e por crescentes tendências de globalização das actividades económicas, a inovação constitui o principal motor de desenvolvimento. Esse motor é alimentado por fluxos de conhecimento e por processos de aprendizagem interactivos, que se assumem, respectivamente, como o principal recurso e o principal processo do reforço da capacidade competitiva das economias.

A complexidade dos mecanismos interactivos e os determinantes de carácter espacial que condicionam a capacidade inovadora dos tecidos sócio-económicos, acrescem a importância do espaço e do território na dinamização de processos de desenvolvimento, contrariando a imagética que é frequentemente associada ao fenómeno de globalização e que aponta para o *fim da geografia*.

A relevância do espaço e do território pode ser ilustrada, por um lado, através da distinção entre conhecimento tácito e conhecimento codificado e, por outro, pelo carácter social dos processos de aprendizagem interactiva. O conhecimento de natureza tácita, essencial para as actividades económicas, ao contrário do conhecimento codificado, encontra as suas raízes em organizações e localizações específicas, não sendo assim possível a sua disseminação a uma escala global. Acresce que, os processos de aprendizagem associados aos mecanismos interactivos que suportam a inovação revestem-se de um forte carácter social, dependente dos contextos institucionais e culturais, isto é, dos contextos territoriais, onde evoluem.

As características da inovação não encontram nas visões neoclássicas, mais ou menos ortodoxas, sobre o crescimento económico um meio adequado para a sua cabal compreensão. A complexidade das relações interactivas em que se baseia e as especificidades territoriais que a configuram, contribuem para conferir uma natureza evolucionista aos processos inovadores. Perspectivar a inovação como um processo evolucionista implica reconhecer a sua não-linearidade e privilegiar a sua dimensão sistémica, ou seja, considerar a dependência que se estabelece entre a capacidade inovadora de uma economia e um complexo conjunto de elementos institucionais, sociais e culturais que se condicionam mutuamente e que interagem na produção, difusão e utilização de conhecimento novo e economicamente útil.

A interação desse complexo conjunto, considerando a importância das relações de proximidade no desenvolvimento de relações de confiança entre os seus elementos, encontra em unidades sub-nacionais um palco privilegiado para reforçar a sistematicidade dos processos de inovação.

Capítulo III

A Universidade na economia do conhecimento e da aprendizagem

1. Introdução

É quase unanimemente reconhecido que as universidades, no contexto da economia do conhecimento e da aprendizagem, desempenham um papel fundamental como factor de desenvolvimento económico, social e cultural. As dinâmicas de rápida mudança que marcam a evolução do Mundo contemporâneo estão a dar azo à criação de novas expectativas da sociedade em relação à esfera universitária, expectativas que se têm vindo a consubstanciar no alargamento da missão das universidades para domínios que vão para além das tradicionais funções de ensino e investigação. As universidades, e o ensino superior em geral, assumem-se cada vez mais como agentes de desenvolvimento e como elementos da complexa engrenagem feita de relações institucionais e organizacionais que alicerça os processos de inovação. Pode assim dizer-se que a instituição universitária é uma componente essencial da estrutura social que configura a sistematicidade da inovação, com especial incidência para a sua dimensão regional.

O novo contrato social (Etzkowitz e Leydesdorff, 1997) que deriva da segunda revolução académica (Webster e Etzkowitz, 1991) e configura os contornos da nova missão universitária, pode ser associado, por um lado, à proposição de que a produção daquele que é o principal recurso competitivo das economias, o conhecimento científico e tecnológico, tem nas universidades uma das suas principais fontes geradoras, em conjunto com as empresas e as organizações de investigação públicas e privadas (David e Foray, 1994). Por outro lado, o novo contrato social emerge da percepção de que as universidades, através das suas diversas componentes funcionais e organizacionais, podem dar um contributo, muitas vezes decisivo, para criar e reforçar os mecanismos de aprendizagem interactiva que se assumem como o processo económico fundamental.

Gibbons *et al* (1994) contribuem para enquadrar a nova missão das universidades ao referirem a emergência de novas formas de produção de conhecimento, - *Mode 2 of knowledge production* -, as quais operam num contexto de aplicação, sendo por isso mais transdisciplinares do que monodisciplinares ou multidisciplinares. A operacionalização assenta em componentes organizacionais não-hierárquicas, heterogéneas e temporárias e envolve uma estreita interacção entre os muitos actores que alimentam a criação de conhecimento¹⁵. Partilhando da visão de Gibbons *et al* (id.) sobre o *Mode 2* de produção de conhecimento, não podemos deixar de nos distanciar da perspectiva defendida pelos autores de que a esfera universitária, naquele contexto, tende a perder importância:

“In the future the institutions of higher education, the universities, in particular, will comprise only part, perhaps only a small part, of the knowledge production sector. They are no longer in a strong enough position, either scientifically, economically or politically, to determine what shall count as excellent in teaching and research”, *ibid*, p. 85.

Contrariando este argumento, acreditamos que as universidades, ao internalizarem a missão que os novos desafios competitivos impõem, terão forçosamente de promover processos de transformação e adaptação que permitam operacionalizar o estatuto de agente de desenvolvimento sócio-económico. Serão estes processos de inovação institucional que sustentarão o potencial necessário ao reforço da posição científica, económica e política das universidades. Na linha de pensamento de Geuna (1996), o reconhecimento da capacidade de adaptação da Universidade, como a sua história bem o demonstra¹⁶, a tantas vezes mencionada crise da instituição universitária deve ser perspectivada mais como um processo de mudança.

“Instead of being in a phase of loss of importance, the university is going through a period of institutional change”, *id.*, p. 4.

Acresce que, em economias menos favorecidas, geralmente caracterizadas pela relativa fragilidade do seu tecido institucional e pela escassa capacidade de interacção

¹⁵ “... this means that knowledge production is becoming more socially accountable”, Gibbons *et al*, 1994, p. vii.

¹⁶ “The historical development of the university testifies to ‘...its protean capacity to change its shape and function to suit its temporal and sociopolitical environment while retaining enough continuity to deserve its unchanging name’ (Perkin, 1984, p. 18)”, Geuna, 1996, pp. 3-4.

entre organizações, as universidades ganham ainda maior relevância, uma vez que emergem como um dos principais animadores de estratégias e acções promotoras do desenvolvimento regional. É no entanto evidente que, do esforço de adaptação ao novo contexto, decorrem forçosamente factores de alguma instabilidade e até de incerteza, inerentes a qualquer processo de inovação.

No capítulo anterior foram identificados e caracterizados os novos determinantes da competitividade das economias, impostos pela crescente globalização das actividades económicas e pelo reconhecimento do conhecimento e da aprendizagem como alicerces do desenvolvimento sócio-económico. No presente capítulo, será discutido o papel que as universidades podem desempenhar no novo contexto competitivo. Partindo das implicações da segunda revolução académica, enquadradas teoricamente pela relação universidade-indústria-governo que perfigura o conceito de *triple helix* (Etzkowitz e Leydesdorff, 1997), será prestada especial atenção à problemática da transferência de tecnologia e de conhecimento, nas suas diversas formas, e às barreiras que se levantam à interacção entre as esferas académica e industrial.

2. A segunda revolução académica

As universidades, nos seus primórdios, tinham como objectivo primeiro assegurar, através do ministério de uma instrução de nível avançado, o desenvolvimento intelectual, o carácter e a capacidade de socialização necessários à formação da futura elite dirigente (OCDE, 1987). John Henry Newman, no século XIX, via a Universidade como poder protector de todo o conhecimento e ciência, da descoberta, da experimentação e da especulação (Martin, 1982).

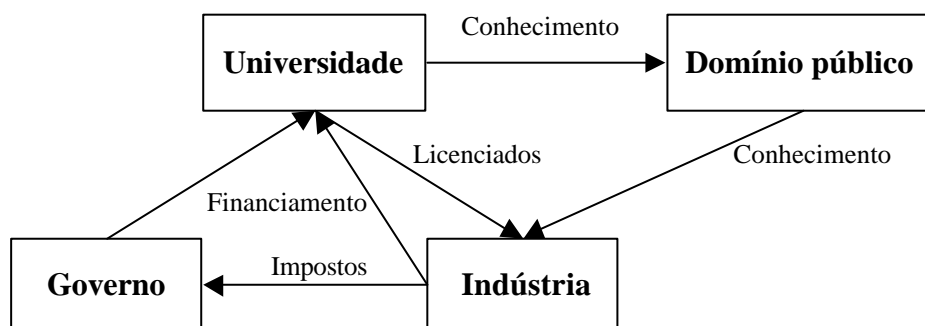
A introdução da investigação científica nas universidades, em meados do século XIX, esteve na origem da primeira revolução académica (Jencks e Riesman, 1968), reconfigurando a academia e criando uma dualidade funcional. A esta dualidade não terá sido alheia uma evolução tecnológica que deu azo ao desenvolvimento de laboratórios industriais de investigação e a uma maior ligação entre a ciência e a produção industrial e, conseqüentemente, à criação de um novo mercado de trabalho para graduados com treino experimental (Noble, 1984). A relação entre ciência e tecnologia conduz ao contributo adicional que nos é oferecido por Stankiewicz (1986) para explicar as origens desta primeira revolução académica. Segundo aquele autor, até ao fim da primeira metade do século XIX, as tecnologias eram constituídas por sistemas intelectuais fechados, resultando daqui uma auto-suficiência dos praticantes das várias artes e técnicas. Uma situação que se alteraria substancialmente com o desenvolvimento de indústrias com uma forte base científica, como sejam as indústrias química e eléctrica.

“Both these industries were based on physical insights which emerged from the laboratories of chemists and physicists rather than as the accidental results of tinkering in workshops and factories”, Stankiewicz, 1986, p. 11.

A dualidade funcional das universidades serviu de base para a manutenção, durante décadas, de um meio académico que tinha por objectivos primordiais assegurar uma resposta às necessidades de qualificação da força de trabalho e aumentar a capacidade para suprir as necessidades tecnológicas e de investigação de uma nação. Goddard (1997) defende que o esforço de prossecução desses objectivos resultou, por um lado, na existência de uma única fonte de financiamento das universidades, - as instâncias governativas nacionais - e num relativamente seguro

acesso a fundos a longo prazo; por outro lado, na formação de uma população que facilmente se previa pertencer ao escalão etário dos 18 aos 24 anos e na promoção de uma sólida infraestrutura de suporte à investigação académica individual e à progressão na carreira dos investigadores. Pode assim dizer-se que as universidades eram encaradas pela sociedade como instituições financiadas pelo governo que serviam o público através da educação superior e da procura de conhecimento (OECD, 1984). Neste contexto, a colaboração entre as universidades e os tecidos económicos era dificultada, designadamente porque, por um lado, os objectivos de serviço público eram muitas vezes considerados como incompatíveis com o estabelecimento de elos de ligação ao sector privado e, por outro lado, a comercialização dos serviços prestados pelas universidades era vista como uma postura que contrariava o *ethos* das academias (id., 1998). A perspectiva tradicional sobre as ligações entre as universidades, os tecidos produtivos e as instâncias governamentais é ilustrada na **Figura 4**.

Figura 4- A ligação tradicional entre universidades, indústria e governo



Fonte: adaptado de OECD, 1998

Neste modelo relacional, a investigação básica era considerada como sendo a mais apropriada ao papel das universidades no esforço de I&D de uma nação. Os seus resultados seriam colocados ao serviço da sociedade através de publicações que, tornando-se do domínio público, eram acessíveis a quem pretendesse tirar partido do potencial de desenvolvimento que pudessem encerrar. A formação de quadros qualificados era outra forma de relacionamento das academias com os tecidos produtivos.

O enquadramento em que esta perspectiva tradicional se inseria alterou-se substancialmente nas últimas décadas, em particular no que respeita ao financiamento e aos canais de transferência e disseminação do conhecimento. A massificação da educação, a tensão gerada entre a investigação essencialmente resultante da curiosidade e centrada no avanço da fronteira do conhecimento do investigador e a investigação dirigida para as necessidades da sociedade e, ainda, os modos de financiamento constituem três exemplos das pressões que se começaram a fazer sentir sobre as universidades (Geuna, 1999), por força das dinâmicas de mudança que caracterizam a sociedade contemporânea. Mais, o contexto de crescente globalização das economias, marcado pela crucial importância do conhecimento e da aprendizagem, criou novas expectativas por parte da sociedade relativamente à função da universidade.

A segunda revolução académica (Webster e Etzkowitz, 1991), resultante do novo contexto, pode ser traduzida pela internalização de uma nova missão que transporta a esfera universitária para além da dualidade funcional baseada no ensino e na investigação, inserindo o desenvolvimento económico como função da Universidade. Estamos assim em presença de uma dinâmica de mudança¹⁷ que está a transformar as academias em organizações empreendedoras (Etzkowitz, 1998) que assumem o papel de agentes de desenvolvimento económico, cuja expressão ganha contornos particularmente bem definidos a nível da promoção do desenvolvimento regional.

2.1 A nova missão das universidades

A discussão do papel que as universidades podem assumir como agentes de desenvolvimento regional pode ser enquadrada por uma síntese funcional assente em três grandes áreas de actuação: a promoção do conhecimento individual, a transferência e disseminação de conhecimento e o reforço da capacidade institucional de uma região.

A promoção do conhecimento individual, aquela que pode ser considerada como a mais tradicional função das universidades, tem uma importância quase óbvia. De

¹⁷ "... universities are now engaged in a major reorientation that breaks away from a traditional mould or offers an important evolutionary adaptation of an older form", Clark, 1995, p. 7.

facto, a formação de recursos humanos qualificados constitui uma componente fulcral em termos de desenvolvimento de uma região, uma vez que a um maior ou menor nível de qualificação corresponde uma maior ou menor capacidade de dar resposta aos desafios que o novo contexto sócio-económico levanta. Apesar da sua estabilidade funcional, esta função das universidades tem vindo a assumir novos contornos. Este contornos estão a ser esboçados, por um lado, pela necessidade crescente de desenvolver currícula que co-evoluam com os tecidos sociais e económicos e que dotem os indivíduos do conjunto de competências, da atitude e do conhecimento adequados. Por outro lado, há que atender a requisitos de formação específica, indo ao encontro de nichos de mercado que estão a emergir, e ao desafio inerente à criação de oportunidades de aprendizagem ao longo da vida.

A transferência e disseminação do conhecimento gerado nas academias constitui um meio de dotar os tecidos sócio-económicos de ingredientes essenciais ao reforço da capacidade inovativa e, por consequência, à sustentação da sua competitividade num contexto de crescente globalização. Esta vertente da nova missão das universidades, onde geralmente se insere a relação universidade-indústria, será analisada com maior profundidade na **Secção 3**.

Num contexto em que se reconhece o relevante papel dos tecidos institucionais na criação do conjunto de interdependências não-comercializáveis que sustentam os mecanismos de aprendizagem colectivos inerentes à inovação, as universidades podem assumir-se, designadamente em contextos territoriais marcados pela ausência de políticas públicas adequadas, como agentes mobilizadores de estratégias promotoras da inovação. Esta área de actuação da esfera académica será analisada com maior detalhe no **Capítulo IV**.

Rosa Pires e Castro (1997) contribuem para clarificar a percepção do papel das universidades como agentes de desenvolvimento, ao discutirem a nova missão das universidades no contexto da construção de políticas regionais. Os autores partem do argumento que aponta para a dependência da competitividade de uma economia regional em relação à capacidade da região em sintetizar três pares de atributos: i) a coerência e heterogeneidade do sistema produtivo regional, ii) competição e cooperação e iii) o acesso a conhecimento técnico e económico de natureza tácita e codificada. Tendo em conta os três pares de atributos, como podem as universidades contribuir para reforçar a capacidade competitiva de um tecido económico regional?

Seguindo de perto Rosa Pires e Castro (id.), a coerência de um sistema regional pode ser consolidada através de uma selecção adequada de cursos e de currícula adaptados às necessidades tecnológicas regionais e através do apoio ao desenvolvimento de culturas técnicas locais, resultando daqui a acumulação de conhecimento codificado. Por outro lado, os processos de criação, aquisição, adaptação e difusão de conhecimento novo que têm lugar nas universidades podem assumir-se como fontes geradoras de diversidade. Como componentes activas do sistema regional, e facilitando a acumulação de conhecimento de natureza tácita, as universidades podem consolidar a capacidade relacional da região onde estão inseridas, promovendo a realização de projectos específicos que envolvam acções de cooperação entre empresas e que possam contribuir para diminuir o fosso existente entre a ciência e tecnologia e a sociedade, entre a investigação fundamental e aplicada e entre a descoberta de novas tecnologias e o desenvolvimento de produtos e processos de produção viáveis.

Este conjunto de argumentos sugere de forma clara que as universidades devem ser consideradas como actores essenciais no seio de sistemas económicos sujeitos a acentuadas e rápidas mudanças e a processos de ajustamento dinâmico. Como consequência, a nova missão académica deve ser enquadrada pela necessidade de uma participação activa, ou melhor, pro-activa, na complexa teia de interacções institucionais e organizacionais cuja efectividade permite concretizar o potencial sistémico dos processos de inovação.

2.2 Turbulência simbólica e institucional

A assunção da nova missão pelas universidades e o esforço de adaptação organizacional a ela inerente, geram inevitavelmente tensões no interior das academias, as quais podem ser ilustradas recorrendo a Santos (1989), para quem o processo de mudança está a criar uma *‘turbulência simbólica e institucional’* (id., p. 28) nas estruturas académicas.

Contrariando a tese defendida por Geuna (1996) que salienta a capacidade adaptativa das universidades, Santos (ibid.) fala da escassez de flexibilidade cultural, funcional e organizacional que caracteriza as instituições académicas e questiona a

sua capacidade de gerir a mudança. A este argumento não será alheio o facto de as universidades serem consideradas por muitos como uma das mais estáveis instituições seculares. Kerr (1982) afirma, com alguma ironia, que nas 85 instituições que persistem nos nossos dias e que já existiam em 1520, desempenhando funções idênticas, estão incluídas a igreja católica, os parlamentos da ilha de Man, da Grã-Bretanha e da Islândia, alguns cantões suíços e 70 universidades.

Os desafios científicos, tecnológicos e culturais inerentes à nova missão universitária entram em conflito com o conceito clássico de universidade (Bienaymé, 1986), baseado na procura da unidade do conhecimento ou da sua infundável fronteira. Santos (ibid.), sobre este conflito, opina que as relações entre as universidades e a indústria podem dar origem a riscos de degeneração das prioridades científicas, à dependência do investigador em relação às organizações que o financiam (um “*pacto fáustico*”, ibid., p. 29), e à desvalorização das humanidades e das ciências sociais. De acordo com este autor, estas serão as áreas *menos comerciais* do conhecimento.

Rosa Pires *et al* (1999) contrariam este conjunto de argumentos evidenciando que, por um lado, a relação universidade-sociedade não será a lógica exclusiva de funcionamento das universidades e que, por outro lado, esta ligação não exclui necessariamente as ciências sociais, implicando sim uma estratégia pro-activa que possa contrariar uma tendência algo espontânea.

É evidente que o processo de mudança organizacional e institucional que decorre da nova missão das universidades deverá ter em conta a preservação da sua vocação universal e a manutenção da liberdade académica, ingredientes essenciais para sustentar o avanço das fronteiras da ciência e do conhecimento. Pode dizer-se que importa assegurar uma situação que permita gerir com eficácia as tensões que se geram na procura de um equilíbrio entre as actividades de investigação fundamental, cujo objectivo consiste na obtenção de conhecimento científico novo que contribua para a compreensão de fenómenos e factos observáveis sem ter subjacente a especificidade de uma aplicação prática imediata (OECD, 1993), e as actividades de investigação aplicada, centradas na aquisição de conhecimento novo mas passível de ser aplicado na prática para responder a objectivos previamente definidos (id.). Colocando a questão de outra forma, parece-nos ser imperativo que as universidades não sejam vistas apenas como meio gerador de tecnologia para aplicação na indústria.

Há que assegurar a continuidade das universidades como fonte primordial de conhecimento e de talento de uma nação ou região. Florida (1999, p. 8), a este propósito, e tendo como referência o caso dos Estados Unidos, escreve:

“Since we are moving toward a knowledge-based economy, the university looms as a much larger source of economic raw material than in the past. If our country and its regions are really serious about building the capability to prosper in the knowledge economy, they will have to do much more than simply enhance the ability of the university to commercialize technology”.

Na linha de pensamento de Etzkowitz *et al* (2000), o paradigma da empresarialidade que marca a transformação que as universidades estão a sofrer não se limita à criação de novas tecnologias ou a instituições académicas que desenvolvem investigação de forma intensiva.

“It [the entrepreneurial paradigm] can be enacted at teaching as well as research universities through innovations in undergraduate education and continuing education. A two-way flow of influence is created between the university and an increasingly knowledge-based society as the distance among institutional spheres is reduced. The content and format for teaching, research and linkage itself are also affected”, Etzkowitz *et al* (2000, p. 314).

A extensão do referido paradigma, leva-nos a argumentar que, se o processo de mudança for orientado exclusivamente por critérios comerciais de rendibilidade, poderemos ver corrompida a necessária compatibilização entre as vertentes funcionais das universidades e reduzido o potencial que se associa à concretização de um enquadramento comum para as funções académicas de ensino, de investigação e de desenvolvimento económico. Rosenberg e Nelson (1996, p. 108) ajudam a reforçar este argumento:

“A shift in the emphasis of university research toward the needs of civilian industry can benefit both industry and the universities if it is done in the right way. And that way, in our view, is to respect the division of labor between universities and industry that has grown up with the development of the engineering and applied sciences disciplines. There is no reason to believe that universities will function well in an environment in which decisions need to be made with respect to commercial criteria and every reason to believe that such an environment will damage the

legitimate functions of universities, especially if this type of research is carried on as a replacement for, rather than as an addition to, traditional types of research”.

As tensões que a incorporação da nova missão das academias acarreta, também têm raízes nas especificidades do meio onde as universidades se integram, em particular no que toca às características dos tecidos institucional e produtivo. Pode assim argumentar-se que o contexto de mudança em que se encontram as universidades deve ser compreendido não só à luz de factores internos e externos que se relacionam entre si, mas também, de especificidades temporais, espaciais e históricas. Um argumento adicional assenta na percepção de que o processo de mudança deve evoluir enquadrado por uma base alargada de colaboração entre as esferas académica, privada e governativa, ou, por outras palavras, colocando a ênfase na construção e consolidação de uma *triple helix* de relações entre universidades, indústria (no sentido mais alargado do termo) e instâncias governativas (Etzkowitz e Leydesdorff, 1997, 2000). As universidades não poderão reflectir no quadro de um auto-fechamento em relação à sociedade. Por seu lado, a sociedade não se poderá dissociar ou alhear do debate em torno de um tema que assume contornos de grande relevância para as suas próprias dinâmicas de desenvolvimento (Rosa Pires *et al*, 1999).

2.3 Uma triple helix de relações universidade-indústria-governo

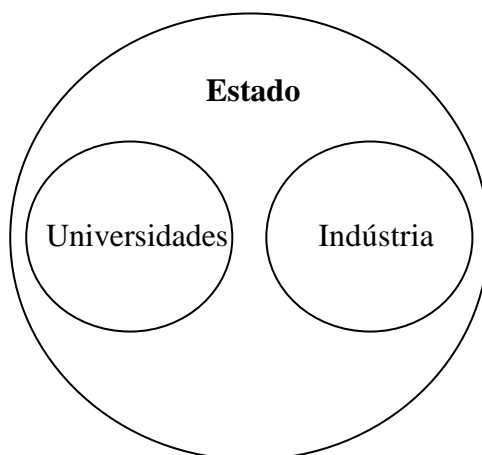
O modelo *triple helix* de relações universidade-indústria-governo (Etzkowitz e Leydesdorff, 1997, 2000) oferece um contributo assinalável para a compreensão do contexto de mudança subjacente a um quadro emergente de empresarialidade académica.

A evolução dos sistemas de inovação e as tensões que marcam a definição de trajectórias para a ligação entre a academia e o mundo exterior, segundo Etzkowitz e Leydesdorff (2000), reflectem-se na variação de arranjos institucionais que configuram as relações universidade-indústria-governo.

Seguindo de perto os referidos autores (id.), pode distinguir-se uma situação histórica específica, em que o Estado assumia o controlo e a orientação da relação

entre as universidades e a indústria. O caso da ex-União Soviética constituía uma das versões mais fortes deste modelo, ilustrado na **Figura 5**.

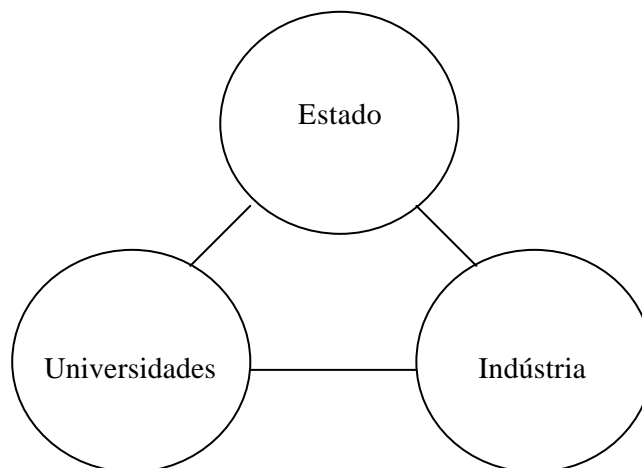
Figura 5- O Estado como entidade de controlo e orientação



Fonte: adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p. 111)

Um outro tipo de arranjo institucional resulta da separação das esferas institucionais através de fronteiras bem demarcadas, conduzindo a um elevado grau de circunscrição das relações entre essas esferas. Etzkowitz e Leydesdorff (2000) associam este modelo, ilustrado na **Figura 6**, a políticas de *laissez-faire* que se reflectiam numa relação do tipo *arms-length* entre as três esferas institucionais.

Figura 6- O modelo “*laissez-faire*” de relações universidade-indústria-governo

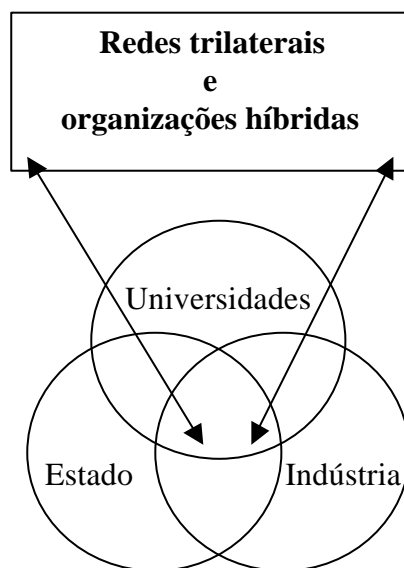


Fonte: adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p. 111)

Não deixa de ser notável que, como Etzkowitz (1996) salienta, em países com uma tradição capitalista de *laissez-faire* como os Estados Unidos, o Estado tem vindo a intervir de forma crescente na promoção da inovação, ao contrário do que está a ocorrer nos antigos países socialistas, designadamente na actual Rússia, onde a política seguida aponta para a adopção de princípios de *laissez-faire*.

A nova configuração institucional decorrente do novo contexto competitivo que se associa à emergente economia do conhecimento e da aprendizagem, e que conduz à internalização da missão de agente de desenvolvimento por parte da esfera académica, aponta para um padrão de ligações que toma a forma de uma espiral. Ao longo dessa espiral, as esferas institucionais vão-se sobrepondo, consubstanciando aquilo a que Etzkowitz e Leydesdorff (1997) designam por redes trilaterais e organizações híbridas, entidades que emergem nos vários estádios dos processos de inovação de de definição de políticas (**Figura 7**).

Figura 7- O modelo *triple helix* de relações universidade-indústria-governo



Fonte: adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000, p. 111)

Este modelo de relações entre as esferas académica, industrial e governamental tem vindo, de uma forma ou de outra, a encontrar expressão em políticas nacionais e regionais de muitos países com foco na promoção da dimensão sistémica da inovação.

