



A relevância da política de estratégias de eficiência colectiva para a inovação: O caso do PRODUTECH

por

Ricardo Ferraz Gonçalves

Relatório de estágio do Mestrado em Economia e Gestão da Inovação

Orientado por:

Prof. Doutor Mário Rui Silva

Porto, Setembro 2013

Nota Biográfica

Ricardo Garcia Ferraz Gonçalves nasceu a 14 de Dezembro de 1987 na cidade do Porto, Portugal. Concluiu o ensino básico e secundário no Colégio Luso-Francês. Em 2011 terminou a licenciatura em Economia na Faculdade de Economia da Universidade do Porto. Nesse mesmo ano ingressou no Mestrado de Economia e Gestão da Inovação na mesma instituição de ensino superior.

Detém o título de treinador profissional de desporto – vertente karaté – pelo Instituto Português do Desporto e Juventude desde 2011 e exerce funções como treinador e secretário do conselho fiscal no Clube Karaté da Maia. Entretanto, esteve presente em inúmeros torneios e estágios nacionais e internacionais tanto como atleta como treinador.

Para além dessas actividades, em 2012 foi galardoado com uma menção honrosa pelo segundo lugar na categoria Têxtil-lar do concurso de ideias de negócio de âmbito nacional Inova Têxtil, organizado pelo CITEVE. Já em 2013, estagiou na empresa Eact, sediada na UPTEC, com o objectivo de redefinir o seu plano de marketing.

Resumo

Este trabalho propõe-se demonstrar a importância das Estratégias de Eficiência Colectiva (EEC) reconhecidas formalmente em Julho de 2009 pela Autoridade de Gestão do Programa Operacional Factores de Competitividade (COMPETE) para a inovação. Nesse sentido, enquadra-as no âmbito da literatura dos Sistemas de Inovação (SI) e da eficiência colectiva bem como na evolução do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e das políticas de inovação em Portugal.

Dentro das EEC aprovadas, este trabalho destaca o caso do Pólo de Competitividade e Tecnologia PRODUTECH que é dinamizado pela Associação para as Tecnologias da Produção Sustentável e mais especificamente os projectos mobilizadores PRODUTECH PSI e PRODUTECH PTI.

O estágio realizado na PRODUTECH consistiu em acompanhar estes projectos com o objectivo de mapear os modelos de colaboração para a valorização dos resultados de I&D usados pelos promotores dos projectos supramencionados. Devido ao atraso das negociações quanto à transferência da tecnologia e conhecimento tal objectivo não foi possível de concretizar. Contudo, este estágio permitiu-me ter contacto directo com a realidade dos projectos de I&D em co promoção.

Palavras-Chave: economia evolucionária; aprendizagem interactiva; sistemas de inovação; falhas de sistema; estratégias de eficiência colectiva; políticas de inovação; pólos de competitividade e tecnologia; PRODUTECH; projectos mobilizadores.

Abstract

This study purposes to argue the importance of the Collective Efficiency Strategies (CES), which was officially approved in July 2009 by the COMPETE Programme's management authority, for innovation. In that sense, the CES are framed under the literature about innovation systems and collective efficiency as well as the national innovation system and innovation policy evolution in Portugal.

In the approved CES, this work single out the Pole of Competitiveness and Technology PRODUTECH which is promoted and managed by Sustainable Production Technologies Association and more specifically the PRODUTECH PSI and PRODUTECH PTI mobilizing projects.

The internship, held at the institution PRODUTECH, consisted of following that projects aiming to map the collaboration models used toward valorization of R&D results by the project promoters. Due to the delay in negotiations about transference of knowledge and technology such goal was impossible to attain. However, the internship allowed me effectively to realize how R&D projects in cooperation work.

Keywords: evolutionary economics; interactive learning; innovation systems; systems failures; collective efficiency strategies; competitiveness and technology clusters; PRODUTECH; mobilizing projects.

Índice de conteúdos

Nota Biográfica.....	ii
Resumo	iii
Abstract.....	iv
1. Introdução.....	1
2. A inovação nas teorias neoclássicas de crescimento económico	3
2.1. Teorias de crescimento endógeno	6
3. Sistemas de inovação	7
3.1. Fundamentação teórica	7
3.2. O conceito de sistema	13
3.3. O conceito de inovação.....	16
3.4. Sistemas de inovação nacionais, regionais e sectoriais	18
3.5. Funções, organizações e instituições dos SI	26
3.6. Problemas ou falhas dos SI.....	31
3.7. O papel do Estado no SNI.....	34
4. A eficiência colectiva	38
4.1. A eficiência colectiva na literatura dos distritos industria	38
4.2. A geração e a manutenção de eficiência colectiva.....	42
5. Evolução do sistema nacional de inovação português	47
5.1. Recursos humanos, financeiros e infra-estruturais	48
5.2. Produção, circulação, exploração e absorção de conhecimento	53
6. Políticas de inovação em Portugal	59
6.1. PRAXIS XXI	62
6.2. POCTI.....	64
6.3. COMPETE.....	67
6.4. SNI português. Uma trajectória de inovação	70
7. As estratégias de eficiência colectiva.....	73
8. PRODUTECH. Uma apresentação	77
8.1. Projectos Mobilizadores	79
8.1.1. PRODUTECH-PTI: Novos Processos e Tecnologias Inovadoras para a Fileira das Tecnologias de Produção.....	79
8.1.2. PRODUTECH-PSI: Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora	80

9. Conclusão	81
10. Tarefas de Estágio	82
Anexos.....	90
Anexo 1: Associados da PRODUTECH.....	90
Tabela de Fornecedores de Tecnologia.....	90
Tabela de Utilizadores Finais.....	92
Tabela de Entidades do Sistemas Científico e Tecnológico Nacional e outras entidades.....	93
Anexo 2: Tabela PRODUTECH-PTI	94
Anexo 3: Tabela PRODUTECH-PSI.....	95

Índice de siglas e abreviaturas

AdI Agência de Inovação

EEC Estratégias de Eficiência Colectiva

FCT Fundação para a Ciência e Tecnologia

I&D Investigação e Desenvolvimento

I&DT Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

IPsFL Instituições Privadas sem Fins Lucrativos

PNACE Plano Nacional de Acção para o Crescimento e o Emprego (2005-2008)

POCTI Programa Operacional Ciência, Tecnologia, Inovação (2000-2006)

PPS Produtos, Processo e Serviços

PRAXIS XXI Programa Operacional para a Ciência e tecnologia (1994-1999)

PT Plano Tecnológico

QREN Quadro de Referência Estratégico Nacional (2007-2013)

SCTN Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SI I&D Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento

SNI Sistema Nacional de Inovação

SRI Sistema Regional de Inovação

1. Introdução

Este relatório regista o trabalho desenvolvido durante o estágio curricular na Associação do Pólo PRODUCTECH, que decorreu entre Março e Agosto de 2013. Este estágio teve como objectivo o estudo de modelos de colaboração para a valorização do resultado de projectos de I&D em co promoção, no âmbito dos projectos mobilizadores PRODUTECH-PSI e PRODUTECH-PTI. Resumidamente, cada projecto mobilizador reúne um conjunto de empresas e entidades do sistema científico e tecnológico nacional que têm objectivos de I&D bem definidos, que se agrupam em subprojectos designados de PPS (Produtos, Processos e Serviços). Em cada PPS há um conjunto de promotores que estão repartidos pelas suas funções no processo de inovação. Uns são os desenvolvedores, outros os tomadores e outros ainda são os utilizadores, sem que haja uma divisão estanque, pelo que os promotores podem ter mais que uma função, podendo ser desenvolvedores e tomadores simultaneamente. Posto isto, o trabalho desenvolvido visa mapear a transferência de tecnologia ocorrida nos vários PPS destes dois projectos mobilizadores, e perceber de que forma as várias inovações desenvolvidas podem ser transferidas com vista à sua valorização, tendo em conta as restrições existentes resultantes do facto do desenvolvimento em co promoção.

Procurarei ainda enquadrar estes projectos e as estratégias de eficiência colectiva (EEC) dentro de um conjunto coerente e consistente de políticas de inovação que têm no seu âmago a abordagem de sistema inovação.

Para tal, o capítulo 1 esboçará primeiramente algumas das teorias económicas precedentes. No capítulo 2, será explicada a origem teórica e os conceitos subjacentes aos SI e as principais perspectivas que foram desenvolvidas ao longo da maturação da abordagem. Nesse mesmo capítulo será feita uma pequena revisão da literatura que pretende esquematizar e estruturar uma linha de actuação da intervenção política sobre a capacidade de criar, reproduzir e usar conhecimento das regiões. Após esta fase, será descrita a evolução das políticas científicas, tecnológicas e de inovação no quadro da OCDE. No terceiro capítulo, focar-se-á o desenvolvimento do conceito de eficiência colectiva na literatura. No quarto capítulo, será apresentada a evolução do sistema nacional de inovação tendo em conta os recursos e as funções de produção, circulação e utilização e exploração do conhecimento. No quinto capítulo, serão abordadas as principais linhas de intervenção das políticas públicas de inovação assumidas pelo

Estado Português nos últimos vinte anos. Ainda neste capítulo, defender-se-á a existência de uma trajectória em relação à consecução dos objectivos esperados pelas políticas de inovação implementadas, na medida em que os instrumentos políticos com características exclusivas de políticas de inovação só terão efeito após um certo nível de massa crítica. Os recursos humanos e infra-estruturais mínimos que constituem esta massa crítica terão que ser, no caso de uma mudança de perfil de especialização da economia portuguesa, alvo de uma prévia política científica e tecnológica. Os restantes capítulos serão dedicados às EEC, no sexto capítulo, ao caso da PRODUTECH, no sétimo, e por fim aos projectos mobilizadores PRODUTECH-PSI e PRODUTECH-PTI, no oitavo capítulo.

2. A inovação nas teorias neoclássicas de crescimento económico

As teorias neoclássicas, como quaisquer outras teorias económicas, assentam em pressupostos frutos de uma observação e análise prévia do objecto de estudo, e nos quais inúmeros modelos estão fundados. Dum ponto de vista instrumentalista, a adequação dos pressupostos à realidade do objecto de estudo em questão pode não importar, na medida em que desta perspectiva o interesse da análise está na consonância dos resultados com a realidade e não na descrição fidedigna desta pelo modelo. No entanto, dum ponto de vista realista, os pressupostos devem participar do fenómeno em estudo e daí construir modelos que descrevendo a realidade a consigam prever. Como veremos nos próximos parágrafos, as teorias neoclássicas tomam uma visão instrumentalista, contudo sem sucesso no estudo dos processos de inovação devido aos pressupostos que as fundamentam.

As teorias neoclássicas na sua maioria têm origem na teoria da firma e da produção num mercado competitivo. Explicando sucintamente, perante um conjunto de alternativas de *inputs* e *outputs*, as empresas decidem o que produzir com o objectivo de maximizar o lucro, dada uma conjuntura externa, ajustando o rácio capital-trabalho de acordo com as mudanças nos preços dos *inputs*. Sem a existência de qualquer mudança técnica endógena, numa situação de equilíbrio em todos os mercados relevantes, no qual nenhuma empresa pode melhorar a sua posição dada a actuação das outras, o crescimento da economia ocorreria devido à expansão da oferta e da produção (Nelson & Winter, 1974) ou por razões de mudança técnica exógena. Aquando da mudança tecnologia o ajustamento seria feito instantaneamente a toda a economia, como acontece por exemplo no modelo de Solow com mudança técnica (Smith, 2000).

Uma das razões deste ajustamento automático é o conjunto de características do conhecimento nas teorias neoclássicas. Para elas funcionarem, o conhecimento terá que ser genérico, ou seja, o conhecimento pode ser largamente aplicado a várias empresas e mercados; o conhecimento é registado e transmitido indirectamente, sendo por isso codificado ou codificável; acessível sem custos ou com custos homogéneos de transmissão para todos os agentes económicos; e, por fim, independentes do contexto, isto é, as empresas têm iguais capacidades de transformar o conhecimento em produção. Estas duas últimas características do conhecimento implicam que os agentes económicos tenham iguais capacidades em aceder, analisar, escolher e transferir o

conhecimento para a produção, não sendo estes sujeitos a uma racionalidade limitada diferenciada e o conhecimento tratado como uma *commodity* (Smith, 2000).

Segundo Smith (2000), dois outros pontos são importantes para enfatizar que numa abordagem neoclássica o grande problema é o da tomada de decisão entre produzir ou inovar, sem tomar em conta a capacidade tecnologia e de organização das empresas. Primeiro ponto, as empresas tomam decisões entre produzir e inovar independentemente umas das outras. A interação e interdependência são assuntos que não são abordados. Segundo, as empresas têm que se adaptar rapidamente às mudanças das forças de mercado, fazendo a escolha óptima, caso não o façam não conseguirão sobreviver, pelo que as diferenças entre as firmas tendem a ser não existentes e, por isso, negligenciáveis. Como resultado, as empresas perante o dilema de produzir ou inovar vão ter que escolher a única alternativa possível que maximiza o lucro esperado (Laranja, et al., 2008; Smith, 2000).

Ao invés das suposições necessárias sobre as características do conhecimento para a teoria da produção poder funcionar, Nelson (1959) e Arrow (1962) alertam para as características do conhecimento que resulta da actividade deliberada de I&D com o objectivo de explicar que uma economia de mercado pura poderá em certas circunstâncias não ser eficiente para alcançar um nível óptimo de investimento em I&D (Chaminade & Edquist, 2006 b; Smith, 2000). A primeira é a incerteza, que remete para a imprevisibilidade dos resultados inerente a uma investigação. Como salienta Arrow, mesmo um sistema de seguros pode ser contraproducente nestes casos, pelo que se torna complicado resolver este problema com base somente numa lógica de mercado. A segunda é a apropriabilidade. Esta realça a dificuldade das empresas ou do inovador em se apropriar inteiramente dos benefícios da sua inovação, na medida em que acessível sem custos, não haveria incentivos às empresas em desenvolver esforços na tentativa de produzi-la. A última é a indivisibilidade. Esta diz-nos que terá que haver um investimento mínimo, independente da taxa de produção, para que algum conhecimento possa ser produzido.

A definição implícita de conhecimento em Arrow é bastante restrita por se aplicar quase exclusivamente ao conhecimento fruto da investigação básica, basta para isso atentar nas duas primeiras características descritas em cima. Contudo, destas três características do conhecimento conclui-se que a economia de mercado não consegue solucionar inteiramente o problema do investimento em inovação. Os riscos tornam-se elevados e os incentivos baixos, levando a um investimento inferior por parte das

empresas ao que seria socialmente benéfico. Estas falhas de mercado sugerem uma visão linear do processo de inovação, pelo que as políticas para as solucionar passam por soluções relativamente simples, subsídios directos à produção de conhecimento ou incentivos fiscais (Chaminade & Edquist, 2006 b; Smith, 2000; Laranja, et al., 2008).

2.1. Teorias de crescimento endógeno

Estas teorias apresentam como elemento chave a existência de externalidades de conhecimento associadas ao mecanismo de acumulação de conhecimento, seja por exemplo por via de capital físico, humano ou da actividade de I&D, que estão na origem de crescimento económico no estado estacionário.

Usando o primeiro modelo de Romer como exemplo, as empresas não têm qualquer incentivo a investir em capital e por consequência em novo conhecimento, pois o conhecimento é um dado endógeno para a economia mas um dado exógeno para as empresas. A produção de uma empresa está dependente do investimento em capital físico das outras empresas para gerarem um conjunto de *spillovers* suficientes em toda a economia para que este possa crescer. Uma empresa não está dependente portanto unicamente do seu stock acumulado de conhecimento. Assim, também o crescimento da economia está dependente de um investimento global de todos os agentes.

Embora neste modelo, o novo conhecimento é resultado não da actividade de I&D deliberada, mas sim da aprendizagem na produção através do modelo de *learning-by-doing* de Arrow e da perspectiva clássica que o aumento do mercado permitiria uma maior eficiência decorrente da maior divisão social e técnica do trabalho, que por sua vez melhoraria a eficiência na produção. Este conceito introduzido na ciência económica por Adam Smith viria a ser apenas revisitado em meados da primeira metade do século XX por Allyn Young.

Concluindo, as teorias de crescimento endógeno, apesar de conseguirem endogeneizar o crescimento económico, não conseguem explicar de um modo realista o processo de inovação nem o modo da sua difusão.

3. Sistemas de inovação

3.1. Fundamentação teórica

Os sistemas de inovação são uma abordagem (Edquist, 1997) ou teoria (Lundvall, 2010) que compreende a inovação como o resultado de um processo endógeno à actividade económica, e incluem no seu estudo os factores que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso da inovação (Edquist, 1997), bem como os actores e as suas relações. Desta forma, esta abordagem tenta explicar os factores que estão subjacentes à mudança tecnológica, tida de um modo consensual entre os economistas como a principal força motriz para o crescimento económico (Freeman, 1987). Esta abordagem assenta nas teorias evolucionistas da economia, nas teorias de aprendizagem interactiva (Edquist, 1997; Lundvall, 2010) e nas teorias das organizações (Saviotti, 1997), pelo que a mudança tecnológica e a vida das empresas decorre sob um processo evolucionário.

Segundo Richard Nelson (2005), as teorias evolucionistas numa fase inicial visavam descrever o desenvolvimento social e cultural, e é bem claro em Adam Smith quando este descreve a crescente e progressiva divisão do trabalho associada ao crescimento do mercado. A expansão do mercado produziria crescimento económico. Há, portanto, aqui um processo evolucionário sistemático e não controlado por nenhum tipo de poder. Contudo, antes da teoria da evolução das espécies de Darwin, nem Adam Smith nem outros pensadores com ideias evolucionistas desenvolveram um mecanismo ou um processo dinâmico que demonstre como a evolução ocorre de facto (R.Nelson, 2005). Através da variação e retenção selectiva, Darwin descreve como as espécies evoluem. O processo de variação, isto é, a criação de novos e distintos fenótipos, resultado do cruzamento de diferentes genótipos, está sujeita a um processo de selecção que reduz essa mesma variação. Adaptadas ao seu meio ambiente, as espécies sobreviventes reproduzem-se e adaptam-se continuamente ao meio ambiente em constante mutação, sendo que o processo de variação é independente do processo de selecção (Cordes, 2006).

Muitos autores adoptaram este mecanismo biológico nas ciências sociais, uns de uma forma ontologicamente monística, defendendo que o sistema biológico funciona de forma idêntica ao sistema sociocultural, outros, ontologicamente dualísticos,

defendendo a divisão entre os sistemas, mesmo que apresentem semelhanças num certo nível de abstracção (Witt, 2008).

Joseph Schumpeter, com a sua teoria da dinâmica da competição na economia capitalista moderna, enquadra-se na perspectiva dualística (Witt, 2008). Influenciado pela perspectiva dinâmica de evolução e competição na economia dos trabalhos de Marx, pela escola histórica alemã e pela abordagem da microeconómica. Esta última abordagem influencia a sua teoria na medida em que esta perspectiva a evolução económica através da interacção entre indivíduos e não da economia com um todo (Fagerberg, 2003). Schumpeter desta forma tenta integrar uma análise teórica com uma análise histórica no estudo da economia. (Ebner, 2000; Fagerberg, 2003)

Tal como Marx, Schumpeter defende que a competição na economia não se faz pelo preço, mas sim pela tecnologia, que irá permitir uma redução de custo e um aumento da eficiência da produção, pelo que as empresas que não se tornarem mais eficientes irão ver as suas margens de lucro baixar e, numa situação mais drástica, abandonar o mercado. Contudo, Schumpeter alarga o conceito de inovação para além da inovação-processo, incluindo inovação-produto, novos tipos de matérias-primas e produtos intermédios, criação ou exploração de novos mercados e novas formas de gestão. Caso não houvesse mudança qualitativa a economia tenderia para um equilíbrio, como é afirmado pelos economistas neoclássicos, porém isso não acontece porque a inovação altera constantemente as condições económicas e sociais que conduzem ao equilíbrio (Fagerberg, 2003).