Tendo por objecto a criação de um ambiente favorável à inovação, os princípios e as estratégias que essas políticas encerram são concretizados por um conjunto de iniciativas trilaterais de desenvolvimento económico, por alianças estratégicas entre empresas de diferentes dimensões, sectores e nível tecnológico e centros de investigação das universidades ou do Estado e, ainda, pela criação de *spin-offs* (Etzkowitz e Leydesdorff, 2000).

No modelo *triple helix* emergem quatro grandes dinâmicas de mudança na produção, transferência e utilização do conhecimento. A primeira diz respeito à transformação interna de cada uma das hélices, sendo disso exemplo o desenvolvimento de laços de cooperação entre empresas ou a internalização da missão de agente de desenvolvimento económico por parte das universidades. A segunda decorre da influência exercida pelo processo de transformação de uma das esferas institucionais nas restantes, o que pode ser ilustrado pelo efeito exercido no tecido industrial e nas academias por uma nova política de ciência e tecnologia definida pela esfera governamental. A terceira dinâmica assenta no estabelecimento de novas ligações trilaterais, através das quais se processa a sobreposição das três esferas, potenciando a criatividade organizacional e institucionalizando e reproduzindo plataformas de *interface* (Etzkowitz *et al*, 2000). A quarta dimensão refere-se ao efeito recursivo que é exercido pelas ligações entre as esferas institucionais na sociedade em geral e em cada uma das esferas em particular, um efeito que pode ser ilustrado pela dualidade dos modos cognitivos da ciência académica, - corporizada no equilíbrio entre a produção de conhecimento puro e a produção de conhecimento que pode ser protegido por mecanismos de propriedade intelectual e comercializado -, resultante de influências internas e externas às universidades.

Gulbrandsen (1997) introduz o contexto territorial na discussão, defendendo que seria frutoso falar de uma *triple helix* regional de relações universidade-indústria-governo.

“...*regional cooperation between universities, other research organizations, industry (including funding institutions and consultants) and authorities is increasing in importance*”, id. p. 125.

O autor (*ibid.*) reserva papéis de particular importância nas três hélices regionais a universidades e outros centros de I&D, a grandes empresas como sede ou com filiais

na região, a pequenas empresas de base tecnológica, designadamente as resultantes de *spin-offs* das universidades, e aos poderes públicos locais e regionais. As componentes das três hélices consideradas como particularmente importantes por Gulbrandsen (1997) implicam, à partida, o pressuposto de que o modelo *triple helix* só encontrará expressão analítica em regiões económica e tecnologicamente mais avançadas. Parece-nos, no entanto, que um quadro conceptual em que sistemas regionais de inovação são propulsionados por um motor, cujo desempenho depende do sincronismo das três hélices, pode ser aplicado ao caso de economias baseadas em sectores industriais tradicionais que se encontram numa fase inicial de desenvolvimento da sua capacidade inovativa (Castro *et al*, 2000). Este tipo de economias, mais do que uma tentativa de competir em sectores de alta-tecnologia, devem melhorar a sua capacidade de absorção de progresso técnico gerado exogenamente e de adoptar inovações de natureza incremental. Por outras palavras, os seus agentes económicos devem assumir-se como utilizadores criativos de tecnologia importada (id.), assegurando assim o acesso a nichos de mercado e a tecnologias de processo adaptadas às suas necessidades.

3. Os processos de transferência de tecnologia na relação universidade-sociedade

O reconhecimento de que as universidades podem ser um motor de crescimento e desenvolvimento económico é com frequência associado ao contributo que a investigação realizada no interior das academias pode prestar ao fortalecimento da base tecnológica de um tecido produtivo, aumentando, dessa forma, a sua capacidade competitiva. Não sendo a única vertente de interacção das universidades com o mundo exterior, como foi já sublinhado, o aproveitamento produtivo e/ou comercial do potencial científico e tecnológico existente nas universidades, conferindo às ligações universidade-indústria maior visibilidade, tem vindo a assumir crescente relevância e a merecer particular atenção por parte de instâncias políticas aos mais diversos níveis¹⁸.

3.1 Transferência de hardware, informação e conhecimento: diferentes escalas operacionais e graus de formalização

O mecanismo que operacionaliza esse contributo é geralmente apelidado de transferência de tecnologia, um processo que, segundo Dosi (1982), integra três vertentes interrelacionadas: a transferência de *hardware*, a transferência de informação e a transferência de conhecimento. A primeira vertente respeita essencialmente à transferência de mecanismos, equipamentos, materiais, componentes ou a sistemas de informação; a segunda compreende um vasto leque de materiais de conteúdo informacional, como sejam software, licenças, manuais técnicos de produção e manutenção, especificações técnicas, etc.; a terceira, de carácter mais intangível, requer capacidade de adaptação e de difusão da inovação, ou seja, a compreensão das origens e do potencial impacte da tecnologia ou processo e a capacidade de planeamento, gestão e avaliação de competências, *know-how* e de políticas relevantes.

¹⁸ Por exemplo, a Comissão Europeia, no seu Livro Verde sobre a Inovação (Comissão Europeia, 1996), elege o reforço da capacidade dos europeus para transformar os seus avanços científicos e realizações tecnológicas em êxitos industriais e comerciais como objectivo primordial.

Charles e Howells (1992) atribuem aos processos de transferência de tecnologia diferentes escalas organizacionais, espaciais e temporais de operação. A diversidade de escalas de operação resulta, em termos organizacionais e espaciais, dos diferentes canais de comunicação que podem ter lugar durante um processo de transferência de tecnologia e que são caracterizados pelos seus níveis intra-organizacionais (intra e interfuncionais), inter-organizacionais (cooperação horizontal entre empresas concorrentes, cooperação vertical entre tecnologias complementares ou entre utilizadores e produtores, cooperação entre entidades do sistema científico e tecnológico e entre estas e as empresas) e inter-economias (interregionais, internacionais e globais). No que respeita ao nível temporal, os autores distinguem as fases pré-inovação e pós-inovação do desenvolvimento de uma tecnologia, compreendendo a primeira fase o desenvolvimento, o ensaio, a construção de protótipos ou de unidades piloto, estudos de mercado e a produção e lançamento do produto no mercado e, a segunda fase, a difusão das inovações numa base inter-organizacional. Os autores apontam como estádio intermédio entre estas duas fases do processo de transferência de tecnologia a eventual utilização dos mecanismos de protecção à propriedade intelectual, na forma de patentes ou de licenças.

Uma dimensão adicional dos processos de transferência de tecnologia decorre da distinção entre os caracteres informal ou formal dos inerentes fluxos de comunicação. Charles e Howells (1992) referem o “*aumento dramático*” da formalização das operações de transferência entre o sistema científico e tecnológico em geral e os centros de investigação universitária em particular, e a indústria, associando-no ao desenvolvimento crescente de mecanismos formais como, por exemplo, a constituição de *joint ventures* e o estabelecimento, sob uma forma contratual, de esforços de investigação conjunta. Não se poderá, no entanto, menosprezar a importância dos mecanismos informais de transferência de tecnologia, como se pode comprovar através de um grande número de estudos (OECD, 1984; Von Hippel, 1987; OECD, 1998), nos quais se mostra que, em termos quantitativos, os fluxos informais de comunicação excedem os de carácter formal, sendo considerados como essenciais ao sucesso de parcerias mais formais:

“Collaboration and communication between industry and the academic community usually begin very informally and are characterised by person-to-person

contacts. From this base, they may gradually become more and more formal, leading eventually to contracts and/or other forms of linkages”, OECD, 1984, p. 19.

O crescendo registado na década de 80 na formalização das actividades de transferência de tecnologia deve ser contextualizado em termos territoriais. De facto, se nalguns países e regiões, nos quais aquela relação funcionava de forma efectiva e extensiva, a formalização e o conseqüente aumento de visibilidade institucional se processaram mais ou menos espontaneamente, noutros, onde os elos de ligação eram mais frágeis, foi necessário desenhar políticas e propiciar estímulos à institucionalização da relação universidade-indústria.

Pelo menos nos países mais desenvolvidos, à crescente formalização das actividades de transferência de tecnologia não terá sido alheio o aumento registado nos anos 80 no financiamento de actividades públicas de I&D pela indústria, como bem o demonstra o **Quadro 1**.

Quadro 1 – Financiamento industrial de I&D no sector público (1981-87)

(em milhões de dólares, a preços de 1985)

| País | 1981 | 1983 | 1985 | 1987 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Alemanha | 52 | 147 | 157 | 201 |
| E.U.A. | 344 | 413 | 561 | 763 |
| França | 26 | 27 | 42 | 82 |
| Japão | 67 | 88 | 125 | 158 |
| Reino Unido | 51 | 57 | 77 | 119 |

Fonte: OECD, 1990

Senker (1998) discute os factores que contribuíram para o crescimento das relações universidade-indústria referindo, por um lado, a escassa capacidade dos governos para sustentar os níveis prévios de financiamento das actividades de I&D, o que levou as universidades a procurarem fontes de financiamento alternativas, por outro lado, um crescendo competitivo que levou a indústria a aproximar-se das fontes geradoras de conhecimento e, por fim, a relativamente fraca *performance* económica de muitos países industrializados que levou muitos governos nacionais a definir políticas estimuladoras da procura de conhecimento científico e tecnológico e a promover programas de transferência de tecnologia.

Ainda em relação ao financiamento do sector público de I&D pela indústria, o acesso a fundos foi desigualmente distribuído entre centros de investigação e entre disciplinas. Senker (1998) refere que, no Reino Unido, entre 15 a 20% do financiamento total das Universidades de *Oxford* e de *Cambridge* e do *Imperial College in London* era proveniente da indústria, apesar dos fundos se concentrarem em departamentos específicos de ciências e de engenharia.

Uma fonte adicional de desequilíbrio respeita à dimensão das empresas industriais que financiam actividades de I&D em organizações públicas. De facto, as grandes empresas operando em sectores tecnologicamente mais avançados, em geral, para além de uma forte componente de I&D interna, integram redes alargadas que as ligam a centros universitários de investigação.

“While firms of this kind generally have significant internal R&D, university research groups are considered valuable both as an extension of this research capacity and as a kind of antenna – commonly referred to by industrialists as a ‘window on research’”, OECD, 1992, p. 71.

A questão da dimensão das empresas conduz-nos a uma outra razão da crescente formalização dos processos de transferência de tecnologia registada nos anos 80 e que está relacionada com a definição de políticas governamentais que tinham como centro a preocupação de fomentar uma ligação mais efectiva entre a investigação universitária e as PME. Apesar das diferenças conceptuais que marcaram essas políticas¹⁹, o esforço de promoção de uma maior aproximação entre as PME e as universidades resultou na criação de um grande número de organizações em muitos países que contribuíram para a institucionalização da relação universidade-indústria.

3.2 Uma tipologia das relações universidade-indústria

As relações entre as esferas académica e industrial encerram uma significativa diversidade quer quantitativa quer qualitativa.

¹⁹ As diferenças resultaram essencialmente da ênfase que alguns governos nacionais colocaram na criação de pequenas empresas de base tecnológica resultantes de *spin-offs* de universidades e de outros centros de investigação, ênfase que foi considerada inadequada por instâncias governativas de outros países.

De facto, a ligação universidade-indústria regista variações na sua intensidade de país para país e de região para região. A OECD (1998), no que toca à intensidade da interacção, faz a distinção entre três grupos: um primeiro grupo onde se verificam relações intensas e diversificadas (em países como os Estados Unidos e o Canadá), um segundo grupo em que a ligação se encontra em fase de crescimento e consolidação (o caso da Alemanha, do Reino Unido ou da França) e um terceiro grupo no qual a cooperação ainda se encontra numa fase pouco desenvolvida (como em Portugal ou na Grécia). A diversidade qualitativa, isto é, as diferentes formas e natureza que a relação universidade-indústria pode assumir, advém, por um lado, da grande heterogeneidade que caracteriza as necessidades da indústria e dos diferentes contextos produtivos e académicos em que decorre; por outro lado, essa diversidade pode resultar da dicotomia entre inovação incremental e inovação radical, com as universidades, no primeiro caso, a posicionarem-se como fontes de assistência à indústria e, no segundo caso, a assumirem-se como fontes de invenção e de empresarialidade técnica (Stankiewicz, 1986).

Torna-se assim evidente que a relação universidade-indústria deve contemplar um vasto leque de actividades de transferência, por forma a dar resposta cabal a um conjunto diversificado de solicitações. Nesse leque de actividades, a consultoria técnica e de gestão, a investigação sob contrato, a criação de consórcios de I&D, o acesso de empresas a instalações técnicas das universidades, a formação profissional e a colocação de licenciados nas empresas, o recurso a patentes e licenças e o desenvolvimento de *spin-offs*, podem ser considerados como aquelas que ocorrem com maior frequência²⁰.

As actividades de consultoria levadas a cabo por académicos em empresas constituem um meio privilegiado de estabelecer laços de cooperação entre as universidades e a indústria, devido à sua versatilidade e baixo custo, assim como à escassa tensão institucional que cria, uma vez que não implica o recurso extensivo a quadros e a equipamentos das universidades (European Commission, 1998b).

²⁰ A maior frequência deste rol de actividades de transferência diz particularmente respeito à relação entre as universidades e as PME's industriais. A ligação entre o meio académico e as grandes empresas, com especial incidência para as que operam em sectores tecnologicamente avançados, apesar de poder englobar algumas das actividades referidas, assenta mais numa relação que a OECD (1992, p. 71) designa por “*give and take among equals*”.

“It is therefore recognised as the most effective two-way channel between university and industry, often leading to other forms of co-operation. Academic scientists and engineers who engage in consulting acquire knowledge about the needs of industry and can therefore identify how these needs can be met by the university sector”, European Commission, 1998b, p. 26.

A investigação por contrato envolve a realização de projectos de I&D financiados pela indústria, caracterizados, em geral, pela sua especificidade técnica. O objecto das actividades de investigação formalizadas contratualmente varia de acordo com as necessidades que a empresa pretende suprir ao recorrer à universidade, como sejam, por exemplo, a procura de uma solução para um problema técnico mais ou menos premente ou o aproveitamento de competências específicas que a empresa não possui para o desenvolvimento de produtos ou processos, etc.. Este tipo de actividades de transferência pode propiciar às empresas industriais a oportunidade de se envolverem directamente no trabalho de investigação, envolvimento que facilita a explicitação das necessidades com maior precisão (OECD, 1998).

Um outro tipo de relação formal entre as universidades e a indústria resulta da criação de consórcios de I&D entre universidades, centros de investigação e um conjunto de empresas. Visando essencialmente a realização de projectos de I&D de maior dimensão, quer científica quer temporal, este tipo de consórcios tem sido encorajado nas mais diversas instâncias de governação de nível regional, nacional e supranacional²¹, sendo crescente o envolvimento de PMEs neste tipo de iniciativa.

A resolução de determinados problemas produtivos das empresas pode encontrar no acesso a equipamentos disponíveis nas universidades um contributo de grande relevância. Esta forma de colaboração assume frequentemente um papel preponderante na criação de acréscimo competitivos, em particular no que respeita a pequenas empresas cuja disponibilidade financeira, em termos gerais, não lhes permite ter acesso aos equipamentos que asseguram o aumento da capacidade competitiva.

“With universities having computing, testing and analysis and library facilities, these could act as an incentive for small firms to engage in academic-industry based

²¹ O País de Gales, a Suécia e a Comissão Europeia podem ser considerados como exemplos ilustrativos de intervenções políticas e estratégicas, respectivamente, a nível regional, nacional e supranacional, para promoção de consórcios de I&D.

relationship. As a result, local firms can become more technologically sophisticated. This, in turn, enhances their competitive performance and, in some cases, their survival”, European Commission, 1998b, p. 27.

As universidades estão a envolver-se cada vez mais em acções de formação de carácter profissional, relevante para a indústria e para a função educativa da academia. Este tipo de actividades pode envolver quer quadros industriais quer estudantes ou recém-licenciados. Aos quadros da indústria, as acções de formação propiciam a actualização e o acompanhamento de um conjunto de novos conhecimentos e técnicas que podem assumir-se como de extrema importância para o desempenho das empresas onde esses quadros exercem funções. A inserção de estudantes e de recém-licenciados em empresas industriais, no âmbito do processo educativo, ao permitir o contacto com a realidade produtiva da indústria, constitui um meio privilegiado de formação académica e de qualificação técnica.

A comercialização de resultados da investigação, sob a forma de patentes ou de licenças, é dos tipos de transferência de tecnologia que maiores diferenças apresenta consoante contexto territorial e institucional em que ocorre. Este diferencial fica a dever-se essencialmente aos diferentes quadros normativos que regulam a protecção da propriedade intelectual e às diferentes formas das universidades e outros centros de I&D abordarem esta questão. O crescendo em termos de debate e de definição de políticas que se tem vindo a verificar nas últimas décadas em torno da protecção da propriedade intelectual, comprova a importância que é atribuída a este instrumento de transferência de tecnologia, considerado frequentemente como um contributo de grande relevância para uma utilização efectiva das tecnologias (Stankiewicz, 1986). Acresce que a literatura associada às patentes pode emergir como um veículo de disseminação de informação sobre novas tecnologias, atingindo audiências que geralmente não lêem literatura de carácter científico (id.).

O potencial científico e tecnológico existente nas universidades pode ser canalizado e difundido por iniciativas de tipo empresarial de cariz inovador e com uma forte base tecnológica, geralmente designadas por *spin-offs*. A criação de empresas com suporte no conhecimento disponível nas universidades e noutras organizações de I&D pode ser considerada como um contributo significativo para qualificar os tecidos produtivos regionais e para a criação de meios inovadores no seu

seio. Este contributo tem vindo a ser reconhecido por muitas universidades, as quais, contando com o apoio de poderes públicos nacionais e regionais, adoptam uma atitude pro-activa e assumem explicitamente esta forma de empresarialidade directa. A atitude pro-activa das universidades reflecte-se não só no encorajamento dado a académicos para se tornarem empresários, mas também na participação no capital e, muitas vezes, na gestão, de *spin-offs* e de outras empresas, ou ainda na criação de centros de investigação e de formação que apoiam as novas empresas e a sua inserção em redes de cooperação industriais e comerciais.

Há evidências empíricas que demonstram claramente a diversidade de abordagens que caracteriza a concretização de cada um destes mecanismos que dão corpo à relação entre as universidades e a indústria. Os resultados do projecto *UNITTS- Universities, Technology Transfer and Spin-off Activities* (European Commission, 1998b), mostram que a relação universidade-indústria é corporizada em iniciativas que, apesar de serem similares na sua tipologia, são desenvolvidas de diferentes formas, as quais dependem do contexto territorial e institucional em que ocorrem, do perfil do tecido produtivo e da cultura organizacional das universidades.

A diversidade de abordagens advém também dos arranjos organizacionais que se estabelecem nas universidades para desenvolver actividades de cooperação com a indústria. Estes arranjos derivam, na sua essência, da tentativa de ultrapassar as barreiras organizacionais inerentes à inadequação das estruturas (físicas e legais) tradicionais das universidades para levar a efeito as actividades de interacção com a indústria. Esse esforço encerra diversas vertentes, como sejam o ajustamento das faculdades ou dos departamentos universitários e a atribuição de maior liberdade individual aos seus membros para se relacionarem com a indústria, a criação de organizações de *interface* (agentes de ligação à indústria, centros de inovação, centros de prestação de serviços, centros de investigação aplicada, parques de ciência e tecnologia, etc.) e a promoção de políticas de encorajamento à criação de *spin-offs*, através, por exemplo, do desenvolvimento de centros de incubação de empresas.

3.3 As barreiras à relação universidade-indústria

Apesar do crescente reconhecimento de que o potencial científico e tecnológico existente nas universidades pode contribuir de forma decisiva para reforçar o nível tecnológico e a competitividade dos tecidos produtivos, há ainda barreiras que continuam a tolher a relação entre as esferas académica e industrial, com especial incidência para o predominante sector das PME's. É evidente que o contexto territorial, institucional e produtivo afecta o grau de dificuldade no estabelecimento de ligações entre as duas esferas. No entanto, pode argumentar-se que há barreiras dificilmente contextualizáveis, designadamente as que resultam de preconceitos enraizados na diferenciação cultural que marca os dois meios.

Se as características dos tecidos industriais influenciam de sobremaneira a natureza da relação universidade-indústria, não se poderá dizer que os obstáculos a uma mais efectiva interacção tenha a sua raiz exclusiva na esfera industrial. A atitude das academias, como referem Rosa Pires *et al* (1999), pode emergir como um factor desencorajador do desenvolvimento de actividades de cooperação. Por exemplo, uma eventual escassez de tradição de trabalho científico multidisciplinar ou a prioridade dada a critérios estritamente académicos na progressão na carreira docente reflectem uma atitude que exerce um efeito de barreira à cooperação com o mundo exterior. Acresce que a administração das universidades é geralmente enquadrada por regras e normas que não são compatíveis com uma gestão eficaz do relacionamento com a indústria. Um exemplo dessa incompatibilidade é-nos dado por Veiga Simão (1998, p. 31), que, referindo-se ao caso português, escreve:

“...a administração das Universidades, orientada para regras de uma Contabilidade Pública que não foi configurada para a gestão institucional de organismos académicos e científicos, continua a cercear a capacidade criativa e inovadora dos dirigentes e dos professores, de uma forma que não tem nada a ver com a fiscalização rigorosa e necessária”.

Schaettgen e Werp (1996) tipificam as barreiras que se levantam à relação universidade-indústria apontando as diferenças existentes em termos de objectivos e de missão, da motivação para o desenvolvimento de interacções, de atitude perante a cooperação, da noção de tempo, dos estilos de gestão, da noção de confidencialidade

e, ainda, da abordagem aos direitos de propriedade intelectual. Os autores salientam que essas barreiras serão maiores ou menores conforme a extensão da divisão cultural entre as esferas académica e industrial.

Corado Simões (1995) junta a este rol de problemas potencialmente inibidores da relação universidade-indústria as diferenças de linguagem, resultantes de objectivos e de códigos diversos, e a ausência de confiança, que advirá essencialmente da acumulação das divergências. Sobre a diversidade de objectivos, o autor afirma (id., p. 226):

“...o empresário pretende soluções, enquanto o académico procura problemas. [...] O empresário fala a linguagem dos números, raciocina em termos de custos e de benefícios esperados, ao passo que o universitário se deixa muitas vezes levar pela procura do óptimo técnico, esquecendo os condicionalismos financeiros”.

A diferença dos códigos de comunicação tem a ver com as formas de formalizar um problema, dando origem ao que Corado Simões (ibid.) designa por “descoordenação de linguagem”²².

Stankiewicz (1986, p. 25) coloca a ênfase na ignorância dos benefícios potenciais que se podem associar a uma acção de cooperação e nos seus custos de transacção:

“If two parties who apparently stand to benefit from an exchange of goods or services do not engage in such an exchange, we can suspect that either they are unaware of the advantages they are forgoing or else regard the costs of the transactions required as too high compared with the expected gains. This general logic seems to apply to university-industry relations”.

Em síntese, a promoção da relação entre as universidades e a indústria, mesmo em economias mais avançadas em termos tecnológicos, não constitui tarefa fácil, tal a complexidade e a dimensão dos obstáculos. De qualquer forma, e comprovando o crescente reconhecimento do potencial de desenvolvimento inerente à interacção entre as esferas académica e industrial, no mundo industrializado tem-se vindo a assistir a um esforço de construção de políticas e estratégias de encorajamento dessa interacção. Um esforço protagonizado por governos nacionais e regionais, com maior ou menor

²² A este propósito, e com base nas afirmações de um tecnólogo entrevistado no País de Gales, convirá dizer que, muitas vezes, não bastará partilhar a mesma linguagem, sendo necessário ter o mesmo *sotaque*.

envolvimento das comunidades, ou, perante o alheamento das instâncias governativas, pelas próprias universidades.

4. Conclusões

No contexto da economia do conhecimento, as universidades desempenham um papel fundamental como factor de desenvolvimento económico, social e cultural. No novo contexto competitivo, as instituições académicas, como fonte geradora de conhecimento individual e colectivo e como sede de um grande potencial científico e tecnológico, podem contribuir decisivamente para assegurar uma resposta adequada dos tecidos económicos aos desafios que as rápidas mudanças tecnológicas impõem.

As universidades emergem, de forma crescente, como elementos preponderantes da complexa teia de relações interactivas que enformam os sistemas de inovação, adindo às suas funções mais tradicionais, o ensino e a investigação, uma nova função que lhes confere o estatuto de agente de desenvolvimento. A nova síntese funcional que caracteriza as academias assenta em três grandes áreas de actuação: a promoção do conhecimento individual, a transferência e disseminação de conhecimento e o fortalecimento do capital institucional da sua envolvente territorial.

A nova missão das universidades, implicando um esforço de adaptação organizacional, gera inevitavelmente tensões no interior das academias, cuja gestão deverá apontar para a obtenção de um equilíbrio entre as exigências de preservação da vocação universal e da liberdade académica e a necessidade de colocar ao serviço da sociedade o potencial científico e tecnológico que encerram.

As dinâmicas de mudança institucional que se associam à nova missão das universidades devem ser enquadradas por uma base de cooperação alargada entre as esferas académica, empresarial e governativa, dando corpo a uma *triple helix* de relações, cujo movimento contribuirá para evitar que a reflexão decorrente da mudança institucional se processe num contexto de auto-fechamento das universidades em relação à sociedade.

O aproveitamento do potencial científico e tecnológico das universidades, através de acções de transferência de tecnologia, apesar não constituir o único meio de interacção entre as universidades e os tecidos sócio-económicos, tem vindo a ganhar importância acrescida no novo contexto competitivo. As actividades de transferência de tecnologia estão a ser conduzidas através de uma grande diversidade de mecanismos, cujos contornos operacionais variam em função dos contextos

territoriais e institucionais onde evoluem e da intensidade das barreiras que a diferenciação cultural entre as esferas acadêmica e privada levanta.

Capítulo IV

Universidades, políticas de inovação e coesão regional

1. Introdução

Num contexto em que o conhecimento e a aprendizagem são, respectivamente, o principal recurso e o principal processo no reforço e consolidação da competitividade das economias, as universidades, conciliando as suas funções tradicionais de ensino e de investigação com a nova missão que lhes confere o estatuto de agente de desenvolvimento, assumem um papel de acrescida relevância. Esse estatuto ganha contornos mais claros se for perspectivado num quadro que acolhe a ideia de que as regiões, face às tendências crescentes de globalização das actividades económicas, emergem como *loci* privilegiados para a construção e consolidação do complexo conjunto de interrelações institucionais que dota um tecido sócio-económico dos ingredientes necessários à promoção da inovação e à aquisição das inerentes vantagens competitivas. Assim, desenha-se a percepção de que o estatuto associado à nova missão das universidades pode ser alvo de maior especificação, atribuindo à esfera académica a responsabilidade de se assumir como agente de desenvolvimento regional.

Aceitando a visão de que as regiões, como defende Scott (1998), são repositórios institucionais de uma determinada ordem social de carácter negociado, evolutivo e selectivo que enquadra a dimensão sistémica dos processos de inovação, o papel das universidades, como agentes de desenvolvimento regional, não se poderá resumir à transferência para a comunidade envolvente do potencial científico e tecnológico de que dispõem. A empresarialidade académica, no seu sentido mais lato, deverá estender-se ao reforço dos tecidos institucionais regionais e dos mecanismos que alimentam a interactividade das suas componentes. Por outras palavras, e recorrendo a Malecki (1991), as universidades não deverão basear as suas relações com o meio envolvente numa perspectiva próxima da linearidade dos processos de inovação,

deverão sim assumir-se como partes integrantes da cultura, da economia e da sociedade de uma região.

Pensando o papel das universidades no âmbito deste quadro argumentativo, torna-se evidente que as instituições académicas ganham importância acrescida quando em presença de sistemas sociais, económicos e institucionais relativamente mais frágeis. Em regiões menos favorecidas, as universidades podem emergir como instituições de referência na criação de um ambiente favorável à promoção e sustentação do desenvolvimento económico (Rosa Pires *et al*, 1999).

As implicações inerentes ao reconhecimento, por um lado, da importância e da natureza do papel das universidades como agentes de desenvolvimento regional, e, por outro, da existência de significativos desequilíbrios entre regiões em termos de desenvolvimento, sugerem que a construção de políticas de inovação eficazes depende em larga escala do nível de coordenação entre as diversas instâncias territoriais de definição de políticas e estratégias (local, regional, nacional e supra-nacional) e entre as diversas políticas sectoriais, como sejam as políticas educativa, de ciência e tecnologia, industrial, etc.. Depende, também, da extensão da sua ênfase a domínios que extravasam a mera transferência de tecnologia e de conhecimento das universidades e de outros centros de I&D para os tecidos produtivos, incentivando a emergência das academias como catalizadores da acumulação de capital institucional (Healey, 1998). Acresce que, as especificidades que diferenciam os territórios deverão ser tidas em conta, decorrendo daqui a percepção da necessidade de, num esforço conjunto, envolver instâncias governativas e instituições públicas e privadas sub-nacionais na formulação de políticas de inovação adequadas.

As políticas de inovação, enquadradas por este tipo de preocupações, constituem *per se* um acto inovador, implicando o desenvolvimento de processos de aprendizagem no seio de organizações e instituições públicas e privadas. Serão estes processos de aprendizagem que suportarão a construção social de dinâmicas de mudança, construção que vive de uma reflexão cuidada e de ideias fortes e bem fundamentadas (Putnam, 1993) e de uma abordagem inclusiva que tenha em conta a diversidade que marca as sociedades (Rosa Pires, 1995).

Nas linhas que se seguem, serão debatidas as implicações dos novos desafios competitivos inerentes à emergente economia do conhecimento e da aprendizagem no

desenho de políticas de inovação, num enquadramento onde se reflecte a convicção de que entidades territoriais sub-nacionais constituem *loci* privilegiados para assegurar uma abordagem estratégica e sistemática à inovação. O quadro analítico assenta essencialmente no contexto da União Europeia e nos significativos desequilíbrios regionais que caracterizam o espaço europeu. O papel das universidades será discutido sobretudo em termos do contributo que podem oferecer à criação de um ambiente favorável à inovação em regiões menos favorecidas, ou, por outras palavras, à prossecução dos objectivos de coesão regional.

2. Os desequilíbrios regionais na União Europeia

A Europa continua a evidenciar disparidades significativas entre países e regiões em termos de desenvolvimento sócio-económico, apesar das tendências de convergência registadas nos últimos anos nas economias menos favorecidas. Estas disparidades, assim como os movimentos de convergência, poderiam ser ilustradas por um vasto conjunto de indicadores. Recorremos nesta breve análise ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que emerge nesse conjunto como a medida mais frequente da dimensão e do comportamento das economias, sendo a base quantitativa da generalidade das análises dos desequilíbrios de desenvolvimento, aos indicadores de I&D, que contribuem para caracterizar o sistema científico e tecnológico e, ainda, a alguns indicadores que medem a acumulação de capital humano. No entanto, as razões das desigualdades regionais ultrapassam em larga escala os aspectos de natureza mensurável, sendo necessária a consideração de factores menos tangíveis. Por outras palavras, o problema das disparidades regionais, mais do que quantitativo, é um problema qualitativo referenciado pelos factores estruturais e organizacionais que configuram os sistemas regionais de inovação.

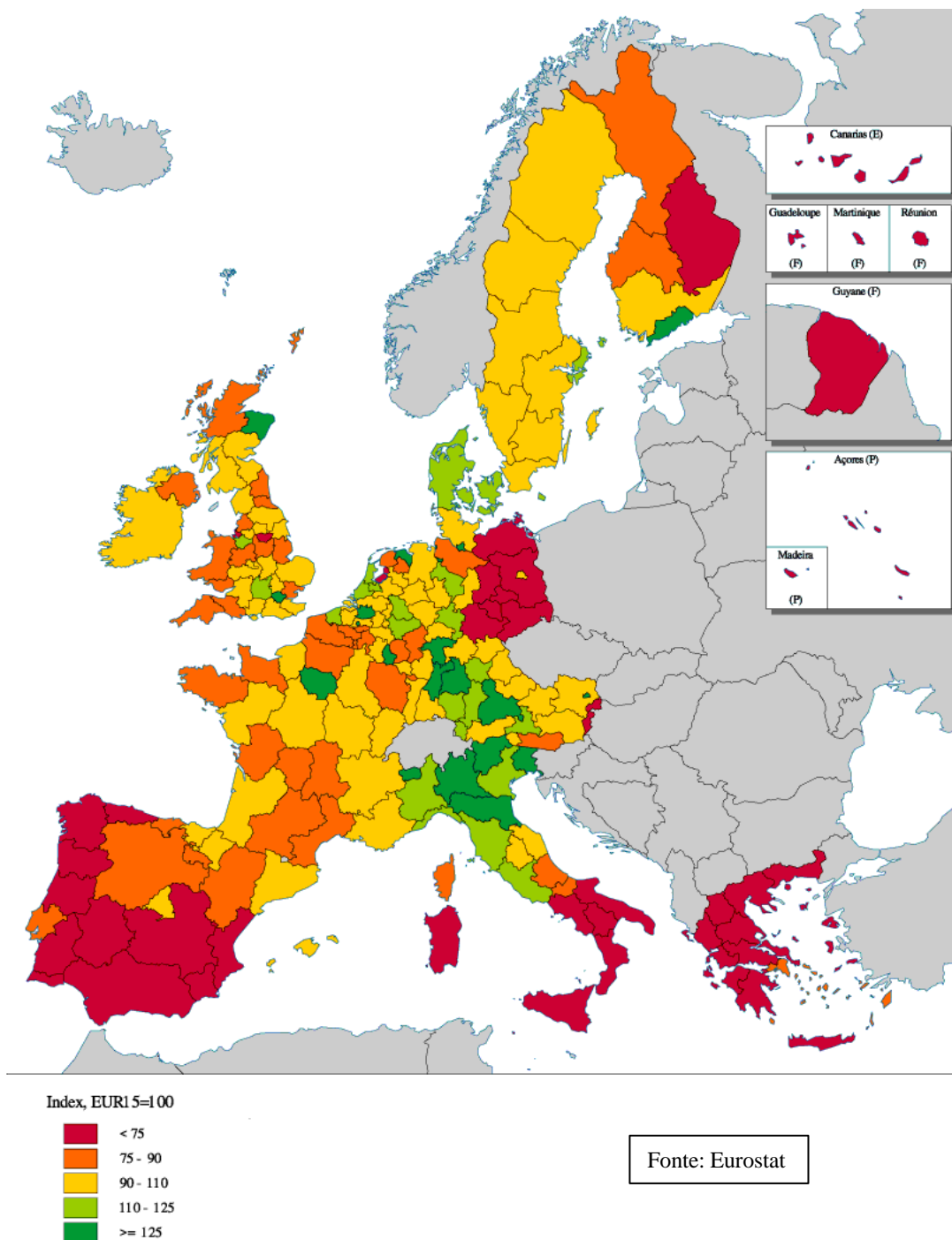
2.1 As disparidades do PIB *per capita*

Em 1996, o PIB *per capita*, medido em termos de unidades paritárias de poder de compra (**Figura 8**), varia entre metade e dois terços da média europeia nas regiões periféricas do sul da Europa (Grécia, sul de Itália, sul e oeste de Espanha e Portugal), atingindo cerca de 60% relativamente à média europeia nas *länder* da antiga República Democrática Alemã. Algumas regiões do norte (por exemplo, o norte e o este da Finlândia e o norte e o oeste do Reino Unido) situam-se também abaixo da média europeia. Nas regiões mais centrais, incluindo o norte de Itália, a Áustria, a Alemanha (excluindo as atrás referidas *länder*) e o BENELUX, a situação inverte-se, registando-se valores do PIB *per capita* muito superiores à média europeia.

Entre 1986 e 1996, registou-se alguma dinâmica de convergência, cuja origem é geralmente associada ao efeito combinado de uma maior integração na União

Europeia e das vantagens inerentes a custos de produção relativamente mais baixos (European Commission, 1999). As tendências de convergência podem ser ilustradas pela evolução dos quatro países de coesão (Espanha, Grécia, Irlanda e Portugal) que, no seu conjunto, de 1986 a 1991, registaram um acréscimo do PIB per capita de 65% para 71% da média

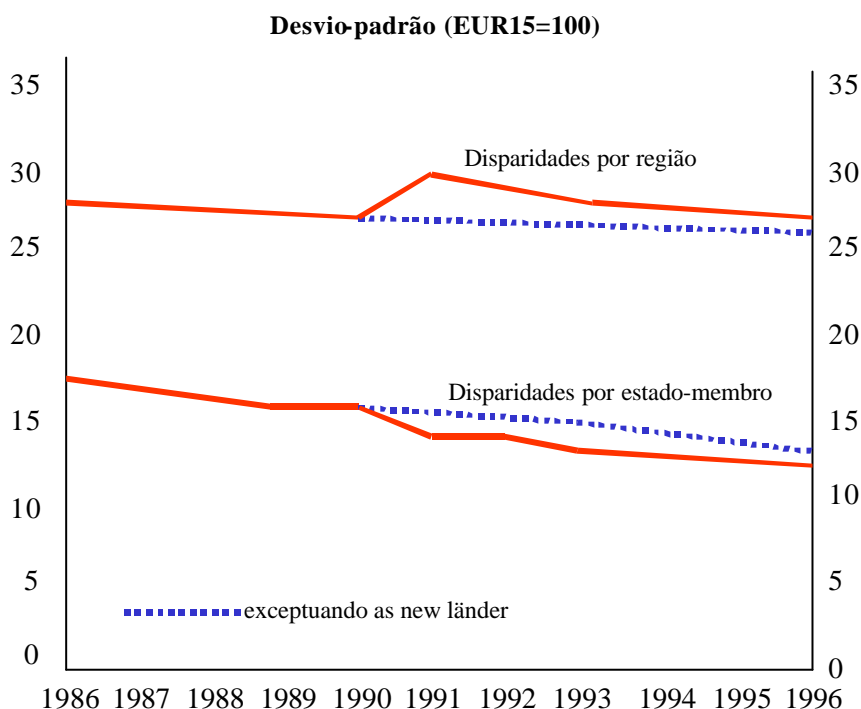
Figura 8 – As disparidades regionais do PIB *per capita* (NUTS II)



européia, e, de 1991 para 1996 (considerando já as novas *länder* alemãs)²³, de 73% para 76,5% da média europeia.

No entanto, utilizando o desvio padrão (ponderado pela população), podemos concluir que os desequilíbrios interregionais, globalmente, pouco se alteraram entre 1986 e 1996 (**Figura 9**), sendo as maiores variações devidas à inclusão das novas *länder* alemãs na análise.

Figura 9- Disparidades interregionais nos valores do PIB *per capita* (1986-1996)



Fonte: Eurostat (European Commission, 1999)

A escassa redução dos desequilíbrios globais resulta do balanço entre o declínio das disparidades dos valores do PIB *per capita* abaixo da média europeia e o aumento registado nos valores que se situam acima daquela média. Por outras palavras, as disparidades sofreram alguma compressão na base da distribuição, e uma expansão no seu topo.

²³ As comparações do PIB *per capita* dos países de coesão em relação à média europeia são afectadas pela inclusão na análise das novas *länder* da Alemanha, uma vez que os valores do indicador para aquelas regiões tendem a baixar a média.

Um outro aspecto que importa registar consiste no facto de que as disparidades entre os países membros, medidas igualmente pelo desvio padrão, são menores do que as registadas entre as regiões que os constituem, como aliás seria de esperar tendo em conta que os movimentos de convergência resultam, em termos gerais, mais do crescimento registado nas áreas relativamente mais ricas, em particular nas áreas urbanas de maior dimensão, do que da evolução de áreas relativamente mais desfavorecidas²⁴.

A decomposição da formação do PIB *per capita* em termos de níveis de produtividade (medida por aproximação através da capitação do PIB por habitante empregado) e de emprego, ajuda a comprovar os desequilíbrios interregionais existentes na União Europeia, os quais se podem estender à contribuição relativa de cada uma das componentes. Por exemplo (European Commission, 1999), uma parte das regiões espanholas apresenta valores do PIB *per capita* muito semelhantes aos que se verificam nas regiões portuguesas. Porém, o nível de produtividade nas regiões espanholas (em termos médios, 90% da média europeia) é muito superior ao das regiões portuguesas (cerca de 60% da média europeia). Por sua vez, os níveis de emprego nas regiões de Portugal (cerca de 68% da população activa) são superiores aos registados nas regiões de Espanha (cerca de 45% da população activa).

2.2 As disparidades nas actividades de I&D

Apesar de ser reconhecido que os indicadores relativos às actividades de I&D, só por si, não fornecem informação suficiente para escalonar economias segundo a sua capacidade de inovação (Freeman, 1995), a informação estatística disponível deixa perceber, por um lado, a elevada correlação existente entre o crescimento do PIB *per capita*, o crescimento do investimento em I&D e a proporção de empresas privadas que desenvolvem internamente actividades de I&D (id.).

“Although such relationships do not prove that the direction of causality runs from innovation to growth, it provides some support for a policy of encouraging RTD

²⁴ A evolução registada nos quatro países de coesão ilustra bem este argumento.

as a means of stimulating economic development”, European Commission, 1999, p. 95.

O **Quadro 2** evidencia as fortes disparidades que caracterizam o esforço de investimento dos estados da União Europeia em actividades de I&D, disparidades que podem ser estendidas às suas regiões (**Figura 10**). A Espanha (0,87%), Portugal (0,68%) e a Grécia (0,48%), são os únicos países da União que apresentam investimentos em I&D inferiores a 1% do PIB. O quarto país de coesão, a Irlanda (1,40%), tem vindo a aproximar-se da média europeia, muito por força do investimento realizado em I&D pelas multinacionais nele localizadas.

Quadro 2- Despesa em I&D e sectores de execução

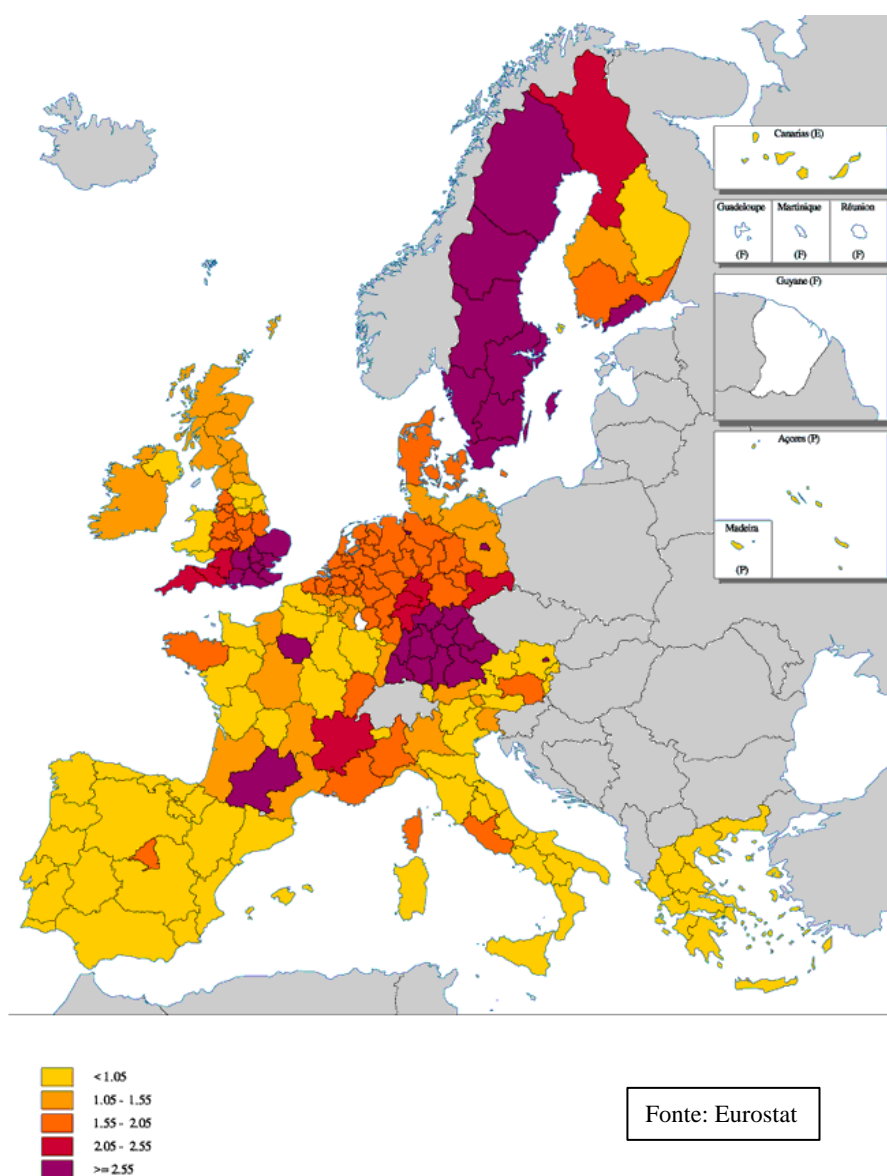
| | Total % PIB | Estado (%) | Empresas (%) | Ensino Superior (%) | Org. sem fins lucrativos |
|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
| Alemanha (1997) | 2,26 | 15,2 | 67,0 | 17,8 | - |
| Áustria (1997) | 1,48 | 8,9 | 55,9 | 35,0 | 0,3 |
| Bélgica (1995) | 1,59 | 3,8 | 67,4 | 27,3 | 1,5 |
| Dinamarca (1997) | 2,02 | 15,8 | 62,5 | 20,6 | 1,1 |
| Espanha (1996) | 0,87 | 18,2 | 48,6 | 32,1 | 1,1 |
| Finlândia (1997) | 2,77 | 14,5 | 68,8 | 16,8 | - |
| França (1996) | 2,32 | 20,4 | 61,5 | 16,8 | 1,3 |
| Grécia (1993) | 0,48 | 32,0 | 26,8 | 40,7 | 0,6 |
| Holanda (1995) | 2,08 | 18,1 | 52,2 | 28,8 | 1,0 |
| Irlanda (1995) | 1,40 | 9,7 | 70,5 | 19,2 | 0,7 |
| Itália (1997) | 1,06 | 21,6 | 54,5 | 23,8 | - |
| Portugal (1997) | 0,68 | 24,0 | 22,4 | 41,0 | 12,6 |
| Reino Unido (1996) | 1,94 | 14,4 | 64,9 | 19,5 | 1,2 |
| Suécia (1995) | 3,59 | 3,7 | 74,3 | 21,9 | 0,2 |
| UE 15 (1996) | 1,84 | 16,0 | 62,3 | 20,8 | 0,9 |

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia

Para além dos desequilíbrios existentes, os dados disponíveis permitem constatar a existência de grandes diferenças na contribuição do sector privado para a despesa total em I&D. Portugal (22,4%) e a Grécia (26,8%) são os países que se encontram mais afastados da média europeia (62,3%), constituindo, com a Espanha (48,6%), o grupo de estados membros cujo sector privado contribui para a despesa total em I&D numa proporção inferior a 50%. Refira-se que, com maior incidência em Portugal e na Grécia, a grande fatia do investimento privado em I&D é devida a

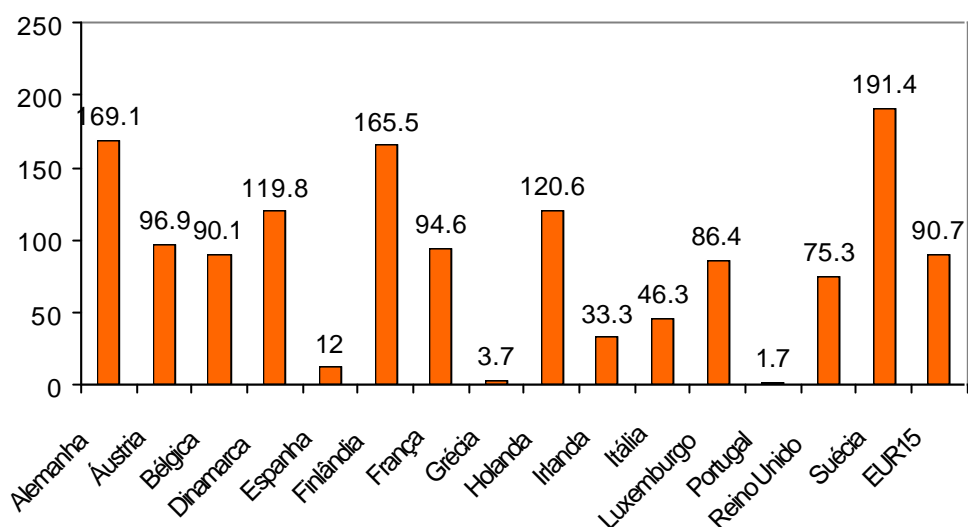
empresas de grande dimensão, concluindo-se assim que a maioria das PME's que predominam nos tecidos empresariais não se envolvem directamente em actividades de investigação. A apreciação do **Quadro 2** permite ainda concluir que as instituições do ensino superior, nas economias menos favorecidas, desempenham um papel fundamental no esforço de I&D (41% em Portugal e 40,7% na Grécia). A importância da esfera académica, designadamente no caso português, é acrescida se considerarmos que a maioria das instituições de investigação sem fins lucrativos estão, de uma forma ou de outra, ligadas a universidades.

Figura 10- Investimento em actividades de I&D (% PIB) (NUTS II)



Os desequilíbrios entre os estados membros da União Europeia podem ainda ser ilustrados através do número de patentes, consideradas aqui como um *output* das actividades de I&D (**Figura 11**).

Figura 11- Número de patentes europeias (aplicações por milhão de habitantes)
(média 1994/95/96)



Fonte: Eurostat

Este conjunto de informação estatística, segundo Landabaso (1997), permite a identificação de três grandes tipos de perfis regionais no sistema científico e tecnológico da Europa. O primeiro tipo corresponde às economias mais desenvolvidas, caracterizadas por níveis similares de intensidade das actividades de I&D e por investimentos substancialmente superiores à média europeia. O segundo tipo, onde se incluem a Espanha e a Irlanda, diz respeito ao que o autor (id.) designa por economias duais em transição. Os seus níveis de investimento total em I&D aproximam-se das economias mais desenvolvidas, subsistindo porém disparidades de vulto entre as regiões daqueles países. O terceiro tipo corresponde às economias menos desenvolvidas, incluindo Portugal e a Grécia, onde o nível de investimento total é muito inferior à média europeia, estando concentrado nas áreas metropolitanas, ficando o crescimento do esforço de I&D a dever-se sobretudo ao sector universitário.

Landabaso (ibid., p. 9) sintetiza a situação dos sistemas científicos e tecnológicos das economias menos favorecidas da seguinte forma:

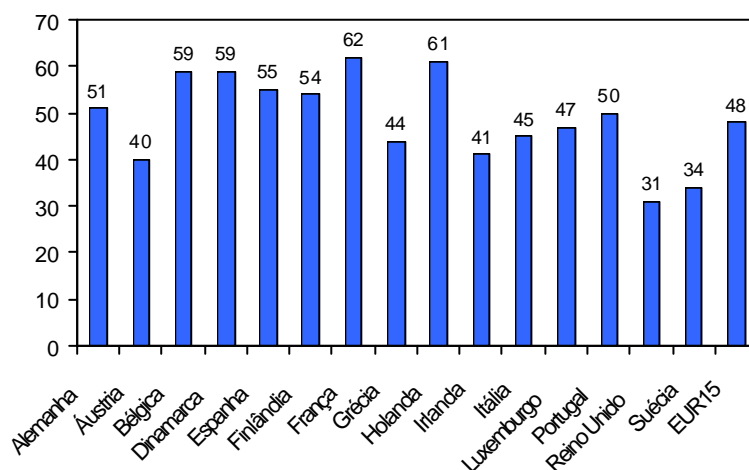
“The ‘technological profile’ of the less favoured regions is characterized by science and technology systems that are less developed than the Community average, where the public sector is over-represented compared with the private sector, which are primarily directed towards the ‘upper layers’ (precompetitive research) and which geographically are highly concentrated”.

2.3 Disparidades na acumulação de capital humano

A capacidade competitiva de uma economia depende em grande escala da qualificação dos seus recursos humanos. Na União Europeia, apesar dos esforços que, nas últimas décadas, conduziram a uma melhoria geral dos níveis educacionais e de formação da população, persistem ainda desequilíbrios regionais acentuados. Estes desequilíbrios estendem-se do rácio e do nível de escolaridade ao acesso a formação profissional.

A **Figura 12** apresenta a taxa de participação em níveis educacionais pós-secundários da população do escalão etários dos 19 aos 22 anos. Uma primeira ilação que se pode retirar da sua análise consiste na discrepância da relação entre os níveis de

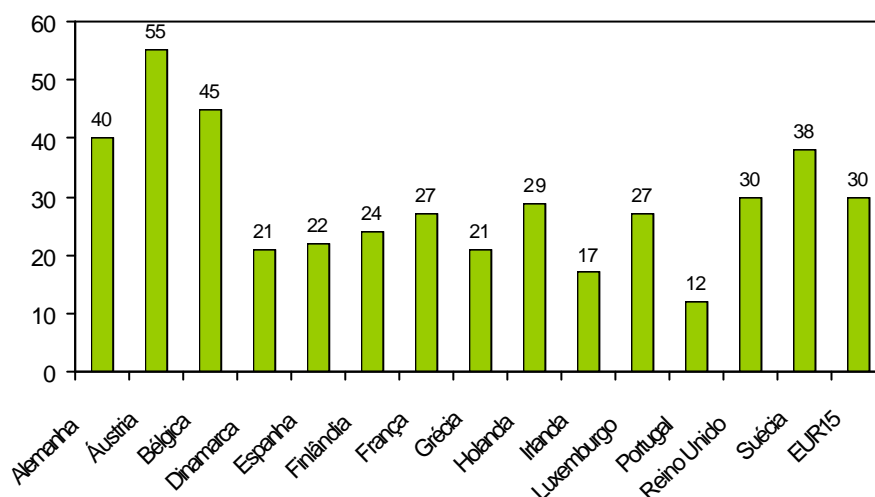
Figura 12 – Rácio de participação em educação pós-secundária (1996)
(% da população 19-22 anos)



Fonte: Eurostat (European Commission, 1999)

de desenvolvimento de determinadas economias e os níveis de escolaridade do grupo etário em questão (a situação que se verifica na Áustria, por exemplo). Esta discrepância poderá encontrar parte da sua explicação no facto de uma parcela significativa dos estados membros mais desenvolvidos registar níveis elevados de participação em cursos de carácter vocacional (**Figura 13**), os quais podem propiciar uma formação mais prática e competências relacionadas de forma mais directa com as necessidades do mercado de trabalho (European Commission, 1999).

Figura 13 – Participação em formação vocacional (1993/1994)
(% da população 15-19 anos)

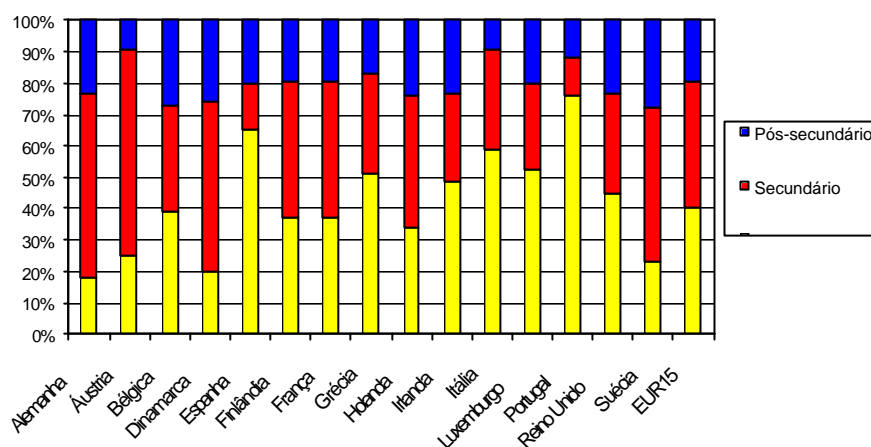


Fonte: Eurostat (European Commission, 1999)

A análise do nível de escolaridade atingido pela população (**Figura 14**), um indicador relevante para caracterizar o grau de qualificação da força de trabalho, deixa perceber que nas economias menos desenvolvidas, uma grande parte da população dos 25 aos 59 anos não ultrapassou os níveis de escolaridade obrigatória (cerca de três quartos em Portugal, dois terços em Espanha, e metade na Grécia e na Irlanda). Importa salientar que em Itália esta proporção é superior à registada na Grécia e na Irlanda, ascendendo a 60%. Nos países nórdicos, na Áustria e na Alemanha, no escalão etário considerado, a proporção de população que não avançou para além da escolaridade obrigatória não ultrapassa os 30%. A situação dos países economicamente mais frágeis tem vindo a melhorar, contribuindo para reduzir as

disparidades existentes, como se pode comprovar se a análise for restringida ao escalão etário dos 25 aos 34 anos. Em Portugal, por exemplo, a proporção de cidadãos daquele grupo etário com habilitações inferiores ou iguais à escolaridade obrigatória, desce para cerca de 66%.