Da escola histórica, Schumpeter enfatiza a especificidade histórica na medida em que a mudança técnica e económica são explicadas por um tempo histórico, subjacente ao qual vigora uma determinada configuração histórico-institucional sobre a dinâmica económica, sendo que “social phenomena constitute a unique process in historic time, and incessant and irreversible change is their most obvious characteristics” (Schumpeter, 1954, p. 435; citado em Ebner, 2000). Outro ponto importante para a teoria de Schumpeter é o conceito de “Gestalt” aplicado à economia. Este diz-nos que as várias partes ou elementos que constituem um conjunto só podem ser entendidas ou explicadas na perspectiva do conjunto e não unicamente do ponto de vista individual. Com este conceito é realçada a noção organicista da sociedade e da economia em desfavor de uma noção mecanicista, e mesmo de uma abordagem económica evolucionista monística que reduz o sistema económico e social a um reflexo da abordagem biológica da evolução. Schumpeter pretende explicar que os agentes

económicos definem-se mutuamente e assim definem o ambiente em que estão inseridos, sendo que esse mesmo ambiente também os define. Um terceiro ponto que importa referir é a variedade de motivações subjacentes ao comportamento dos indivíduos, que tanto pode ter origens racionais como irracionais (Ebner, 2000).

Após esta sucinta revisão das influências da teoria da evolução económica de Schumpeter vamos agora aprofundar um pouco mais como ela funciona. Segundo esta, a pedra basilar da evolução é a inovação. Esta são novas combinações de objectos ou conhecimentos já existentes com um propósito comercial, por isso se distingue de invenção que não tem finalidade económica. A inovação é fruto do trabalho de um empresário, que só o é enquanto inova. Imbuído de uma qualidade especial que o impele a romper com a rotina, o empresário terá como recompensa do seu esforço um monopólio temporário (Witt, 2008) ou um bónus económico (Fagerberg, 2003). Para além deste objectivo economicamente racional, o empresário tem sonhos de criação de uma dinastia ou reinado, tem vontade de conquista e provar-se superior aos outros e, por fim, tem o objectivo de gozar a sua criação. É preciso notar que o empresário não está isolado, vive numa sociedade e é influenciado pela sua cultura e configuração histórico-institucional, pelo que de acordo com Schumpeter não se pode dissociar a análise económica da análise história e social, por isso os objectivos irracionais referidos dependem também da sociedade onde ele esteja inserido (Fagerberg, 2003).

Com o sucesso da inovação, cedo aparecem imitadores que, por um lado, explicam o carácter temporário e transitório da recompensa do empresário pela sua criação e, por outro, explicam o crescimento do sector ou indústria na qual a inovação surge. Este efeito irá propiciar a criação de outras inovações no mesmo sector, em indústrias relacionadas ou “clusters” que irão crescer mais do que a economia como um todo, e explicam em parte os ciclos económicos (Fagerberg, 2003).

Mais tarde, Schumpeter revê o seu trabalho e faz uma distinção entre dois tipos de capitalismo que serão rotulados de Schumpeter Mark I e Schumpeter Mark II. O primeiro caracterizado pela dinâmica do empresário, como descrita anteriormente, com baixas barreiras à entrada no mercado e altos níveis de oportunidade tecnológica, que resulta numa contínua perda de competitividade das empresas estabelecidas. O segundo modelo é caracterizado pelo domínio de grandes empresas que controlam a actividade de I&D, com altas barreiras à entrada no mercado e baixo nível de oportunidade tecnológica. Este modelo, ao contrário do primeiro, não alarga a base de inovação, mas sim aprofunda a base de inovação, visto haver um fortalecimento das capacidade

competitivas das poucas empresas estabelecidas, o que levou Malerba e Orsenigo (1995) a caracterizá-lo com a expressão “acumulação criativa”, de inspiração Schumpetariana, já que este cunhou a expressão “destruição criativa” para descrever a dinâmica de evolução que operava na economia com a existência de mudança qualitativa, isto é, inovação típica de modelos como o Schumpeter Mark I (Malerba & Orsenigo, 1996).

A evolução ocorre porque as inovações vão conduzir ao desaparecimento dos produtos e processos anteriores e ao aparecimento da inovação resultando na que destruição criativa supramencionada. Esta evolução não é só económica, permitindo crescimento económico, é uma evolução cultural e histórica no sentido em que a configuração organizacional e institucional da sociedade molda-se e molda a inovação criada.

Esta ênfase sobre o lado da oferta em detrimento do lado da procura foi criticada por Schoonkier, que defendia que as inovações surgem por necessidades crescentes sentidas no lado da procura (Lundvall, 2010). Mais tarde, surgiu uma nova perspectiva que negou a supremacia tanto da perspectiva “technology-push”, de Schumpeter, como da “demand-pull”, de Schoonkier, afirmando que a inovação resulta de vários factores tanto do lado da oferta como da procura e da interligação de variáveis dos dois lados (Dosi, 1982). Esta perspectiva está relacionada com o Modelo Chain-Linked de Kline e Rosenberg, de 1986 (Lundvall, 2010). Este modelo opõe-se a uma visão linear do processo de inovação, propondo um modelo interactivo e iterativo em que os vários elementos constituintes do processo de inovação comunicam entre si, permitindo que o processo seja alimentado e retroalimentado sem que haja trajecto definido para processo de inovação.

A corrente evolucionista da economia bem como os conceitos e a teoria de Schumpeter largamente estudados antes da Segunda Guerra Mundial, foram postos de parte depois desta, sendo preteridos pela teoria económica neoclássica assente em formulações matemáticas, conceitos como maximização ou optimização do lucro, racionalidade económica e equilíbrio, tornando difícil estudar a competição como um processo dinâmico. No entanto, com a necessidade de explicar a mudança tecnológica e a impossibilidade de compreender a evolução de mercados como o dos computadores e o farmacêutico, o pensamento evolucionista schumpetariano voltaram a ser de novo estudados (Nelson & Winter, 2002). Nasce assim com estes objectivos a abordagem neo-schumpetariana de Nelson e Winter (1982), baseada em conceitos da teoria da

evolução das espécies de Darwin, do pensamento schumpetariano e da teoria do comportamento das firmas de March (Witt, 2008).

Nelson e Winter (1982) utilizam como heurística da sua teoria uma metáfora da teoria da evolução das espécies composta por um processo de variação e retenção selectiva. As empresas sob uma racionalidade limitada desenvolvem rotinas organizacionais, seja de produção, estabelecimento de preços, financiamento para I&D, etc., que correspondem de forma metafórica aos genótipos da biologia. Os genótipos influenciam as características dos fenótipos que nesta abordagem são as decisões da empresa, que posteriormente irão influenciar o seu desempenho. Se este for positivo, permitindo um maior crescimento da empresa, as rotinas irão ser mantidas e possivelmente reproduzidas noutras organizações, enquanto se resultar numa diminuição da performance as rotinas não se irão manter ou disseminar. Esta nova abordagem veio contrapor a abordagem de optimização das escolhas por parte das empresas, defendendo que as empresas sujeitas a uma racionalidade limitada tentam adaptar-se às condições e mudanças do mercado, seja pela imitação ou pela actividade inovadora que quebra com as velhas rotinas, visto que a inovação exige novas formas de organização (Witt, 2008).

Estas duas abordagens, schumpetariana e neo-schumpetariana, correspondem aos dois grandes grupos de abordagens ontologicamente dualísticas da evolução. As monolíticas compostas pelas teorias do darwinismo generalizado ou a abordagens naturalísticas não serão aprofundadas neste relatório, visto que as anteriores são verdadeiramente a base teórica da abordagem dos sistemas de inovação, que serão analisados mais à frente.

A aprendizagem numa perspectiva interactiva está implícita na abordagem neo-schumpetariana de Nelson e Winter e também no modelo de *Chain-Linked* de Kline e Rosenberg. Esta concebe a inovação como tendo origem num processo de aprendizagem interactivo, em resultado de uma limitada e diferenciada racionalidade dos agentes, de um processo envolto em grande incerteza, caracterizado pela necessidade de adaptação rápida à mudança e com uma crescente complexidade do conhecimento necessário ao processo de inovação (Lundvall, 2010).

Contrariando as escolas neoclássicas, para esta teoria a perfeita racionalidade e mercados puros não existem quando introduzimos na análise a inovação, que vai romper com os estádios estacionários que apresentam características constantes dos agentes e dos bens transaccionados no mercado. Os agentes diferenciam-se de muitos modos,

como por exemplo, o foco de atenção, uns relevando mais a componente financeira enquanto outros o valor acrescentado dos processos produtivos, perspectivas temporais, uns conferem maior importância ao curto prazo e outros mais ao longo prazo, os factores motivacionais, os conhecimentos e as competências, o contexto cultural, a experiência, ou mesmo a honestidade, sendo portanto muito difícil afirmar-se com segurança que determinado comportamento ou decisão é racional ou irracional (Lundvall, 2010).

Esta cisão com o pensamento neoclássico da economia acentua-se ainda mais pelo facto de a teoria da aprendizagem interactiva negar o comportamento calculista e optimizador ou maximizador dos agentes económicos. De facto, a cooperação e a criação colectiva de conhecimento não estão estruturadas sobre uma lógica económica puramente racional, por isso esta teoria afirma existir limites para o uso instrumental da racionalidade no comportamento dos agentes económicos (Lundvall, 2010).

Concluindo, todas estas teorias são os pilares onde assenta a abordagem dos sistemas de inovação, que perspectivam a inovação como fruto de um conjunto complexo de relações entre os actores inseridos num contexto geográfico, cultural, institucional, infra-estrutural, económico, social e político. O contexto no qual os agentes habitam influencia-os e define-os, porém os agentes não são meramente passivos no contexto em que se inserem, sendo que pela sua acção estes também alteram e influenciam o seu contexto num processo dinâmico, interactivo, iterativo e contínuo de mútua definição.

3.2.O conceito de sistema

Um sistema, de um ponto de vista absolutamente teórico, assenta em três grandes pilares para que seja designado como tal. O primeiro pilar são os dois constituintes básicos do sistema, os componentes e as relações entre as componentes. O segundo pilar é a sua função ou a razão de ser do sistema. O terceiro pilar é que deve ser possível conhecer os limites do sistema, para que se estabeleça uma fronteira entre o que o sistema abarca e o que está fora do sistema, o resto do mundo. Apesar de existir esta fronteira que delimita o sistema, não se pretende dizer que ele está isolado do resto do mundo e que não possua relações com entidades externas ao sistema (Edquist, 2005).

O segundo e o terceiro pilares serão analisados mais à frente neste relatório. Quanto a estes pilares, por agora refiro apenas que as funções de um sistema de inovação em traços gerais são produzir, disseminar e usar novos conhecimentos e tecnologias. Enquanto o estudo das fronteiras dos sistemas na principal literatura é feito a três níveis: nacional, regional e sectorial ou tecnológico.

Os componentes são os agentes que actuam no sistema. Num sistema de inovação os componentes são todas as entidades que, directa ou indirectamente, intervêm no processo de inovação. A inclusão dos actores no sistema depende do conceito de inovação que for estabelecido, contudo os principais actores são certamente as empresas, as universidades, as organizações de capital de risco, agências públicas responsáveis pelas políticas de inovação e competição (Edquist, 2005), associações empresariais, institutos de transferência de tecnologia, institutos de I&D públicos ou privados, incubadora de empresas e pólos de tecnologia.

As relações entre os actores ou as componentes do sistema são designadas de instituições. O conceito de instituições tem na abordagem dos sistemas de inovação habitualmente o mesmo significado que é atribuído ao termo “instituição” na sociologia, ou seja, são o padrão de comportamento (Edquist & Johnson, 1997). Por padrão ou regularidades de comportamento entende-se os hábitos, regras tácitas ou não, normas, leis que pertencem a um determinado contexto e que moldam a interacção humana (Johnson, 2010). Johnson (2010) divide instituições em formais e informais tal como North (1991), contudo a divisão não é igual. O primeiro considera instituições informais aquelas que indiquei como padrão do comportamento, e instituições formais por exemplo os correios, os sindicatos, as agências governamentais ou os bancos, na medida em que estas entidades institucionalizam processos e comportamentos. Enquanto o

segundo têm como instituições informais os tabus, os costumes, as tradições, etc., e formais as leis impostas por um estado.

Neste relatório, vou compreender instituições como Edquist (2005) ou Edquist e Johnson (1997), ou seja, como padrões de comportamento, incluindo portanto hábitos ou costumes, regras tácitas e explícitas, normas e leis, e não as instituições formais segundo Johnson (2010), que aqui serão consideradas como organizações ou actores do sistema.

De grande importância para os sistemas de inovação, as instituições por um lado restringem a capacidade inovadora e por outro promovem essa mesma capacidade no sistema. Ao estabelecerem hábitos, mentalidades, procedimentos e processos que se enraízam nos actores do sistema, as instituições criam uma certa estabilidade que induz a inovação numa dada trajectória tecnológica, porém restringe as inovações que rompem com essa mesma trajectória, dado o alto grau de incerteza e de mudança que caracteriza esse tipo de inovações. Neste sentido, as configurações institucionais que possuem um conjunto de incentivos que favorecem uma dada trajectória tecnológica ou procedimentos ou processos podem criar situações de lock-in no caso de mudança de “paradigma tecnológico”¹. Posteriormente, poderá traduzir-se em estagnação económica ou perda de competitividade internacional (Johnson, 2010). Um caso exemplar deste fenómeno é o paradigma de gestão e organização presente nas empresas americanas, fonte fundamental da sua capacidade inovadora, que posteriormente tornou-se uma desvantagem face à concorrência e estilo de gestão e organização japonesa (Nelson & Rosenberg, 1993), na década de oitenta, quando a indústria automóvel e electrónica eram dominantes. Por sua vez, o paradigma japonês tornou-se um obstáculo aquando da emergência da indústria biotecnológica na década de noventa (Coriat & Weinstein, 2002).

De fulcral importância para a abordagem dos sistemas de inovação são as infra-estruturas económicas. Segundo Smith (1997), há dois tipos de infra-estruturas. Por um lado, as infra-estruturas físicas como estradas, portos marítimos, redes de telecomunicações ou produção de electricidade e o seu indispensável sistema de distribuição. Por outro, as infra-estruturas de conhecimento tais como as universidades,

¹ Expressão retirada da filosofia da ciência de Kuhn, que Dosi (1982) define como um “*model and pattern of solution of selected technological problems, based on selected principles from the natural science and on selected material technologies*” (Dosi, 1982 citado em (Verspagen, 2005))

laboratórios de I&D, institutos de transferência de tecnologia e conhecimento, pólos tecnológicos e gabinetes de protecção da propriedade intelectual.

As infra-estruturas acentuam o carácter geográfico dos sistemas de inovação como proposto pelos autores iniciais desta abordagem. A importância das infra-estruturas físicas é evidente no sentido em que muitas inovações exigem um conjunto de infra-estruturas que as complemente e potencie, como o caso dos automóveis, electrodomésticos, tecnologias da informação e comunicação ou aeronáutica. Quanto às infra-estruturas de conhecimento, Smith (1997) defende que as maiores inovações dos últimos séculos têm origem em instituições públicas e são estas, na maioria das vezes, que afectam a decisão de as produzir, directa ou indirectamente. Exemplo deste tipo de inovações são os radares, telecomunicações, energia nuclear ou microelectrónica, na qual as suas origens estão de uma forma ou de outra ligadas às universidades ou às forças armadas ou ministérios dos governos nacionais. Para além disso, podem envolver externalidades positivas pelo aproveitamento de economias de aglomeração, e a existência ou não de infra-estruturas pode afectar a competição tecnológica bem como a evolução do sistema de inovação de uma determinada região (Smith, 1997).

3.3. O conceito de inovação

Como já foi referido anteriormente, Schumpeter amplia o conceito de inovação até então usado. Na sua perspectiva, inovação abrange novos processos, novos produtos, descoberta de novos tipos de matérias-primas ou criação de novos produtos intermédios, desenvolvimento ou exploração de novos mercados e implementação de novas formas de gestão e organização. A distinção feita entre inovação e invenção por este autor também é de especial relevância para os sistemas de inovação, devido às actividades de desenvolvimento, difusão e uso das inovações destes sistemas. A inovação está imbuída de um propósito comercial e é executado na esfera económica, enquanto a invenção é descoberta de alguma coisa nova e não tem um carácter directamente comercial, sem embargo de mais tarde poder ser transposta para a esfera comercial, o que neste caso passa a ser uma inovação (Fagerberg, 2003). Não seguindo fielmente a definição de invenção e inovação sugeridas por Schumpeter, irei usar o termo “invenção” para definir a ideia ou o conceito de um novo produto ou processo, e “inovação” a colocação em prática dessa mesma invenção (Fagerberg, 2005).

Esta distinção contribui para a abordagem dos sistemas de inovação. Nem sempre é linear a passagem de invenção para inovação. Entre elas há um evidente desfasamento no tempo devido, por um lado, à necessidade de um conjunto de requisitos necessários à transposição da invenção para a prática, relacionados como por exemplo a competências técnicas específicas, instalações, conhecimento do mercado, sistemas de distribuição ou recursos financeiros. Por outro, muitas vezes a invenções necessitam de inovações complementares para serem postas em prática. Um exemplo disto é a máquina voadora de Leonardo Da Vinci, que devido à falta de materiais adequados, conhecimentos, competências e de uma fonte de energia que fizessem a máquina voar não pôde ser realizada e por isso não passou de uma invenção (Fagerberg, 2005).

Muitos autores que adoptam a abordagem dos sistemas de inovação têm conceitos diferentes sobre inovação (Edquist, 1997). Contudo, a taxonomia da inovação e difusão de novas tecnologias apresentada em Freeman (1987) parece-me bastante adequada para entender o processo de inovação como um processo assente numa lógica de sistema. Esta taxonomia descreve quatro tipos de inovação: as incrementais, as radicais, as mudanças de sistemas tecnológicos, as mudanças de paradigma técnico-económico.

As inovações incrementais diferenciam-se dos outros tipos de inovação, porque estas são pequenas inovações resultantes fundamentalmente da percepção de necessidades da procura e de oportunidades tecnológicas. Desse modo, não são resultado de uma actividade de I&D deliberada, mas sim de outros modos de aprendizagem, como o learning-by-doing, using e interacting. Apesar de não terem grande impacto individualmente, o seu efeito combinado produz importantes efeitos no crescimento da produtividade (Freeman, 1987).

As inovações radicais são fruto do esforço em I&D e não resultam normalmente de uma percepção de necessidades no lado da procura. Ocorrem esporadicamente e estão muitas vezes na origem de novos mercados, podem necessitar doutras inovações para serem postas em prática e, por isso, dão origem a outras inovações, seja em produtos, processo e na gestão das organizações. Individualmente não têm um impacto económico significativo, contudo com este tipo de inovações vêm muitas outras relacionadas, o que em conjunto podem afectar o crescimento da economia como um todo. A estas combinações de inovações radicais e incrementais são as mudanças de sistemas tecnológicos de Freeman, às quais Keirstead designava de “constelação de inovações”, afectam um ou vários sectores e podem dar origem a novas indústrias. São exemplo deste tipo de mudanças a combinação de inovações observada nos materiais sintéticos ou na petroquímica (Freeman, 1987).

Quanto às mudanças de paradigma técnico-económico são revoluções tecnológicas que alteram profundamente a forma de viver das populações, como a máquina a vapor ou a electricidade, e explicam os ciclos económicos de Kondratieff. Estas mudanças afectam todos ou quase todos os sectores económicos através de combinações integradas de inovações radicais de produtos, de processos e de gestão das organizacionais. Como representa uma mudança drástica para a vida das populações não se difundem de forma célere, pelo que a sua difusão depende de um conjunto concertado de forças políticas, económicas e tecnológicas (Freeman, 1987).

Desta sucinta descrição do conceito de inovação e dos factores que a originam e contribuem para a sua difusão, pode-se concluir que a abordagem dos sistemas de inovação é mais adequada para entender esta relação de múltiplos factores interligados e interdependentes sob a qual a inovação se desenvolve, difunde e usa.

3.4. Sistemas de inovação nacionais, regionais e sectoriais

O termo de sistemas inovação nacionais foi, segundo Lundvall (2010), usado pela primeira vez num artigo não publicado de Christopher Freeman em 1982 que foi produzido para o grupo especializado em Ciência, Tecnologia e Competitividade da OCDE. Escrevi “termo” e não “conceito”, porque Freeman (1995) defende que o conceito foi desenvolvido por Friedrich List na sua obra “The National System of Political Economy”, em 1841.

Segundo Freeman (1995), nessa obra, List debate quase todos os principais problemas dos sistemas de inovação nacionais, ao descrever como a Alemanha no século XIX supera economicamente a Inglaterra. Em pleno século XIX, a Inglaterra era o país mais industrializado e tecnologicamente mais avançado, contudo apresentava políticas para a educação e formação inconsistentes e instáveis e, por isso, mal sucedidas. Pelo contrário, a Alemanha, numa posição mais desfavorecida, devido à sua fraca industrialização, poucos trabalhadores qualificados e aptos a usar as novas tecnologias, desenvolveu uma política de educação e formação profissional que lhe permitiu tornar-se em pouco tempo a principal potência económica europeia.

Esta política alemã baseava-se na construção de uma rede de organizações de formação técnica para a promoção da educação e aprendizagem de novas técnicas, na compra de maquinaria britânica, que para além de ser usada na produção servia para engenharia inversa, formação de trabalhadores, atracção de técnicos britânicos, para facilitar a aquisição de conhecimentos tácitos que a maquinaria exigia no seu uso e construção, bem como a promoção de emigração de estudantes para países onde estes se pudessem formar e futuramente voltar mais aptos e com mais conhecimentos de forma a tornar a produção mais eficiente. No âmbito destas políticas, foram estabelecidos programas de apoio técnico e prémios aos inventores e a empresários que estabelecem negócios na Alemanha. Esta política foi fundamental para o *catching-up* da Alemanha, que assentou numa política que não visava apenas a imitação das técnicas e tecnologias inglesas. Pelo contrário, com estas políticas pretendia-se a criação de um sistema científico e tecnológico sólido com fortes relações com a indústria com vista ao desenvolvimento das suas próprias inovações (Freeman, 1995).

Como se pode constatar, o crescimento económico resultou de um impulso dado pelo estado central e as suas políticas, no entanto, na segunda metade do século XIX, as grandes indústrias já possuíam os seus próprios departamentos de I&D, que juntamente

com a proliferação de laboratórios públicos, institutos de investigação privados e a investigação nas universidades formavam um sistema. A concepção do funcionamento destas organizações em rede foi em si mesma a grande inovação do século XIX, como afirmou um importante físico da época (Freeman, 1987).

A mudança de hábitos e costumes, a dinâmica de relacionamento entre as organizações e actores no sistema económico e no processo de inovação, bem como o papel desempenhado por cada organização, demonstra que a componente institucional da inovação é fulcral para o crescimento económico, tanto para o desenvolvimento como para a difusão e uso das inovações tecnológicas. Relembrar contudo que o papel das instituições nos sistemas de inovação nacionais podem direccionar-se num sentido negativo, como factor de estagnação e perda de competitividade da economia, ou num sentido positivo, como uma das principais causas para o aumento da capacidade inovadora do sistema nacional. Salienta-se assim uma outra característica importante dos sistemas de inovação, que é a importância da dependência em alguma medida da história e cultura do próprio sistema nacional. Se esta agir num sentido negativo face à inovação, a quebra desta influência histórica ou institucional pode ser muito complicada, pelo que será necessário a intervenção do papel do estado, como nos mostrou List.

Nas últimas décadas, a crescente globalização da actividade das empresas e dos processos de inovação, assim como o aumento das empresas multinacionais e transnacionais e o alargamento das suas actividades de I&D, sem se restringirem ao país no qual as empresas se fundaram, pode ter retirado aos sistemas de inovação nacionais algum destaque, mas nem por isso lhes retirou a sua importância como o factor preponderante na afectação da capacidade inovadora dos países (Freeman, 1995).

O fenómeno da internacionalização da actividade das empresas está relacionado a uma série de factores. Primeiro, a necessidade de satisfação das exigências de diferentes condições de procura e de mercados entre os países, através da adaptação de tecnologias, produtos ou processos que é facilitada pela internacionalização da actividade inovadora. Segundo, a necessidade de obtenção de conhecimento especializado ou competências específicas de uma determinada região ou país. Terceiro, a diminuição de entraves nacionais ao comércio internacional e a convergência do nível e padrões de vida nos países mais desenvolvidos. Quarto, a interdependência dos mercados e a fertilização cruzada das tecnologias mitiga a existência de sistemas de inovação nacionais bem definidos (Narula & Zanfei, 2005). Ou seja, a actividade

inovadora é cada vez mais complexa devido ao aumento da exigência tanto de interdisciplinaridade como de especialização. Exemplos de inovações que envolveram uma actividade inovadora transnacional são a rádio e as fibras sintéticas (Nelson & Rosenberg, 1993).

Apesar do que foi anteriormente dito, continua a fazer sentido falar em sistemas de inovação nacionais, visto que há diferenças nas dinâmicas nacionais de inovação (Nelson & Rosenberg, 1993; Freeman, 1995). As universidades estão diferentemente enquadradas na configuração institucional dos vários sistemas nacionais, tendo por isso papéis distintos no âmbito de cada sistema, e a organização industrial e estrutura de I&D apresentam um desenvolvimento e configuração muito diferentes (Nelson & Rosenberg, 1993). Lundvall argumenta que a proximidade cultural e geográfica é fundamental para a constituição de redes de produtor-utilizador que originam importantes vantagens competitivas, bem como a oferta local de capacidade de gestão, capacidades técnicas e o conhecimento tácito acumulado das regiões e países. No mesmo sentido, Porter (1990) defende que as vantagens competitivas dependem da estrutura económica, valores, cultura, instituições e história de uma dada região (Freeman, 1995).

As empresas multinacionais contribuem para a transferência de equipamento e capacidades a nível internacional e, por isso, para uma aparente diminuição do papel das características nacionais, contudo só acontece um real crescimento da autonomia das capacidades tecnológicas dos países importadores, caso haja uma mudança institucional que promova de facto a aprendizagem dos processos (Freeman, 1987). Por um lado, não é certo portanto o surgimento de *spillovers* tecnológicos nos países em que estas se estabelecem (Narula & Zanfei, 2005), por outro a internacionalização da actividade inovadora das empresas é ainda muito reduzida comparado com a actividade inovadora desenvolvida nos países de fundação dessas empresas, sendo que a estratégia de internacionalização da actividade inovadora está muito relacionada com os sectores de actividade (Freeman, 1995; Narula & Zanfei, 2005), como discutirei mais à frente. Sabe-se também que as empresas multinacionais tendem a concentrar nos seus países de origem as actividades de I&D estratégicas (Narula & Zanfei, 2005).

Quanto aos sistemas de inovação regionais, estes assemelham-se aos sistemas de inovação nacionais, na medida em que são uma subdivisão destes últimos e têm também um carácter geográfico, contudo os primeiros apresentam algumas instituições e

organizações específicas (Cooke, et al., 1997). Cooke et al. (1997) distingue dois grandes grupos de sistemas regionais tendo em conta a sua evolução. Um que deriva da definição de nação e, por isso, dentro dessas regiões partilha-se uma cultura, língua e território comuns. Não sendo um estado, no entanto desenvolveu uma relativa autonomia da estrutura governamental dentro de um estado, às quais Cooke designa de “regiões culturais”. Têm como exemplo o País Basco. O outro tipo, chamado de “regiões administrativas”, são regiões às quais é dada alguma liberdade para desenvolver políticas e organizações de apoio à inovação, mas a identidade da região não é bem definida. São exemplo deste tipo de regiões o Länder, na Alemanha, o Quebec, no Canadá, ou as regiões belgas.

Uma segunda distinção em Cooke et al. (1997) é feita tendo em conta agora os processos subjacentes à anterior designação das regiões. Um é designado de regionalização, o outro de regionalismo. O primeiro processo descreve a delimitação de um território supralocal por um poder político-administrativo, por exemplo, um estado. Esta delimitação pode não considerar razões histórico-culturais e muitas vezes tem motivações administrativas ou estratégicas. É portanto o principal processo pelo qual são formadas as “regiões administrativas”. Em oposição, regionalismo é a criação de uma região sob um processo não inteiramente planeado, fruto de um sentido de necessidade de uma institucionalização de uma nova estrutura governamental pelos seus actores e organizações. Então, de uma forma consensual e natural são institucionalizados novos hábitos, rotinas e normas, emerge assim uma “região cultural”.

Com a tomada de atenção a estes diferentes tipos de evoluções das regiões, são compreensíveis as suas diferentes configurações institucionais e organizacionais. Neste sentido, as “regiões culturais” demonstram ter um carácter mais associativista dos processos e promoção da inovação criando as bases para o aumento da competitividade a nível internacional, como é o caso do País Basco, e relações caracterizadas por um misto de competição e colaboração para as “regiões administrativas”, que recorrem mais ao financiamento de bancos locais e outras organizações no apoio aos processos de inovação locais (Cooke, et al., 1997).

São também relacionadas as diferentes bases de conhecimento com diferentes estruturas institucionais dos sistemas de inovação regionais. As bases de conhecimento industrial dividem-se em sintéticas e analíticas. A primeira tem uma componente maioritária de conhecimento tácito, por isso a inovação é resultado de novas aplicações

ou novas combinações de conhecimento existente, ou da necessidade de resolver um problema específico que surge da relação entre clientes e fornecedores. No seu âmbito, é dada maior relevância à inovação aplicada do que básica, nesse sentido a inovação é muito mais incremental e as relações entre a indústria e universidade estabelecem-se numa lógica de investigação aplicada, e a inovação está fortemente relacionado com o “learning-by-doing”, “learning-by-using” e “learning-by-interacting”. Pelo contrário, uma base conhecimento analítica é própria de indústrias baseadas na ciência, onde a criação de conhecimento assenta em investigação básica, essencialmente formal e codificada (Asheim & Gertler, 2005; Asheim & Coenen, 2005). Apesar de aparentemente as indústrias mais dependentes de bases de conhecimento analíticas não serem influenciadas pela proximidade geográfica, isso não acontece devido a três razões, segundo Asheim e Gertler (2005). A primeira razão deve-se ao facto de que embora o conhecimento nas universidades ou institutos de investigação seja codificado, antes de ser publicado, já circula entre os cientistas e redes de cientistas com um carácter regional muito forte. Para além disso, muito do conhecimento não é publicado devido a falhas nas experiências, o que pode facilitar por várias razões experiências futuras. A segunda razão prende-se com o fenómeno de atracção de trabalhadores altamente qualificados para zonas onde há já trabalhadores muito qualificados e onde há oportunidade de emprego atractivas para esses trabalhadores, formando um círculo virtuoso de dinamismo na região. A terceira é uma razão de ordem social. A existência de uma massa crítica de criatividade, diversidade social e tolerância são factores preponderantes para a capacidade de atracção de trabalhadores qualificados das regiões.

Estes autores distinguem três tipos de sistemas de inovação regionais mediante a sua estrutura institucional e bases de conhecimento. Os “territorially embedded regional innovation systems” caracterizam-se fundamentalmente por bases de conhecimento sintético e a inovação assenta em processos de aprendizagem interactiva localizada e de proximidade cultural, sendo que a indústria não promove relações directas com instituições de I&D. É o caso dos distritos indústrias italianos. Os “regionally networked innovation systems” são politicamente mais planeados que os primeiros. Nele são criadas intencionalmente infra-estruturas de apoio à inovação em todas as fases do processo, desde o ensino e formação até instituições de I&D e organizações de apoio ao processo de inovação das empresas, pelo que há uma intensiva interacção, coordenação e promoção da colaboração entre as várias organizações. Estes demonstram ser os mais robustos e eficientes SRI. O terceiro tipo, os “regionalized

national innovation systems” são constituídos por indústrias e organizações que têm uma actividade inovadora mais forte com organizações fora da região, reflectindo bases de conhecimento analítico, sendo desse modo sistemas de inovação num sentido restrito, com ênfase para as inovações radicais. As principais organizações deste tipo de sistemas são as universidades, institutos de I&D, grandes empresas multinacionais e parques de ciência e tecnologia nas proximidades das universidades. Revelam também uma franca interacção interna entre a indústria e os centros de saber e de I&D.

Os sistemas de inovação sectoriais ou tecnológicos ganharam bastante relevância nos últimos anos devido à constatação das características idiossincráticas que cada indústria revela. Os vários sectores apresentam componentes próprios, isto é, actores e relações entre os actores que permitem distinguir os diversos sectores, que se devem principalmente aos regimes tecnológicos de cada um (Breschi & Malerba, 1997; Malerba, 2005). Os regimes tecnológicos têm quatro factores que se combinam entre si e que moldam a estrutura dos sectores, a saber, condições de oportunidade, condições de apropriabilidade, cumulatividade do conhecimento e a natureza das bases de conhecimento relevante.

As condições de oportunidade são ditadas pelos incentivos à actividade inovadora existente no sector, que são influenciados pela etapa de vida da indústria em que ela se encontra e a capacidade de aplicar o novo conhecimento a vários produtos e mercados, mas também pelas barreiras à entrada no sector. Estas podem ser legais ou deverem-se a altos custos fixos, que tanto podem ser financeiros como não financeiros, isto é, deverem-se à alta cumulatividade do conhecimento. As condições de apropriabilidade dependem da capacidade de protecção do conhecimento gerado, impedindo que outros beneficiem através da imitação. Esta pode dever-se à facilidade de protecção legal, de manter em segredo esse conhecimento, ou da capacidade de aproveitar as curvas de aprendizagem. A cumulatividade do conhecimento está relacionada também com as curvas de aprendizagem, ou seja, com a cumulatividade das inovações e conhecimentos. Deste modo, a cumulatividade do conhecimento num dado sector será tanto maior quanto mais as inovações ulteriores dependeram das inovações que as precederam. Este factor está relacionado com as condições de apropriabilidade e com as bases de conhecimento, que dependem da natureza do conhecimento e dos meios possíveis de transmissão de determinado tipo de conhecimento. A natureza do conhecimento caracteriza-se pelo grau de especificidade, de tacitividade, de

complexidade e de independência. A transmissão do conhecimento está dependente da natureza do conhecimento. Esta exige interação cara-a-cara, formação pessoal, mobilidade de pessoal e mesmo aquisição de grupos de trabalhos inteiros, caso o conhecimento seja mais tácito e muito interdisciplinar. Pelo contrário, se o conhecimento for mais passível de codificação outros meios mais formais podem ser utilizados, tais como publicações científicas, licenças ou patentes (Breschi & Malerba, 1997).

Quanto à transmissão do conhecimento ou transferência de tecnologia, Gilsing (2011) divide em dois grandes regimes, os regimes baseados na ciência e os regimes baseados no desenvolvimento. Os regimes baseados na ciência assentam num conhecimento com alto nível de independência, básico, e nos quais o conhecimento científico tem grande importância para as indústrias. Tendo em conta as características do processo de transferência de tecnologia, a intensidade de interações é baixa e os meios usados para realizar a transferência são principalmente as publicações científicas, patentes, a actividade de consultoria e a criação de *spin-offs*.

Os sectores mais influenciados por regimes baseados na ciência são caracterizados por empresas que possuem normalmente departamentos de I&D aplicada e estabelecem várias relações com as universidades para a investigação básica ou fundamental, bem como com pequenas empresas especializadas em terminada área do conhecimento. Apesar de lidar com um conhecimento mais codificado, também usam mecanismos como colaboração em I&D e consultoria de académicos para a transferência de conhecimento mais tácito. A criação de *spin-offs* é um mecanismo utilizado para explorar inovações radicais.

Quanto aos sectores mais dependentes de regimes baseados em desenvolvimento caracterizam-se por conhecimento sistemático e interdependente, aplicado e pouca ou média importância é dada ao conhecimento científico. Quanto à intensidade do processo de transferência de tecnologia é média e alta e os mecanismos usados são principalmente programas I&D em colaboração, participação em conferências regionais ou profissionais, ou influxo de doutorados. A qualidade de conhecimento sistemático deve-se à variedade de fontes de conhecimento, sendo que nenhum actor detém o conhecimento total necessário, pelo que fornecedores, utilizadores, consultores e organizações intermediárias revelam ter todas uma quota-parte importante na criação de conhecimento e inovação. Exemplo deste tipo de sectores são indústrias orientadas para

a engenharia, como a produção de ferramentas ou instrumentos, bens eléctricos e electrónicos ou veículos a motor (Gilsing, et al., 2011).

3.5. Funções, organizações e instituições dos SI

A abordagem por funções nos sistemas de inovação pode ser bastante profícua, na medida em que como instrumento de análise permite limitar um sistema e diagnosticar as suas possíveis falhas. Permite também avaliar o desempenho do sistema bem como fazer estudos comparativos, desde que haja actores-tipo, isto é, que não sejam únicos de um dado sistema (Johnson, 2001). Além disso, a abordagem por funções dá lugar a um mais sistemático método para mapear os determinantes da inovação, aumentando o seu poder analítico, assim como mune as autoridades políticas de um conjunto combinado de instrumentos e objectivos visando um processo de inovação mais eficiente (Hekkert, et al., 2007). Contudo, entre os autores desta abordagem, não são consensuais as funções que um sistema deve cumprir (Edquist, 2005).

Xielin Liu e Steven White (2001) alertaram para a falta do estudo de factores determinantes da inovação ao nível do sistema. Para esse efeito, eles focaram-se na análise das actividades ou funções num sistema de inovação, propondo a actividade de I&D e de implementação na produção das inovações, a utilização final das inovações, a ligação de conhecimentos complementares e a educação como funções que um SI deve cumprir (Edquist, 2005; Hekkert, et al., 2007).

Johnson (2001) demonstra uma larga correspondência entre as diferentes abordagens dos sistemas de inovação e as suas funções, pelo que identificou um conjunto de oito funções críticas dos sistemas. A oferta de incentivos às empresas para se dedicarem à actividade de I&D; a oferta de recursos de capital e competências; a direcção do rumo que a investigação deve tomar; reconhecimento do potencial de crescimento dos sectores e tecnologias; identificação de oportunidades tecnológicas; a facilitação do fluxo de informação e conhecimento; o estímulo à criação ou criar novos mercados; reduzir a incerteza social associada à reacção doutros agentes à inovação; e, por fim, contrariar a resistência à mudança aquando da introdução da inovação no mercado.

Charles Edquist (2005) listou dez actividades-chave na maior parte dos sistemas de inovação², a saber, a criação de conhecimento através de actividades de I&D, o desenvolvimento de competências para serem usadas em I&D através de formação e

² As actividades listadas não estão ordenadas por grau de importância, já que umas são mais importantes num tipo de sector que noutros (Edquist, 2005).

educação; criação de capital humano; produção e reprodução de competências ou aprendizagem individual; formação de novos mercados de produtos; articulação das exigências de qualidade do lado na procura com as características a considerar no desenvolvimento de novos produtos; criação e mudança de organizações necessárias ao desenvolvimento de novas áreas de inovação; ligação em rede entre diferentes organizações envolvidas em processos de inovação; criação e mudança de instituições através de mercados e outros mecanismos, tais como aprendizagem interactiva; actividades de incubação; financiamento de processos de inovação, bem como outras actividades facilitadoras da comercialização e adopção de conhecimento; provisão de serviços de consultoria para os processos de inovação, como por exemplo transferência de tecnologia, informação comercial ou aconselhamento jurídico. Pode então observar-se que as três primeiras actividades procuram alargar as bases de conhecimento dos actores do sistema individualmente, e as duas seguintes enfatizam a importância dos factores lado procura. As restantes cinco procuram dotar o sistema de organizações com ferramentas, serviços e uma cultura que promova a inovação sistémica.