Figura 14- Níveis de escolaridade (1996)
(% da população 25-59 anos)



Fonte: Eurostat (European Commission, 1999)

No que respeita à formação profissional, um inquérito efectuado recentemente nos estados-membros, à excepção da Áustria, Suécia e Finlândia, a empresas com mais de 10 trabalhadores (European Commission, 1999), indica que, em Portugal e na Grécia, menos de 20% das unidades empresariais inquiridas propicia formação profissional aos seus trabalhadores. Esta proporção, nas empresas espanholas, não atinge os 30%, situando-se a média dos 12 países estudados em cerca de 50%. A Irlanda, o Reino Unido, a Dinamarca e a Alemanha registam resultados muito superiores à média (aproximadamente 80%).

As disparidades em termos de acumulação de capital humano levam a Comissão Europeia a considerar prioritário o ajustamento dos sistemas educativos e de formação ao contexto de mudança que está a marcar a evolução das sociedades:

“The need is to respond to technological advances, which are making existing skills redundant, and to demographic trends, which are reducing the number of young people entering the labour market”, id., p. 130.

2.4 Disparidades de carácter estrutural e organizacional

As disparidades regionais existentes na União Europeia em termos de crescimento e desenvolvimento económico encontram um contributo significativo para a sua explicação em aspectos mensuráveis, como sejam o esforço de I&D e a disponibilidade de recursos humanos qualificados. Porém, como foi atrás referido, e à luz da argumentação que foi desenvolvida em torno dos determinantes da capacidade competitiva das economias, a análise dos desequilíbrios regionais impõe a consideração de problemas de carácter mais estrutural e organizacional.

Landabaso (1997) refere a existência de um *innovation problem* nas economias menos desenvolvidas da União Europeia, um problema que, como o autor defende, tem um carácter qualitativo, relacionando-se com os factores estruturais que configuram os sistemas regionais de inovação. Estes factores estruturais, de acordo com Landabaso (id.), estão essencialmente enraizados i) nas características dos tecidos produtivos regionais, - predominância de sectores tradicionais com escassa capacidade de aceder a redes internacionais de inovação, para identificar as necessidades em termos de inovação e para intervir sobre elas -, ii) no sistema financeiro, - pouco adaptado às exigências e riscos da inovação -, iii) no escasso apoio do sector público à inovação e na inadequação dos esquemas de suporte relativamente às necessidades das PME's, iv) na fragilidade das ligações entre os sectores privado e público, v) na escassez de serviços de apoio à produção, vi) na dimensão reduzida dos mercados e, ainda, vii) na inexistência de intermediários tecnológicos capazes de identificar e *federar* a procura regional de inovação e de I&D e de canalizar essa procura para fontes de inovação regionais, nacionais ou internacionais.

Esta perspectiva sobre o *innovation problem* das economias menos desenvolvidas pode associar-se à percepção de que a capacidade competitiva de uma região depende não só das características das empresas e dos empresários, considerados individualmente, mas também de um conjunto de factores diversos, no qual a interacção entre os actores regionais, - poderes públicos, entidades financeiras, centros de educação e investigação, associações industriais, etc., - desempenha um papel fundamental (Cooke *et al*, 1997). Pode assim argumentar-se que as disparidades de crescimento e desenvolvimento económico estão amplamente relacionadas com a maior ou menor capacidade de organização social e institucional das regiões. Refira-

se que, tendo em conta que os factores que catalizam a capacidade de inovação tendem a estar concentrados nas regiões mais desenvolvidas e a reforçar-se mutuamente, criando a massa crítica e as sinergias que permitem um aproveitamento mais eficaz das oportunidades e incentivos à inovação (Landabaso, 1997), as regiões menos favorecidas, onde aqueles factores escasseiam, correm o risco de verem alargado o fosso de desenvolvimento que as separa das regiões mais ricas.

Este contexto sugere que a abordagem do problema da inovação nas regiões menos favorecidas não deve resumir-se à (também necessária) dotação de meios financeiros e infraestruturais. A referência fundamental deve incidir sobre a resolução de um problema mais vasto e que diz respeito à escassez de organização social e institucional. Tornar menos escasso este bem constitui uma meta crucial para criar e sustentar as formas de empresarialidade colectiva (Morgan, 1997) que permitem responder ao desafio que Hirschman (1958) levanta, quando enfatiza a dependência dos processos de desenvolvimento relativamente à geração e catalização da acção humana em torno de um objectivo comum.

Henderson e Morgan (1999, p. 5) contribuem para consolidar esta perspectiva, introduzindo no debate o conceito de *voice-based mechanisms*, o qual consideram estar na base dos processos de aprendizagem que configuram a capacidade de organização social e institucional:

“In the context of less favoured regions, where firms see themselves in atomistic terms and where, consequently, there are low levels of social capital (e.g. norms of trust and reciprocity), the most significant innovation will be to develop voice-based mechanisms through which firms and public agencies can learn to cooperate to explore joint solutions to common problems”.

É evidente que, como aliás Henderson e Morgan (id.) reconhecem, em contextos territoriais e culturais caracterizados por um reduzido nível de confiança relacional, é mais fácil falar do que concretizar estes *voice-based mechanisms*. O desenvolvimento de um ambiente favorável à concretização desses mecanismos passa pela construção de um clima de confiança no seio das comunidades que, alicerçada por plataformas de interacção institucional, possa dar azo a uma visão partilhada dos problemas e das oportunidades e à mobilização para a acção.

3. Universidades, regiões periféricas e a construção de políticas de inovação

As falhas do funcionamento do mercado, estudadas desde os anos 60 pela escola neoclássica, foram, em décadas recentes, o suporte da definição da maior parte das políticas científicas e tecnológicas. Essas falhas, resultantes da imperfeição das condições de apropriabilidade e, logo, geradoras de rendimentos privados inferiores aos rendimentos sociais das actividades de I&D, constituíram um critério simples e objectivo para a intervenção do Estado na promoção do progresso tecnológico e da inovação (OECD, 1999). O eixo orientador da construção de políticas assentava no modelo linear de inovação, sendo o investimento em investigação um *input* de desenvolvimentos tecnológicos que seriam posteriormente introduzidos nos tecidos produtivos pelas empresas. A tradução destas visões na construção de políticas de desenvolvimento tecnológico privilegiou o apoio, melhoria e aceleração do uso de tecnologia através de medidas de carácter financeiro (Lundvall e Borrás, 1999).

A promoção de processos de carácter interactivo e cognitivo, e com uma forte base territorial, como são os processos de inovação, no contexto de uma economia baseada no conhecimento e na aprendizagem, não encontram neste *modus operandi* de construção de políticas a sua forma mais adequada. No caso particular das regiões menos favorecidas, nas quais, como foi acima referido, as prioridades devem estar mais centradas na dotação da capacidade de organização social e institucional que permite a exploração de processos de aprendizagem interactiva, a inadequação da transposição do modelo linear de inovação para a definição de políticas é significativamente acrescida, uma vez que pode determinar o alargamento dos desequilíbrios já existentes.

“In the absence of a regional strategy to promote innovation that can help to create an ‘innovative environment’ through more and better co-operative links between those working in innovation in the region, an injection of public funding into the system will not result in a substantial increase in the contribution made by that funding to regional economic development. [...] The ‘economic’ return (in regional development terms) of the injection of a given quantity of public funding into the

regional innovation system will be much greater in advanced regions.”, Landabaso, 1997, p. 14.

3.1 O novo paradigma da construção de políticas de inovação

O reconhecimento do carácter e do contexto em que evoluem os processos de inovação fez emergir um novo paradigma em termos de desenho de políticas, um paradigma que aponta para a configuração de sistemas de inovação cuja eficiência permita uma cabal adaptação às rápidas dinâmicas de mudança das economias. O desenvolvimento de políticas que encorajem a criação de sistemas de inovação com esta capacidade de adaptação à mudança, segundo Lundvall e Borrás (1999), requer a inclusão de três questões interrelacionadas: um estímulo à capacidade de aprendizagem das instituições e dos agentes económicos; a promoção de uma visão e de instrumentos políticos integrativos e coordenados; a criação de condições para que o processo de definição de políticas seja também um processo de aprendizagem que possa adaptar-se continuamente às novas exigências dos tecidos económicos.

Inerente ao novo paradigma está o potencial de criação da ordem territorial que Storper (1997) classifica como sendo a base do desenvolvimento sócio-económico do século XXI. Essa ordem territorial, segundo aquele autor, deve ser construída numa abordagem inclusiva, *bottom-up*, ou seja, envolvendo as comunidades locais/regionais.

“This is perhaps one of the most important large-scale collective action problems that faces the capitalist world at the end of the 20th century: how to create a territorial order in which the possibilities for social and economic development, which we know to exist in learning regions, are not mere islands floating in a sea of lean management and rapid entry and exit”, id. p. 300.

Nesta linha de pensamento, pode argumentar-se que as políticas de desenvolvimento como, por exemplo, a definição de regras do comércio internacional e do investimento, as políticas macroeconómicas ou as políticas nacionais de emprego, sendo necessárias, não são suficientes para promover a atrás referida ordem territorial, assumida como a base do desenvolvimento sócio-económico.

“...these reforms alone, without the painstaking work of developing, in tandem, the bases of conventions and relations of learning in regions and in firms, will fall flat”, ibid..

Este conjunto de argumentos sugere claramente que as políticas de base regional, tradicionalmente encaradas apenas como um conjunto de orientações para a redistribuição de riqueza entre regiões, reúnem um potencial muito mais abrangente, podendo contribuir para a geração das condições necessárias às dinâmicas de ajustamento aos novos desafios competitivos e/ou fornecer um estímulo ao dinamismo já existente nos tecidos económicos regionais (European Commission, 1998a).

“At the core of the ‘clever’ regional innovation systems are regional authorities who have widened their focus from investing regional support funds in infrastructures and attracting foreign companies, to investing in the capacities of indigenous industries and the competences of local people. This shift in attention illustrates that ‘learning’ is taking place at the regional level”, id. p. 134.

A convicção em torno da adequação do nível regional para o desenvolvimento de políticas e estratégias de inovação levanta desde logo a questão da diversidade que caracteriza a organização administrativa dos espaço europeu, onde coexistem Estados cujas regiões estão dotadas de um elevado nível de autonomia política e financeira e países com uma estrutura governativa centralizada nas respectivas capitais nacionais. É evidente que a autonomia de decisão e financeira facilita significativamente a construção de políticas de inovação de base regional. Acreditamos, porém, que unidades territoriais sub-nacionais, sejam elas regiões administrativamente delimitadas ou baseadas na sua coerência económica, produtiva, cultural, histórica, etc., podem emergir como um palco privilegiado para o desenho e implementação de políticas e estratégias que, numa perspectiva de integração e coordenação com políticas de nível nacional e supra-nacional, possam contribuir para o reforço de capacidades de organização social e institucional e para o estabelecimento da ordem territorial que emerge como plataforma de suporte do desenvolvimento sócio-económico.

A definição de políticas de inovação e a estrutura de governância que as desenvolve e põe em prática, podem transformar-se na infraestrutura institucional e

relacional, na qual uma economia baseada na aprendizagem e no conhecimento se incorpora, actuando sobre ligações sistémicas no seio da economia e da sociedade regionais (Cooke, 1998a). A sistematicidade dessas ligações pode ser reforçada se as políticas e estratégias de base regional tiverem como quadro referenciador quatro princípios essenciais (Quévit e Van Doren, 1995): i) a necessidade de ter em conta as necessidades reais do tecido sócio-económico, ii) a promoção da cooperação entre os agentes regionais, iii) a obtenção de um consenso regional e iv) a promoção da coordenação institucional e operacional. Estes princípios aproximam-nos das teses de Putnam (1993), autor que sublinha a necessidade de combinar a infraestrutura social privada com políticas públicas que revitalizem o capital social, ou seja, que dinamizem as redes, normas e relações de confiança que facilitam a coordenação e cooperação e asseguram benefícios mútuos.

A concretização deste quadro de referência passa pela construção de uma visão dos problemas, das oportunidades e do futuro de uma região que seja partilhada pelos actores regionais. Tal construção alicerça-se num conjunto de representações sociais e de significados colectivos que consubstanciam o acto de aprender. Pode, assim, admitir-se como condição essencial, a dinamização de processos de aprendizagem social, ou, por outras palavras, de inovação social.

Este esforço de aprendizagem social adquire importância acrescida quando em presença de economias regionais menos desenvolvidas. Como defende Morgan (1997), inovar em economias menos favorecidas significa trabalhar com aquilo que existe, construindo e consolidando relações de confiança através da promoção de um esforço que permita, por um lado, ultrapassar a inércia institucional dos sectores público e privado e, por outro, dinamizar as redes de cooperação que sustentam processos de aprendizagem interactiva.

Que papel podem desempenhar as universidades na valorização daquilo que existe nas regiões menos favorecidas? A linha de argumentação que tem vindo a ser seguida, considerada em conjunto com a caracterização daquilo que existe naquele tipo de regiões e com o reconhecimento do potencial científico e tecnológico que as instituições universitárias encerram, conduz à percepção de que as universidades, para além de fonte geradora e de disseminação de conhecimento, se podem assumir como instâncias de referência na construção de políticas de inovação e, muitas vezes, como

agentes mobilizadores dos processos de aprendizagem social que enformam essa construção.

3.2 *Universidades em regiões menos favorecidas*

As economias menos desenvolvidas, seguindo de perto Rosa Pires *et al* (1999), enfrentam dois problemas principais quando tentam promover estratégias de desenvolvimento económico: i) a criação e promoção de actividades de I&D com uma forte componente territorializada e ii) a difusão no tecido regional de uma atitude inovadora. Estes problemas podem ser associados ao facto de, em termos gerais, o sistema produtivo das economias periféricas se basear em empresas de pequena e média dimensão, operando em sectores tradicionais caracterizados pela escassez da procura de actividades inovadoras. Acresce que o baixo nível de interacção entre os agentes económicos impede a dinamização dos mecanismos de aprendizagem que, como tem vindo a ser sublinhado, emerge como uma questão chave nas sociedades contemporâneas. Neste contexto económico, social e cultural, “...*parece-nos ser clara a importância do papel que as universidades podem desempenhar como agentes de desenvolvimento económico*”, Rosa Pires *et al*, 1999, p. 645.

A ligação efectiva das universidades aos tecidos produtivos, em contextos territoriais como os acima descritos, para além da transferência de tecnologia e do contributo para a acumulação de capital humano, pode também contribuir para assegurar o acesso a redes de cooperação e de inovação externas à região, dada a multiplicidade de contactos que o meio académico mantém com potenciais fontes de tecnologia nacionais e internacionais. Por outras palavras, as universidades, em regiões menos favorecidas, podem revestir-se de uma importância fundamental para criar e consolidar as ligações internas que configuram um sistema regional de inovação e as vitais interacções com outros sistemas regionais e com sistemas nacionais e supra-nacionais.

Pode argumentar-se que um contributo pleno e efectivo das universidades para a promoção de sistemas regionais de inovação depende da catalização nas regiões menos desenvolvidas de mudanças estruturais significativas e da dinamização de uma abordagem ao problema que deverá evoluir de acordo com uma *triple helix* de

relações entre as esferas académica, empresarial e governativa. Landabaso (1997), para além das mudanças estruturais, refere ser necessário um novo conjunto de relações entre os actores regionais-chave, - a comunidade científica e tecnológica, o sector público (regional e nacional) e o sector privado -, por forma a imprimir ao sistema científico e tecnológico aquilo que designa por “*fresh orientation*” (id. p. 11).

Este quadro sugere que o termo “*fresh orientation*” usado por Landabaso pode alargar-se aos eixos orientadores da definição de políticas de promoção da inovação. Colocando a questão de uma forma mais explícita, políticas quase exclusivamente centradas no suporte financeiro à execução de actividades de investigação básica²⁵ e à dotação de infraestruturas científicas não se consubstanciam numa base sólida que possa sustentar as necessárias mudanças estruturais e a acumulação de capital relacional. Sendo este tipo de apoios uma condição necessária mas não suficiente para promover um ambiente favorável à inovação em regiões menos favorecidas, o quadro de referência deverá enfatizar também o crescimento equilibrado do sistema científico e tecnológico, o que depende da definição *a priori* de estratégias dirigidas à adequação daquele sistema às necessidades dos tecidos produtivos regionais (Landabaso, 1997).

É evidente que, neste contexto, importa ter em mente as barreiras, erigidas por preconceitos enraizados nas academias, nas empresas e nas organizações públicas, que se levantam à interacção entre as universidades e os tecidos produtivos (ver **Capítulo III**), impedindo o desenvolvimento espontâneo de laços de cooperação. Evidências empíricas sugerem que estes preconceitos são comuns às regiões menos e mais desenvolvidas (European Commission, 1998b). Porém, as regiões menos favorecidas, em geral, não dispõem de um enquadramento de políticas que encoraje a criação de bases sólidas de interacção. Esta percepção conduz-nos ao que se afigura como um papel adicional das universidades naquele tipo de regiões, papel esse que, na ausência de políticas públicas (nacionais e/ou regionais) eficazes, as transforma numa potencial fonte geradora de políticas e estratégias que possam contribuir para reduzir os obstáculos à cooperação e para sustentar o crescimento equilibrado do sistema científico e tecnológico. Como referem Rodrigues et al (1999, p. 3):

²⁵ A investigação básica, em regiões menos favorecidas, tende a constituir uma fonte de inovação menos relevante do que noutro tipo de regiões, devido essencialmente às características dos tecidos produtivos e à fragilidade das ligações institucionais (Landabaso, 1997).

“Universities are left on their own to devise an adequate policy and strategy to foster the linkages with the external world”.

À luz dos resultados do projecto de investigação *UNITTS- Universities, Technology Transfer and Spin-off Activities* (European Commission, 1998b), pode concluir-se que uma grande parte das universidades localizadas em regiões economicamente mais frágeis está, de facto, a promover políticas e/ou estratégias próprias com o objectivo de reforçar a sua interacção com a sociedade em geral, e com o tecido produtivo em particular. Estas iniciativas, *‘reflectem, por um lado, o reconhecimento da sua importância para o desenvolvimento sócio-económico e, por outro, o compromisso de enfrentarem os controversos processos de mudança institucional’* (Rosa Pires *et al*, 1999, p. 648).

Este esforço que está a ser desenvolvido pelas universidades exige a promoção de abordagens metodológicas que permitam ultrapassar as barreiras inerentes à diferenciação cultural entre as esferas académica e empresarial. Para o efeito, é necessário desenvolver uma plataforma interactiva, na qual as universidades e as empresas possam promover a construção de uma visão comum dos problemas e das necessidades, por um lado, de unidades produtivas consideradas individualmente, e, por um outro lado, a um nível mais estratégico, do tecido produtivo regional como um todo. Esta visão partilhada dos problemas e das necessidades, como defendem Rodrigues *et al* (1999), deverá ser sujeita a um esforço comum de problematização científica, ou seja, os problemas e necessidades devem ser incorporados nos processos académicos de geração de conhecimento e de resolução de problemas.

“It is crucial that this interaction process is embedded in a sense of worthiness so it becomes possible to develop a trustful relationship”, id. pp. 3-4.

O desenvolvimento desta relação de confiança passa, por um lado, pelo desenho de mecanismos e de canais de comunicação apropriados à operacionalização e gestão de acções concretas de transferência de tecnologia e conhecimento, aos quais deve ser conferida visibilidade institucional por forma a facilitar a interligação do sistema científico e tecnológico ao sistema produtivo. Por outro lado, nas situações em que a universidade regional não reunir as condições para oferecer a tecnologia ou o conhecimento necessários a uma resolução atempada dos problemas das empresas, afigura-se como imperioso o desenvolvimento da capacidade de relacionamento com

outras organizações regionais, nacionais e internacionais, que disponham de meios para assegurar essa resolução. Esta capacidade de relacionamento pode propiciar às empresas regionais o acesso a redes de inovação alargadas que, para além dos benefícios em termos competitivos, contribuem para evitar aquilo que Rodrigues *et al* (ibid.) designam por *paroquialismo*.

Os requisitos organizacionais deste tipo de abordagem à interacção entre as universidades e os tecidos produtivos, sugerem que, para assegurar um maior grau de eficácia, é necessário desenvolver estruturas de *interface*, dotadas da capacidade de identificar e gerir os recursos e as necessidades tecnológicas e de *federar* quer o conhecimento quer a procura regional de inovação. Estas estruturas de intermediação podem assumir-se como um catalizador da base organizativa que sustenta a dimensão sistémica dos processos de inovação.

4. Conclusão

“Lagging regions face the double challenge of catching up with the present, as well as adapting to the future”, European Commission, 1999, p. 9.

Os desequilíbrios de desenvolvimento entre países e regiões da Europa podem ser ilustrados através de uma análise comparativa de um conjunto de variáveis e indicadores mensuráveis em termos quantitativos. No entanto, tendo em mente as características dos processos de inovação e as condicionantes da capacidade competitiva, a análise das disparidades regionais deve ir mais além e integrar aspectos menos tangíveis. De facto, uma explicação mais eficaz dos desequilíbrios existentes implica a consideração de uma diversidade de factores estruturais e, também, dos diferentes níveis de organização social e institucional.

O *innovation problem* das regiões menos desenvolvidas tem por base factores estruturais, das características do tecido produtivo à escassez de intermediários tecnológicos, e factores de carácter organizacional, os quais se reflectem na maior ou menor capacidade de dinamizar as relações de confiança que suportam os processos de interacção social e institucional essenciais à catalização de comportamentos inovativos.

Desta forma, pode argumentar-se que a construção de políticas de inovação, quando em presença de economias mais frágeis, deve ter um quadro de referência que não se resuma à dotação de meios financeiros e infraestruturais, devendo estabelecer como objectivo central que minore a escassez de organização social e institucional. Este contexto estabelece a inadequação da perspectiva linear da inovação como modelo orientador da construção de políticas e, simultaneamente, sugere o nível regional como palco privilegiado para criar aquela que se assume como condição essencial da eficácia dessa construção: a partilha de uma visão do futuro pelos agentes regionais.

As universidades sediadas em regiões menos favorecidas, para além do potencial de desenvolvimento que podem oferecer como fonte de geração e disseminação de conhecimento, podem igualmente constituir-se como instituições de referência na construção de políticas de inovação e como catalizadores de um consenso regional em torno dessas políticas.

Capítulo V

Universidades e sistemas de inovação: políticas e práticas

1. Introdução

A argumentação produzida em capítulos anteriores releva a importância que unidades territoriais sub-nacionais podem assumir como palcos, não só da concretização das relações interactivas entre instituições e organizações que alimentam os mecanismos de aprendizagem essenciais ao reforço da capacidade de inovar, mas também da definição de políticas e estratégias dirigidas ao seu desenvolvimento. Os sistemas regionais de inovação, neste âmbito, podem ser perspectivados como um suporte da ordem colectiva na qual se geram as rotinas institucionais e as normas e valores que, consubstanciando-se na acumulação de capital social, desempenham um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sócio-económico.

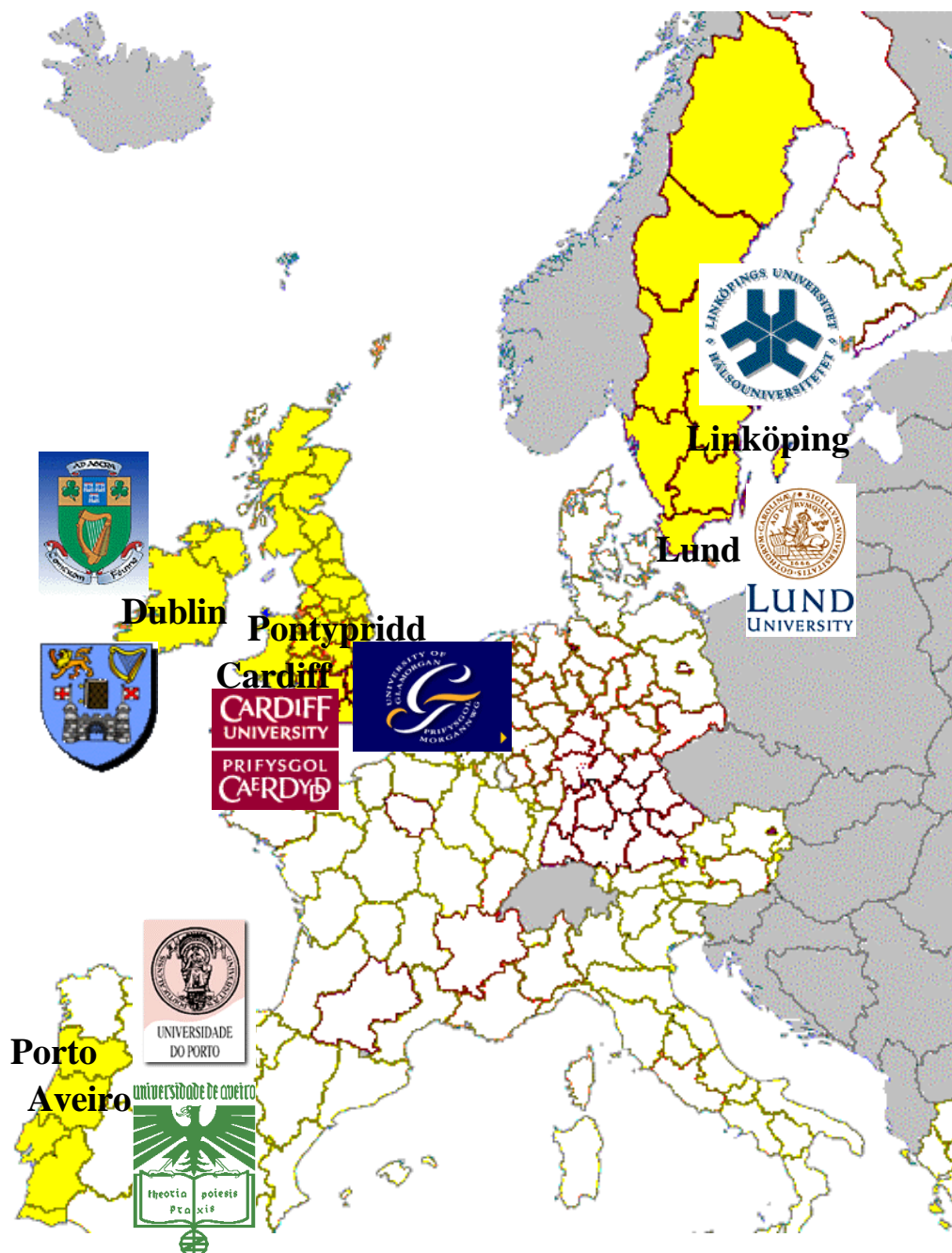
O quadro argumentativo que tem vindo a ser seguido aponta igualmente para a relevância das universidades na criação e consolidação da dimensão sistémica dos processos de inovação. Como centros geradores de conhecimento, as instituições universitárias reúnem um potencial científico e tecnológico que, se transferido para os tecidos produtivos, pode emergir como uma fonte de inovação de grande importância. Acresce que, em regiões menos desenvolvidas, as universidades podem ser instituições de referência na promoção de um ambiente favorável à inovação.

A importância do contributo das universidades e o seu enquadramento nas políticas e práticas promotoras da capacidade inovadora regional, são ilustrados neste capítulo recorrendo a oito estudos de caso, realizados em universidades localizadas em territórios marcados por significativas diferenças históricas, culturais, sociais, económicas e administrativas: o País de Gales, a Suécia, a Irlanda e Portugal.

Os estudos de caso incluem a análise de um conjunto de iniciativas de empresarialidade académica que estão a ser desenvolvidas nas seguintes

Universidades: Cardiff e Glamorgan (País de Gales); Linköping e Lund (Suécia); Trinity College of Dublin e University College of Dublin (Irlanda); Aveiro e Porto (Portugal).

Figura 15- Os oito casos analisados



2. A promoção de uma cultura de inovação: o caso do País de Gales

O País de Gales está a atravessar uma fase de reconversão económica, decorrente da crise que assolou aquelas que foram, durante muitas décadas, as principais actividades produtivas da região, onde se destaca o sector mineiro. O reconhecimento da necessidade de regenerar a economia galesa levou à criação, em 1972, da Welsh Development Agency (WDA), instituição cuja acção se revelaria de extrema importância para o crescimento do investimento, quer estrangeiro quer nacional, em novos sectores de actividade, designadamente o sector automóvel e de electrónica. Este crescimento atingiu o seu auge nos anos 80, marcados por picos de desemprego causado pelo encerramento de muitas unidades mineiras e de outras indústrias. Entre 1983 e 1993, o País de Gales, com 5% da população e do PIB do Reino Unido, atraiu entre 15 a 20% do total de investimento estrangeiro (Cooke, 1998b). Multinacionais como a Sony, a Hitachi, a Ford ou a Toyota instalaram-se em Gales, criando uma nova realidade produtiva que contribuiu de forma decisiva para a aparecimento de empresas resultantes do investimento de capitais locais.

Este desenvolvimento da economia galesa consubstanciou-se num aumento, entre 1989 e 1997, de cerca de 45% do PIB per capita e de 10% na produção industrial, e numa redução a taxa de desemprego de 9,9% em 1988 para 5,6% em 1998 (National Assembly for Wales, 1999).

Nos anos 90, a WDA estendeu as suas áreas de intervenção para além da atracção de investimento estrangeiro, da gestão de património imobiliário e da gestão de fundos comunitários, tendo adoptado a três novos princípios orientadores da sua actuação (Welsh Development Agency, 1999): assegurar uma intervenção de carácter mais estratégico e criar uma abordagem coerente à sustentação do desenvolvimento económico; promover a prestação de serviços que possam, de forma atempada e acessível, ir de encontro às reais necessidades das empresas; estimular parcerias com autoridades locais, sindicatos, o sector privado, os *fora* de desenvolvimento regional, etc..

A reconversão económica da região é suportada por políticas explícitas de promoção da capacidade inovadora do seu tecido produtivo, num contexto marcado

por uma forte interacção institucional dos níveis de decisão nacional, regional e sub-regional e pelo acolhimento da necessidade de adoptar processos de construção de estratégias que resultam em abordagens *bottom-up* centradas na obtenção de uma base consensual para a acção por parte dos agentes regionais. O Welsh Office, ao estabelecer um nova agenda económica para Gales (Welsh Office, 1998), declara:

“Building a new economic future for Wales cannot be done by the Welsh Office and its agencies alone. To be trully efective, widespread consensus on the priorities and programmes must be gained from all key players involved in supporting and promoting economic development in the public, private and voluntary sectors. To succeed we must all work towards a shared goal in genuine partnership”, id., p. 49.

A elaboração do plano tecnológico regional de Gales pode ser considerada como um exemplo bem demonstrativo desta postura. Apresentando como objectivo essencial o desenvolvimento de um consenso regional em torno de uma estratégia de promoção da inovação e do progresso tecnológico, o plano foi construído com base numa consulta extensiva de agentes económicos, políticos e sociais. O plano de acção resultante, propondo projectos inovadores realistas e tangíveis, enfatiza a necessidade de mobilizar o tecido institucional regional:

“If Wales is to become a place where innovation can lead to success, it is essential that action is taken by three groups: companies, business representative organisations, banks and other financiers; policy makers, politicians in Europe, the UK and Wales; development organisations, local authorities, training and enterprise councils, education business partnerships, schools, higher and further education institutions and their funding councils,”, Welsh Development Agency, 1996a, p. 5.

O documento em causa ilustra ainda uma forte capacidade regional de considerar os diferentes níveis políticos de governância, denotando uma clara preocupação em integrar políticas europeias (*The White Paper on Growth, Competitiveness and Employment* e o Livro Verde da Inovação), políticas nacionais (*UK Competitiveness White Papers* e o programa *Foresight*) e uma política regional (*Wales 2010 Report*, *CBI Wales Business Agenda*, etc.).

A visão a longo prazo que preside à elaboração do plano tecnológico regional aponta para a criação no País de Gales de uma cultura que encoraje e valorize a inovação (Welsh Development Agency, 1996a).

“To achieve a culture of innovation, it is important to: promote the crucial role of innovation and technology in creating wealth for organisations and individuals in Wales; ensure that an understanding of the importance and process of innovation as well as entrepreneurship, is a key topic at all levels of education in Wales; increase the awareness of the importance of successful exploitation and commercialisation of research and development and the provision of necessary skills”, (Welsh Development Agency, 1996b, p. 4)

A cooperação entre as universidades e o tecido produtivo é assumida neste plano e pela generalidade do sector público galês como uma componente de grande importância no desenvolvimento do sistema de inovação regional:

“The RTP [Regional Technology Plan] places great emphasis on improving links between industry and higher education to improve business competitiveness in Wales”, Welsh Development Agency, 1998, p. 16.

“With a more ambitious, outward looking approach, the universities and colleges could play a major part in spreading economic prosperity across Wales”, Welsh Office, 1998, p. 26.

A genuinidade do reconhecimento da importância das universidades pelo sector público pode ser ilustrada, não só através do processo de construção do plano tecnológico regional, no qual as academias tiveram um papel activo, como também através do processo de monitorização da sua implementação. De facto, no grupo de monitorização do plano, constituído por 30 elementos, estão representadas todas as instituições de ensino superior do País de Gales.

A estratégia delineada no plano tecnológico regional permitiu o desenvolvimento de um conjunto integrado de programas de incentivo à cooperação entre as esferas académica e empresarial, sendo disso exemplo, o programa HELP Wales, uma iniciativa de sete universidades galesas que, com o apoio da WDA, financia projectos de interacção.

Nas secções seguintes, são analisados os casos de dois centros universitários, as Universidades de Cardiff e de Glamorgan, que, através de diversas iniciativas, têm vindo a prestar um valioso contributo para a prossecução do objectivo que norteia as políticas de inovação no País de Gales.

2.1 Universidade de Cardiff



A Universidade de Cardiff foi criada em 1883, sendo o maior centro universitário da região. Os seus 23 departamentos e escolas, no ano lectivo 1999/2000, foram frequentados por 15 343 estudantes, 3 329 dos quais de pós-graduação, distribuídos pelas áreas de gestão e direito (3 734), engenharia e *design* ambiental (1 940), saúde e ciências da vida (2 551), humanidades e estudos sociais (4 644), ciências físicas (2 003) e medicina (471). O quadro docente e de investigação é constituído por 1 248 académicos a tempo inteiro e 126 a tempo parcial.

As actividades de I&D estendem-se a 29 domínios científicos muito diversificados²⁶. De acordo com a avaliação mais recente efectuada pelo governo britânico, a Universidade de Cardiff é o 15º centro universitário da Grã-Bretanha (num total de 102 Universidades), em termos da excelência das actividades de I&D. De facto, foi atribuído o grau de excelência máximo a 12 dos seus domínios científicos, um dos quais, o Planeamento Regional e Urbano, mereceu reconhecimento especial.

Respondendo positivamente aos desafios levantados pela administração pública regional, o plano estratégico da Universidade encoraja explicitamente a interacção com o tecido produtivo e com as instituições públicas da região.

“The University recognises the important role it has to play as a major, research-led University in the educational and economic infrastructure of Wales and Cardiff through the exploitation of its knowledge base for the benefit of the region. The University has forged many mutually beneficial links with local business and will continue to provide a range of research, consultancy, learning opportunities and

²⁶ Planeamento Regional e Urbano, Gestão, Engenharia Civil, Língua e Literatura Inglesa, Direito, Engenharia Mecânica, Optometria, Farmácia, Psicologia, Matemática Pura, Estudos Religiosos, Galês, Arqueologia, Arquitectura, Informática, Ciências da Terra, Educação, Engenharia Electrotécnica, Estudos Europeus, História, Música, Física, Sociologia, Biologia, Química, Comunicação e Cultura, Biociências, Filosofia e Estudos Marítimos.

skilled graduates to businesses and public sector bodies in Wales that both support indigenous activity and enhance the inward investment opportunities in the region. [...] The University will endeavour to forge productive links with the [...] enlarged Welsh Development Agency and the merged Training and Enterprise Council South East Wales. [...] The University also recognises the significant impact of the Welsh Assembly will have on the development of economic, educational and social policies in Wales and the contributions which the University's staff can make to the formulation of these policies.”, Cardiff University, 1999, p. 3.

A cooperação com o tecido industrial é assegurada através de uma série de mecanismos que assentam, em termos gerais, no financiamento de actividades de I&D e de cátedras pela indústria, na participação em redes de cooperação, na formação, na prestação de serviços, nas actividades de consultadoria e na criação de empresas de base tecnológica. Apesar das actividades de ligação à indústria constituírem um objectivo institucional da Universidade, a iniciativa individual dos seus académicos é, frequentemente, essencial para concretizar acções de cooperação, se bem que estas sejam posteriormente formalizadas a nível da administração universitária. Esta situação sugere que o estabelecimento de contactos informais entre académicos e empresários podem assumir um papel fundamental no desenvolvimento da relação universidade-indústria.

A Divisão de Investigação e Consultadoria (*RACD- Research and Consultancy Division*), é o organismo da administração central da Universidade responsável pelo encorajamento das ligações com o meio envolvente, tendo como funções essenciais a identificação de fontes de financiamento para actividades de I&D, a assistência na protecção intelectual de resultados de I&D, a assistência na elaboração de candidaturas e na negociação de contratos e a gestão financeira de projectos.

A RACD integra seis esquemas de interacção com o tecido produtivo, abrangendo as áreas de consultadoria e prestação de serviços, de protecção da propriedade intelectual, de cooperação no campo das biociências, da inserção de licenciados em PME (através do *TCS- Teaching Company Scheme*²⁷), da promoção de redes de inovação e da transferência de tecnologia. De seguida, é analisado em

²⁷ O *TCS- Teaching Company Scheme* é um programa lançado pelo governo britânico em 1975, cujo objectivo essencial consiste em incentivar parcerias entre as universidades e a indústria para encorajar o investimento industrial em formação e em I&D, propiciar formação prática em empresas a jovens licenciados e estimular projectos de I&D em cooperação.

detalhe o esquema que pretende promover redes de cooperação para a inovação, a Cardiff University Innovation Network.

2.1.1 Cardiff University Innovation Network

A *Cardiff University Innovation Network* (CUIN) foi criada em Março de 1996 tendo por objectivo o desenvolvimento de redes de cooperação entre as empresas e a Universidade, propiciando ao tecido empresarial em geral e às PME's em particular, o acesso à competência tecnológica, aos recursos e à rede de contactos existentes na academia, visando facilitar a resolução de problemas e o aproveitamento de oportunidades.

O reconhecimento das diferenças culturais existentes entre as esferas empresarial e académica, designadamente quando em presença de empresas de menor dimensão, e dos obstáculos à relação universidade-indústria que daí decorrem, conduziu à percepção da necessidade de dotar a Universidade de um *interface* amigável para as PME's, que pudesse mitigar a desconfiança e até o receio muitas vezes demonstrado pelos empresários face à academia. A criação da CUIN veio dar resposta a essa necessidade, sendo de salientar o papel fulcral que foi desempenhado por um vice-reitor da Universidade, com uma larga experiência de contactos com a indústria (adquirida em Stanford e em Oxford), na dinamização da iniciativa.

A actividade da CUIN está centrada na realização de encontros abertos a toda a comunidade empresarial, às instituições públicas, às instituições financeiras e à academia. Cada um dos encontros é subordinado a um tema específico, cujo critério de escolha assenta no seu interesse para os empresários. A promoção das relações universidade-indústria, com base em casos de sucesso, a qualificação de quadros para assegurar o crescimento sustentado de iniciativas empresariais, a modelação financeira como meio de melhorar a rentabilidade ou o impacte que as novas tecnologias da informação podem exercer sobre as empresas, ilustram o tipo de temas debatidos naqueles encontros. As temáticas a tratar no encontro, assim como o desenvolvimento de outras iniciativas da CUIN, são discutidas *a priori* num grupo, designado por *Industry Advisory Group*, composto por cinco académicos e quinze

representantes de diversos sectores empresariais, por forma a assegurar uma ligação forte às necessidades das empresas.

Até Setembro de 1999, a CUIN promoveu a realização de 30 encontros, nos quais participaram cerca de 2 200 pessoas, dois terços das quais empresários. Refira-se que estes encontros contam também com a presença de muitos académicos, quer da Universidade de Cardiff quer de outras universidades galesas, interessados em reforçar a sua interacção com a indústria.

A CUIN, para além da organização dos encontros, disponibiliza uma linha telefónica directa e um endereço de correio electrónico dedicado, através dos quais os empresários podem obter informação sobre os académicos ou centros de I&D da Universidade de Cardiff, ou ainda de outras fontes de tecnologia externas, que reúnem condições para resolver problemas específicos das suas empresas. Estes meios de comunicação propiciam, mensalmente, a resolução de cerca de 20 situações problemáticas.

Mais recentemente, a CUIN, recorrendo a fundos do FEDER, desenvolveu uma página na Internet que, para além de um conjunto de informação sobre as actividades desenvolvidas, contém um serviço interactivo designado por “*Needs and Opportunities*” no qual as empresas podem explicitar o seu interesse em fomentar parcerias para explorar novas ideias. No mesmo dia, a CUIN providencia a marcação de encontros com as pessoas mais indicadas para dar resposta aos anseios manifestados pelos empresários.

A CUIN desenvolve ainda actividades de carácter mais pontual, salientando-se o “*Technology market-place*”, um evento que permite divulgar os desenvolvimentos tecnológicos que tiveram lugar no interior da Universidade e no sector privado. Este evento constitui também uma oportunidade para jovens recém-licenciados interessados em assegurar, no meio industrial, um mentor para o desenvolvimento das suas próprias iniciativas empresariais.

O papel desempenhado pela CUIN na promoção da capacidade inovativa do tecido produtivo regional foi já reconhecido pelas mais variadas instâncias, como sejam o governo britânico, a *Welsh National Assembly* e a *Welsh Development Agency* (a CUIN é um dos estudos de caso utilizados no Plano Tecnológico Regional de Gales). A importância da iniciativa é também reconhecida pelo meio empresarial,

um reconhecimento que pode ser medido pelo crescente interesse que as actividades desenvolvidas vão grangeando junto das empresas.

O contributo que a CUIN tem prestado à diminuição dos obstáculos que se levantam à relação universidade-indústria assenta em grande parte na promoção de uma visão partilhada sobre as oportunidades e os problemas que rodeiam a cooperação entre as duas esferas. A consideração dos reais interesses e necessidades do meio empresarial como suporte das actividades desenvolvidas emerge aqui como um ingrediente-chave do sucesso alcançado pela iniciativa.

2.2 Universidade de Glamorgan



A Universidade de Glamorgan está sediada na pequena cidade de Pontypridd, a cerca de 20 km a norte de Cardiff. Criada em 1913, como escola de engenharia de minas, e depois de ter passado a escola politécnica, foi, em 1992, oficializada como universidade. Com 19 235 alunos, 2 747 dos quais de pós-graduação, e 532 docentes (no ano lectivo de 1999/2000), a Universidade está dividida em oito escolas, - Ciências Aplicadas (1 897 alunos), Gestão (6 050), Ciências da Saúde (1 519), Informática (1 686), Electrónica (1 204), Humanidades e Ciências Sociais (2 120), Direito (1 104) e Tecnologia (2 431), providenciando ainda formação contínua a 1 224 alunos.

As actividades de I&D são desenvolvidas por 40 unidades de investigação, abrangendo um leque variado de domínios científicos, dos sistemas de informação à energia e transferência de calor, passando pela promoção da empresarialidade e a saúde. A Universidade dispõe de uma política que orienta o esforço de I&D e que tem por objectivo principal a criação e sustentação de uma cultura genuína de investigação na academia.

A Universidade de Glamorgan acolhe dois dos centros de competência da WDA, um deles trabalhando no campo da engenharia electrónica e outro no domínio da gestão e tecnologia ambiental. No campus universitário está ainda sediado um centro de excelência do Instituto para a Qualidade (*Institute of Quality Assurance*) na área da engenharia mecânica e de produção industrial.

De acordo com plano estratégico da Universidade (University of Glamorgan, 2000), a missão académica assenta em quatro pilares fundamentais: a educação de estudantes segundo os padrões de qualidade nacionais; a formação de licenciados com competências adequadas ao mercado de trabalho; a geração e disseminação de conhecimento; o contributo para o desenvolvimento sócio-económico da comunidade.

No âmbito da explicitação da missão da Universidade, o contributo para a regeneração social e económica do País de Gales emerge como um objectivo estratégico a perseguir:

“The University has a proud record of making real and significant contributions to Welsh regeneration. [...] We now wish to spread this record of success throughout the University, and its partner institutions, so that all may contribute in ways that are appropriate to their disciplines. In order to express our intention more specifically, we have extended the statement of the strategic goal as follows: ‘to increase our contribution to wealth creation and social regeneration in Wales, by all reasonable means, with an emphasis on the EU structural funds areas, and in ways that benefit our own development as a University’”, University of Glamorgan, 2000, pp. 14-15.

Este objectivo estratégico, onde se enquadra a relação com o tecido empresarial, é orientado por um quadro de planeamento, cuja função essencial reside, por um lado, em dotar as escolas de departamentos da Universidade de uma base sólida para planear a sua contribuição para a prossecução daquele objectivo e, por outro lado, de assegurar mecanismos de avaliação das iniciativas organizadas para o efeito.

A relação universidade-indústria adquire diversas formas e canais de comunicação em Glamorgan, da transferência de tecnologia e de conhecimento à criação de empresas de base tecnológica, passando pelo estímulo à empresarialidade dos alunos da Universidade. A empresa comercial criada pela Universidade, a *UGCS-University of Glamorgan Commercial Services*, desempenha um papel fundamental como veículo de transferência de tecnologia e conhecimento para o tecido

empresarial. Esa iniciativa empresarial da Universidade de Glamorgan é objecto de análise pormenorizada a seguir.

2.2.1 University of Glamorgan Commercial Services Ltd.

A UGCS- *University of Glamorgan Commercial Services Ltd.* foi criada em 1992 como forma de comercializar o potencial científico e tecnológico disponível na Universidade de Glamorgan, ultrapassando as barreiras que são levantadas pela inadequação do sistema de gestão financeira das academias para lidar com as necessidades das empresas.

A UGCS fornece às empresas soluções efectivas para os seus problemas produtivos, colocando ao serviço das unidades industriais a competência de mais de 450 académicos, através de acções de consultadoria, e/ou os equipamentos disponíveis na Universidade. Para além da resolução atempada de problemas, este tipo de cooperação permite também a avaliação de projectos com potencial de inovação e a identificação de oportunidades de negócio, sem esquecer o acesso facilitado a redes de inovação regionais, nacionais ou internacionais.

Uma outra função da UGCS consiste na promoção de acções de formação profissional dirigida quer a quadros técnicos quer a gestores de empresas. As acções de formação abrangem um leque diversificado de áreas²⁸ e são concretizadas sob várias formas, podendo ser desenhadas à medida das necessidades específicas de uma empresa, modalidade que tem grangeado sucesso, designadamente junto de empresas de pequena dimensão. Importa salientar que, no campo da formação profissional, a UGCS não limita a sua acção ao País de Gales ou à Grã-Bretanha, trabalhando em vários países europeus, no extremo oriente e em África. A flexibilidade e a acessibilidade são palavras-chave na filosofia da UGCS no que respeita ao desenvolvimento de formação profissional.

Entre os clientes da UGCS figuram não só PMEs, mas também grandes empresas industriais e de serviços, como, por exemplo, a British Airways, a Shell, a British

²⁸ As principais áreas são a segurança e higiene no trabalho, gestão e desenvolvimento pessoal, design industrial, programação, electrónica, mecânica e gestão ambiental.

Telecom, a Ford Motor ou a Pirelli, e outras organizações, como sejam a Associated British Ports, o Ministério da Defesa britânico ou a National Rivers Authority.

A UGCS dispõe de cerca de cinco dezenas de funcionários, entre monitores de formação altamente qualificados, pessoal administrativo e agentes de “vendas”, agentes que conferem um carácter pro-activo à empresa na procura de potenciais clientes e na identificação de empresas em crescimento, consideradas como as mais adequadas para se envolverem em iniciativas de cooperação. A direcção da UGCS está confiada a um consultor com experiência industrial que não exerce funções de carácter académico na Universidade.

A construção de relações de confiança entre o meio académico e a indústria é perspectivada como um ingrediente essencial. A certificação da UGCS em termos de qualidade, (norma ISO 9001), e o estabelecimento de relações estáveis e duradouras com um grande número de empresas, são dois factores que contribuem para alimentar o pretendido clima de confiança. Um factor adicional está associado à preocupação de assegurar uma resposta atempada às expectativas das empresas. Nesse sentido, para além da identificação dos académicos que denotam maior disponibilidade e apetência para colaborar com a indústria, a UGCS, em colaboração com os departamentos da Universidade, realiza auditorias no interior da academia, cujo resultado permite conhecer as competências científicas e tecnológicas disponíveis. Acresce que a UGCS promove seis reuniões por ano com os académicos nomeados por cada um dos departamentos da Universidade para coordenar as actividades de transferência de tecnologia e conhecimento.

Uma medida do sucesso da iniciativa pode ser dada pela evolução das receitas da UGCS. Em 1992, ano da sua criação, as receitas cifraram-se em 1,3 milhões de libras, montante que, no espaço de sete anos, cresceu a uma taxa média anual de cerca de 20%.

3. Uma aposta forte em sectores de alta-tecnologia: os casos de Linköping e Lund

A economia sueca tem vindo a recuperar do período de recessão que atravessou no início dos anos 90, tendo registado um significativo crescimento do PIB, da produtividade e, nos anos mais recentes, do emprego. O desempenho económico da Suécia não pode ser dissociado da introdução de políticas macroeconómicas que, entre outras consequências, conduziram à redução das taxas de juro, à estagnação da inflação e à diminuição da dívida pública (uma das maiores do mundo industrializado). Porém, esse desempenho positivo pode também ser perspectivado à luz dos desenvolvimentos verificados no objecto e na forma de desenhar políticas públicas. Estes desenvolvimentos podem ser ilustrados pelas posições assumidas pelo ministro sueco da Indústria, Emprego e Comunicações, Christian Dicander, e pelo seu secretário de estado Dan Andersson, em artigo inserido num relatório do NUTEK²⁹ (NUTEK, 1999, p. 8):

“The policy was previously focused on improving competitiveness, which in practice meant devaluations of the Swedish krona. The policy must instead now focus on increasing development potential. Development potential better explains the new situation and expresses the centrality of companies’ ability to be innovative, to be able to absorb information and knowledge, and to translate this knowledge into new, effective products and production methods”.

Em simultâneo à adopção do progresso tecnológico e da inovação como elementos centrais das políticas de desenvolvimento suecas, ocorre um crescente reconhecimento da importância dos contextos regionais na promoção da inovação e da necessidade de construir uma *“national regional industrial policy”* (id., p. 11), ou seja de uma política industrial definida pela administração central mas passível de mútua adaptação às realidades sub-nacionais.

“... it is no longer a feasible option for central government to vaguely ‘hope for the best’. When the country’s welfare to an increasing degree is dependent on the way

²⁹ Närings-och Teknikutvecklingsverket (Comissão Nacional para o Desenvolvimento Técnico e Industrial).

regions succeed, the national level's interest in and responsibility for work undertaken locally and regionally increases”, NUTEK, 1999, p. 12.

Uma das facetas mais significativas da evolução da economia sueca reside no crescimento verificado nos sectores produtivos com forte base tecnológica, sectores que, segundo as estatísticas oficiais, de 1990 para 1998, aumentaram a sua participação no VAB industrial de 28,7 para 34,9%, enquanto que, no mesmo período, as actividades baseadas em trabalho intensivo viram a sua contribuição baixar de 34,2 para 30,3%.

Este crescimento, ao qual não é alheio o desenvolvimento registado nas indústrias de telecomunicações e farmacêutica, é visto como um relevante contributo para a recuperação da economia sueca, tendo em conta que os sectores produtivos de base tecnológica, para além do seu nível mais elevado de produtividade, tendem a estar dotados de maior capacidade de reconversão e adaptação (NUTEK, 1999).

A evolução registada no objecto e na forma de desenhar políticas de desenvolvimento aponta de forma clara para a interiorização, pelos níveis de decisão política, do corpo teórico que enquadra os novos desafios competitivos na economia do conhecimento e da aprendizagem. Esta evolução do quadro de referência da construção de políticas poderá assumir-se como um valioso contributo para reforçar o papel que a administração central vem desempenhando na promoção da inovação tecnológica na Suécia.

As universidades, adaptando as políticas e os esquemas de apoio, em especial os promovidos pelo governo nacional, à realidade das regiões onde estão inseridas e às competências científicas e tecnológicas de que dispõem, e privilegiando o desenvolvimento de parcerias institucionais a nível regional, contribuem decisivamente para a sistematicidade dos processos de inovação.

As Universidades de Linköping e de Lund, beneficiando da sua inserção em contextos regionais cujas características económicas e sociais favorecem o desenvolvimento da relação entre as esferas académica e empresarial, constituem dois bons exemplos do contributo dado pelas instituições universitárias.

3.1 Universidade de Linköping



Situada na região de Östergötland, a cerca de 250 km a sul de Estocolmo, Linköping, com os seus 132 mil habitantes, é a quinta cidade da Suécia. O tecido económico regional, contando com cerca de 6 mil empresas, a maior parte de pequena e média dimensão, ocupa uma posição de topo no panorama industrial sueco, designadamente no que respeita a sectores tecnologicamente mais evoluídos. Algumas grandes empresas nacionais, como a SAAB (aeronáutica e veículos pesados) e a Ericsson (telecomunicações), e multinacionais, como a Hitachi, estão localizadas na região.

Entre os vários centros de investigação do governo nacional sediados em Linköping, destacam-se o *Statens Väg och Transportforskningsinstitut* (Instituto Nacional de Investigação de Vias e Transportes), o *Försvarets Forskningsanstalt* (Instituto de Investigação da Defesa) e o *Geotekniska Institutet* (Instituto de Geotecnia).

A Universidade de Linköping foi criada como instituição autónoma em 1975, resultando do desenvolvimento do centro universitário existente desde 1967. As suas três faculdades (o Instituto de Tecnologia, a Faculdade de Artes e Ciências e a Faculdade de Ciências da Saúde), no ano lectivo de 1999/2000, foram frequentadas por 21 372 estudantes, 1 338 dos quais de pós-graduação. Os 1 724 docentes e investigadores da Universidade exercem as suas funções num ambiente onde a interdisciplinaridade, quer em termos de ensino quer de investigação, se assume como palavra-chave.

As actividades de I&D são desenvolvidas em 20 departamentos, alguns dos quais pertencem a mais do que uma Faculdade, abrangendo um vasto leque de domínios científicos³⁰.

O financiamento externo das actividades de I&D (sem incluir os fundos provenientes do governo nacional), representou, em 1999, cerca de 31% das receitas totais da Universidade.