Contrariamente aos anteriores autores citados, que apenas se empenharam na listagem das principais actividades, Hekkert et al. (2007), com vista à mudança tecnológica, estuda as interdependências entre as várias actividades. As actividades consideradas são: a actividade empresarial, na qual cabe ao empresário concretizar as oportunidades de negócio imbuídas no novo conhecimento, redes e mercados, num ambiente caracterizado pelo risco tecnológico e de mercado, onde este aprende fundamentalmente através da experiência; a actividade de desenvolvimento de conhecimento, nesta inclui-se o *learning-by-doing* e o *searching*; a difusão de conhecimento através de redes é outra actividade essencial num ambiente em rápida mudança e heterogéneo; a actividade de orientar a investigação é também incluída dada a existência de recursos escassos que necessitam de ser estrategicamente alocados e pelo facto do conhecimento tecnológico ser bastante cumulativo; a formação de novos mercados é a função que pretende apoiar e criar procura para uma ou várias inovações relacionadas, mesmo que artificialmente numa fase inicial, devido às falhas, ineficiências ou custos que normalmente estas apresentam; a função de mobilização de recursos é fundamental para obter financiamento e incentivos para inovar; a última actividade considerada por estes autores é a criação de legitimidade ou contrariar a resistência à mudança, de especial importância quando se trata de inovações radicais

que põe em causa a tecnologia vigente, bem como uma rede complexo de *stakeholders* que dependem delas.

Quanto às interdependências entre as funções, são sugeridas três que susceptíveis de originar ciclos virtuosos. O direccionamento da investigação numa determinação caminho, o que acontece muitas vezes em tecnologias com muito potencial, mas com alto risco e ainda muito embrionárias, pode despoletar através de uma diferente alocação de recursos a criação de novos conhecimentos que por sua vez aumentam as expectativas sobre a existência de uma oportunidade tecnológica. Outro impulso para a mudança pode ter origem na pressão pelos empresários por melhores condições económicas para a actividade de I&D, contrariando a resistência à mudança. Daqui podem resultar duas consequências. Por um lado, uma diferente alocação de recursos pode, através do desenvolvimento de novo conhecimento, resultar num aumento das expectativas nas potencialidades da nova tecnologia. Por outro, a legitimação da inovação pelos grupos de pressão podem levar à formação de novos mercados que impulsionam a actividade empresarial e por sua vez um maior esforço de investigação e experimentação, criação de conhecimento e aumento das expectativas.

Importa agora distinguir funções de organizações e identificar a sua relação, contudo, sem pretender diminuir a importância da relação entre funções e organizações, é importante ter a consciência da multiplicidade de actividades que uma organização pode desempenhar no processo de inovação, pelo que se deve ter bastante cuidado ao rotular a relação entre funções e organizações. A distinção aqui apresentada foi elaborada por Riccardo Galli e Morris Teubal (1997). Segundo estes autores *hard functions* exigem que sejam executadas por *hard organizations* e as *soft functions* por *soft organizations*. As *hard organizations* diferem das *soft organizations* simplesmente por que as primeiras possuem laboratórios e se dedicam à actividade de I&D, no entanto são as segundas que preponderantemente influenciam os processos de inovação e caracterizam os sistemas de inovação (Galli & Teubal, 1997). As segundas são idênticas às instituições formais segundo Johnson (2010).

Hard functions são as actividades de I&D e a oferta de serviços técnicos e científicos a terceiros. As primeiras exigem universidades ou organizações públicas sem fins lucrativos, enquanto as segundas envolvem um leque maior, composto pela indústria, centros tecnológicos, empresas de serviços técnicos, universidades e laboratórios governamentais.

As *soft functions* incluem actividades de difusão de conhecimento e tecnologia, articulando fornecedores de conhecimento com os seus utilizadores, sendo essa as funções das *bridging organizations*. Estas organizações revelam-se de múltiplas formas, como centros de inovação, institutos de transferência de tecnologia, laboratórios públicos, etc.

O desenvolvimento de leis ou normas por gabinetes governamentais, gabinetes de avaliação de tecnologia, universidades, fóruns, comités ou conselhos nacionais, etc., apresenta-se como outro tipo de relação entre funções e organizações. Outra é a estruturação e implementação de instituições respeitantes a patentes, leis, certificações, regulamentos que são essencialmente desempenhadas por organizações públicas ou intermediárias. Ainda a disseminação da cultura científica pelos museus ou centros de ciência e a coordenação profissional por academias ou associações profissionais são outros tipos de relações estabelecidas entre componentes e funções.

Posto isto, torna-se evidente a complexidade de relações entre os actores dada a complexidade de funções por ele desempenhadas no sistema. Contudo, é preciso ter a noção das suas relações e funções para se poderem desenvolver e estruturas políticas de inovação.

Como as organizações, as instituições diferem das funções e exercem elas mesmas funções no sistema. De acordo com Edquist e Johnson (1997) as instituições têm cinco funções no sistema.

As instituições reduzem a incerteza, sendo fundamentais quando o nível de incerteza é muito alto, ao atribuir pontos de referência ao actor, através de experiências de sucesso passadas ou pela redução das possibilidades e variáveis a ponderar na tomada de decisão, pela existência de práticas, costumes, relações de estabilidade, etc. Por exemplo, sistemas de serviços tecnológicos, direitos de propriedade intelectual ou sistemas de financiamento da inovação são de extrema importância para a redução da incerteza tecnológica e de mercado nas empresas.

As instituições gerem conflitos e relações de cooperação. Os conflitos sem regras formais ou informais seriam prejudiciais à sociedade e insolucionáveis por meios pacíficos. Sem instituições de apoio e de promoção da estabilidade, seria muito difícil uma mudança tecnológica radical pela sujeição desta a uma muito grande resistência daqueles que dela a curto prazo sairiam enfraquecidos. Daí a necessidade de serem criadas instituições como a segurança social, direitos à educação e formação, direitos

laborais, etc.. Por estabelecerem também formal ou informalmente modos de comunicação entre os actores que lhes permite alcançar conhecimento complementar ao deles, e assim potenciar os benefícios e diminuir o risco das suas acções, fomentando a cooperação e a colaboração nos processos de inovação.

As instituições são fontes de incentivos quando bem estruturadas. Exemplo disso são os sistemas de pagamento de salários, prémios de rendimento no trabalho, impostos sobre o rendimento, subsídios fiscais ou os direitos de propriedade intelectual. Em vez de funcionarem como prémios pelo êxito, as instituições podem actuar como punições pelo fracasso, por exemplo, pela perspectiva da falência as empresas optam por inovar e tornar-se mais eficientes. A estrutura de incentivos é em si bastante importante para guiar a produção de inovação, nesse sentido, como os processos de inovação tendem a abranger vários actores, os incentivos deverão ser direccionados para a cooperação e a formação de redes entre organizações, preterindo incentivos individuais e individualizantes.

A alocação de recursos num sistema é afectada de muitas maneiras pelas instituições. Os incentivos atrás mencionados são alguns deles, mas em muitos sectores a alocação de recursos para a inovação assenta em rotinas e relações de cooperação que a influenciam. As instituições tendem a determinar quem investe e como investe em inovação, bem como a distribuição dos custos sociais.

Como vimos e veremos ainda mais à frente neste relatório, as instituições são também fonte de obstáculos à inovação, na medida em que a mudança da sua configuração é na maior parte das vezes lenta. Esta ideia está bem explícita na tipologia de inovação de Freeman referidas anteriormente. Esta inércia é causadora de muitos conflitos e atrasos no usufruto dos benefícios da inovação. O ambiente de incerteza quanto aos benefícios e malefícios das tecnologias e a estrutura de valores das sociedades estão também muitas vezes na origem de resistências à inovação. Além disso, os altos riscos e custos em infra-estruturas inerentes a determinadas inovações impedem que a livre actuação do mercado só por si as conduza à luz do dia.

3.6. Problemas ou falhas dos SI

De seguida discutirei a existência de falhas de sistema ou problemas de sistema (Smith, 2000) tendo em vista uma acção política que potencie o desenvolvimento de um sistema de inovação robusto. Os problemas de sistema definem-se pela incapacidade do sistema de cumprir as suas funções. Entretanto serão analisadas também as relações entre falhas de sistema e organizações e funções (Woolthuis, et al., 2005).

As falhas de sistema diferem das falhas de mercado, na medida em que os processos de inovação baseiam-se em processos evolucionários nos quais é impossível determinar um óptimo que nos evidencie algum desequilíbrio no processo. Decorre deste argumento que no contexto de inovação perde todo o sentido o conceito de “falhas de mercado” como descrito nas teorias neoclássica (Edquist & Chaminade, 2006 a). Na literatura da abordagem dos sistemas de inovação são identificadas seis grandes problemas que um sistema de inovação pode revelar (Edquist & Chaminade, 2006 a; Woolthuis, et al., 2005), sendo que de certa forma estão entre si interligados.

Um problema concerne a escassez de infra-estruturas físicas e de conhecimento, ou seja, a falta de alguns tipos de organizações como instituições de I&D, empresas que se dediquem à I&D e que promovam a aprendizagem contínua, organizações intermediárias, entre outras (Chaminade, et al., 2009). Como referido anteriormente estas são preponderantes para capacidade de produção, disseminação e uso de conhecimento num sistema.

Outro salienta os problemas de mudança de paradigmas tecnológicos pelas empresas, por isso é denominado de problemas de transição. Esta falha resulta essencialmente de uma especialização e concentração de competências em determinadas áreas por parte das empresas, conferindo-lhes uma certa inflexibilidade e incapacidade de adaptação à mudança, que é tanto maior quanto mais profunda for a mudança de paradigma tecnológico (Smith, 2000; Chaminade, et al., 2009). A falta de capacidades ou competências, característica mais acentuada num sistema pautado por muitas pequenas e médias empresas, que por não terem grandes meios à sua disposição são muitas vezes incapazes de se adaptar à mudança e aprender, conduzem a situações de *lock-in*. Esta situação é também um problema de sistema considerado pela literatura, que descreve a situação de inércia sócio tecnológica (Edquist & Chaminade, 2006 a) causada principalmente pela existência de um *path-dependent* nos processos de inovação, devido à cumulatividade do conhecimento e tecnologia, racionalidade

limitada das organizações, incerteza, entre outras razões que restringem as ligações socio tecnológicas estabelecidas pelas organizações (Smith, 2000).

Outras possíveis falhas remetem para as instituições formais ou informais, na medida em que estas, como atrás debatido, podem apresentar diferentes configurações que culminam em diferentes eficiências do sistema quanto à inovação, em geral, e quanto às trajectórias tecnológicas, em particular (Smith, 2000). As primeiras devem promover o investimento em activos que dependam da concessão de incentivos, que compensem a tendência de planeamento a curto prazo das organizações e a sua aversão ao risco. Também é importante conferir direitos de exclusividade aos inovadores, sem que sejam de tal forma amplos e alargados no tempo que impeçam uma saudável difusão do conhecimento pelos actores do sistema (Woolthuis, et al., 2005). Quanto às instituições informais, podem não estimular uma atitude inovadora por parte dos actores no sistema na ausência de hábitos, normas sociais e uma cultura amante do risco.

Para terminar, Carlsson e Jacobson (1997) mencionam os problemas de rede existentes em relações extremamente fracas e fortes. As primeiras resultam de uma clausura do processo de inovação a uma única organização e dificultam o aproveitamento do conhecimento complementar existente noutras organizações, assim com a aprendizagem interactiva conferida por uma relação forte entre utilizadores, fornecedores e instituições de I&D. Já as relações fortes podem culminar numa miopia das organizações que compõem determinada rede devido ao excessivo foco nas actividades internas e ao *core business*. Este tipo de relações tão fortes pode originar também situações de acomodação e cegueira quanto aos desenvolvimentos externos à rede, tornando a sua própria produção de conhecimento desadequada face à realidade e ao que já existe, com prejuízo para a sua capacidade de absorção de conhecimento. Outra desvantagem é a redução de relações fracas que os elementos dessas redes estabelecem com outros actores, dificultando a obtenção de conhecimento de novos desenvolvimentos e canais que lhes permitam conhecer e reconhecer rapidamente necessidades existentes no mercado. Além disso, este tipo de relações pode pressupor uma inabilidade das organizações para obterem novos parceiros e mudarem os seus modos de produção e organização. Este facto pode indiciar a existência de parceiros dominantes que possuem um activo específico essencial à produção que possuem altos custos de substituição por outro com iguais características (Woolthuis, et al., 2005).

Efectivamente, apesar de a literatura salientar estas falhas de sistema, uma situação de lock-in não devem ser tida como uma falha, no sentido em que representa

um estado do sistema que resulta das outras falhas mencionadas (Woolthuis, et al., 2005). O interesse desta ressalva assenta no tratamento dos problemas pelas autoridades políticas, que necessitam de uma avaliação cuidada e minuciosa da realidade e da raiz dos problemas para os solucionar de uma forma sistémica. Por isso, Woolthuis et al. (2005) propõem somente quatro falhas de sistema: infra-estruturais, institucionais (formais ou informais), de interacção (redes fracas ou fortes) e de capacidades ou competências.

3.7. O papel do Estado no SNI

Ao longo da história, principalmente do século XX, o papel desempenhado pelo estado nos processos de inovação foi sendo cada vez mais visto como fulcral para solucionar as falhas de mercado e de sistema. Embora as funções que lhe cabem são muito mais abrangentes de uma perspectiva de sistema do que duma perspectiva neoclássica, mecanicista e linear, não são contraditórias e conflituantes (Laranja, et al., 2008). Tal como o modelo *chain-linked* não está em oposição ao modelo linear de inovação. Este último é simplesmente uma pequena parte do primeiro modelo.

Esta visão global das funções e componentes dos processos de inovação bem como dos sistemas de inovação conferem ao estado, como organização que interliga todas os outros actores do sistema e que de algum modo rege as relações entre as várias organizações, um papel crucial no tratamento dos problemas que este sofra. A sua eficácia será tanto maior quanto maior for a consciência das interdependências, incertezas e deficiências subsistentes no sistema de inovação nacional.

A evolução das políticas de inovação reflecte exactamente uma visão dos benefícios do alargamento da capacidade de intervenção do estado através de uma abordagem global e integrada dos processos de inovação de uma economia (Lundvall & Borrás, 2005). Pela análise aos relatórios da OCDE, Lundvall e Borrás (2005) observaram uma evolução da abordagem política a partir da Segunda Guerra Mundial sobre a inovação e os processos a ela subjacentes, semelhante àquela verificada na literatura académica sobre este assunto.

As políticas evidenciaram inicialmente uma centralização de esforços no alargamento e fortalecimento do sistema científico e tecnológico, assumindo que a investigação básica constituiria linearmente a ignição de todo o processo de inovação conduzindo inevitavelmente à produção de inovações. Este tipo de políticas designa-se de científica. A separação assim criada entre inovadores e utilizadores da inovação forjou a sua principal fraqueza, suprida mais tarde, já nos 70, por um novo tipo de políticas, denominado tecnológica, que deslocou o foco de actuação para a interacção entre centros de saber e de criação de conhecimento e a indústria, principal utilizadora e ávida de inovações devido ao abrandamento económico registado nessa década. Num terceiro nível de políticas encontram-se as políticas de inovação. Distintas de todos os outros tipos de políticas devido à ênfase imposta às instituições e ao seu carácter ambíguo.

Efectivamente, as políticas de inovação têm uma versão baseada no mercado, sob a assunção neoclássica que as empresas sabem sempre o que lhes convém e agem em conformidade, sem quaisquer limitações para além das falhas de mercado. O papel do estado numa visão extremada é reduzido ao apoio à investigação básica, à educação e à protecção dos direitos de propriedade intelectual, enquanto noutra versão é-lhe permitido estimular o empreendedorismo e uma atitude positiva da população quanto à ciência e tecnologia (Lundvall & Borrás, 2005).

A segunda versão fundamenta-se na abordagem de sistemas de inovação. Neste prisma são adicionadas às políticas científicas e tecnológicas uma panóplia de políticas visando uma configuração institucional favorável ao aumento da capacidade inovadora, da difusão e da absorção de novo conhecimento e tecnologia. Pretere-se as políticas de competição em favor das políticas de cooperação tanto vertical, entre os vários actores da mesma cadeia valor, como horizontal, entre concorrentes. Dado o seu carácter sistémico, o objectivo é a criação de um conjunto de recursos organizacionais e institucionais que confirmem vantagens competitivas às regiões alvo destas políticas.

Nesse sentido, e tendo em conta o conceito de inovação em sentido lato supramencionado, estas políticas constituem um conjunto intrincado de políticas regionais que visam desenvolver um ambiente favorável à atracção e fixação de recursos humanos qualificados assim como empresas e instituições de ensino e investigação. Ao mesmo tempo, trabalha-se sobre a capacidade destes actores do sistema melhorarem a sua capacidade de aprendizagem através da interacção uns com os outros ou mesmo com actores externos à região. Porém, é sabido que a proximidade geográfica e cultural é de extrema importância em processos com grande nível de incerteza como os de inovação. Posto isto, os eixos de intervenção das políticas públicas que afectam o sistema de inovação são muito vastos, desde políticas de coesão social e urbanismo, de regulação da concorrência e das indústrias, de protecção do consumidor, do mercado de trabalho, etc.

O carácter idiossincrático da configuração organizacional e institucional e as falhas do sistema ditam os instrumentos a ser usados na política de inovação dos países e regiões. Contudo, tendo em conta as falhas e funções de um sistema é possível a um determinado nível de abstracção esboçar um conjunto de políticas genérico a usar para cada problema, contando que na prática as decisões são tomadas sob um ambiente imbuído de incerteza e selectividade, dado a escassez de recursos (Edquist & Chaminade, 2006 a).

Quanto às falhas de esforço em I&D e desenvolvimento de competências, típico de países menos desenvolvidos, o Estado poderá intervir favorecendo a experimentação, subsidiando as actividades de I&D ou mesmo adquirindo inovação, intervindo assim do lado da oferta e da procura (Edquist & Chaminade, 2006 a). A falha na formação de competências, mais difícil de superar no curto prazo, requiere políticas de educação sólidas que concedam à população uma formação de base robusta e diversificada, e também uma formação superior que privilegie, por um lado, as áreas científicas que abasteçam as necessidades dos sectores que possuam vantagens competitivas e, por outro, as áreas científicas cruciais para a mudança de especialização da economia, para sectores tipicamente com valores acrescentados superiores e com maior margem de crescimento. Apesar do enfoque na aquisição de conhecimento formal ou codificado, também urge fomentar a criação e desenvolvimento organizacional que permita uma aprendizagem informal na produção e na interacção com outras organizações (Edquist & Chaminade, 2006 a; Smith, 2000).

Quanto às falhas na formação de mercados e a articulação das exigências de qualidade, que indiciam falhas de interacção e de infra-estruturas, intervenção estatal pode incidir sobre o lado da procura (Edquist & Chaminade, 2006 a; Smith, 2000). A primeira devido ao um nível muito alto de incerteza se o mercado existe ou não, o papel do Estado passa pela concessão de direitos de propriedade intelectual, apoio legal ou legitimando a tecnologia (Hekkert, et al., 2007). Além disso, em caso de grande benefício para a sociedade, o estado pode constituir inicialmente um mercado artificial pela aquisição da tecnologia ou inovação, ou mesmo investir em infra-estruturas complementares necessárias ao aproveitamento pela população dos benefícios da inovação (Smith, 2000). Considerando a segunda falha, normalmente esta é solucionada pelo mercado espontaneamente através da relação entre fornecedores e clientes, contudo em certos casos pode haver intervenção pública, como no caso do sector da saúde, segurança ou ambiente. Muitas vezes, à aquisição da tecnologia pelo Estado estão inerentes certas exigências de qualidade (Edquist & Chaminade, 2006 a).

Quanto às falhas de transição das organizações, o Estado pode promover a entrada e a sobrevivência de novas empresas em sectores estratégicos, já que estas muitas vezes são veículos de novas tecnologias. Assim, ao mesmo tempo que promove uma mudança de especialização da economia, cria postos de trabalho. Deve também criar oportunidades e incentivos à mudança estrutural das organizações e da produção.

A aprendizagem interactiva, as redes de inovação e a integração do conhecimento são naturalmente executadas pelas organizações, mas muitas vezes em sistemas imberbes a cultura de cooperação e a colaboração está pouco enraizada nas organizações. Nas instituições, sem embargo das mais comuns leis e meios de apoio às actividades de I&D, o Estado pode desenvolver programas e centros que visem a actividade de I&D em co promoção, quebra de barreiras à cooperação, facilitar a mobilidade de recursos humanos qualificados de umas organizações para outras, nomeadamente através do incentivo à contratação de doutorandos ou doutorados pelas empresas (Edquist & Chaminade, 2006 a).

Outra área de intervenção do Estado são os serviços de apoio às empresas, que poderíamos incluir nas falhas infra-estruturais, desta feita nas infra-estruturas de conhecimento (Edquist & Chaminade, 2006 a; Smith, 2000). Aliás, os serviços de apoio às empresas é também um contributo à formação de novos mercados, à mudança de especialização tecnológica e à interacção e intermediação entre organizações. Um desses serviços são as actividades de incubação que tornam acessível às empresas apoio logístico, técnico e administrativo especializado, numa fase inicial, com aproveitamento de economias de aglomeração, muito importantes para consolidação e sobrevivência de empresas altamente tecnológicas. Outro é o financiamento público dos processos de inovação em áreas de pouco interesse para capitalistas de risco e *business angels*, mas de grande interesse social, para além de conferir legitimidade às actividades de I&D de uma determinada área do saber. Os serviços de consultoria a processos de inovação nas áreas de transferência de tecnologia, análise de mercado e concorrência e apoio jurídico são outros instrumentos de intervenção do Estado no sistema nacional de inovação (Edquist & Chaminade, 2006 a).

4. A eficiência colectiva

O conceito de “eficiência colectiva”, desenvolvido por Hubert Schmitz, caracteriza situações de ganhos de eficiência em empresas individuais que resultam em vantagens competitivas derivadas do aproveitamento de economias externas locais e de “acção conjunta” (Schmitz, 1995; Schmitz, 1999). Embora existam na literatura dedicada à geografia da economia e economia regional outros conceitos que transmitem uma ideia semelhante, este foi o escolhido e utilizado na concepção e implementação das políticas de inovação em Portugal no âmbito do QREN e mais particularmente no quadro do programa COMPETE, como será explícito mais à frente neste relatório.

4.1. A eficiência colectiva na literatura dos distritos industria

O conceito de eficiência colectiva incorpora ideias há muito disseminadas e discutidas na literatura económica. O caso mais paradigmático são as economias externas, conceito introduzido por Alfred Marshall, na sua obra “Principles of Economics”, datada de 1890, para descrever os aumentos na eficiência de acções individuais das empresas dependentes do desenvolvimento do sector ou indústria. Este conceito distingue-se assim das economias internas das quais a eficiência de uma empresa assenta apenas na extensão dos seus recursos e organização interna. Apesar do efeito de economias externas não estar absolutamente dependente da proximidade geográfica, a concentração geográfica da actividade industrial revela-se importante e foi esse facto que conduziu ao termo “distritos industriais”, cunhado também por Marshall (Schmitz, 1995).

Da descrição dos “distritos industriais” ingleses do final do século XIX por Marshall, destaca-se o papel da mão-de-obra capacitada e especializada, nomeadamente para lidar com a maquinaria, ao tempo bastante imperfeita. De igual relevância são os sistemas de aprendizagem e remuneração dos trabalhadores e a existência de oportunidades tecnológicas e de mercado. O sistema de aprendizagem consistia num aprender-fazendo dos aprendizes a cargo de um trabalhador sénior que lhes transmitia o seu saber acumulado. Este, pago pela produção conjunta dos seus aprendizes remunerava-os posteriormente também de acordo com a sua produção. Este sistema de remuneração premiava principalmente a eficiência produtiva gerada através da evolução

tecnológica da produção. Eram portanto os artesãos que constituíam a capacidade de inovação dos distritos. A inexistência de baixas barreiras à entrada e à circulação de mão-de-obra e altas oportunidades tecnológicas devido às imperfeições da maquinaria da época permitiu a difusão de conhecimentos especializados, essencialmente tácitos, e a verticalização da especialização das empresas, conferindo assim vantagens competitivas às empresas pelo aproveitamento de economias externas. Desta forma, conseguiam produzir bens com alto grau de customização (Lazonick, 2005).

No final da década de 70 do século XX, o assunto dos distritos industriais ressurge na literatura. Saliento os estudos dos distritos industriais italianos e os modelos baseados no conceito de “*flexible specialization*”. Este conceito, baseado na organização económica de algumas das mais importantes cidades industriais³ do século XIX e dos distritos industriais italianos, foi pioneiramente desenvolvido por Charles Sabel, Michael Piore e Jonathan Zeitlin em oposição ao modelo de produção em massa como um modelo para o desenvolvimento tecnológico. Estes autores descrevem sistemas parecidos aos distritos industriais ingleses, no entanto apresentam algumas idiossincrasias. Alguns são baseados na cooperação entre empresas para fazer face a alterações bruscas da procura. Nalguns sistemas, a existência de uma entidade municipal, que funciona como reguladora do comércio, institui programas de apoio social e complemento à formação e ensino de competências e conhecimentos que não é prestada nas empresas, é também importante para a capacidade inovadora das regiões. Noutros, as grandes empresas tinham um papel semelhante à tal entidade municipal. Muitas delas promovem também cursos de formação técnicos e constituem laboratórios de investigação (Sabel & Zeitlin, 1985).

Do mesmo modo, o distrito industrial italiano mais debatido na literatura, o Emilia-Romagna, caracteriza-se pela verticalização da produção entre as empresas, essencialmente de dimensão pequena ou média, que assim aproveitam a eficiência⁴ originada pelas economias externas. Uma característica adicional é forte relação de cooperação entre empresas, nomeadamente relações do tipo fornecedor-utilizador (Brusco, 1982; Belussi, 1999). Posto isto é possível afirmar que houve geração de eficiência colectiva neste distrito industrial.

³ São estudados o sector da Seda em Lyon; os sectores dos fios, ferragens e aço em Solingen, Remscheid e Sheffield; o sector do algodão estampado na Alsácia; o sector da lã em Roubaix; o sector do algodão em Pawtucket e ilha de Rodes; e, por fim, o sector dos têxteis em Filadélfia.

⁴ A eficiência distingue-se entre estática e dinâmica. A primeira é originada pela especialização, acesso a serviços especializados e redução de custos de transacção. A segunda resulta de redução da incerteza e de uma mais eficiente disseminação de novos conhecimentos e práticas inovadoras (Silva & Sequeira, 2011).

Brusco (1982) refere que a origem do distrito e da consequente eficiência colectiva remete para a descentralização da actividade produtiva fruto do aumento do poder sindical sobre as grandes empresa e das mudanças na procura que exigiam produtos cada vez mais customizados, difícil de satisfazer num modelo de produção em massa. Pequenas empresas permitiram um maior aproveitamento das economias internas, devido à especialização, e externas à empresa e uma lei do trabalho muito mais relaxada. Forte relações entre as empresas e alta facilidade de circulação de mão-de-obra entre as empresas facilitavam a circulação do conhecimento, principalmente tácito, e a introdução de inovações incrementais no processo produtivo e nos produtos.

Este processo foi facilitado pela constituição de associações entre os pequenos empresários e artesãos que cobriam toda a região. Estas prestavam serviços administrativos e de consultoria, coordenavam as compras, alcançando assim uma escala mais eficiente, e negociavam a obtenção de créditos bancários, de modo aos seus membros usufruírem de taxas de juro mais baixas (Brusco, 1982).

Por diversas razões este distrito foi perdendo competitividade face às empresas de produção em massa e às grandes marcas de distribuição. Whitford (2001) aponta algumas razões, a saber, o aumento da qualidade dos produtos e tempos de entrega mais comprimidos requeriam relações mais estáveis entre as empresas, a falta de capacidade de produzir inovações com impacto significativo, devido à ausência de relações com organizações de I&D tanto nacionais como internacionais com as empresas relacionando-se fundamentalmente com organizações internas ao distrito, as próprias associações, que permitiram anteriormente uma actualização e adaptação das empresas do distrito a mudanças externas, de tão genéricas perderam a capacidade de entregar valor aos seus membros devido à diferenciação de estratégias e posicionamento das empresas no mercado, ou mesmo devido à crescente incapacidade do sistema bancário regional competir com grandes bancos que entraram rapidamente no mercado e que não tinham interesse na pequenas empresas do distrito (Whitford, 2001).

De igual modo, Belussi (1999) revela-nos esta perda de competitividade na comparação que estabelece entre a indústria de estofagem de mobiliário deste distrito industrial e a do mais recente localizado ao sul de Itália, abrangendo as cidades de Matera, Altamura e Santeramo. Este último dominado por grandes empresas que controlam toda a cadeia produtiva, mesmo que certas fases e processos não sejam executados internamente, a distribuição dos produtos no mercado e concentram em si a capacidade de inovação do sector no distrito.

O último exemplo de distrito industrial aqui apresentado será o de Vale dos Sinos no Estado do Rio Grande do Sul no Brasil. O trabalho de Schmitz (1995) sobre origem do sucesso da indústria do calçado nesta região e a sua evolução dá conta de uma concentração industrial deste sector desenvolvida inicialmente por políticas de substituição das importações durante as décadas de 50 e 60 do século XX. Estas empresas produziam essencialmente para o mercado interno até ao final da década de 60. A partir daí, houve uma fase de internacionalização da procura de calçado que foi devida em grande parte ao papel da FENAC, uma organização especializada em organização de feiras de negócios associada ao município de Novo Hamburgo, na atracção dos primeiros importadores que procuravam fornecedores oriundos de países com salários baixos.

Antes de 1968/9 verificou-se um aumento da cooperação tanto vertical como horizontal, apesar do tecido empresarial da indústria do calçado ser constituído predominantemente por médias e grandes empresas, e da importância do trabalho desenvolvido pela associação empresarial de Novo Hamburgo que concentrava em si todas as empresas do Vale dos Sinos. Tal como observado no distrito industrial italiano Emilia-Romagna, a fragmentação da procura e a exigência por parte dos importadores de tempos de entrega mais restritos conduziram a uma diminuição da escala das empresas e uma subsequente especialização entre as empresas. Contudo, devido à corrida às exportações e à obtenção de lucros rápidos o nível de cooperação vertical e horizontal diminuiu acentuadamente, assim como a identidade sociocultural que está na base do sentimento mútuo de confiança entre as empresas, pedra angular da “acção conjunta”.

Nem a maior cooperação vertical entre as empresas com vista a uma melhoria da qualidade dos produtos para fazer face à competição vinda do extremo-orient, com vantagens competitivas baseadas no custo, se traduziu num fortalecimento dos laços socioculturais. A cooperação é assim edificada nos altos custos económicos de não cooperar. De salientar também que a rivalidade entre as empresas manteve-se constante no período de análise, de inícios da década de 60 até ao início da década de 90, bem como a concentração geográfica das mesmas (Schmitz, 1995).

4.2. A geração e a manutenção de eficiência colectiva

A geração de eficiência colectiva ou a formação de *clusters* é um tema bastante estudado na literatura, porém ainda essencialmente em empírico, dado a multiplicidade de contextos socioculturais, económicos e políticos nos quais surge como vantagem competitiva. Aliás, a sua natureza espontânea ou induzida é um tema também ainda controverso na literatura da economia regional e geográfica, na medida em que são apontados como causas tanto factores socioculturais como políticos. Nesta subsecção serão, portanto, discutidos de seguida alguns factores de geração de eficiência colectiva.

Como já referido, a eficiência colectiva é a vantagem competitiva conferida pelas economias externas e acções conjuntas entre os actores do distrito. Não se podendo afirmar a existência de eficiência colectiva num sector ou região na ausência de uma delas. De facto, as economias externas são um efeito não planeado ou subproduto que pode provir, segundo a tese doutoral de Nadvi em 1996, da acção conjunta (Schmitz, 1995). A esta última está implícito um contexto sociocultural favorável à cooperação fundado na confiança entre os actores (coesão social) e no espírito de auto-realização culturalmente imbuído nos actores (Parrilli, 2009; Schmitz, 1995; Baleiras, 2011). Sem desprezar contudo o efeito que acção conjunta sistemática tem no fortalecimento da confiança (Newlands, 2010).

De um ponto de vista neoclássico, as economias externas são falhas de mercado fruto da divergência entre o benefício social e o benefício privado. Aliás, existe economias externas quando o retorno de um investimento privado é inferior ao retorno social desse mesmo investimento⁵. Ou seja, o investidor não vai retirar todo o benefício do seu investimento o que conduzirá a sub-investimento.

A literatura sobre economia geográfica e regional aponta três externalidades positivas das economias de aglomeração, a saber: concentração de conhecimento e competência especializadas que beneficiam trabalhadores e empresas, geração de economias de escala nos fornecedores e serviços intermédios e rapidez na difusão de ideias e conhecimento (economia de informação)⁶. Esta última remete para o conceito de *buzz* introduzido por Storper e Venables (2002) para explicar o fenómeno da

⁵ Designam-se deseconomias externas no caso do custo social ser superior ao custo privado.

⁶ Ver por exemplo os livros “Geography and Trade” de Paul Krugman (1991) ou “Urban Economics” de Arthur O’Sullivan (2009).

circulação da informação especializada entre os agentes económicos devido simplesmente à co localização e co presença (Bathelt, et al., 2004).

Contudo, a ideia fundamental subjacente ao conceito de eficiência colectiva é que as falhas de mercado possam ser superadas no limite sem intervenção pública através das redes de cooperação entre actores da região (Schmitz, 1999), de forma a internalizar as externalidades (Baleiras, 2011). Como vimos na subsecção anterior, as empresas do distrito industrial associavam-se para resolver problemas de informação imperfeita e outras falhas de mercado através da criação de intermediário da inovação, como associações empresariais, organizações de formação e investigação ou serviços de consultoria em várias áreas.

Com uma profunda coesão e redes de cooperação autogovernadas o papel do Estado na correcção de falhas de mercado deixa de ser relevante. Contudo, caso não se observe essa coesão e cooperação, estas podem ser estimuladas por acções públicas que promovam o conhecimento mútuo entre os vários actores da região, a identificação de objectivos comuns entre eles ou delinear uma estratégia que lhes permita valorizar os seus recursos e organizarem-se autonomamente (Baleiras, 2011).

Os distritos industriais abordados na subsecção anterior mostram-nos uma realidade não induzida intencionalmente através de modelos de promoção de *clusters* “*explicit top-down*” (Fromhold-Eisebith & Eisebith, 2005). Parecendo surgir espontaneamente em regiões “culturais”, seguindo a tipologia de Cooke et al. (1997), ou sugerindo relações internas características dos sistemas regionais de inovação TERIS, de acordo com a taxonomia de Asheim e Getler (2005).

Tal como eles, os distritos industriais europeus, dos quais dois dos três exemplos referidos fazem parte, não resultaram de uma intervenção política concertada, apesar de terem sido influenciados por instituições e actores públicos e privados (Schmitz, 1995). Nos dois últimos exemplos, o conjunto de factores exógenos que são apontados para o despoletar de distritos industriais em determinadas regiões concretizam o potencial comercial do conhecimento especializado acumulado dos *clusters* nelas previamente concentrado⁷. O conhecimento especializado detido por um conjunto alargado de trabalhadores de uma região é considerado uma condição *sine qua non* para o sucesso dos *clusters* e de distritos industriais (Keeble & Wilkinson, 1999; Schmitz, 1995; Breshi

⁷ A diferença entre distrito industrial e *cluster* assenta no facto do primeiro não ser apenas constituído por uma concentração de empresas de um mesmo sector, mas além disso requiere uma profunda divisão do trabalho entre as empresas residentes e algum grau de cooperação entre elas (Schmitz, 1995).

& Malerba, 2001), contudo são também as relações que aí se estabelecem que permitem a formação desse conhecimento especializado (Asheim, 1996).

A forte relação entre os actores, edificada sobre os alicerces da confiança, permite um fluxo de conhecimento interno ao distrito, fonte de aprendizagem interactiva, que é crucial para a acumulação de conhecimento tácito e produção de inovações incrementais (Asheim, 1996). São portanto estabelecidas redes de cooperação entre as empresas, que ao diminuir os custos de transacção aumentados pela divisão da produção entre elas (Asheim, 1996; Newlands, 2010), geram economias externas tecnológicas locais através da rápida difusão do conhecimento (Schmitz, 1999). No entanto, sob pena de estagnarem em situações de *lock-in*, estas redes têm que apresentar alguma dinâmica com o exterior através de redes fracas com elementos doutras redes e da entrada e saída de membros que facilitam a renovação e actualização dos conhecimentos da rede, promovendo desta forma inovações tanto incrementais como radicais (Powell & Godal, 2005). Têm de ser aquilo que Asheim (1996) designou de *learning regions* de forma a manter as suas vantagens competitivas (Asheim, 1996).

Não obstante o que foi até agora discutido, as políticas públicas têm um papel na indução de *clusters* na ausência de massa crítica significativa e de infra-estruturas (Almeida, et al., 2011; Parrilli, 2009; Schmitz, 1995), bem como promover uma cultura de cooperação (Parrilli, 2009; Baleiras, 2011). Nessa base muitos países industrializados têm estabelecido parques de ciência e tecnologia, incubadoras de empresas e promovido o capital de risco e outros tipos de apoios financeiros (Breshi & Malerba, 2001).

O apoio público é premente nas regiões que enfrentam situações *lock-in*. Estas regiões sofrem da incapacidade de adaptação à evolução tecnológica ou às mudanças de paradigmas tecnológicos (Smith, 2000). Nestas regiões, as eficiências colectivas podem ser impulsionadas através da promoção de parcerias público-privadas, nas quais universidades e organizações de I&D trabalham em conjunto com as empresas na tentativa de solucionar as suas necessidades tecnológicas visando o aumento da competitividade da região. Além de subsídios financeiros aos projectos empresariais e às organizações públicas e do apoio à constituição de consórcios de I&D entre o sector público e privado, a políticas públicas podem passar, por exemplo, pelo subsídio salarial às empresas que empreguem jovens investigadores e técnicos para o desenvolvimento da I&D interna das empresas (Almeida, et al., 2011). Ou seja, transferir conhecimento do sector público para as empresas com o objectivo de aumentar a sua capacidade de inovação e de absorção de conhecimento. A atracção de organizações de I&D

estrangeiras ou de investimento estrangeiro em I&D também favorecem o aumento da capacidade inovadora da região e impulsionam a formação de *clusters* baseados em alta tecnologia (Almeida, et al., 2011).

Parrilli (2011) salienta a importância da promoção da coesão social e instituição de um carácter de auto-realização nos actores. Estes dois factores actuam diferentemente na construção de vantagens competitivas. O primeiro age como um facilitador de cooperação, muito importante para o desenvolvimento de inovações, e o segundo como uma agente de competitividade e dinamismo do *cluster*, na medida em que favorece o empreendedorismo e uma atitude pró-activa em relação à aquisição de novo conhecimento. Neste sentido, Parrilli sugere a promoção de programas de educação que incluam formação profissional e prémios para jovens empresários e para as melhores empresas *start-up*, ou fóruns sociais que incitem a participação dos principais actores da região com vista ao planeamento local de longo-prazo. De igual modo, o novo paradigma das políticas de coesão da EU requer uma perspectiva da política de desenvolvimento económico integrada, uma abordagem multisectorial, política horizontal de coordenação e uma adequada subsidiariedade que reúna e tome em conta todos os relevantes *stakeholders* aquando do planeamento e implementação das políticas (Baleiras, 2011).