Apesar de não existir uma política explícita, a ligação entre a Universidade e a indústria foi, desde cedo, uma preocupação da academia, como pode ser demonstrado pela constatação de que o centro universitário de Linköping já dispunha de um agente de ligação à indústria em 1968. Por outro lado, a cooperação com o meio empresarial é assumida pela generalidade dos académicos como uma função importante da Universidade. Esta postura assenta essencialmente na internalização de sinais externos emitidos, por exemplo, por organizações ligadas ao governo, em particular o NUTEK. Pode assim dizer-se que a relação universidade-indústria é estabelecida de forma implícita como uma função da Universidade e desenvolvida com base quer na iniciativa individual dos académicos, quer nas várias organizações criadas para o efeito, como por exemplo, os três centros de competência do NUTEK³¹ que estão sediados em Linköping (S-SENSE, no domínio da bio-química, ISIS, de sistemas de informação para controlo e supervisão industrial, e NIMED, no campo da biomedicina).

A face mais visível da relação universidade-indústria em Linköping está claramente associada à criação de empresas de base tecnológica. A excelência da investigação em domínios como, por exemplo, a informática, as telecomunicações ou a inteligência artificial e o privilégio dado ao desenvolvimento de tecnologias que encerram um grande potencial de aplicação industrial, facilitam a promoção de novas iniciativas empresariais, baseadas em *spin-offs* da academia, de empresas já existentes e, ainda, dos centros de investigação estatais sediados na região. Esta actividade beneficia de um ambiente favorável que é propiciado pelas sólidas redes de

³⁰ Saúde e sociedade, estudos da infância, comunicação, tecnologia e mudança social, etnicidade, água e ambiente, gestão e economia, história, educação, sistemas de informação e psicologia (na Faculdade de Artes e Ciências); bio-engenharia, materiais, gestão e engenharia industrial e tecnologias da informação (no Instituto de Tecnologia); biomedicina e clínica (na Faculdade de Ciências da Saúde).

³¹ O NUTEK dispõe de 28 centros de competência distribuídos por 8 universidades da Suécia, cujo objectivo central consiste em reforçar a ligação entre as academias e os tecidos industriais envolventes.

cooperação que unem a Universidade, as empresas e o sector público, nomeadamente a nível local/regional.

O parque de ciência e tecnologia de Mjärdevi pode ser considerado como um emblema das relações de confiança que fazem mover a *triple helix* em Linköping. A ideia de criar um parque de ciência e tecnologia foi avançada em 1983 por um grupo de empresas que manifestaram interesse em localizar-se nas proximidades da Universidade. A Câmara Municipal de Linköping, que na altura estava já a desenvolver um projecto de cooperação com a Universidade que visava acolher *spin-offs* da academia, perante aquela manifestação de interesse, iniciou o processo de planeamento que, um ano depois, ou seja, em 1984, daria origem àquele que é hoje um dos mais cotados empreendimentos do género a nível mundial (o 10º no *ranking* mundial em termos de número de trabalhadores).

O parque de Mjärdevi é uma empresa municipal que, para além da disponibilização de terrenos para a instalação de empresas de alta-tecnologia, tem por objectivo estimular as relações entre a Universidade e a indústria e a criação de novas iniciativas empresariais. Actualmente, encontram-se localizadas no parque mais de 150 empresas, empregando cerca de 4 800 trabalhadores, num ambiente onde pequenas unidades produtivas convivem com grandes multinacionais e onde diversas redes de cooperação permitem a troca de conhecimento e o desenvolvimento de *joint ventures*.

Os esforços que estão a ser realizados no sentido da promoção da relação universidade-indústria encontram na rede de cooperação existente entre uma associação que visa o desenvolvimento de pequenas empresas, (SMIL- *Företagutveckling i Linköping*) e um centro de inovação e empresarialidade da Universidade de Linköping (CIE- *Centrum för Innovation och Entreprenörskap*) um exemplo bem ilustrativo, o qual será, de seguida, objecto de descrição mais pormenorizada.

3.1.1 CIE/SMIL

O CIE é uma unidade autónoma da Universidade de Linköping, criada em 1986, que tem por objectivo a criação e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica,

numa perspectiva dual que assenta na qualificação do tecido empresarial regional e na integração dos fluxos de conhecimento gerados neste tipo de actividade no ensino e na investigação universitária, designadamente no campo da promoção da empresarialidade.

Entre as várias actividades que o centro desenvolve, destacam-se as iniciativas levadas a cabo em cooperação com a SMIL, uma associação que visa o desenvolvimento de pequenas empresas de base tecnológica na região de Linköping.

A SMIL foi estabelecida em 1984 por um grupo de empresários e de académicos de Linköping, como resultado da evolução de um *clube*, promovido pela Universidade, em que representantes da academia e da indústria trocavam ideias e delineavam estratégias em torno da criação de empresas baseadas em *spin-offs*, um fenómeno já com grande expressão nos anos 80. Transformada hoje numa rede de cooperação que integra cerca de 200 pequenas empresas de base tecnológica (a pequena dimensão e a base tecnológica são duas condições fundamentais para uma empresa ter acesso à participação na rede), a SMIL oferece aos seus associados uma diversidade de serviços, como sejam o acesso a redes alargadas, marketing e recursos de gestão.

A rede é gerida por empresários e por representantes da Universidade, uma ligação que traz grandes vantagens, facilitando a interacção entre as empresas associadas e a academia, a identificação das reais necessidades das unidades produtivas e, ainda, um mais fácil acesso a incentivos financeiros estatais. A plataforma de cooperação que é propiciada pela SMIL constitui um contributo de grande valia para uma troca de experiências que garante, por um lado, um conhecimento mais profundo da esfera empresarial aos académicos e, por outro lado, o acesso dos empresários a um conjunto estruturado de conhecimentos relacionados com o desenvolvimento de pequenas iniciativas empresariais. Os benefícios mútuos que esta cooperação oferece podem ser ilustrados pela incorporação de muitos aspectos da realidade e do conhecimento empresarial nos cursos ministrados e nas actividades de I&D desenvolvidas na Universidade e pelo acesso directo e imediato que as empresas têm aos resultados da investigação universitária e a mão-de-obra altamente qualificada.

A SMIL é financiada através das contribuições dos seus associados, pelas receitas das iniciativas que desenvolve e por fundos atribuídos por organismos estatais, como, por exemplo, o NUTEK.

O CIE desenvolve para a SMIL quatro grandes grupos de actividades: o programa de desenvolvimento da empresarialidade e de novas empresas; a dinamização de grupos de gestão; o programa de crescimento das empresas; a coordenação das acções de cooperação entre as empresas associadas da SMIL e entre estas e a academia.

O programa de desenvolvimento da empresarialidade e de novas empresas, estabelecido em 1993, visa sobretudo abordar os requisitos e os problemas associados à criação e à gestão de uma nova iniciativa empresarial. Abertos a estudantes, licenciados, investigadores e docentes da Universidade e a empresários já estabelecidos, cada programa tem a duração de seis meses, englobando cerca de 15 ideias de negócio e 25 participantes, sendo os seus aspectos formativos assegurados por académicos com experiência empresarial e por empresários. A estrutura da iniciativa assenta numa série de workshops, cada um com um tema específico (o processo de inovação, liderança, ética e confidencialidade, economia aplicada, marketing e vendas, financiamento, etc.), na elaboração de planos de negócio e na atribuição de mentores (empresários associados da SMIL) aos participantes.

Em geral, cada um dos programas culmina com a criação de cerca de uma dezena de novas empresas de base tecnológica, as quais continuam a contar com a colaboração do CIE na fase de incubação. Esta colaboração assume uma importância fundamental porque, para além de garantir o acesso a capital-semente e a instalações (no parque de ciência e tecnologia de Mjärdevi), permite aos novos empresários a participação nos programas de crescimento e de gestão. Refira-se que a taxa de sobrevivência das novas empresas criadas através deste esquema ronda os 80%.

Os programas de crescimento decorrem durante nove dias e têm por objectivo aprofundar os conhecimentos gerais de gestão dos novos empresários. Os programas de gestão ocupam seis dias, distribuídos ao longo de seis meses, centrando-se em áreas mais específicas da gestão de uma empresa, como sejam, as técnicas de negociação, o controlo de qualidade, a internacionalização e os sistemas de remuneração.

O CIE promove ainda a integração dos novos empresários na rede SMIL, assegurando a criação de um clima social de confiança entre os participantes, designadamente através de iniciativas de carácter informal (uma noite no pub, encontros entre empresários jovens e seniores, etc.).

Este esquema de promoção da criação de novas empresas acarreta custos da ordem dos 65 mil EURO, financiados pelo NUTEK (65%) e por uma fundação dedicada à transferência de tecnologia (35%).

A parceria entre o CIE e a SMIL tem vindo a contribuir de forma decisiva, por um lado, para a consolidação das relações entre a Universidade de Linköping e a indústria, e, por outro lado, para a qualificação do tecido empresarial regional que, desde 1980, foi enriquecido com mais de 500 empresas de base tecnológica, quase todas relacionadas com a academia e com a criação de cerca de 5 500 postos de trabalho qualificado. Só em 1999, o programa de desenvolvimento da empresarialidade e de novas empresas deu origem a 48 novas iniciativas empresariais.

3.2 Universidade de Lund



Lund, situada na região de Malmöhus, é uma das mais antigas cidades da Suécia, contando actualmente com cerca de 95 mil habitantes. Lund tem na sua Universidade e no seu tecido industrial, especializado em sectores de ponta (informática, farmacêutica, biotecnologia, equipamento médico, telecomunicações, etc.), a base da sua economia. Nos arredores da cidade encontram-se grandes empresas, como, por exemplo, a Astra Draco, a Ericsson e a Tetra Pak, e um dos maiores parques de ciência e tecnologia da Suécia, o IDEON Science Park, onde estão instaladas cerca de 160 empresas de base tecnológica.

Fundada em 1666, a Universidade de Lund é um dos maiores centros universitários da Suécia. Os seus 3 860 docentes e 32 000 alunos de licenciatura estão distribuídos por sete faculdades, - Instituto de Tecnologia (20% do total de alunos), Ciências (7%), Artes Dramáticas (2%), Ciências Sociais (33%), Direito (7%), Medicina (10%) e Artes e Teologia (21%), - nas quais é ainda ministrada formação pós-graduada a 3 500 alunos. A Universidade dispõe ainda de uma escola de aviação, criada em 1984, que forma pilotos de linhas aéreas comerciais.

Cerca de 63% das receitas totais da Universidade são assegurados pelas actividades de I&D, o que ilustra de forma clara o potencial científico e tecnológico existente em Lund, numa grande diversidade de domínios. Note-se que quatro dos centros de competência do NUTEK estão instalados na Universidade, desenvolvendo investigação em campos relacionados com polímeros, bioseparação, desenho de circuitos e processos de combustão.

À semelhança do que ocorre em Linköping, a Universidade de Lund não dispõe de uma política explícita de ligação à indústria. No entanto, a interacção entre as duas esferas, sendo encarada como uma função da academia, é intensa e tem vindo a contribuir significativamente para a promoção da inovação na região. Acresce que a Universidade dispõe de um núcleo de ligação à indústria com linhas de orientação bem definidas. Este núcleo presta informação às empresas sobre as competências e os resultados das actividades de I&D, participa no estabelecimento de organizações promovidas pela Universidade e pela indústria em conjunto e promove a participação da indústria em redes de cooperação com outras fontes de tecnologia e inovação. Exerce ainda funções de ligação entre as diferentes faculdades e apoio os académicos na concretização das acções de cooperação com o tecido industrial.

A relação universidade-indústria encontra em Lund um ambiente muito favorável, alimentado por uma longa tradição de colaboração e de aproveitamento de benefícios mútuos. É, no entanto, reconhecido que os contactos entre os centros universitários e as empresas não ocorrem espontaneamente, sendo necessária uma base institucional de apoio. Esta percepção contribui decisivamente para a criação, em 1983, da empresa Teknopol AB, cuja missão consiste na consolidação da capacidade competitiva de empresas de base tecnológica, na criação de novas iniciativas empresariais e na promoção de acções de transferência de tecnologia entre as universidades e as PMEs. Na sub-secção seguinte, um dos esquemas desenvolvidos

no âmbito desta iniciativa, baseada numa forte interacção institucional, é analisada com maior detalhe.

3.2.1 Teknopol AB/Kunskapsbron

A Teknopol AB tem como accionistas uma *holding* da Universidade de Lund (LUUAB- *Lunds Universitets Utvecklingsaktiebolag AB*), uma fundação dedicada à transferência de tecnologia criada pelo governo nacional (TBS- *Teknikbrostiftelsen*) e uma agência de desenvolvimento regional (ALMI- *Företagspartner AB*³²). A iniciativa baseia-se numa forte base de cooperação com as autoridades locais, associações regionais, o sector privado e oito universidades do sul da Suécia (uma área com cerca de 2,3 milhões de habitantes). A necessidade de estabelecer essa base de cooperação é explicada por Sven-Thore Holm, director da Teknopol AB:

“No single regional university or university college can, at least in Sweden, serve its regional business community with all knowledge necessary, so the solution to this is to engage a cluster of regional universities and university colleges in a joint project in order to take care of that.”

Um dos principais instrumentos utilizados pela Teknopol na prossecução dos objectivos que persegue consiste num esquema designado por *Kunskapsbron* (a *ponte do conhecimento*), resultante de um projecto de cooperação entre a Universidade de Lund, outros centros universitários e a fundação de transferência de tecnologia acima referida.

A necessidade de estabelecer relações de confiança e uma visão comum sobre os problemas e oportunidades serve de enquadramento a este esquema. A percepção da importância da proximidade cultural e geográfica dos agentes envolvidos coloca a sustentação da iniciativa nos chamados gestores regionais de projecto, cujo recrutamento obedece a uma série de requisitos, como por exemplo, ter experiência industrial, de preferência em sectores diferentes, ser capaz de servir como intermediário no contacto entre empresários e académicos e ter conhecimentos técnicos e económicos.

³² A ALMI é um grupo de 22 sociedades de desenvolvimento regional, com sede em Estocolmo, cujos objectivos consistem em promover a criação e o desenvolvimento de PME's nas regiões suecas.

Os gestores regionais de projecto, sediados nas várias universidades que participam na rede, adoptam uma postura pro-activa que os leva às PME's onde se informam sobre os projectos e as dificuldades das empresas. Quando é detectada uma necessidade tecnológica numa das PME's, e depois de identificada uma fonte potencial de tecnologia/conhecimento adequada à resolução do problema, é preparado um encontro entre as duas partes, do qual poderá resultar um projecto concreto. Refira-se que o fornecedor de tecnologia/conhecimento pode ser uma ou mais universidades, outras empresas (as unidades sediadas no parque IDEON são frequentemente utilizadas), ou estudantes universitários, quando as necessidades da empresa, pela sua simplicidade, não implicam um esforço de investigação, (uma forma de sensibilizar as empresas para a necessidade de disporem de pessoal qualificado).

Depois de contratualizado o projecto, a principal preocupação é assegurar o seu financiamento. Segundo os responsáveis pela iniciativa, as PME's envolvidas, em geral, não se dispõem a suportar os custos do projecto. A solução passa pela candidatura a fundos disponibilizados pelo governo nacional e geridos pela Teknopol. Desta forma, as PME's vêm anulados os riscos financeiros inerentes à introdução de inovações.

Em funcionamento desde 1995, a *Kunskapsbron* já desenvolveu mais de 2 000 projectos com PME's, abrangendo a criação de novos produtos, o desenvolvimento de produtos já existentes e a melhoria de processos produtivos e organizacionais.

É notória a contribuição que esta iniciativa tem vindo a oferecer, por um lado, a uma mais efectiva compreensão mútua entre as esferas académica e empresarial, e, por outro, à promoção da inovação na região que abrange.

4. Uma diversidade de mecanismos de transferência de tecnologia: as universidades de Dublin

Entre os quatro países de coesão da União Europeia, a República da Irlanda é, sem dúvida, aquele que maior crescimento económico tem vindo a sofrer nos últimos anos. O seu PIB *per capita* que, em 1986, se situava apenas em 61% da média europeia, dez anos depois, aumentou para 96%, tendo ultrapassado a média da União em 1998. A taxa média de crescimento do PIB, entre 1995 e 1999 cifrou-se em cerca de 9%, tendo ocorrido uma significativa descida do desemprego (de cerca de 18% em 1987 para 5% em 1999). A balança comercial, em 1998, apresentava um saldo positivo de 13 680 milhões de libras irlandesas, tendo as exportações sido responsáveis por aproximadamente 77% do PIB (IDA Ireland, 2000).

O investimento estrangeiro, consubstanciado na instalação na Irlanda de muitas multinacionais, é geralmente considerado como a principal causa do desempenho da economia irlandesa (European Commission, 1999). As políticas de desenvolvimento industrial seguidas por sucessivos governos desde o início dos anos 60, tendo por objectivo assegurar um crescimento económico sustentado com base em indústrias de exportação, tinham na atracção de investimento estrangeiro uma das suas principais preocupações. As estratégias que contribuíram para criar um ambiente atractivo para a instalação de multinacionais em território irlandês, para além da promoção de uma série de incentivos fiscais e financeiros, enfatizavam a necessidade de adoptar uma postura selectiva, privilegiando os sectores industriais tecnologicamente mais avançados e com produtos de alto valor acrescentado. Em 1998, estavam instaladas na Irlanda 1 288 multinacionais, na sua maior parte norte-americanas (41%), britânicas (16%) e alemãs (14%), abrangendo sectores como a química e a farmacêutica, o equipamento médico, as tecnologias da informação, a electrónica, o comércio electrónico e serviços variados, e gerando cerca de 129 mil postos de trabalho (IDA Ireland, 2000).

O crescimento da economia irlandesa decorre num contexto marcado por significativos desequilíbrios regionais, designadamente entre a região do sudeste, especialmente nas áreas de Dublin, a capital, e Cork, com um PIB *per capita* superior

em 5% à média europeia em 1996, e o restante território, onde aquele indicador ficou pelos 74% no mesmo período. Acresce que a economia irlandesa apresenta ainda alguns factores estruturais problemáticos, como sejam a escassez de mão-de-obra qualificada, a relativa fragilidade do tecido de empresas de menor dimensão e o sub-desenvolvimento das infraestruturas (Ministry of Finance, 2000).

O governo irlandês, para minorar estes problemas estruturais, tem vindo a lançar um conjunto diversificado de programas e iniciativas tendentes para o reforço do tecido sócio-económico endógeno. Os programas públicos de apoio à inovação ocupam um lugar de destaque nas políticas do governo para minorar os problemas estruturais existentes. De facto, as entidades do sistema de inovação irlandês dispõem de uma panóplia de instrumentos de apoio, de esquemas de promoção de actividades de transferência de tecnologia (Technology Transfer Programme, Technology Audit Scheme, Linkage Programme, Programmes in Advanced Technology, etc.), a iniciativas de apoio à formação e qualificação profissional (Techstart, Techman, etc.). Paralelamente, a promoção da capacidade inovativa conta com um vasto leque de organizações de apoio (Enterprise Ireland, FÁS, Dublin Business Innovation Centre, etc.).

Importa referir que a administração pública estabeleceu recentemente como objectivo o desenvolvimento de uma infraestrutura de investigação de nível mundial na Irlanda, dedicada particularmente a áreas consideradas chave em termos de ciência e tecnologia, como a biotecnologia e as tecnologias da informação.

As universidades irlandesas, reconhecidas como uma valiosa fonte de inovação, têm vindo a usufruir deste ambiente institucional favorável, promovendo no seu seio uma série de iniciativas de desenvolvimento das relações entre o meio académico e o tecido produtivo, as quais, como vários estudos demonstram (por exemplo, European Commission, 1998b), estão a contribuir para atenuar as barreiras culturais que tendem a separar as duas esferas.

Entre as instituições do ensino superior que mais se têm destacado em termos da promoção da relação universidade-indústria, estão o Trinity College of Dublin (TCD) e a University College of Dublin (UCD), os maiores e mais prestigiados centros universitários da Irlanda.

4.1 Trinity College of Dublin (TCD)



O Trinity College of Dublin (TCD) foi fundado em 1592, sendo o mais antigo centro universitário da Irlanda. Localizada em pleno centro de Dublin, a Universidade está dividida em seis faculdades (Humanidades, Letras, Gestão e Estudos Económicos e Sociais, Engenharia e Sistemas, Ciências da Saúde e Ciências), sendo frequentada (ano lectivo de 1998/1999) por 13 756 alunos, 2 500 dos quais de pós-graduação, e contando com 857 docentes.

As actividades de I&D, estabelecidas na Universidade de forma organizada há mais de três séculos, constituem um dos pontos fortes do TCD. Em 1997, a Universidade desenvolveu uma política de investigação mais explícita, cujo objectivo central consistia, por um lado, no reforço da actividade científica, nomeadamente em termos de multidisciplinaridade e de internacionalização, e, por outro lado, na definição de metas mais ambiciosas. Esta nova política ficou a dever-se, em grande parte, a sinais exteriores de mudança, como refere Eoin O'Neill, numa brochura do TCD (Noone, Mollan e O'Neill, 1999, p. 3):

“In Trinity, a new era of planning research programmes has begun. The impetus comes from the direction taken by national planners, international agencies, and industrial entrepreneurs who wish to gauge the sense of purpose of an institution, as well as to harness the talents of individual research groups. These new planning processes will succeed if they are flexible and can accommodate individual creativity, discovery, serendipity and rapid changes of direction – all fundamental strengths of the academic institution”.

O investimento em I&D, em 1999, ascendeu a cerca de 15 milhões de libras irlandesas, tendo recentemente sido investidos em novas infraestruturas científicas cerca de 30 milhões. O desenvolvimento da investigação no TCD assume formas

diversas, podendo passar por projectos individuais de de académicos ou de estudantes de pós-graduação, pela participação em consórcios ou redes europeias, pela formação avançada, por consórcios com parceiros industriais, etc.. Como resultado da evolução das actividades científicas, nos últimos sete anos, o número médio anual de publicações da responsabilidade de académicos do TCD ascendeu a 1 259, sendo de referir que, em 1999, esse número se cifrou em 1 910. O número de patentes resultantes das actividades de I&D ronda as 5 por ano.

A política de investigação do TCD, reconhecendo a importância das actividades de I&D para o desenvolvimento económico, aborda positivamente a comercialização de novas ideias e, em particular, a criação e disseminação de tecnologias industriais avançadas. A concretização destes objectivos tem contado com um forte apoio do sector público. Por exemplo, no âmbito dos programas PAT (*Programmes in Advanced Technology*)³³, foram criados no TCD sete centros de competência, cinco dos quais continuam em actividade (*National Pharmaceutical Biotechnology Centre, Materials Ireland- polymers, Materials Ireland/metals, Teltec Ireland/telecommunications* e *Optronics Ireland*), tendo os restantes dois sido recentemente transformados em empresas (*MV Technology Ltd.* e *X-Communications Ltd.*).

A institucionalização da relação universidade-indústria ocorreu em 1986, com a criação do TCD *Innovation Centre*, cujo objectivo primordial consistia em incentivar os processos de empresarialidade académica. Ultrapassada alguma resistência inicial à iniciativa, que se pode associar à forte tradição académica do TCD, com o incentivo das políticas públicas, que apontavam de forma clara para a necessidade de desenvolver investigação aplicada, e com o apoio financeiro da agência estatal *IDA Ireland*, o Centro de Inovação abriu as suas portas formalmente em 1989.

O Centro de Inovação do TCD desenvolve uma série de iniciativas de ligação entre a investigação e a inovação, num enquadramento onde a colaboração com multinacionais e com empresas nacionais tecnologicamente avançadas e a criação de empresas locais se assumem como fundamentais. As funções principais do centro são i) o desenvolvimento e gestão das políticas de investigação do TCD, ii) a promoção da ligação entre investigadores e empresários, iii) a gestão de um espaço de incubação

³³ Os PAT, financiados pelo Estado irlandês e pela Comissão Europeia, visam a promoção de actividades de investigação aplicada em áreas tecnológicas consideradas estratégicas. Cada PAT organiza centros de I&D nas universidades com forte ligação ao tecido produtivo.

de empresas, iv) a prestação de informação sobre financiamentos às actividades de I&D, v) a gestão de programas de crescimento de empresas resultantes de *spin-offs* da Universidade, vi) o desenvolvimento comercial de resultados da investigação, vii) a participação em redes institucionais nacionais e internacionais, viii) a gestão dos mecanismos de protecção à propriedade intelectual, e ix) a gestão de espaços laboratoriais do *campus* cedidos a empresas.

Desde a sua criação, o Centro de Inovação apoiou a formação e desenvolvimento de cerca de quatro dezenas de empresas promovidas por investigadores do TCD. Nesse grupo, encontra-se um dos mais conhecidos casos de sucesso de *spin-offs*: a *Iona Technologies Ltd.*, produtora de software, que foi fundada em 1991 por um professor do Departamento de Informática e que actualmente conta com mais de 500 trabalhadores espalhados pelo Mundo (em 1997, a empresa foi cotada no NASDAQ). Para além de uma pequena incubadora de empresas sediada no campus, o Centro dispõe de instalações para acolher *spin-offs* em crescimento na zona das docas de Dublin. Estas instalações poderão a curto prazo ser transformadas num parque de ciência e tecnologia, com a concretização do projecto *Trinity Technopole*.

Nas linhas que se seguem, é analisada em detalhe uma das iniciativas desenvolvidas pelo Centro de Inovação que ganha corpo através de um mecanismo de transferência de tecnologia inovador.

4.1.1 Campus Industrial Labs

Com o apoio da organização estatal IDA Ireland, o Centro de Inovação do TCD, em 1989, iniciou o programa *Campus Industrial Labs*, iniciativa que basicamente consiste na cedência de espaços laboratoriais situados nas instalações universitárias a departamentos de I&D de empresas industriais. Os objectivos que presidem à dinamização deste esquema de transferência de tecnologia são, por um lado, promover uma ligação mais forte a indústrias tecnologicamente avançadas e, por outro lado, contribuir para reter estudantes de pós-graduação na Irlanda durante o início da sua carreira, reduzindo assim o fluxo de emigração de investigadores para o estrangeiro.

A concessão dos laboratórios da Universidade a parceiros industriais obriga a uma ligação estratégica entre os objectivos das empresas e os interesses do TCD em termos de investigação. Desta ligação estratégica decorrem benefícios mútuos, pois as actividades desenvolvidas permitem, por um lado, suprir as necessidades de inovação dos parceiros industriais e, por outro, facilitar a troca de experiência que pode revelar-se frutuosa quando aplicada em novas linhas de I&D a dinamizar na Universidade.

No presente, estão instalados em laboratórios do TCD departamentos de investigação de quatro empresas, duas delas a laborar no sector da biotecnologia, *Elan Corporation* e *Kinerton Ltd.*, e duas no sector informático, *Hitachi Dublin Laboratory* e *Hotron Ireland Ltd.*

A *Elan Corporation* é uma empresa de capitais irlandeses e americanos especializada no desenvolvimento de produtos e tecnologias farmacêuticas. No campus desde 1991, desenvolve investigação nos domínios da farmacêutica, farmacologia e biologia celular, contando com 30 cientistas.

A *Kinerton Ltd.* é uma empresa irlandesa, associada a uma das maiores empresas francesas do sector farmacêutico, a *Ipsen Beaufour*, que desenvolve sistemas de inoculação parenteral de fármacos. O seu departamento de investigação está sediado no TCD desde 1992.

A *Hotron Ireland Ltd.* é uma subsidiária da empresa japonesa *Hotron Co Japan*, estando o trabalho de investigação realizado no *campus* relacionado com o desenvolvimento de novos sensores electrónicos.

A *Hitachi Dublin Laboratory*, no TCD desde 1989, com os seus 15 cientistas, realiza trabalho de investigação em computação de alta *performance*, (sistemas paralelos, condutores ópticos, etc.), para a empresa-mãe, a grande multinacional japonesa *Hitachi*. O laboratório de Dublin é um dos vértices da rede triangular formada com duas iniciativas semelhantes desenvolvidas no Reino Unido (Cambridge) e na Alemanha (Düsseldorf).