De facto, as acções do Estado no desenvolvimento e promoção da eficiência colectiva significam uma generalização do conceito de eficiência colectiva, que no seu sentido mais restrito se limita às acções de actores privados. Outro modo de generalização prende-se com os limites físicos da geração de eficiência colectiva. Este modo assenta na capacidade das tecnologias da comunicação e informação hoje em dia substituírem quase na perfeição o contacto cara-a-cara. Por conseguinte, as redes de cooperação aproveitam benefícios próximos daqueles que as economias de aglomeração locais concedem. Estes benefícios não resultam da acção passiva das economias externas locais, exigem acções de colaboração deliberadas. Posto isto, os benefícios gerados pela eficiência colectiva não se restringe à proximidade local ou regional (Baleiras, 2011).

Concluindo, tal como as novas teorias de inovação debatidas acima, a eficiência colectiva também resulta de uma visão sistémica pelo qual os instrumentos políticos têm de afectar todas as componentes do sector ou região individualmente e colectivamente bem como as suas relações, tendo em conta os seus recursos e

características próprias, capacitando-os de uma visão comum e atitude pró-activa e cooperante.

5. Evolução do sistema nacional de inovação português

Esta descrição da evolução do sistema nacional de inovação será estruturada tendo em conta as organizações⁸ e as funções do sistema de inovação, dando seguimento, agora de forma mais concreta, à análise até agora elaborada neste relatório. Esta secção visará apresentar uma imagem global do sistema nacional de inovação para ulteriormente enquadrar as Estratégias de Eficiência Colectiva, conferindo-lhe sentido no âmbito dos problemas que o sistema enfrenta.

Por razões de objectividade, este relatório não abordará uma análise profunda da economia, história, geografia e demografia portuguesa, no entanto por vezes esses assuntos sejam referidos quando considerado oportuno. Tomando-os como um dado, o sistema nacional de inovação será comparado aos países membros da OCDE e da EU27 bem como a um grupo de países que apresenta um SI semelhante ao português⁹, seguindo o estudo da FCT (2013).

Numa fase inicial atentaremos aos recursos humanos, infra-estruturais¹⁰ e financeiros que são a base de todo o sistema de inovação para de seguida analisar a produção, circulação do conhecimento e a capacidade de exploração de resultados e absorção de conhecimento, sem que todavia se consiga fazer uma destriça clara entre as várias análises, dado o seu carácter sistémico e interdependente. A par desta análise, sempre que relevante, serão descritas as principais medidas ou políticas com impacto significativo para o sistema nacional de inovação¹¹.

⁸ Os tipos de organizações consideradas são as Empresas, o Estado, as instituições de Ensino Superior e as Instituições Privadas sem Fins Lucrativos.

⁹ Os países seleccionados são a Áustria, Bélgica, Espanha, Finlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Noruega e a República Checa.

¹⁰ “Infra-estrutura de I&D é uma instalação, equipamento ou plataforma (que pode ser virtual) que fornece recursos e serviços à comunidade científica para a execução de actividades de I&D de alto nível nos respectivos domínios científicos” (FCT, 2013, p. 129)

¹¹ Todos os dados apresentados nas próximas subsecções são secundários.

5.1. Recursos humanos, financeiros e infra-estruturais

O sistema científico nacional, até muito recentemente, sofria graves carências de dimensão e massa crítica, apesar dos esforços realizados a partir da Segunda Guerra Mundial. Parcos e discretos, entre 1945 e 1960, os esforços pautaram-se pela criação de Laboratórios do Estado e institutos ou juntas de investigação com objectivos bem específicos de resolução de problemas sectoriais. Concentradas predominantemente na região Lisboa, estas organizações de I&D praticamente monopolizavam a actividade de investigação realizada em Portugal até ao início da década de 70, dispondo para isso de reduzidos recursos financeiros e humanos altamente qualificados. Neste largo período, a castradora ausência de políticas de formação de recursos humanos para a expansão da capacidade de inovação foi debilmente compensada por um programa de bolsas de estudo por parte do Comité Científico da OTAN, que despoletou, ainda que timidamente, uma política de formação avançada no estrangeiro de cientistas portugueses (PRAXIS, 2002).

Com o fim da ditadura e a instalação de um regime democrático assiste-se ao regresso de doutorados formados no estrangeiro nas décadas de 60 e 70, além de se criarem condições para a realização de cursos de doutoramento e novas oportunidades para as actividades de I&D nas universidades. Nos últimos quinze anos do século XX, o aumento de *inputs* de inovação é evidente. São criados centros de investigação, institutos de interface universidade-indústria e instituições privadas sem fins lucrativos que denotam um esforço mais sério e continuado na constituição de um sistema científico e tecnológico empenhado na criação e valorização do conhecimento bem como dos resultados das actividades de I&D. Não será alheio a este esforço significativo a entrada na CEE, actual UE, que para além de ter promovido o consenso sobre a importância do desenvolvimento do sistema científico, ajudou a estrutura-lo estrategicamente e a financiá-lo através programas operacionais inseridos nos quadros comunitário de apoio.

Desde a segunda metade da década de 90, o crescimento dos recursos humanos altamente qualificados ou dedicados à investigação foram verdadeiramente auspiciosos. De 1988 a 1999, o número de investigadores cresce de 6600 (ETI) para 15800 (ETI), representando o primeiro 10800 pessoas e o segundo 28000 (PRAXIS, 2002). Sendo que 1995 a 1999 o crescimento anual médio de investigadores é de 6,3%, quando na EU e na OCDE é de 1,9% e de 1,8%, respectivamente (PRAXIS, 2002). A taxa de

crescimento deste indicador viria a ser ainda mais impressionante entre 2005 e 2007, atingindo neste período 34%, o segundo melhor da EU e muito superior à média europeia que se encontrava nos 5,4% (FCT, 2013). Apesar deste crescimento, o rácio entre o número de investigadores e a população activa é em 1999 ainda metade da média da OCDE, atingindo a média somente em 2008, com 0,72% (Heitor & Bravo, 2010). Todavia, em 2010 só 27% dos investigadores eram doutorados (FCT, 2013).

Se atendermos ao número de investigadores do sector empresarial, observamos que de 1999 a 2005 este indicador duplicou e que de 2005 a 2008 cresceu ainda mais, cerca de 164%, de 4014 para 10589 ETI (FCT, 2013). Este facto é sem dúvida importante para melhorar a circulação e absorção do conhecimento científico e, por isso, mitiga graves deficiências do nosso sistema nacional de inovação, sem contudo dirimir os problemas das habilitações e qualificações dos recursos humanos, com cerca de 71% da população empregada no máximo com o 9º ano de escolaridade, muito longe dos 24,4% da média da UE (COMPETE, 2012). Outro dado importante são os escassos 3,2% de doutorados no âmbito dos investigadores nas Empresas, valor de 2010 (FCT, 2013). Nesta matéria têm sido conferidos alguns apoios públicos ao investimento em formação profissional nas empresas, os quais, por diversas razões que não importa aqui detalhar, tendem a concentrar-se nas maiores empresas. Regista-se assim um fraco investimento na formação destes activos, com apenas 3,2% da população portuguesa entre os 25 e 64 a ter frequentado cursos de formação, valor que contrasta com a média da EU15 que ascende aos 9,2% (COMPETE, 2012).

Quanto aos doutorados a trabalhar em Portugal, o número quase que quintuplicou em 14 anos, de 1700 em 1985 passou para cerca de 8000 em 1999. Muito deste crescimento deve-se à acelerada evolução do número de doutorados portugueses, indicador que na década de 90 cresceu a uma média anual de 10%. As áreas que mais contribuíram para este fenómeno foram a Química (18%), a Biologia (16%), as ciências da Terra e do Espaço (15%) e a Engenharia Electrotécnica e informática (12%). As bolsas de estudo atribuídas no âmbito dos programas operacionais CIENCIA (1990-1993) e PRAXIS XXI (1994-1999) inseridos no primeiro e segundo quadros comunitário de apoio foram um factor importante. Juntamente financiaram 4138 bolsas de doutoramento e 3619 bolsas de mestrado, além de 440 bolsas de pós-doutoramento (FCT, 2013).

Tendo agora em conta o esforço em I&D, as despesas de Portugal representavam 1,59% do PIB em 2010, enquanto em 2000 não passava os 1%, com 0,73%. Apesar da

taxa de crescimento média anual de 8,1% no período de 2000 a 2010, os 1,59% de 2010 encontram-se abaixo 0,41 pontos percentuais da média da UE27. Observando mais finamente, os tipos de investigação para os quais à uma maior afectação de recursos financeiros é primeiramente o desenvolvimento experimental (43,9% em 2009) seguido da investigação aplicada (34,7% em 2009). As Empresas, que financiam as actividades de I&D em cerca de 45% (44,9% em 2010), dos quais 98,2% (valor de 2010) para I&D interna às empresas, empenharam-se em 70,5% em desenvolvimento experimental e 27,8% em investigação aplicada. As despesas do Estado são repartidas em 64,7% (2009) para a investigação aplicada, 21,9% (2009) para o desenvolvimento experimental, com uma tendência decrescente nos últimos anos, e 16,8% (2008) para a investigação fundamental. De forma distinta, a repartição das despesas nas instituições de Ensino Superior são em 2009 de 41,7%, 39,7% e 18,6% para a investigação fundamental, aplicada e desenvolvimento experimental, respectivamente, estando a primeira com tendência decrescente e a última com tendência crescente no período entre 2000 e 2010. Contudo, observando o restrito grupo de países de *benchmarking* atrás referidos constata-se que o investimento pelo Ensino Superior em investigação fundamental é o menor e em desenvolvimento experimental é o maior em 2010. Por último, as Instituições Privadas sem Fins Lucrativos, ao contrário das suas congéneres dos países de comparação seleccionado, demonstram ser aquelas que conferem um maior peso à investigação fundamental, atingindo o valor de 49,9% das suas despesas em I&D, em 2009 (FCT, 2013).

Doutro modo, se se considerar afectação dos recursos por objectivos socioeconómicos¹², a promoção da produtividade e das tecnologias industriais (24%), a promoção geral dos conhecimentos (20%), os transportes, telecomunicações e outras infra-estruturas (19%) e a saúde (13%) são as quatro grandes finalidades dos esforços das actividades de I&D do SNI português, em 2009. Nos últimos lugares encontram-se o aproveitamento e exploração espacial e a defesa com 1,8% e 0,3%, respectivamente. As Empresas têm a promoção da produtividade e das tecnologias industriais (43,1%) e os transportes, telecomunicações e outras infra-estruturas (31,2%) como os dois grandes objectivos das suas despesas (FCT, 2013).

¹² Por ordem decrescente de afectação de recursos financeiros pelo SNI português os objectivos socioeconómicos são: promoção da produtividade e das tecnologias industriais; promoção geral dos conhecimentos; transportes, telecomunicações e outras infra-estruturas; saúde; energia; ambiente; agricultura; sistemas, estruturas e processos políticos e sociais; educação; cultura, religião e meios de comunicação social; cultura, religião e meios sociais; exploração e aproveitamento do meio terrestre; aproveitamento e exploração espacial; e defesa.

Quem financia o sistema é outra grande preocupação desta primeira fase. Como referimos atrás, as Empresas financiam 44,1% das despesas logo atrás do Estado com 44,9%, maior que a média da UE27, ainda que tenha vindo a perder peso entre 2000 e 2010 a um ritmo de 3,6% ao ano, mesmo contando com a presença dos fundo estruturais da UE. Importa referir, que os “fundos do Estado” são a principal fonte de financiamento do Ensino Superior (88%), do próprio Estado (83%) e das IPsLF (47%), com o Ensino Superior a arrecadar 68,9% dos “fundos do Estado” para a I&D, em 2010. Sendo o Ensino Superior e as Empresas os principais executores de I&D em Portugal. Quanto ao financiamento público às empresas, este é sobretudo indirecto através de incentivos fiscais, no entanto, em 2010, a dotação orçamental inicial para a I&D foi de 1,02%, apenas menos 0,26 pontos percentuais que a média da UE27, com um crescimento médio de 8% no período de 2000 a 2010, superior aos países de comparação (FCT, 2013).

Em oposição aos “fundos do Estado” o peso do das Empresas no financiamento da I&D tem crescido a uma taxa de crescimento média anual de 5% no mesmo período de tempo, contudo continuam com um peso no financiamento das actividade de I&D mais baixa que a EU27 de 10, 1 pontos percentuais, dado de 2009. O peso dos “fundos do Ensino Superior” cresceu desde 2007, pelo menos até 2010, sendo nessa data de 3,2% do total das despesas em I&D e as IPsFL evidenciaram um crescimento médio de 9,1% ao ano entre 2000 e 2010, atingindo nesse ano os 4,6%. De referir em termos comparativos que o peso do Ensino Superior representa mais do triplo da média da UE27 e o das IPsFL mais do dobro, sendo o peso destas organizações na média UE27 de 1,6%. Considerando ainda os “fundos do estrangeiro”, estes têm vindo a cair a uma taxa média anual de 4,7% entre 2000 e 2010, tendo neste último ano um peso no total das despesas em I&D de 3,2% (FCT, 2013).

Da Comissão Europeia, a principal proveniência dos “fundos do estrangeiro”, para o mesmo período, o financiamento tem também vindo a diminuir a um ritmo de 4,3% ao ano (FCT, 2013). Contudo, verifica-se uma melhoria no aproveitamento pelas equipas portuguesas do 6º para o 7º Programa-Quadro Europeu. Apesar de Portugal ser um contribuinte líquido para os supracitados Programa-Quadro, o aproveitamento foi no primeiro de 79% e no segundo de 88,45%, ambos em relação à contribuição portuguesa para os programas. A taxa de sucesso das propostas apresentadas em consórcio com participação nacional no 7º Programa-Quadro foi de 19,2%, não muito afastado da média EU27 (19,3%). Com atenção à repartição organizacional, o Ensino Superior e os

centros de I&D representam cerca de 60% destas participações, enquanto as empresas 30%, peso equivalente às suas congéneres europeias. Contudo, com a taxa de liderança mais baixa dos países de *benchmarking*, Portugal coordena apenas 20,4% dos projectos em que participa (FCT, 2013).

Quanto às infra-estruturas de I&D, apesar de não haver um “levantamento exaustivo e actualizado”, autores como Godinho M.M. e Simões V.C. consideram-nas boas, muito devido ao esforço empenhado a partir fundamentalmente do final dos anos 90 com recurso aos Fundos Estruturais e ao Programa Nacional de Re-equipamento Científico (FCT, 2013). No final do século passado houve um investimento significativo nas infra-estruturas tecnológicas, nem todos com o sucesso esperado. Evidenciaram-se avanços nas infra-estruturas de normalização e qualidade, criaram-se e desenvolveram-se centros tecnológicos de apoio às indústrias, organizações de interface universidade-indústria e iniciou-se uma reforma profunda nos Laboratórios do Estado (POCTI, 2000).

Das infra-estruturas as electrónicas revelaram um crescimento acentuado na primeira década do século XXI a par da importância das tecnologias da informação e da comunicação como recurso da actividade científica e tecnológica para a colaboração entre os cientistas e organizações dedicadas à I&D. Destas infra-estruturas destacam-se a Rede Ciência, Tecnologia e Sociedade¹³ (RCTS), que em 2009 ligava 99.5% do Ensino Superior Público e 86% do Ensino Superior, incluindo público e privada. A RCTS está conectada à Rede Europeia de Investigação e Ensino (GÉANT), infra-estrutura de I&D permite uma ligação segura e a alta velocidade a mais de 40 milhões de investigadores, em 40 países na Europa. O sistema “e-U Campus Virtual”¹⁴, que entre 2005 e 2010 passou de 3000 a 81000 utilizadores, permite aos alunos inscritos no ensino superior público (99,5%) ligar-se à internet usando este sistema. Outras infra-estruturas importantes são a INGRID, lançada em 2006, que liga em rede 2092 Central Processing Units (CPU) de diversas organizações académicas e científicas, susceptível de uma mais eficiente divisão e gestão de tarefas e recursos, e a “b-on – Biblioteca de Conhecimento Online” que permite um acesso livre a cerca de 49978 publicações científicas de todas

¹³ “A RCTS é uma rede de alto desempenho para as instituições científicas e de educação com maiores exigências de comunicação (nomeadamente, universidades, laboratórios de estado, institutos politécnicos). Funciona também como uma plataforma de experimentação para aplicações e serviços avançados de comunicações. Esta rede permite o acesso a uma gama alargada de serviços de Conectividade e Infra-estrutura, com recurso a diversas aplicações e serviços nas áreas da Colaboração, do Conhecimento e da Segurança.” (FCT, 2013, p. 130)

¹⁴ Sistema português de acesso sem fios através de autenticação Eudoram.

as organizações de Ensino Superior e instituições científicas públicas e privadas (FCT, 2013).

5.2. Produção, circulação, exploração e absorção de conhecimento

Quanto à produção de conhecimento, irei focar-me apenas nas publicações científicas e nas patentes, pelo facto de serem estes dois os grandes indicadores de *output* da inovação mais usados para o efeito. No concerne ao primeiro ponto, Portugal mostrou o maior crescimento da primeira década do século XXI relativamente aos países em comparação, insuficiente considerando que nessa década apenas subiu um lugar na quota mundial e EU27, encontrando-se em 2010 na 15^a posição, e no que concerne à capacidade potencial, aferida em termos de investigadores medidos em ETI. No mesmo período de tempo, o número de publicações em colaborações internacionais triplicou com uma tendência de concentração destas num pequeno conjunto de países composto pelo Reino Unido, EUA, Espanha, França, Itália, Holanda, Brasil, Bélgica e Suécia (FCT, 2013).

No atinente às patentes, verificou-se um leve crescimento destas solicitadas por via europeia entre 2000 e 2009 seguida de uma diminuição nos anos de 2010 e 2011. Em comparação com o grupo de países seleccionado, o crescimento português de pedidos de patentes europeias foi o segundo mais alto, sem que contudo deixe de apresentar uma intensidade muito baixa do seu esforço de patenteamento, todavia nas áreas da alta tecnologia observa-se um nível ainda muito baixo, em 2010. Constata-se também que as Empresas nessa década predominam sobre todos os outros tipos de organizações relativamente ao pedido de patentes por via europeia, apesar de um consistente crescimento do Ensino Superior. Nos pedidos de patentes por via europeia, as áreas de maior incidência são no período de 2000 a 2008 as tecnologias da informação, produtos farmacêuticos, biotecnologia, tecnologias médicas, energias renováveis e gestão de ambiente. No entanto, só em quatro áreas tecnológicas foram concedidas mais de duas patentes, em 2010, a saber, a química fina, produtos farmacêuticos, “handling” e outros bens de consumo. Quanto aos pedidos de patentes internacionais, em 2010, os domínios tecnológicos onde se regista um maior número de pedidos são os sectores dos produtos farmacêutico, engenharia civil e a química fina (FCT, 2013).

A preocupação com a circulação do conhecimento é uma das características diferenciadoras da abordagem de sistemas de inovação. A circulação do conhecimento é compreendida entre as fases de produção e exploração de conhecimento, pelo que é através dessa circulação que o conhecimento produzido transformar-se-á num produto. Normalmente são designadas de intermediárias as actividades desempenhadas nesta fase, bem como as organizações que as executam, não querendo transmitir a ideia que para cada função corresponde uma organização, na medida em que funções e organizações não se confundem, como já atrás foi referido.

Seguindo o “Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação” elaborado pela Fundação para a Ciência e tecnologia, em Portugal são identificados cinco tipos de organizações intermediárias, aqui enumeradas segundo a ordem de proximidade à fonte de produção de conhecimento, a saber, oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de conhecimento; parques tecnológicos; *clusters* e pólos tecnológicos; instituições de interface com I&D incorporado em áreas específicas e centros tecnológicos.

As oficinas, gabinetes ou unidades de transferência de tecnologia estão inseridas normalmente em organizações de Ensino Superior, portanto em estreita ligação com os produtores de conhecimento. Estas organizações visam a valorização do conhecimento produzido no meio académico, ou seja, promovem a aplicação desse conhecimento nas empresas. Por ser conhecimento de base tecnológica e muitas vezes disruptivo, não se adequando à realidade das grandes empresas, estes intermediários procuram pequenas e médias empresas, na maior parte das vezes melhor preparadas e receptivas a este tipo de conhecimento, para aplicar a investigação realizada nas universidades. Outra solução encontrada por estas organizações é a criação directa de *start-ups* para transferir o conhecimento desenvolvido nas universidades, contudo imbuída de uma dose de risco adicional. Por esta razão, isto é, pelo facto da criação de *start-ups* implicar um maior risco, mas também pela importância que estas têm o sistema nacional de inovação, em particular, e para a economia das regiões e dos países, em geral, os parques tecnológicos disseminaram-se rapidamente. Estas organizações cumprem a sua função de alargamento do tecido empresarial e potenciamento de empresas altamente tecnológicas através de uma lógica de economias de aglomeração, facilitando o acesso dos promotores de *start-ups* infra-estruturas e um conjunto mais ou menos alargado de serviços técnicos e administrativos. Nestes parques são criados ambientes propícios ao desenvolvimento de negócios pela criação de externalidades económicas que

beneficiam não só as empresas como a região onde estão inseridas. Em 2010, em Portugal existiam 14 parques tecnológicos (FCT, 2013).

Os *clusters* e pólos tecnológicos irão ser mais detalhados nas próximas secções deste relatório, contudo estes actuam em todas as fases do processo de circulação de conhecimento através do funcionamento em rede de todos os membros que o compõe, geridos por uma associação que orientam e gerem a sua actividade. Quanto às instituições de interface com I&D incorporado (da qual é exemplo o INESC Porto), são organizações que desenvolvem investigação interna com o objectivo de a transferir através de empresas já estabelecidas e possuem parceiras com médias e grandes empresas susceptíveis de incorporar o conhecimento criado nos processos produtivos. Outra forma de transferência de conhecimento para o sector empresarial é a criação de spin-offs. Muitas vezes estas organizações numa fase a montante do processo de inovação têm parcerias com organizações de Ensino Superior, demonstrando mais uma vez que a aglomeração de funções de sistema numa só organização. Em Portugal, estas concentram-se principalmente nas regiões de Lisboa (5), Norte (6) e Centro (5) (FCT, 2013).

Por fim, os centros tecnológicos desenvolvem a sua actividade em proximidade com sectores industriais específicos visando prover-lhes apoio técnico e tecnológicos num leque heterogéneo de áreas de actuação, desde a introdução de novas tecnologias, certificação e controlo de qualidade, formação e informação sobre a adequação das tecnologias a usar. Este tipo de organizações é fundamental no caso de sectores composto maioritariamente por pequenas e médias empresas de baixa intensidade tecnológica e uma mão-de-obra pouco qualificada (Tunzelmann & Acha, 2005).

Para a circulação do conhecimento não é menos importante a colaboração entre os actores do sistema. Na produção científica, primeira fase numa lógica de modelo linear de inovação, regista-se uma fraca cooperação entre empresas e os demais actores do sistema científico e tecnológico no que concerne aos concursos pelo financiamento de projectos de I&D no âmbito da FCT entre 2004 e 2010, sendo que as empresas recebem em média menos de 1% do financiamento total atribuído. No entanto a participação das empresas aumenta no caso dos mecanismos transnacionais em que a FCT participa com as suas congéneres europeias.

Sem intenção de detalhar, outra instituição de financiamento que promove processos de inovação em colaboração é o Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico na Empresas (SI I&DT) do QREN, dividido em I&DT

individual e em rede (para o efeito abordarei apenas o segundo). Com o objectivo de impulsionar a colaboração entre empresas e entidades do SCTN esta instituição está estruturada em projectos em co-promoção e projectos mobilizadores. O primeiro está direccionado para o financiamento de colaborações para actividade de investigação intelectual e industrial e/ou desenvolvimento experimental, com vista a criação ou melhoria de novos produtos, processo ou sistemas entre as organizações referidas, sendo que a liderança dos projectos é atribuída às empresas. Nestes projectos, “a circulação de conhecimento é maioritariamente directa entre produtores (universidades ou departamento e institutos) e exploradores (empresas)” (FCT, 2013, p. 192). Os projectos mobilizadores, mais à frente pormenorizados, inserem-se no âmbito do apoio aos projectos âncora da EEC conhecidos como pólos de competitividade e tecnologia e “outros *clusters*”. Tal como os anteriores, promovem a colaboração entre organizações pertencentes a diferentes fases do processo de inovação, mas contêm um carácter de aplicação mais amplo e generalizado de âmbito multisectorial, regional, ou ao nível de determinado *cluster*.

Os projectos em co promoção em relação aos projectos mobilizadores são bastante menos participados, apenas com 2,92 participações por projecto, enquanto os segundos têm 22,21. Nos projectos mobilizadores observa-se também uma maior importância da relação entre os produtores de conhecimento (universidades) e os intermediários, com relações mais fortes, contrastando com os projectos em co promoção que revelam uma colaboração mais intensa entre produtores de conhecimento e as empresas (FCT, 2013).

No âmbito dos dois subsistemas de incentivos, as dez organizações com maior capacidade de intermediação são compostas por 7 universidades e 3 instituições de interface com I&D incorporado. São, portanto, estas as organizações “as principais fontes de conhecimento especializado, assumindo um grande número de actores” (FCT, 2013, p. 209). Por região (NUT 2), 5 estão localizadas na Região Norte, 2 na Região Centro e 3 na Região de Lisboa (FCT, 2013), sendo a Universidade do Minho a organização com maior número de relações estabelecidas com outros actores do sistema no quadro dos projectos em co promoção e projectos mobilizadores (FCT, 2013).

Para terminar a descrição da capacidade do SNI português em produzir, difundir e utilizar conhecimento convém notar que na abordagem de sistemas de inovação nenhuma fase ou componente é completamente estanque, ou seja, que todas as fases ou

componentes sofrem sempre influências e influenciam as outras fases ou componentes. Infere-se portanto que é impossível segundo esta abordagem diferenciar claramente a capacidade de produção de conhecimento da capacidade de utilização e exploração do conhecimento.

Efectivamente, um dos indicadores da capacidade de utilização e exploração do conhecimento é precisamente a quantidade de investimento em I&D realizado nas Empresas. Em Portugal, nos últimos anos da primeira década do século XXI, este indicador é próximo do registado na EU27. Apesar de grande parte do tecido empresarial português ser composto por pequenas empresas, as grandes empresas detêm a maior parcela deste tipo de investimento, já que estas são também as que tendem a ser mais intensivas em inovação. Este facto pode ser explicado através de seis obstáculos à inovação identificados, custos de inovação demasiado altos, disponibilidade de capitais próprios, problema de acesso a financiamento, acesso aos mercados e a incerteza natural quanto ao sucesso da inovação no mercado, barreiras a entrada em mercados dominados por empresas estabelecidas e dificuldades em estabelecer parcerias em projectos de inovação (FCT, 2013).

Em relação à EU, Portugal possui a maior percentagem em empresas com inovação de serviços e de processos e um menor peso de empresas com inovação de bens e com introdução de novos produtos no mercado. Quanto a este último tipo de inovação, o peso das empresas inovadoras é ainda menor quando se considera apenas empresas que introduzem produtos novos no mercado, diferenciando-se assim daquelas que introduzem produtos novos para a empresa. A actividade de inovação mais frequente em Portugal é aquisição de maquinaria, equipamento e *software*, que apresenta uma fraca intensidade em conhecimento (FCT, 2013).

A execução de actividades de I&D intramuros ascende a 42,9% das empresas em Portugal, abaixo da média EU27 com 50%. Se atendermos à introdução de inovações no mercado a percentagem baixa para 26,5% e 31,5% em Portugal e na UE27, respectivamente. Para o caso de aquisição de outros conhecimentos externos a percentagem em Portugal é de 13,6% e 20,3% na UE27. De referir, que as actividades de *design* e outras actividades e inovação, de natureza genérica, registam percentagens superiores à EU27 (FCT, 2013).

Quanto ao acesso das empresas à internet parece ser um problema em vias de resolução, visto que mais de 90% já conseguem aceder-lhe. Outros canais de informação usados pelas empresas são por exemplo a interacção com fornecedores e

clientes, com laboratórios de I&D e universidades ou mesmo o conhecimento das publicações científicas disponibilizado abertamente (FCT, 2013).

As empresas inovadoras atribuem maior importância às fontes de informação interna à empresa, clientes ou consumidores e fornecedores. Mais do que a média dos países da EU27, no caso de fornecedores de equipamentos, materiais e componentes ou *software*. Atribuem menos relevância as associações profissionais ou empresariais, universidades e outras instituições de Ensino Superior e laboratórios do Estado ou outros organismos públicos com actividades de I&D. Seguem contudo a tendência da EU27 no que concerne à ordem de importância dada a cada fonte de informação, no período de 2008 a 2010. Se nos referirmos à natureza das parcerias de colaboração em actividades de I&D, de 2008 a 2010, as Empresas dão preferência, por ordem decrescente, aos fornecedores de equipamento, materiais, componentes ou *software*, clientes ou consumidores, universidades ou instituições de Ensino Superior e consultores, laboratórios ou instituições privadas de I&D. Seguindo também aqui a tendência da EU27, sem contudo alcançar a sua média de intensidade de relações de parcerias de colaboração neste tipo de actividades (FCT, 2013).

Para terminar esta secção, a economia portuguesa demonstra uma especialização internacional em sectores de baixa ou média/baixa intensidade tecnológica, nomeadamente nos sectores: têxteis, vestuário e calçado; alimentação e bebidas; vidro e cerâmica; produtos de base florestal (papel, mobiliário, madeira e cortiça) e produtos metálicos (FCT, 2013). Segundo o diagnóstico da FCT (2013), há nestes sectores potencial não desprezível para exploração de economias de escala e gama, bem como externalidades e *spillovers* de conhecimento, que poderão produzir efeitos de alavancagem para o crescimento da economia como um todo. Esta posição é robustecida pelo facto de haver uma especialização científica e económica complementar e de certa forma articulada, uma concentração regional destes sectores no Norte e Centro do país, juntamente com volume de massa crítica de emprego e actividades intensivas em tecnologia importantes, e especialização internacional em subsectores ou subactividades destes sectores por vezes com produtividades acima da média a UE26. As actividades intensivas em tecnologia concentram-se predominantemente na região de Lisboa e Vale do Tejo, principalmente no atinente aos serviços. Esta região apresenta um perfil de especialização no sector automóvel e importantes vantagens competitivas e perspectivas de crescimento nos sectores das telecomunicações, da química e farmacêutica e da informática (FCT, 2013).

6. Políticas de inovação em Portugal

Nesta secção, discutirei mormente as políticas inovação nacionais e o seu carácter sistémico com o objectivo único de enquadrar as EEC no âmbito mais global das políticas de inovação nacionais.

Em Portugal, só a partir do ano 2000 as políticas públicas assumem uma abordagem sistémica da política de inovação, com o lançamento do programa PROINOV (2001-2003) e na sequência da Estratégia de Lisboa. Aliás, até há relativamente pouco tempo atrás a política nacional de investigação e desenvolvimento permanecia incompleta, sem que na totalidade as funções e organizações associadas fossem institucionalizadas e estivessem em funcionamento (FCT, 2013).

Sem intenção de se alhear das políticas de inovação nacionais dos planos de inovação, tecnológicos e de ciência, como o PROINOV (2001-2003), a Iniciativa Estratégica Conhecimento e Inovação (2004-2010), o Plano Tecnológico (2005-2009), o Compromisso para a Ciência e o Programa Estratégico para o Empreendedorismo e Inovação (a partir de 2012), bem como os planos de médio de longo prazo e anuais Grandes Opções do Plano inserido nos Orçamentos de Estado¹⁵, os planos sectoriais e temáticos e entre outros, este relatório focar-se-á nos três últimos programas operacionais comunitários direccionado para a ciência tecnologia e inovação, ou seja, no PRAXIS XXI (1994-1999) no POCTI (2000-2006) e no COMPETE (2007-2013). A teleologia desta escolha assenta no facto dos programas associados aos Quadros Comunitário de Apoio constituírem a pedra basilar das políticas de inovação nacionais dos últimos vinte anos, sobrepondo-se aos mecanismos propostos na lei nacional (FCT, 2013). Os QCA estão em sintonia e conferem robustez financeira aos planos nacionais, e foram de facto a força motriz da implementação das EEC.

Nesse sentido, nas próximas três subsecções, utilizando-as como *proxy* de toda a política de inovação nacional, descreverei as principais prioridades e linhas de intervenção dos três últimos programas operacionais relativos à ciência, tecnologia e inovação, com a finalidade de demonstrar a sua evolução e trajectória até as estratégias de eficiência colectiva. Não obstante às razões apresentadas, as EEC também estão

¹⁵ O OE não tem uma classificação funcional da actividade de I&D, sendo que os objectivos da acção governativa deste documento estão inseridos na secção correspondentes à C&T e à inovação dos GOP que o acompanham (FCT, 2013).

enquadradas em programas e planos nacionais, sobretudo no PNACE¹⁶ e no Plano Tecnológico.

O PNACE estabeleceu no âmbito do Domínio Microeconómico no capítulo terceiro, “Competitividade e Empreendedorismo”, um conjunto de medidas dirigidas ao “Estabelecimento de parcerias e dinamização de *clusters*, reforçando a sua competitividade internacional”, a saber: “Fomento da cooperação empresarial, ..., reorientação da exploração das oportunidades decorrentes das contrapartidas de aquisições públicas, orientando-as para a integração de empresas nacionais em consórcios e cadeias de valor internacionais, ..., relançamento do Programa Dínamo, nomeadamente com o intuito de combinar as indústrias dos têxteis, confecções e calçado com o design e a distribuição, para desenvolver o cluster da moda, ..., reforço do cluster do Turismo por via do desenvolvimento da atractividade e competitividade de produtos turísticos compósitos e sustentáveis, através da dinamização de parcerias entre entidades públicas e privadas na engenharia de produto e no seu acesso e colocação nos mercados (nacional e internacional)” (PNACE, 2005, p. 18).

Este programa, como referido na nota de rodapé, foi desenvolvido também no quadro do Plano Tecnológico no que concerne à dimensão de competitividade e qualificação (PNACE, 2005). No seu âmbito, o Plano Tecnológico prevê logo no seu primeiro formato um lote de medidas dirigidas à promoção de EEC, como por exemplo a “iniciativa para a Inovação – Encontros para a inovação com *clusters* ou sectores”, a identificação e concessão de incentivos a pólos de competitividade regional e a criação de pólos tecnológicos virtuais (PT, 2005). Com estas medidas visava-se a constituição de redes sectoriais ou regionais que tendo em conta os recursos-chave e a massa crítica dos sectores ou regiões permitiriam uma mais sistemática e eficiente cooperação e

¹⁶ “O programa é um guia para a concretização duma estratégia nacional de reformas e modernização concebida no quadro das referências e prioridades da Estratégia de Lisboa, assumindo-se como uma resposta global às linhas de orientação aprovadas pelo Conselho Europeu, nas suas dimensões macroeconómica, micro económica e de emprego, às recomendações gerais de política económica e de política de emprego para Portugal formuladas pela Comissão Europeia, e às prioridades identificadas pela Comissão Europeia para Portugal no Quadro da elaboração do Plano Nacional de Reformas, designadamente a sustentabilidade das contas públicas e do deficit externo, a investigação e desenvolvimento e a inovação, a concorrência nos serviços, o emprego, a organização do mercado de trabalho, a educação e a formação ao longo da vida.

Engloba de forma coerente os diversos programas e planos de acção com incidência no Crescimento e no Emprego, os quais são incluídos no Programa como anexos fundamentais para a sua implementação e avaliação. Enquadra em particular o Programa de Estabilidade e Crescimento¹ na dimensão Macroeconómica, o Plano Tecnológico na dimensão de competitividade e qualificação, e o Plano Nacional de Emprego² na dimensão emprego. Incorpora ainda contributos decorrentes de pareceres emitidos pelos parceiros sociais e dos programas abrangidos pelo Método Aberto de Coordenação.” (PNACE, 2005, p. 1)

aproveitamento de economias de aglomeração que potencializem as suas vantagens competitivas internacionais e promova a inovação de classe mundial.

Posto isto, de seguida especificar-se-á as linhas de orientação e intervenção dos três últimos QCA, como indicado previamente.

6.1. PRAXIS XXI

No período de 1994 a 1999, os grandes eixos de intervenção do PRAXIS XXI foram o reforço das infra-estruturas, o desenvolvimento da base do sistema de C&T e a mobilização da capacidade científica e tecnológica para a inovação e o desenvolvimento regional.

O primeiro eixo visava a finalização e a concessão de apoios complementares à infra-estruturação de projectos aprovados no âmbito do programa operacional CIENCIA do 1º Quadro Comunitário de Apoio, e a criação ou ampliação de novos laboratórios e de infra-estruturas de I&D de uso comum com o objectivo de dotar o SCTN de infra-estruturas de apoio geral e sectorial em determinadas áreas de C&T. Ainda neste eixo foram incluídos o desenvolvimento dos parques de ciência e tecnologia de Lisboa e Porto e a construção de centros de investigação com vista à finalização das infra-estruturas do campus universitário destinadas às instituições de I&D.

Quanto ao segundo eixo, as prioridades estavam divididas em dois grupos. O primeiro focava o apoio selectivo ao desenvolvimento da investigação nas ciências básicas, em domínios prioritários para a internacionalização e inovação, em ciências sociais e humanas, o apoio a iniciativas de divulgação de C&T com impacto especial na juventude. O segundo visava o reforço da participação portuguesa em programas e organismos científicos internacionais, celebração de contratos-programa plurianuais com unidades de investigação de alta qualidade e a concessão de apoios para a participação em projectos no âmbito do programa-quadro de I&D da UE.

No atinente ao terceiro eixo, o programa operacional em causa estabelecia três áreas de intervenção. A primeira consistia no apoio a programas interdisciplinares em tecnologia avançadas, com o objectivo de atrair novas actividades com forte conteúdo tecnológico e envolvimento das empresas, no apoio à realização de actividades de investigação envolvendo empresas e centros de investigação em consórcio, e no apoio a actividades de divulgação científica e tecnológica, com patrocínio das empresas. O segundo consistia no apoio à realização de programas para o desenvolvimento da C&T nas regiões menos desenvolvidas, através de um melhor conhecimento e exploração de recursos naturais. O terceiro objectivava implementar acções que visavam a promoção e valorização comercial das inovações que resultassem da actividade de centros de I&D, bem como de difusão tecnológica envolvendo empresas e centros de I&D. Com este eixo pretendia-se também promover maior articulação entre a procura e a oferta

tecnológica e apoiar o desenvolvimento de novos produtos, processos e sistemas, principalmente na fase de prototipagem.

6.2. POCTI

Para o período de 2000 a 2006, o programa operacional Ciência, Tecnologia e Inovação estabelece dois eixos prioritários. O primeiro tem como epígrafe “Formar e Qualificar” e como alíneas a “Formação avançada” e o “Apoio à inserção de doutores e mestres nas empresas e instituições de I&D”. A primeira alínea propôs estimular modalidades de formação contínua de investigadores (pós-doutoramentos), apoiar a formação qualificada através de bolsas de estudo para a obtenção de grau de doutores ou a realização de trabalhos avançados em universidades ou instalações científicas nacionais ou estrangeiras, apoiar actividades ou programas de formação avançada propostas por organizações de Ensino Superior e de C&T e de mestrados ou doutoramentos de interesse empresarial. Na segunda alínea, o apoio à inserção de doutores e mestres em empresas que apresentassem um programa de aquisição de capacidade científica e tecnológica que contribuísse para o lançamento de produtos, processo e serviços, e o apoio à inserção de pós-doutorados nas organizações de I&D foram os objectivos-alvo.