A excelência das actividades de I&D desenvolvidas no TCD, em conjunto com a formação de quadros científicos altamente qualificados que a Universidade disponibiliza, têm alimentado este mecanismo inovador de transferência de tecnologia, um mecanismo que vive também da abertura e incentivo que caracteriza a

atitude da administração pública e dos centros universitários relativamente à cooperação com indústria, seja ela multinacional ou nacional.

4.2 University College of Dublin (UCD)



Com raízes na antiga Universidade Católica da Irlanda, a University College of Dublin (UCD) foi fundada em 1851. Situada a cerca de 3 km a sul do centro de Dublin, a UCD conta com 17 777 alunos (ano lectivo de 1998/1999), dos quais cerca de 25% de pós-graduação, distribuídos por 10 faculdades (Artes, Agricultura, Estudos Celtas, Comércio, Engenharia e Arquitectura, Veterinária, Direito, Medicina, Filosofia e Sociologia e Ciências) e uma escola de gestão (Smurfit Business School). A UCD está ainda envolvida em educação contínua, oferecendo cerca de 190 cursos, alguns dos quais com base em sistemas de ensino à distância, abrangendo um leque alargado de áreas.

A UCD promove actividades de I&D nos mais variados campos da ciência, dispondo de uma série de centros de competência tecnológica. O financiamento da investigação é assegurado através de várias fontes, destacando-se a agência de desenvolvimento estatal *Enterprise Ireland* (27% do total), um conjunto de fundações (22%), a União Europeia (16,5%) e o sector privado (14%).

A UCD tem já uma forte tradição de cooperação com a indústria. Em 1956, por exemplo, o sector privado financiou a criação do Departamento de Microbiologia Industrial. Em 1967, o director do Departamento de Engenharia Mecânica, naquele que é apontado como o primeiro *spin-off* da Irlanda, fundou a Timoney Technology, ainda hoje em laboração, empregando cerca de oito dezenas de trabalhadores. Num ambiente marcado pela abertura de uma grande parte dos académicos em relação à

interacção com as empresas, reconhecida como um meio, não só de angariar fundos para desenvolver investigação, como também de validar o seu trabalho científico e de propiciar oportunidades de emprego aos seus alunos, o apoio prestado pela estrutura académica aos docentes e investigadores envolvidos em acções de cooperação acabaria por ser formalizado, em 1988, através do *University Industry Programme* (UIP) da UCD.

A missão do UIP assenta no encorajamento da cooperação entre a UCD e a comunidade empresarial nacional e internacional e na promoção da comercialização dos resultados da I&D desenvolvida na academia. A organização desempenha várias funções de gestão e apoio a actividades de ligação com o exterior: i) apoio o *marketing* dos resultados de I&D, identificação de oportunidades de financiamento e apoio à contratualização, ii) desenvolvimento de empresas e da empresarialidade, iii) gestão dos mecanismos de propriedade intelectual, iv) gestão dos programas de formação profissional contínua, v) consultoria na área da higiene e segurança no trabalho e vi) apoio à realização de conferências, seminários, sessões de lançamento de produtos, etc.. O UIP é ainda parte integrante de uma iniciativa de desenvolvimento regional em parceria com organizações públicas e privadas da região do sudeste da Irlanda³⁴.

A construção de políticas e de programas de apoio à relação universidade-indústria tem lugar no *board of management* do UIP, constituído por representantes da indústria (a Ericsson ocupa actualmente a presidência) e da UCD. Esta parceria montada para a gestão do UIP tem vindo a revelar-se como fulcral para o sucesso da iniciativa, devido, por um lado, à possibilidade de aceder à experiência dos parceiros industriais e, por outro, ao prestígio conferido pela associação ao nome de grandes multinacionais (para além da Ericsson, e entre outras, fazem parte do *board of management* a IBM e a Asahi).

Um dos programas que maior sucesso tem grangeado no âmbito do UIP consiste numa iniciativa de apoio à empresarialidade académica e à criação de empresas com ligação a actividades de I&D desenvolvidas na academia.

³⁴ Esta iniciativa, designada por *Wicklow Plato Programme*, foi promovida pelos *Enterprise Board* dos municípios de Dun Laoghaire-Rathdown e de Wicklow, tendo por base a constituição de uma rede, participada pelo UIP e por grandes empresas, para apoio a pequenas iniciativas empresariais.

4.2.1 Campus Company Development Programme

O desenvolvimento do espírito empreendedor dos académicos e dos estudantes da UCD constitui um dos grandes objectivos do UIP. Com base nas competências de I&D disponíveis na Universidade e no apoio prestado por organizações públicas de apoio à inovação (com particular ênfase para o DBIC- *Dublin Business InnovationCentre*), o UIP desenvolveu um programa integrado para assegurar a prossecução daquele objectivo.

O programa, designado por *Campus Company Development Programme*, foi criado em 1995, com base numa parceria entre o UIP e o DBIC, visando apoiar académicos no estabelecimento e/ou desenvolvimento de empresas tecnologicamente avançadas, combinando as competências e as infraestruturas disponibilizadas pelas referidas organizações.

A iniciativa assenta fundamentalmente num curso de formação dirigido a promotores de iniciativas empresariais já estabelecidos ou a potenciais empresários detentores de ideias julgadas comercializáveis. Os participantes, no máximo de 15 por curso, são seleccionados de acordo com o seu empenhamento e com o potencial das suas ideias, exigindo-se ainda que os projectos empresariais não possam vir a ser concorrentes directos.

Com a duração de nove meses, o curso integra workshops e seminários, combinando uma formação prática e uma série de acções de consultoria que ajudam os participantes a transformar ideias em protótipos e a implementar as várias vertentes dos seus planos de negócio. As sessões de formação compreendem vários módulos, cobrindo um vasto leque de questões como, por exemplo, o enquadramento legal que orienta a constituição de empresas, os estudos de mercado, as fontes de financiamento, o plano de *marketing*, a realização de projecções financeiras, etc.. O curso é delineado de forma a assegurar alguma informalidade, o que permite uma participação directa dos participantes na sua evolução, criando um ambiente de trabalho flexível, interactivo e com forte ligação à prática. Os monitores, para além de quadros do UIP, são geralmente ex-empresários, peritos em matérias legais, membros do DBIC e representantes de associações de pequenas empresas.

O custo do curso ascende a 250 libras irlandesas por participante. A organização estatal responsável pela formação e emprego, FÁS, pode propiciar subsídios à participação, os quais são pagos após a conclusão do curso.

A avaliação dos participantes tem sido muito positiva, designadamente no que respeita ao foco do curso e à relevância da consultoria prestada no seu âmbito. Um aspecto adicional da avaliação do curso consiste na promoção de um ambiente que facilita a interacção e cooperação entre os participantes.

Para os participantes que não tenham concretizado a sua iniciativa empresarial, o UIP disponibiliza um espaço de incubação, situado no *Campus Innovation Centre*, onde os novos empresários encontram apoio de secretariado e acesso facilitado a redes de consultores nas mais diversas áreas, aos resultados de I&D disponíveis na UCD, aos serviços de protecção da propriedade intelectual do UIP (acesso gratuito) e, ainda, a capital de risco (em instituições bancárias ou através do DBIC).

Até ao momento, o UIP já contribuiu para a formação de mais de 40 pequenas empresas de base tecnológica. Actualmente, encontram-se instaladas no espaço de incubação 13 empresas, na sua maior parte desenvolvendo produtos e serviços nas áreas da electrónica e das telecomunicações. O UIP, perante o excesso da procura relativamente à oferta de espaço de incubação, está a desenvolver um projecto de construção de um centro de inovação de grandes dimensões.

O *Campus Company Development Programme* tem vindo a contribuir para diminuir os obstáculos que se levantam à relação universidade-indústria, assumindo-se ainda como um veículo de qualificação do tecido empresarial irlandês.

5. A relação universidade-indústria na ausência de políticas públicas: os casos de Aveiro e Porto

A economia portuguesa, nos últimos anos, apesar de não atingir níveis registados na Irlanda, tem vindo a crescer a um ritmo superior à média europeia. Por exemplo, o PIB per capita, em 1986, cifrava-se apenas em 55% da média europeia, tendo o fosso sido atenuado para os 70% dez anos depois. À semelhança do que ocorre na Irlanda, verificam-se em Portugal significativas disparidades regionais em termos de crescimento económico, nomeadamente entre as duas áreas metropolitanas, a faixa costeira e o interior do país.

Apesar do seu crescimento, Portugal apresenta debilidades estruturais que afectam negativamente o seu desempenho económico em geral e, em particular, a capacidade inovativa do seu tecido produtivo. As características dominantes das empresas portuguesas, - pequena dimensão, baixo conteúdo tecnológico, adopção de técnicas de gestão tradicionais, aproximação inadequada aos mercados, especialização em sectores tradicionais e em produtos de baixo valor acrescentado, etc. -, e o baixo nível de qualificação da força de trabalho, oferecem-nos um exemplo ilustrativo dessas debilidades.

A introdução de inovações na indústria tende a ser baseada mais numa atitude reactiva às exigências dos mercados ou a problemas específicos de produção do que numa postura proactiva para assegurar ganhos de competitividade. Os factores de inovação que implicam capacidade tecnológica, como, por exemplo, as actividades de I&D ou a interacção com universidades, são pouco valorizados. Diversos estudos (Corado Simões, 1995, por exemplo) mostram que os contactos pessoais, designadamente com fornecedores de equipamento produtivo, os requisitos dos clientes e a participação em feiras internacionais são, em geral, as principais fontes externas de inovação, o que poderá explicar o baixo nível de procura de serviços de carácter tecnológico, de acordo com um padrão que está longe de ser específico da realidade portuguesa. No entanto, o contexto português apresenta especificidades que são frequentemente atribuídas à história económica do pós-guerra (CESE, 1995). A evolução económica foi, então, caracterizada pela recusa em competir activamente

numa economia aberta (facto ao qual a não inclusão de Portugal no Plano *Marshall* não terá sido alheia), tendo resultado numa atitude voluntária de isolamento face às novas tendências da economia mundial. Uma atitude mais favorável à inovação tecnológica e organizacional foi substituída por uma postura defensiva em relação às oportunidades que iam sendo criadas pelos desafios da competição.

As debilidades estruturais podem ser estendidas ao tecido institucional, com especial incidência para a escassez de capacidade de estabelecimento e coordenação de ligações horizontais entre diferentes áreas de actuação e para a fragilidade que caracteriza os processos de participação e consulta. Esta situação afecta negativamente a construção de políticas de desenvolvimento em geral e de políticas de inovação em particular. A retórica oficial não encontra tradução no terreno e, frequentemente, na construção de políticas que possam dinamizar e fornecer as linhas orientadoras para a criação de um ambiente encorajador da mudança.

A este propósito, veja-se uma das conclusões a que chegou um projecto financiado pelo programa TSER que analisou, numa perspectiva comparativa, os sistemas públicos de investigação da União Europeia: *“In Portugal and Spain decisions are strongly driven by the scientists themselves, because of lack of awareness of the strategic significance of science and technology by many of the bureaucrats involved in decision-making”*, European Commission, 2000, p. 111.

Como evoluem as actividades de cooperação entre as esferas académica e empresarial neste contexto? Sendo escasso o investimento em I&D por parte do tecido industrial (cerca de 22% da despesa total), a relação universidade-indústria está longe daquilo que seria de esperar. Por exemplo, o Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico de 1995 (Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995) indica que, no período a que o documento se refere, a indústria financiou apenas 0,8% da despesa total de I&D realizada no sistema de ensino superior. As barreiras culturais que dividem o mundo académico do mundo empresarial e que contribuem para o baixo nível de interacção não são exclusivas da realidade portuguesa. Porém, enquanto que noutros países e regiões da Europa a relação universidade-indústria é enquadrada por um conjunto de políticas públicas lançadas para o efeito, no caso português, o reconhecimento da relevância de uma estreita ligação entre o sistema científico e tecnológico e o tecido produtivo não foi ainda suficiente para dar origem a iniciativas de desenvolvimento de qualquer política específica.

A falta de uma política pública específica de apoio à criação e desenvolvimento de relações de cooperação entre as academias e as empresas está a levar as universidades portuguesas a construir as suas próprias estratégias. Dotadas, na sua maioria, de um relativamente alto grau de autonomia, os centros universitários estão, de facto, a desenvolver políticas e/ou estratégias e a promover iniciativas específicas para reforçar a sua ligação com o meio exterior. Como Rosa Pires *et al* (1999, p. 648) defendem, “*estas iniciativas reflectem, por um lado, o reconhecimento da sua importância para o desenvolvimento sócio-económico e, por outro, o compromisso de enfrentar os controversos processos de mudança institucional*”.

Nas secções que se seguem, são analisados os casos das Universidades de Aveiro e do Porto.

5.1 Universidade de Aveiro



A Universidade de Aveiro foi estabelecida em 1973, no âmbito de uma política de expansão do ensino superior em Portugal promovida no início dos anos 70, contando com cerca de 7 750 alunos e 650 docentes (ano lectivo de 1998/1999). A Universidade está organizada em departamentos (Línguas e Culturas, Electrónica e Telecomunicações, Didáctica e Tecnologia Educativa, Ambiente e Ordenamento, Biologia, Cerâmica e Vidro, Matemática, Física, Química, Geociências, Ciências da Educação e Comunicação e Arte) e secções autónomas (Gestão e Engenharia Industrial, Engenharia Mecânica e Engenharia Civil). A Universidade dispõe ainda de um estabelecimento do ensino politécnico, a Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Águeda, que oferece o grau de bacharel em Estudos Superiores de Comércio, Engenharia Electrotécnica, Gestão Pública e Autárquica, Secretariado de Direcção, Engenharia Electromecânica e Engenharia Geográfica.

Em termos de I&D, são desenvolvidas na Universidade actividades que abrangem domínios científicos muito diversos. Os centros de investigação estão agrupados em 18 unidades de investigação: Centro das Zonas Costeiras e do Mar, Centro de Biologia Celular, Centro de Investigação sobre as Organizações e Gestão Social, Centro de Línguas e Culturas, Centro de Química Inorgânica e de Materiais, Centro de Tecnologia Mecânica e Automação, Comunicação e Arte, Construção do Conhecimento Pedagógico nos Sistemas de Formação, Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Evolução Litosférica e do Meio Ambiental de Superfície, Física dos Semicondutores em Camadas, Optoelectrónica e Sistemas Desordenados, Instituto de Telecomunicações, Instituto de Engenharia Electrónica e Telemática de Aveiro, Matemática e Aplicações, Materiais Cerâmicos, Minerais Industriais e Argilas e Química Orgânica e de Produtos Naturais e Agro-alimentares.

Desde a sua criação em 1973, a Universidade de Aveiro assume como uma das suas principais metas o desenvolvimento de domínios científicos de relevância para o meio regional onde está inserida. Nos critérios utilizados na selecção de Aveiro como localização de um novo centro do ensino superior era já salientada a importância da cooperação como o tecido sócio-económico para o desenvolvimento regional.

A promoção de relações com a indústria seguiu uma trajectória baseada num modo experimental, devendo sublinhar-se a persistência de uma atitude deliberada de encorajamento a iniciativas de cooperação.

“A Universidade de Aveiro sente a necessidade, e tem vindo a exprimir a vontade, de estreitar ainda mais as relações com a sociedade em geral, e com o mundo empresarial em particular”, Universidade de Aveiro, 1998, p. 11.

Na década de 80, na sequência da criação de várias oportunidades oferecidas essencialmente por programas associados à adesão de Portugal à então CEE, a Reitoria tomou a iniciativa de criar unidades específicas de apoio às actividades de cooperação levadas a cabo pelos docentes e investigadores. Perante o crescimento das actividades de interacção, seriam os próprios académicos a sentir necessidade de responder às dificuldades organizacionais e logísticas associadas ao crescimento verificado. Assim, e com o apoio da Reitoria, vários membros do corpo docente criaram unidades de prestação de serviços à sociedade (por exemplo, o IDAD, Instituto de Ambiente e Desenvolvimento). Mais recentemente, a Universidade

iniciou um período marcado por uma maior proactividade, dando visibilidade institucional à política de cooperação universidade-sociedade (Rosa Pires e Castro, 1997), e criando as condições para o desenvolvimento posterior de um enquadramento global dessa política.

Em 1998, a estrutura que suporta o relacionamento das ligações com o meio envolvente, foi enriquecida com a criação de uma empresa de direito privado, a GrupUNAVE- Inovação e Serviços Lda., participada pela Universidade de Aveiro (90% do capital social), e por duas organizações ela ligadas, a UNAVE- Associação para a Formação Profissional e Investigação da Universidade de Aveiro e a Fundação João Jacinto de Magalhães. Esta empresa pretende ser um instrumento de integração, coordenação e dinamização da relação universidade-indústria, quando esta assume uma forma predominantemente comercial. A GrupUNAVE presta serviços às empresas em diversas áreas, da gestão de projectos de transferência de tecnologia à consultadoria, passando pelo apoio à formação permanente orientada para as empresas, tendo ainda como missão a gestão da incubadora de empresas da Universidade, onde, actualmente estão instaladas seis unidades. A GrupUNAVE é também o promotor de um projecto que visa a criação de uma estrutura de desenvolvimento regional de base industrial, o projecto EDRI, sobre o qual se debruça a sub-secção seguinte.

5.1.1 EDRI- Estrutura de Desenvolvimento Regional de Base Industrial

O lançamento do projecto EDRI- Estrutura de Desenvolvimento Regional de Base Industrial pode ser considerado como uma iniciativa emblemática do processo de inovação institucional que a Universidade de Aveiro está a atravessar. Tendo como promotor a GrupUNAVE- Inovação e Serviços Lda. e contando com a orientação científica de uma equipa de investigação do Departamento de Ambiente e Ordenamento, o projecto resulta essencialmente do compromisso assumido pela Universidade ao explicitar a interacção com o tecido produtivo como missão académica.

A iniciativa é assumida como uma forma de enriquecer a estrutura institucional da academia, com o objectivo explícito de contribuir para atenuar as barreiras que se

levantam a uma relação mais próxima entre as esferas académica e empresarial. Pode dizer-se que a percepção de que as empresas aprendem melhor se interagirem com outras empresas, o que sugere a necessidade de promover plataformas de apoio ao desenvolvimento de redes de aprendizagem interactiva com base nos interesses empresariais, serve de enquadramento ao desenho e implementação do projecto.

As linhas orientadoras da iniciativa assentam em quatro princípios essenciais. O primeiro diz respeito ao reconhecimento da necessidade de trabalhar com as empresas na identificação das suas necessidades, através, por exemplo, da realização de auditorias tecnológicas, visando assegurar o desenvolvimento de conhecimento orientado para a acção. O segundo princípio aponta para a necessidade de dar resposta atempada às necessidades das empresas, directa ou indirectamente, ou seja, por intermédio do potencial científico e tecnológico disponível na Universidade de Aveiro ou recorrendo a outras fontes de inovação. O terceiro princípio assenta no desenvolvimento de parcerias no tecido institucional da região, por forma a reforçar as relações interactivas que configuram os sistemas regionais de inovação. Finalmente, o quarto princípio está associado à necessidade de promover um debate alargado sobre a problemática das relações universidade-indústria, incidindo, especialmente, sobre os efeitos que a promoção dessas relações pode exercer sobre o funcionamento da academia.

Iniciado nos primeiros meses de 1998, o desenho do projecto foi evoluindo e sofrendo alterações enquadradas pela negociação entre a Universidade e a entidade financiadora, o PEDIP, tendo esta evolução resultado numa mudança substancial das funções e da estrutura que, inicialmente, se pretendia atribuir à EDRI, sem que, no entanto, as suas linhas de orientação tivessem sofrido qualquer modificação. De facto, na sua primeira abordagem, o projecto previa a criação de uma estrutura física de suporte a um vasto conjunto de acções e programas. Os contactos com o PEDIP conduziram a uma abordagem alternativa, de carácter mais exploratório, que se consubstancia na conceptualização de uma estrutura de desenvolvimento regional.

A decorrer há cerca de um ano, o projecto EDRI combina um conjunto de acções de cooperação com o tecido empresarial, (transferência de tecnologia, disseminação de conhecimento, incubação de empresas e dinamização de redes de aprendizagem e cooperação), com a reflexão necessária ao planeamento de um corpo institucional centrado na promoção da competitividade da indústria regional. Pode assim dizer-se

que esta combinação entre acção e reflexão potencia uma síntese operativa do corpo teórico que emerge em torno da problemática da inovação e do desenvolvimento regional (Rodrigues *et al*, 1999).

Das acções de cooperação que têm vindo a ser desenvolvidas espera-se que resultem os efeitos demonstrativos e multiplicadores necessários à criação de relações de confiança entre a Universidade, o sector privado e sector público, condição fundamental para a concretização da segunda fase do projecto, ou seja, para a criação física da estrutura e geração de dinâmicas de interacção até agora relativamente incipientes.

5.2 Universidade do Porto



A Universidade do Porto, fundada em 1911, é o maior centro universitário português, contando com 22 875 alunos (ano lectivo 1999/2000), e 1966 docentes. A Universidade está organizada em 13 Faculdades (Arquitectura, Belas Artes, Ciências, Ciências do Desporto e de Educação Física, Ciências da Nutrição e Alimentação, Direito, Economia, Engenharia, Farmácia, Letras, Medicina, Medicina Dentária e Psicologia e Ciências da Educação) e 2 institutos (Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar e Instituto Superior de Estudos Empresariais), que oferecem 50 licenciaturas e mais de uma centena de cursos de pós-graduação.

As actividades de I&D encontram-se numa fase de expansão e consolidação de criação científica (Universidade do Porto, 1999), sendo desenvolvidas por grandes unidades ou por pequenos centros, especializados ou multidisciplinares. O Guia Estratégico de Desenvolvimento para 2000-2004 (id.) aponta como prioridades no domínio da investigação, o desenvolvimento dos centros de excelência existentes na Universidade, o aperfeiçoamento dos sistemas internos de avaliação da investigação, a

clarificação das regras de relacionamento entre unidades de investigação e unidades orgânicas e a criação de um fundo de apoio próprio às actividades de I&D.

Uma outra preocupação expressa no referido documento diz respeito ao carácter federativo das Universidades, cujas unidades orgânicas, devido a condicionamentos históricos e geográficos, usufruem de um elevado grau de autonomia administrativa e financeira, uma autonomia que inclusive se estende a diferentes Departamentos da mesma Faculdade. Aponta-se a necessidade de promover uma cultura de organização que estimule a comunicação transversal entre unidades orgânicas (Universidade do Porto, 1999).

A autonomia das Faculdades e dos Departamentos da Universidade é apontada como uma das principais razões para a inexistência de uma política explícita de relacionamento com a indústria. O rápido crescimento de organizações de *interface* no interior das unidades orgânicas, sem qualquer coordenação global, provocou um acréscimo das iniciativas de cooperação que, desde cedo, ultrapassou a capacidade de gestão da administração universitária.

Apesar da inexistência de uma política que enquadre as relações universidade-indústria, as mais de 50 unidades de *interface* existentes e muitos académicos por iniciativa individual, no seio daquilo a que alguns responsáveis da Universidade do Porto designam por “*subversão institucional*”, desenvolvem diversos mecanismos de cooperação com o meio empresarial, de actividades de transferência de tecnologia a acções de consultadoria privada e, em menor escala, à criação de empresas de base tecnológica.

O INEGI, Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, é uma das unidades de *interface* da Universidade do Porto com maior visibilidade no âmbito da relação universidade-indústria. Analisamos, de seguida, esta organização com algum detalhe.

5.2.1 INEGI- Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

O INEGI- Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial, foi criado em 1986, no seio da Faculdade de Engenharia, para dar resposta à necessidade de

encontrar novas formas institucionais que, evitando a burocracia associada aos métodos de gestão da academia, pudessem tornar mais efectiva a relação universidade-indústria. Com o estatuto legal de associação sem fins lucrativos, o INEGI tem como sócios-fundadores a Universidade do Porto, a Associação dos Industriais Metalúrgicos e Metalomecânicos do Norte, a Associação Portuguesa de Gestão e Engenharia Industrial, a Associação dos Antigos Alunos do Departamento de Engenharia Mecânica e o INETI- Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial. Conta ainda com cerca de oito dezenas de aderentes entre empresas industriais e outras organizações.

Sediado em instalações da Faculdade até 1991, o INEGI, devido ao crescendo de actividade e às oportunidades criadas pelo acesso a fundos do PEDIP, instalou-se num edifício localizado numa área industrial do Porto, onde hoje continua a exercer a sua actividade. O financiamento do PEDIP provocou um significativo processo de mudança organizacional e estrutural, materializado, para além das novas instalações, na aquisição de novos equipamentos e da criação de várias sub-unidades de transferência de tecnologia, representando um investimento total de cerca de 2 milhões de contos (financiado em 93% pelo PEDIP).

O quadro de pessoal da organização é composto por 50 funcionários, na maioria engenheiros pós-graduados, sendo complementado pela colaboração prestada pelos docentes do Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Faculdade, colaboração que incide particularmente na gestão das unidades funcionais e na coordenação de projectos. Refira-se que o INEGI dispõe nos seus quadros de um agente de *marketing*, cuja função principal consiste em angariar novos clientes no seio do tecido industrial por forma a garantir uma mais efectiva utilização dos recursos tecnológicos instalados.

A interacção do INEGI com a indústria processa-se essencialmente através das sua oito sub-unidades de transferência de tecnologia: CEFAD- Centro para o Estudo do Comportamento à Fadiga de Estruturas, CEMAC- Centro de Engenharia Mecânica Assistida por Computador, CEMACOM- Unidade de Materiais Compósitos, CETECOFF- Centro de Fundição e Novas Tecnologias, CETECOP- Centro das Tecnologias de Conformação Plástica, CETERM- Centro de Engenharia Térmica, CETRIB- Centro de Tribologia e Manutenção Industrial e LOME- Laboratório de Métodos Ópticos e Mecânica Experimental. Cada uma destas sub-unidades dispõe de

um conselho geral, onde estão representadas empresas industriais, sendo geridas em termos científicos e técnicos por um membro da equipa do INEGI.

A cooperação com a indústria promovida através das sub-unidades abrange um vasto leque de mecanismos, da construção de protótipos ao desenvolvimento de produtos, passando por acções de formação, consultoria e assistência técnica, e uma diversidade de empresas, quer em termos sectoriais quer em termos de dimensão. O INEGI estende a sua área de influência à região Centro e à região de Lisboa, se bem que a maior parte dos seus clientes estejam sediados na zona do Porto.

Actuando num contexto universitário que lhe confere um elevado grau de autonomia administrativa e financeira, o INEGI tem vindo a assumir-se como uma das mais bem sucedidas iniciativas de transferência de tecnologia e prestação de serviços às empresas no seio da Universidade do Porto.

6. Conclusões

Os casos analisados neste capítulo sugerem que as universidades estão a percorrer caminhos diferenciados na operacionalização da sua missão como agentes de desenvolvimento. A diversidade de mecanismos de interacção com os tecidos sócio-económicos que estão a ser desenvolvidos indicia a ocorrência, por um lado, de uma evolução natural para meios mais elaborados de promoção da ligação universidade-indústria e, por outro lado, de um esforço deliberado de ajustamento a circunstâncias estruturais e conjunturais.

Os contextos territoriais e institucionais onde as universidades se inserem afectam de forma significativa a natureza das iniciativas que foram analisadas neste capítulo, com especial incidência para o nível de envolvimento das instâncias governamentais nacionais, regionais e locais e para o papel do sector privado no desenvolvimento de acções de interacção.

A existência de políticas públicas de promoção da relação universidade-indústria facilita o desenvolvimento de ligações estreitas entre as duas esferas e dá azo à construção de redes de cooperação institucional que contribuem de forma efectiva para reforçar a capacidade competitiva dos tecidos regionais. Acresce que essas políticas públicas podem ser encaradas como um sinal evidente de que o estabelecimento de uma base sólida de cooperação entre as universidades e a indústria é valorizado pelos tecidos institucionais.

O efeito catalizador das relações universidade-indústria exercido pela políticas públicas pode ser ilustrado por casos caracterizados por um enquadramento da interacção entre a academia e a indústria numa plataforma de combinação de políticas regionais favoráveis e da proactividade do meio académico (o caso do País de Gales). Uma ilustração adicional desse efeito é oferecida pelos casos em que as iniciativas de ligação beneficiam das sinergias criadas pelo envolvimento de actores privados e de políticas desenhadas a nível nacional mas traduzidas regionalmente (o caso da Suécia). As relações universidade-indústria podem também ser enquadradas pela combinação das condições geradas pela implantação de grandes empresas multinacionais, operando em sectores tecnologicamente avançados, e pelo incentivo que, com base numa visão partilhada dos problemas e das oportunidades, um tecido

institucional diversificado propicia (o caso da Irlanda). A interacção entre as universidades e a indústria pode igualmente decorrer no seio de um contexto caracterizado pela ausência de políticas públicas e por um relativo alheamento do sector privado. Nestes casos, as universidades, ao tentarem concretizar a sua função de agente de desenvolvimento, agem isoladamente, desenhando políticas e/ou implementando iniciativas de ligação ao meio envolvente num ambiente que pode ser considerado, em termos gerais, como desfavorável (o caso português).

Capítulo VI

Síntese conclusiva

Esta dissertação pretendeu dar um contributo para uma melhor compreensão do papel que as universidades, ao assumirem a função de agente de desenvolvimento sócio-económico, podem desempenhar na promoção e consolidação da capacidade competitiva de tecidos sócio-económicos que operam num contexto de concorrência acrescida pelo fenómeno da globalização e pelo ritmo acelerado de mudança tecnológica e social.

A primeira pedra da construção que enquadra o contributo que se pretendeu oferecer foi cimentada pelo reconhecimento de que a inovação, numa economia onde o conhecimento emerge como recurso fundamental e a aprendizagem como principal processo, é o motor do desenvolvimento. Neste âmbito, foram delineadas as principais características da inovação, designadamente o seu carácter interactivo e a sua forte base territorial, o que permitiu contrapor à visão que preconiza o *fim da geografia*, a convicção de que, perante as tendências globalizantes das actividades económicas, o espaço e o território assumem relevância acrescida na dinamização de processos de desenvolvimento. Sendo um processo evolucionista, logo não-linear, e dependendo da interacção entre um complexo conjunto de elementos institucionais, sociais e culturais, as relações entre inovação e desenvolvimento económico podem ser melhor compreendidas num quadro sistémico onde esse conjunto é perspectivado como um todo e não como a soma dos seus componentes. A percepção de que as relações de proximidade são essenciais para criar e reforçar as relações de confiança que suportam as interacções entre as componentes do sistema, conduziu à convicção de que unidades territoriais sub-nacionais se assumem como *loci* privilegiados para criar um ambiente favorável à inovação.

Que papel podem desempenhar as universidades no contexto da economia do conhecimento e da aprendizagem? O segundo passo dado para atingir os objectivos propostos nesta dissertação consistiu em tentar sustentar o argumento de que as universidades, sendo fontes de geração de conhecimento individual e colectivo e

encerrando um enorme potencial científico e tecnológico, podem, de facto, contribuir decisivamente para dotar os tecidos sócio-económicos onde se inserem dos ingredientes que configuram uma resposta cabal aos novos desafios competitivos. Na economia do conhecimento e da aprendizagem, as universidades, assumindo uma nova missão que as transporta para além das tradicionais funções de ensino e investigação, emergem como elementos preponderantes na complexa teia de relações interactivas que suportam a dimensão sistémica da inovação. As universidades, no seio de sistemas de inovação, geram conhecimento, disseminam esse conhecimento e contribuem para a acumulação do capital institucional da sua envolvente territorial. As dinâmicas de mudança institucional e organizacional que se podem associar a esta nova missão académica, implicam um esforço de adaptação que gera tensões no interior das academias. A gestão eficaz destas tensões, devendo enfatizar a necessidade de manter um equilíbrio entre a preservação da vocação universal e da liberdade académica e a transferência do potencial científico, tecnológico e institucional que detém, não encontra no seio de um quadro de auto-fechamento uma resposta adequada. Essa reflexão deverá, sim, ter como base de sustentação uma plataforma de cooperação alargada entre as esferas académica, privada e governativa. Por outras palavras, gerir a mudança implica concretizar o modelo *triple helix* de relações entre as universidades, as empresas e os governos.

A relevância do contributo que as universidades podem oferecer à capacidade competitiva dos tecidos sócio-económicos cresce quando em presença de regiões caracterizadas pela fragilidade das suas bases institucionais e sociais. Na terceira vertente desta dissertação, depois de ilustrados os significativos desequilíbrios que se registam na União Europeia, com especial incidência para as disparidades decorrentes de factores estruturais e organizacionais, reforça-se a percepção de que os espaços regionais são palcos privilegiados para a construção de políticas de inovação solidamente sustentadas por uma visão do futuro regional partilhada entre todos os actores. As universidades situadas em regiões menos desenvolvidas, para além de fonte geradora e disseminadora de conhecimento, podem constituir-se como areópagos de referência no desenho de políticas de inovação e como entidades mobilizadoras de um consenso regional em torno dessas políticas.

Que políticas e práticas estão a ser colocadas no terreno para operacionalizar a nova missão das universidades? A completar a construção que enquadra o objectivo

central deste trabalho, foram analisados os desenvolvimentos que estão a ter lugar em oito universidades sediadas em quatro contextos territoriais com características diferentes. Conclui-se que a nova missão das universidades está a ser posta em prática através de uma diversidade de mecanismos de ligação ao meio envolvente que sugere uma evolução natural para uma maior elaboração das práticas de relacionamento entre as universidades e a sociedade e um esforço deliberado de adaptação a circunstâncias estruturais e conjunturais. Os oito casos analisados demonstraram a importância que os contextos territoriais e institucionais assumem no desenho e implementação das iniciativas de cooperação com o meio exterior, designadamente no que respeita à postura das instâncias governativas nacionais, regionais e locais e do sector privado.

No enquadramento da construção aqui erigida, que lições se podem retirar para ajudar à concretização do potencial de desenvolvimento que as universidades encerram?

A promoção de políticas públicas de inovação que integrem um apoio efectivo à interacção entre a esfera académica e empresarial, afigura-se como um meio de grande relevância para a criação de condições favoráveis para a dinamização dos processos de inovação social que suportam e configuram as redes de cooperação institucional essenciais ao reforço da capacidade competitiva dos tecidos sócio-económicos. Essas políticas públicas podem evidenciar-se como sinais de que a lubrificação da *triple helix* de relações entre o tecido empresarial, os órgãos de governo e o sistema científico e tecnológico é valorizada pelo conjunto de elementos institucionais que definem os contornos dos sistemas de inovação. As políticas de apoio à interacção entre as esferas académica e empresarial devem evoluir de acordo com um quadro que aponta para a necessidade de, num esforço conjunto, envolver instâncias governamentais sub-nacionais e instituições públicas e privadas no seu desenho, por forma a assegurar a sua adequação aos contextos territoriais e, simultaneamente, contribuir para a construção de uma visão partilhada do futuro regional. Finalmente, as políticas públicas de promoção da relação universidade-sociedade devem propiciar linhas de orientação que, pela sua flexibilidade, permitam às universidades construir e implementar políticas e estratégias próprias de catalização daquela relação.

Bibliografia

AGHION, P. & HOWITT, P. W. (1998), **Endogeneous Growth Theory**, MIT Press, Cambridge.

ANTONELLI, G. & DE LISO, N. (eds.) (1997), **Economics of Structural and Technological Change**, Routledge, London.

ARROW, K. (1962), **The Economic Implications of Learning by Doing**, Review of Economic Studies, 29, pp. 153-173.

ASHEIM, B. T. (1996), **Learning Regions in a Globalised World Economy: Towards New Competitive Advantages of Industrial Districts?**, artigo apresentado na conferência *European Urban and Regional Studies*, Exeter, Abril de 1996.

AYDALOT, P. (1986), **Milieux Innovateurs en Europe**, GREMI, Paris.

BECATTINI, G. (1989), **Sectors and/or Districts: Some Remarks on the Conceptual Foundations of Industrial Economics**, in eds. Goodman, E. & Bamford, J., *Small Firms and Industrial Districts in Italy*, Routledge, London.

BIENAYMÉ, A. (1986), **L'Enseignement Supérieure et l'Idée d'Université**, Economica, Paris.

CAMAGNI, R. (1991), **Innovation Networks: A Spatial Perspective**, Belhaven Press, London.

CARDIFF UNIVERSITY (1999), **Mission and Strategic Plan Summary 1999/2000**, Cardiff University, <http://www.cf.ac.uk>.

CASTRO, E., RODRIGUES, C., ESTEVES, C. & ROSA PIRES, A. (2000), **The Triple Helix Model as a Motor for the Creative Use of Telematics**, Research Policy, Vol. 29, pp. 193-203.

CESE (1995), **Livro Verde de Cooperação Ensino Superior - Empresa**, Conselho para a Cooperação Ensino Superior - Empresa, Lisboa.

CHARLES, D. & HOWELLS, J. (1992), **Technology Transfer in Europe: Public and Private Networks**, Belhaven Press, London.

CLARK, B.R. (1995), **Leadership and Innovation in Universities: From Theory to Practice**, Theory Education and Management, Vol. 1, nº 1, pp. 7-11.

COATES, D. & WARWICK, K. (1999), **The Knowledge Driven Economy: Analysis and Background**, artigo apresentado na conferência “The Economics of the Knowledge Driven Economy”, Department of Trade and Industry, Centre for Economic Policy Research, Londres, Janeiro de 1999.

COHENDET, P. & LLERENA, P. (1997), **Learning, Technical Change, and Public Policy: How to Create and Exploit Diversity**, in ed. Edquist, C., Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations, Pinter Publishers Ltd. London.

COMISSÃO EUROPEIA (1996), **Livro Verde sobre a Inovação**, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.

COOKE, P. & MORGAN, K. (1993), **The Network Paradigm: New Departures in Corporate and Regional Development**, Environment and Planning, Vol. 11, pp. 543-564.

COOKE, P. (1992), **Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe**, Geoforum, 23, pp. 365-82.

COOKE, P. (1998a), **Introduction: The Origins of the Concept**, in eds. Braczyk, H.J., Cooke, P. e Heidenreich, M., Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World, UCL Press, London.

COOKE, P. (1998b), **Global Clustering and Regional Innovation- Systemic Integration in Wales**, in eds. Braczyk, H.J., Cooke, P. e Heidenreich, M., Regional Innovation Systems: The Role of Governances in a Globalized World, UCL Press, London.

COOKE, P., URANGA, M.G. e ETXEBARRIA, G. (1997), **Regional Innovation Systems: Institutional and Organisational Dimensions**, Research Policy, V.26, p. 475-491.

CORADO SIMÕES, V. (1996), **Inovação e Gestão em PME Industriais Portuguesas**, Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Economia, Lisboa.

DAVID, P.A. & FORAY, D. (1994), **Accessing and Expanding the Science and Technology Knowledge-base**, Working Group on Innovation and Technology Policy, OECD, Paris.

DAVID, P.A. & FORAY, D. (1995), **Accessing and Expanding the Science and Technology-Base**, STI Review, n° 16, OECD, Paris.

DOSI, G. (1982), **Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change**, Research Policy, Vol. 11, pp. 147-162.

DOSI, G. (1984), **Technical Change and Industrial Transformation**, Macmillan, London.

DOSI, G. (1988a), **Preface to Part III: How Well Does Established Theory Work**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers Ltd., London.

DOSI, G. (1988b), **The Nature of the Innovative Process**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers Ltd., London.

DOSI, G. & ORSENIGO, L. (1988), **Coordination and Transformation: an Overview of Structures, Behaviours and Change in Evolutionary Environments**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers Ltd., London.

EDQUIST, C. (1997), **Systems of Innovation Approaches – Their Emergence and Characteristics**, in ed. Edquist, C., Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations, Pinter Publishers Ltd. London.

ETZKOWITZ, H. & LEYDESDORFF, L. (2000), **The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations**, Research Policy, Vol. 27, pp. 109-123.

ETZKOWITZ, H. & LEYDESDORFF, L. (eds.) (1997), **Universities and the Global Knowledge Economy**, Pinter Publishers, London.

ETZKOWITZ, H. (1996), **Losing our Bearings: the Science Policy Crisis in post-Cold War Eastern Europe, Former Soviet Union and USA**, Science and Public Policy, Vol. 23, pp. 13-26.

ETZKOWITZ, H. (1998), **The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Industry Linkages**, Research Policy, Vol. 27, pp. 823-833.

ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C. & TERRA, B.R.C. (2000), **The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm**, Research Policy, Vol. 29, pp. 313-330.

EUROPEAN COMMISSION (1998a), **REGIS- Regional Innovation Systems- Designing for the Future**, Final Report, TSER Programme, DG XII.

EUROPEAN COMMISSION (1998b), **UNITTS- Universities, Technology Transfer and Spin-off Activities**, Final Report, TSER Programme, DG XII.

EUROPEAN COMMISSION (1999), **Sixth Periodic Report on the Social and Economic Situation and Development of the Regions of the European Union**, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

EUROPEAN COMMISSION (2000), **EU Socio-Economic Research. Projects Cluster: Systems of Innovation**, European Commission, DG for Research, Brussels.

FELDMAN, M. (1994), **The Geography of Innovation**, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

FLORIDA, R. (1999), **The Role of the University: Leveraging Talent, Not Technology**, Issues in Science and Technology, Summer, <http://www.nap.edu/issues/15.4/florida.htm>

FREEMAN, C. & PEREZ, C. (1988), **Structural Crisis of Adjustment: Business Cycles and Investment Behaviour**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., Technical Change and Economic Theory, Pinter Publishers Ltd., London.

FREEMAN, C. (1987), **Technology and Economic Performance: Lessons from Japan**, Pinter Publishers, London.

FREEMAN, C. (1995), **The National System of Innovation in Historical Perspective**, Cambridge Journal of Economics, n° 19, pp. 5-24.

GEUNA, A. (1996), **European Universities, an Interpretative History**, MERIT, University of Limburg, Maastricht.

GEUNA, A. (1999), **The Changing Rationale for European University Research Funding: Are There Negative Unintended Consequences?**, SPRU Electronic Working Papers Series, n° 33.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. & TROW, M. (1994), **The New Production of Knowledge**, Sage Publications, London.

GODDARD, J. (1997a), **The Local and Regional Role of Higher Education: Comments on The National Committee of Inquiry Report**, CURDS, Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle Upon Tyne.

GODDARD, J. (1997b), **Universities and Regional Development: An Overview**, CURDS- Centre for Urban and Regional Development Studies, University of Newcastle Upon Tyne.

GREGERSEN, B. & JOHNSON, B. (1997a), **Learning Economies, Innovation Systems and European Integration**, Regional Studies, Vol. 31, n° 5, pp. 479-490.

GREGERSEN, B. & JOHNSON, B. (1997b), **How Do Innovations Affect Economic Growth? – Some Different Approaches in Economics**, ISE Project, Sub-project 3.1.2: Employment and Growth, TSER Programme, D.G. XII.

GULBRANDSEN, M. (1997), **Universities and Industrial Competitive Advantage**, in eds. Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L., *Universities and the Global Knowledge Economy*, Pinter Publishers, London.

HEALEY, P., MAGALHÃES, C. & MADANIPOUR, A. (1998), **Institutional Capacity-Building, Urban Planning and Urban Regeneration Projects**, artigo apresentado no Congresso da AESOP, 22-25 Julho 1998, Aveiro.

HEINER, R. (1988), **Imperfect Decisions and Routinized Production: Implications for Evolutionary Modelling and Inertial Technical Change**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London.

HENDERSON, D. e MORGAN, K. (1999), **Regions as Laboratories: The Rise of Regional Experimentalism in Europe**, Cardiff University, UK.

HIRSCHMAN, A. (1958), **The Strategy of Economic Development**, Yale University Press, Yale, USA.

- IDA IRELAND (2000), **Ireland Vital Statistics**, IDA, Dublin.
- INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE (1995), **A Report on Enhancing Industry-University Co-operative Research Agreements**, University Relations Committee, Washington D.C..
- JENCKS, C. & RIESMAN, D. (1968), **The Academic Revolution**, Garden City, New York.
- JONES, C.I. (1998), **Introduction to Economic Growth**, WW Norton, New York.
- KERR, C. (1982), **The Uses of the University**, Harvard University Press, Cambridge.
- KWASNICKI, W. (1996), **Knowledge, Innovation and Economy- An Evolutionary Exploration**, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham.
- LANDABASO, M. (1997), **The Promotion of Innovation in Regional Policy: Proposals for a Regional Innovation Strategy**, in Entrepreneurship and Regional Development, Vol. 9, n° 1, Janeiro-Março 1997.
- LIST, F. (1966)[1841], **The National System of Political Economy**, A.M. Kelley, New York.
- LUCAS, R. E., (1988), **On the Mechanics of Economic Development**, Journal of Monetary Economics, 22, pp. 3-42.
- LUNDVALL, B. Å. & BORRÁS, S. (1999), **The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy**, European Commission, Luxembourg.
- LUNDVALL, B. Å. & JOHNSON, B., (1994), **The Learning Economy**, Journal of Industry Studies, Vol. 1, N° 2.
- LUNDVALL, B.Å. (ed.) (1992), **National Systems of Innovation**, Pinter Publishers, London.
- LUNDVALL, B.Å. (2000), **Europe and the Learning Economy: on the Need for Reintegrating Strategies of Firms, Social Partners and Policy Makers**, artigo apresentado na conferência “Towards a Learning Society”, Lisboa, Maio 2000.
- MAILLAT, D. (1991), **Local Dynamism, Milieu and Innovative Enterprises**, in eds. Brotchie, J., Batty, M., Hall, P. & Newton, P., *Cities of the 21st Century*, pp. 265-274, Longman, Harlow.

- MALECKI, E. J. (1991) **Technology and Economic Development**, Harlow-Essex, Longman Scientific & Technical.
- MANKIW, G., ROMER, D. & WELL, D. (1992), **A Contribution to the Empirics of Economic Growth**, Quarterly Journal of Economics, 107, pp. 407-438.
- MARSHALL, A. (1919), **Industry and Trade**, Macmillan, London.
- MARTIN, B. (1982), **John Henry Newman: His Life and His Work**, Chatto and Windus, London.
- METCALFE, J. S. (1997), **Economic Evolution and Technology Strategy**, in eds. Antonelli, G. & De Liso, N., Economics of Structural and Technological Change, Routledge, London.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (1995), **Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico**, MCT, Lisboa.
- MINISTRY OF FINANCE (2000), **National Development Plan**, Ministry of Finance, Dublin.
- MORGAN, K. (1996), **The Learning Region: Why RTD is not Enough**, 6th European STRIDE Conference, Bremen.
- MORGAN, K. (1997a), **Learning-by-Interacting: Inter-Firm Networks and Enterprise Support**, Department of City and Regional Planning, University of Wales, Cardiff.
- MORGAN, K. (1997b), **The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal**, Regional Studies, Vol. 31, n° 5, pp. 491-503.
- NATIONAL ASSEMBLY FOR WALES (1999), **Statistics Wales**, NAW, Cardiff.
- NELSON, R. & WINTER, S. G. (1982), **An Evolutionary Theory of Economic Change**, Harvard University Press, Cambridge.
- NELSON, R. (1980), **Production Sets, Technological Knowledge and R&D: Fragile and Overworked Constructs for Analysis of Productive Growth?**, American Economic Review, Papers and Proceedings.
- NELSON, R. (1987), **Understanding Technical Change as an Evolutionary Process**, Elsevier, Amsterdam.

- NELSON, R. (1995), **Recent Evolutionary Theorizing About Economic Change**, Journal of Economic Literature, 33, pp. 48-90.
- NEWMAN, P., MILGATE, M. & EATWELL, J. (1987), **The New Palgrave- A Dictionary of Economics**, MacMillan, London.
- NOBLE, D.F. (1984), **Forces of Production**, Knopf, New York.
- NOONE, B., MOLLAN, C. & O'NEILL, E. (eds.) (1999), **Trinity College Dublin- A Treasure House of Scientific Research**, TCD, Dublin.
- NORDHAUS, W. (1969), **An Economic Theory of Technological Change**, American Economic Association Papers and Proceedings, 59, pp. 69-75.
- NUTEK (1999), **Swedish Industry and Industrial Policy**, NUTEK, Stockholm.
- O'BRIEN, R. (1992), **Global Financial Integration: The End of Geography**, Pinter Publishers, London.
- OCDE (1987), **O Papel da Educação no Desenvolvimento Sócio-económico**, Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação, Lisboa.
- OECD (1984), **Industry and University: New Forms, of Cooperation and Communication**, OECD, Paris.
- OECD (1990), **University-Enterprise Relations in OECD Member Countries**, OECD, Paris.
- OECD (1992), **Technology and the Economy- The Key Relationships**, TEP Programme, OECD, Paris.
- OECD (1993), **Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development**, OECD, Paris.
- OECD (1996), **The Knowledge-Based Economy**, OECD, Paris.
- OECD (1998), **Public/Private Partnerships in Science and Technology**, STI Review, n° 23, OECD, Paris.
- OECD (1999), **Managing National Innovation Systems**, OECD, Paris.
- POLANYI, M. (1967), **The Tacit Dimension**, Garden City, New York.
- PORTER, M. (1990), **The Competitive Advantage of Nations**, The Free Press, New York.

PUTNAM, R. (1993), **The Prosperous Community: Social Capital and Public Life**, in American Prospect, N° 13.

QUÉVIT, M. e VAN DOREN, P. (1995), **Stratégies de Politique d’Innovation dans une Dynamique de Développement Local pour les Regions Périphériques de l’Union Européene**, in ISCTE (ed.), Políticas de Inovação e Desenvolvimento Regional e Local, ISCTE, Lisboa.

RODRIGUES, C., ROSA PIRES, A. & CASTRO, E. (1999), **Can Innovative Universities Build Up Regional Institutional Capacity?**, artigo apresentado no 39º Congresso da ERSA- European Regional Science Association, Dublin, Agosto de 1999.

ROMER, P. M. (1986), **Increasing Returns and Long-run Growth**, Journal of Political Economy, n° 94, p. 1002-37.

ROMER, P. M. (1990), **Endogenous Technological Change**, Journal of Political Economy, n° 98, p. S71-S102.

ROSA PIRES, A. & CASTRO, E. (1997), **Can a Strategic Project for a University be Strategic to Regional Development**, Science and Public Policy, Vol. 24, n° 1, pp. 15-20.

ROSA PIRES, A. (1995), **Desmistificar = Desmitificar + “Desmisterizar”?**, Conferência Planear para o Virar do Século, Aveiro, Fevereiro 1995.

ROSA PIRES, A., RODRIGUES, C. & CASTRO, E. (1999), **A Cooperação Universidade-Sociedade em Portugal: Inovação Institucional ou Social?**, Actas do V Encontro da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Regional, APDR, Coimbra.

ROSENBERG, N. & NELSON, R. (1996), **The Roles of Universities in the Advance of Industrial Technology**, in eds. Rosenbloom, R.S. & Spencer, W.J., Engines of Innovation, Harvard Business School Press, Boston.

ROTHWELL, R. & DODGSON, M. (1991), **Regional Technology Policies**, in eds. Brotchie, J., Batty, M., Hall, P. & Newton, P., Cities of the 21st Century, pp. 45-55, Longman, Harlow.

- SAVIOTTI, P. P. (1997), **Black Boxes and Variety in the Evolution of Technologies**, in eds. Antonelli, G. & De Liso, N., *Economics of Structural and Technological Change*, Routledge, London.
- SAXENIAN, A. (1994), **Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128**, Harvard University Press, Cambridge.
- SCHAETTGEN, M. & WERP, R. (1996), **Good Practice in the Transfer of University Technology to Industry**, EIMS Project n° 94/122, European Commission, DG XIII D.
- SCHUMPETER, J. (1939), **Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process**, McGraw Hill, New York.
- SCOTT, A. J. (1998), **From Silicon Valley to Hollywood: Growth and Development of the Multimedia Industry in California**, in eds. Braczyk, H., Cooke, P., Heidenreich, M., *Regional Innovation Systems*, UCL Press, London.
- SENKER, J. (1998), **Rationale for Partnerships: Building National Innovation Systems**, in ed. OECD, *Public/Private Partnerships in Science and Technology*, STI Review, n° 23, OECD, Paris.
- SHELL, K. (1967), **A Model of Inventive Activity and Capital Accumulation**, in ed. Shell, Karl, *Essays on the Theory of Economic Growth*, MIT Press, Cambridge.
- SMITH, A. (1776)[1976], **An Enquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**, Clarendon Press, Oxford.
- SOLOW, R. (1956), **A Contribution to the Theory of Economic Growth**, *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
- SOLOW, R. (1994), **Perspectives on Growth Theory**, *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, n° 1, pp. 45-54.
- SOUSA SANTOS, B. (1989), **Da Ideia de Universidade à Universidade de Ideias**, *Revista Crítica de Ciências Sociais*, n° 27/28, Junho, pp. 11-62.
- STANKIEWICZ, R. (1986), **Academics and Entrepreneurs- Developing University-Industry Relations**, Pinter Publishers, London.
- STORPER, M. (1997), **The Regional World- Territorial Development in a Global Economy**, The Guilford Press, New York.

- TEECE, D. (1988), **Technological Change and the Nature of the Firm**, in eds. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. & Soete, L., *Technical Change and Economic Theory*, Pinter, London.
- TÖDTLING, F. (1992), **Technological Change at the Regional Level: The Role of Location, Firm Structure and Strategy**, *Environment & Planning*, Vol. 24, pp. 1565-1584.
- TÖDTLING, F. (1994), **The Uneven Landscape of Innovation Poles, Local Embeddedness and Global Networks**, in eds. Amin A. & Thrift N., *Globalization, Institutions and Regional Development in Europe*, Oxford University Press.
- UNIVERSIDADE DE AVEIRO (1998), **Cooperação Universidade-Sociedade**, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- UNIVERSIDADE DO PORTO (1999), **Guia de Desenvolvimento Estratégico 2000-2004**, Universidade do Porto, Porto.
- UNIVERSITY OF GLAMORGAN (2000), **Summary Strategic Plan 2000-2005**, University of Glamorgan, Pontypridd.
- UZAWA, H. (1965), **Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth**, *International Economic Review*, 6, pp. 18-31.
- VEBLEN, T. B. (1899), **The Theory of Leisure Class: an Economic Study of Institutions**, Macmillan, New York.
- VEIGA SIMÃO, J. (1998), **Os Conflitos entre Poderes Académicos, do Estado e da Sociedade Civil**, in eds. Conceição, P., Durão, D., Heitor, M. & Santos, F., *Novas Ideias para a Universidade*, IST Press, Lisboa.
- VON HIPPEL, E. (1987), **Co-operation Between Rivals: Informal Know-how Trading**, *Research Policy*, Vol. 16, nº 6.
- WEBSTER, A. & ETZKOWITZ, H. (1991), **Academic-Industry Relations: The Second Academic Revolution?**, SPSG Concept Paper, nº 12, The Science Policy Support Group, London.
- WELSH DEVELOPMENT AGENCY (1999), **Annual Report 1998**, WDA, Cardiff.
- WELSH DEVELOPMENT AGENCY (1996a), **Wales Regional Technology Plan- An Innovation and Technology Strategy for Wales**, WDA, Cardiff.

WELSH DEVELOPMENT AGENCY (1996b), **Gateway Europe**, n° 21, WDA, Cardiff.

WELSH DEVELOPMENT AGENCY (1998), **Wales Regional Technology Plan- Review and Update 1998**, WDA, Cardiff.

WELSH OFFICE (1998), **Pathway to Prosperity- a New Economic Agenda for Wales**, Welsh Office, Cardiff.

WINTER, S. (1971), **Satisfying, Selection, an the Innovating Remnant**, Quarterly Journal of Economics, 85 (2), pp. 237-261.

WITT, U. (1991), **Reflections on the Present State of Evolutionary Theory**, in eds. Hodgson G.M. & Screpanti, E., *Rethinking Economics: Markets, Technology and Economic Evolution*, Edgar Elgar Publishing Ltd., Cheltenham.

WORLD BANK (1998), **Knowledge for Development**, World Development Report, World Bank, New York.