O segundo eixo, designado por “Desenvolver o sistema científico, tecnológico e de inovação”, está organizado em cinco pontos de intervenção. O primeiro ponto com o mote “Desenvolver uma rede moderna de instituições de I&D” visava o financiamento plurianual das instituições da rede nacional, a abertura de concursos para novas unidades de I&D¹⁷, a criação da rede de Laboratórios Associados¹⁸, o lançamento de uma Instituição Nacional para a Investigação Biomédica e a renovação do corpo de Laboratórios de Estado e de outras instituições de investigação, públicas ou de interesse público, a constituição de uma biblioteca nacional de C&T em rede, isto é, interligando e articulando as bibliotecas das instituições de C&T nacionais com sistemas e redes internacionais de documentação científica, por fim, neste ponto, fez-se também referência à constituição de redes de observação e monitorização suportadas pelos laboratórios de I&D de referência, especialmente no domínio do controlo ambiental e de saúde pública.

¹⁷ À data 355 unidades acreditadas que beneficiavam de financiamento de base em função do número de doutorados.

¹⁸ Constituídos pela contratualização principalmente com unidades de investigação já existentes, como por exemplo o INESC Porto. Estes laboratórios associados à FCT estão orientados estrategicamente com missões de interesse público que irão desde a investigação fundamental ao impacto na economia e sociedade por prestações de serviços, actividades de certificação, definição de normas e boas práticas e elaboração de estudos e pareceres.

O segundo ponto tem os objectivos genéricos de actualização e expansão dos equipamentos e instrumentos científicos, tornando-os simultaneamente mais eficientes, e de requalificação das instalações científicas face às exigências ambientais e de segurança.

O terceiro ponto prevê a promoção da produção científica, do desenvolvimento tecnológico e da inovação. A produção científica relevada foi a internacionalmente competitiva. Seriam, portanto, dados apoios financeiros aos projectos de investigação que demonstrem essa capacidade e qualidade, através de concursos públicos. Dentro deste ponto também se considerou a mobilização da capacidade de cooperação internacional em C&T, promovendo a participação em redes, programas e organizações internacionais, reforçando as oportunidades abertas pela participação no programa-quadro de investigação da EU, programa Eureka, na iniciativa Eureka-Asia, CYTED e Iberoeka, bem como em programas de cooperação bilateral, lançando dois novos programas estruturantes (programa dinamizador das C&T do Mar e programa da C&T do Espaço, este último motivado pela adesão à ESA e pela colaboração com a NASA), e criando uma rede de Industrial Liaison Offices para apoiar a transferência de tecnologia associada aos programas europeus e às organizações internacionais de C&T a que Portugal aderiu (ESA, ESO, CERN, ESRF, entre outras), mas também fornecer bens e serviços tecnológicos, estimular a participação em concursos de I&D, organização de estágios de engenheiros e cientistas com vista à transferência de conhecimento.

Estimular a cooperação entre organizações de I&D e empresas e a valorização de resultados da investigação científica é o quarto ponto. Neste, as prioridades são o reforço de programas de incentivo à mobilidade dos investigadores entre as universidades e as organizações de investigação e as empresas e o apoio a iniciativas de articulação das empresas com o Ensino Superior, tentando adequar o ensino às necessidades de modernização das empresas. Outras prioridades foram também a criação de centros de interface universidade-indústria, que sirvam de observatório da procura de I&D pelas empresas, valorização de resultados de I&D, apoio à preparação de candidaturas de projectos de I&D em consórcio e à constituição de parcerias para programas nacionais e internacionais, procura de financiamento público e/ou privado e apoio à defesa da propriedade intelectual. Juntamente a estas prioridades encontravam-se o incentivo à criação de incubadora de empresas de jovens investigadores; a dinamização de programas de apoio públicos à I&D tecnológica, a projectos de I&D em consórcio entre organizações de investigação, Ensino Superior e empresas; a título

experimental, “a constituição de fundos reembolsáveis orientados sectorialmente, com o objectivo de estimular a concentração entre grupos de interesse de um mesmo sector, com horizonte de médio ou longo prazo, designadamente em articulação com o sistema de incentivos fiscais à actividade de I&D nas empresas” (POCTI, 2000, p. 25); o estímulo à defesa da propriedade intelectual pelos investigadores e as organizações de investigação e melhorar a eficácia dos mecanismos processuais através do apoio ao registo de patentes e à criação de núcleos de competências sobre propriedade intelectual, nas suas vertentes jurídicas, económicas e empresariais.

O quinto ponto prevê genericamente o apoio à integração das oportunidades de I&D nos grandes programas de investimento público.

O último eixo prioritário intitulado “Promover a cultura científica e tecnológica” contém objectivos de mais longo prazo, com uma actuação predominante sobre as funções de difusão e uso do sistema de inovação. Quanto a este eixo, enfatizo apenas a redefinição das linhas de intervenção do programa “Ciência Viva” dirigido principalmente aos estudantes do ensino básico e secundário, que em traços gerais intenta melhorar a aprendizagem e aumentar os conhecimentos em ciência e tecnologia no seu público-alvo, através de criação de centros Ciência Viva e promoção da actuação articulada, no concerne a este objectivo específico, entre as escolas do ensino básico e secundário as organizações de I&D privadas e públicas em todo o país.

6.3. COMPETE

Este programa estruturado para o período de intervenção de 2007 a 2013 estabelece seis eixos prioritários, de seguida descritos. O sexto, no entanto, não será visado por não ser considerado relevante para os objectivos propostos neste relatório, já que se trata de assuntos processuais relativos à capacitação administrativa e técnica para a execução do respectivo programa operacional.

O primeiro eixo prioritário nomeado de “Conhecimento e Desenvolvimento Tecnológico” visa apoiar o reforço das competências das instituições científicas e tecnológicas, privilegiando situações de cooperação e internacionalização, apoiar projectos de I&D nas empresas ou em consórcio, mantendo preferência pelas relações de cooperação e pela liderança empresarial, estimular o desenvolvimento de projectos de investigação colectiva, apoiar a demonstração, a experimentação tecnológica, a disseminação e a transferência de tecnologia para o sector empresarial, apoiar a criação de núcleos de I&D nas empresas e dinamizar a procura tecnológica. Como nos anteriores programas operacionais, aparecem referenciados como prioridades o estímulo ao uso da propriedade intelectual e ao sucesso da participação das organizações portuguesas em projectos do programa-quadro de I&D da EU e outros programas comunitários.

O segundo eixo foi repartido em duas categorias de prioridades. A primeira, de âmbito geral para a economia do conhecimento, tem como objectivo mitigar aquilo que na secção sobre as falhas de sistemas foi referido como falhas de transição. Nesse sentido, procura incentivar a produção de novos ou melhorados bens e serviços “através da transferência e aplicação de conhecimento ou de inovações organizacionais, bem como a expansão de capacidades de produção em sectores de conteúdo tecnológico ou com procuras internacionais dinâmicas” (COMPETE, 2012, p. 66), incentivar projectos de investimento intensivos em inovação com impacto profundo na economia e no tecido empresarial, intencionando que estes se reproduzam na economia pelo seu carácter demonstrativo para os demais agentes, incitar o empreendedorismo qualificado “como instrumento inovador e regenerador de tecidos económicos sectoriais, regionais e urbanos” (COMPETE, 2012, p. 66)e, por último, a promoção da eficiência energética de produtos e processo, a certificação de sistemas de qualidade, entre outros são também uma prioridade. A segunda categoria propõe-se colmatar problemas de rede entre os actores no sistema, principalmente entre organizações de I&D e empresas e entre

empresas, de uma forma inovadora para o panorama político nacional através da constituição de pólos de competitividade e tecnologia e *clusters*, apesar de já em 1994 ter sido proposto este tipo de redes no estudo “Construir as vantagens competitivas de Portugal” contratado pela CEDINTEC à Monitor Company sob a direcção do reputado Michael Porter. Mais especificamente pretende-se promover o “desenvolvimento a nível nacional ou territorial de Pólos de Competitividade e Tecnologia – apoio ao investimento empresarial localizado/inserido em estratégias de desenvolvimento ou de afirmação internacional de áreas de actividade económicas com potencialidades de crescimento; desenvolvimento de outras lógicas sectoriais ou de actividades relacionadas e organizadas em *clusters* ou de outras estratégias que permitam potenciar economias de aglomeração; criação de dinâmicas regionais de novos pólos de desenvolvimento, nomeadamente, em torno de projectos âncora ou de requalificação/reestruturação de actividades económicas já existentes; dinamização da renovação económica urbana através da realocação/reordenamento de actividades económicas e revitalização de actividades económicas em centros urbanos” (COMPETE, 2012, p. 67).

O terceiro e o quarto eixo prioritários estão afectos à resolução das falhas institucionais do SNI. Em termos gerais, o terceiro tem em vista a minimização das assimetrias de informação características dos projectos intensivos em inovação no atinente principalmente ao acesso ao financiamento e crédito por parte das PME. Os objectivos específicos são, portanto, “estimular a intervenção do capital de risco na criação e desenvolvimento de empresas; consolidar o sistema de garantia mútua e alargar o espectro de intervenção do mecanismo de concessão de garantias; dinamizar a utilização de novos instrumentos, nomeadamente o microcrédito,...; apoiar o financiamento da inovação numa perspectiva integrada (capital e dívida); incentivar o empreendedorismo, garantindo o capital e as capacidades de gestão requeridas em iniciativas de maior risco”, entre outros, que tendo em conta o objectivo do relatório são de somenos importância. Enquanto o quarto propõe a “simplificação legislativa e administrativa, normalização, promoção da administração em rede e racionalização do modelo de distribuição de serviços públicos, apoiadas pelo uso intensivo de tecnologias de informação” (COMPETE, 2012, p. 76), metamorfoseando a administração pública, bem como os processos que lhes estão subjacentes, no sentido de os tornar mais simples, transparentes, eficientes e eficazes e reduzir custos de contexto para que este actor do SNI se constitua como um facilitador e não como um empecilho do processo de inovação.

O quinto eixo prioritário actua tanto nas falhas institucionais como nos problemas de rede do SNI, imbuído de uma panóplia de apoio a “acções colectivas”¹⁹ de “carácter estruturante e sustentado” (COMPETE, 2012, p. 83) com vista à consecução de novas oportunidades de negócio para as PME. Neste quadro pretende-se “favorecer e acelerar a alteração do perfil de especialização da economia, desenvolvendo estratégias de criação de novos pólos de crescimento, reforçar a oferta de serviços às empresas reforçando e capacitando as infra-estruturas e orientando as suas actividades para as necessidades das PME; promover a formação de redes e de outras formas de parceria e cooperação, como instrumento privilegiado do benefício de economias de aglomeração; promover o desenvolvimento de acções inovadoras de teste a novas abordagens de política pública nos domínios de estímulo ao desenvolvimento empresarial e da inovação” (COMPETE, 2012, p. 83 e 84).

¹⁹ “Para serem considerados como “acções colectivas” devem ser observadas determinadas condições: serem promovidas por instituições públicas ou por entidades privadas sem finalidade lucrativa,...; quando as acções envolvam empresas como alvo de acção, estas devem ser em nº significativo e independentes entre elas e não beneficiarem de nenhum apoio financeiro directo; os resultados da acção não poderão ser objecto de apropriação privada, devendo, ao contrário, serem os mesmos obrigatoriamente alvo de divulgação, disseminação, ou demonstração pública, garantindo-se o acesso universal” (COMPETE, 2007, p. 82).

6.4. SNI português. Uma trajectória de inovação

Através de uma observação global dos três programas é possível traçar uma trajectória direccionada para uma política de inovação baseada na formação de *clusters* e de estratégias de eficiência colectiva.

Ainda nos finais do século XX, o PRAXIS XXI delineou uma política centrada na extinção de problemas de competências e de infra-estruturas. No lado das competências promovia-se a investigação em consideradas estratégicas e a internacionalização da investigação através da participação em programas internacionais e europeus, enquanto no lado das infra-estruturas apoiava-se a constituição e desenvolvimento de organizações de prestígio internacional dedicadas à actividade de I&D e à transferência de tecnologia e conhecimento. É certo que também incluía medidas afectas às fases mais a jusante do processo de inovação, e que tentavam promover a integração e a articulação de processos e das actividades das organizações empresariais e tecnológicas, no entanto com um carácter mais pontual e casuístico do que estruturante e sistemático.

No início do século XXI, o POCTI revelava preocupação no alargamento da massa crítica de recursos humanos a trabalhar na fronteira de conhecimento científico e a transferência desses recursos para o tecido empresarial. É também enfatizado o desenvolvimento do SCTN e do seu funcionamento em rede e internacionalização, bem como, pela primeira vez, a criação de relações sistémicas entre as universidades e as empresas e as empresas com actividades relacionadas ou relacionáveis entre si, que juntamente com o POE visavam a alteração do perfil do sector produtivo português tendo em vista os sectores tecnológicos emergentes. Todavia, no período de tempo a que este programa respeita as políticas de inovação não tiveram os efeitos desejados (Chorincas, 2009).

Segundo Chorincas (2009), os obstáculos à criação das estratégias de eficiência colectiva assentam principalmente numa desarticulação entre as políticas tecnológicas e de inovação com as políticas de ciência prosseguidas, bem como a falta de consistência e sustentabilidade das primeiras, devido principalmente ao tecido empresarial ser constituído em grande parte por empresas com intensidade tecnológica baixa e média. Devido a esta característica do tecido produtivo, inibidora do desenvolvimento de *clusters* em sectores altamente tecnológicos, o POE previu instrumentos de intervenção com o objectivo de mitigar este problema, como as Parcerias e Iniciativas Públicas

(PIP) e os Projectos Mobilizadores. No entanto, ao contrário das intenções subjacentes à construção destes instrumentos, as primeiras foram fundamentalmente aproveitadas pelos sectores tradicionais, com destaque para o Têxtil e Moda, e os segundos, muito importantes para a promoção da transferência de conhecimentos entre as universidades, os centros tecnológicos e as empresas, foram reduzidos relativamente às propostas originais, o que objectou à consecução da missão para os quais foram desenvolvidos (Chorincas, 2009).

Estes instrumentos requerem, por um lado, pró-actividade por parte das empresas, organizações de I&D, entre outras, de modo a concorrerem aos concursos públicos de financiamento de projectos e, por outro, exigem massa crítica de recursos humanos e infra-estruturais para conseguirem ganhar os concursos. Esta parece ser a principal razão pela qual os sectores tradicionais, mais bem instituídos em Portugal, arrecadarem a maior fatia do orçamento destinado a esses instrumentos. Efectivamente, estes são instrumentos de intervenção pública importantes mas implementados desta forma não promovem a inovação em sectores de alta tecnologia pouco arriegados em Portugal. Apesar de se ter evoluído muito nestes sectores pelo facto de durante a década de noventa e inícios da primeira década do século XXI se ter apostado na formação de pessoas altamente qualificadas e de infra-estruturas e laboratórios e organizações de I&D.

Para gerar eficiência colectiva é necessário massa crítica de pessoas e organizações com conhecimento especializado numa área e relações fortes de cooperação e confiança entre eles. Nem um nem outro factor eram característicos do tecido empresarial português em alta tecnologia até há bem pouco tempo. Por isso, as políticas públicas objectivando a construção de eficiência colectiva nos sectores de alta tecnologia, excepto as que estão mais directamente dependentes do Estado, como o ensino e a construção de infra-estruturas, demoram a alcançar plenamente os seus objectivos.

Por estas razões, as medidas com maior impacto visível no SNI do PRAXIS XXI e do POCTI foram as que visaram a construção de recursos para o sistema, sem embargo da importância da sua complementaridade com medidas com objectivos de coesão de certos actores do SI. Por sua vez, o sucesso das EEC, dos projectos mobilizadores e dos projectos em co promoção previstos para o período de 2007 a 2013 dependem preponderantemente de todo o trabalho feito na acumulação de recursos e competências por parte do SNI português. Visto que os resultados de I&D possibilitados

por estes instrumentos de política de inovação estão dependentes da capacidade de produção de conhecimento e tecnologia dos SCTN.

Em suma, é a acumulação de recursos e competências que numa primeira instância se de relevar nas políticas públicas para a formação de *clusters*, sem descuidar todos os outros tipos de políticas de *clusters*, porém não se pode esperar que delas se cumpram objectivos em curto ou médio prazo. Esta argumentação sugere portanto que a evolução das políticas científicas em políticas de inovação, passando pelas políticas tecnológicas, atrás mencionada, não revela só uma diferente visão por parte das autoridades políticas sobre a inovação, mas um *framework* para a promoção de *clusters* e da inovação. Estrutura-se assim um modelo de três fases ou etapas na construção de *clusters* baseados em alta tecnologia. Este modelo sugere que implementar políticas exclusivamente de inovação pode não ter os efeitos desejados, se não tiverem sido previamente executadas políticas científicas numa primeira fase e políticas tecnológicas numa segunda fase.

De seguida será aprofundado os diferentes tipos de EEC previstas no QREN (2007/2013) e os factores considerados críticos para o seu sucesso e aprovação. Estes factores destacam o papel crucial da capacidade de produção de conhecimento dos membros das Estratégias para serem bem-sucedidas quanto aos objectivos que se propõem cumprir, tal como é defendido nesta secção.

7. As estratégias de eficiência colectiva

As EEC são “programa estratégicos que, explorando economias de aglomeração, de proximidade ou de escala, visem a inovação, qualificação ou modernização de agregado de empresas situadas num determinado território ou num determinado pólo, *cluster*, rede colaborativa ou fileira de actividades inter-relacionadas, estimulando a cooperação e o funcionamento em rede entre as empresas e entre estas e os centros de conhecimento, de formação e de transferência de tecnologia” (Chorincas, 2009, p. 17). “A estratégia direcciona-se para o futuro e para a mudança de perfil de especialização da economia portuguesa, ou seja, ancorada na inovação, na competitividade e na mudança de comportamentos e atitudes” (QREN, 2011). Posto isto, as EEC visam essencialmente suprir dois factores inibidores de competitividade da economia portuguesa, a saber, o perfil de especialização da economia centrado nas indústrias de baixa intensidade tecnológica e fraca cooperação entre os vários actores, como por exemplo entre empresas e universidades.

Estas estão dividem-se em duas grandes categorias, os Clusters e Estratégias de Valorização Económica de Base Territorial, que englobam os Pólos de Competitividade e Tecnologia e os Outros Clusters, e segunda de âmbito mais regional ou municipal são abrangidas pelo PROVERE e ARDU. A primeira categoria foca-se sobretudo na capacidade de interligar a estrutura produtiva de conhecimento instalada nas universidade ou organizações de I&D e com o tecido empresarial com o objectivo de valorização do conhecimento produzido e orientação da I&D para as necessidades das empresas. Além disso, tem também o objectivo de internacionalização da actividade produtiva das empresas através de uma actuação articulada e integrada das empresas. A segunda categoria dirige-se fundamentalmente para a regeneração urbana e para os territórios de baixa densidade populacional.

Neste relatório só vamos tratar da primeira categoria, por ser nesta que a PRODUTECH se enquadra.

“Os Pólos de Competitividade e Tecnologia assumem uma forte orientação para os mercados e visibilidade internacional e o Programa de Acção está fortemente ancorado em actividades com elevado conteúdo de I&DT, inovação e conhecimento.

A rede de actores que suporta a actividade dos Pólos tem por objectivo alavancar de forma sustentável a competitividade nacional e empresarial, potenciando a atracção

de novos investimentos com forte valor acrescentado, visando mudanças estruturais orientadas para investimentos inteligentes e de futuro.

Os Outros Clusters assumem uma forte orientação para os mercados, mas a melhoria da competitividade resulta de forma mais vincada na partilha de activos comuns e na criação de massa crítica que permita o desenvolvimento de projectos inovadores e a indução da orientação das empresas para os mercados internacionais.

Partilham com os Pólos de Competitividade e Tecnologia a necessidade de uma visão inovadora e orientada para as actividades de futuro, ainda que com eventual menor conteúdo de ciência e tecnologia” (QREN, 2011).

Das candidaturas apresentadas, a Autoridade de gestão do programa COMPETE reconheceu como EEC nesta categoria 11 PTC e 8 “Outros Clusters”.

Os PTC validados são: o Pólo de Competitividade e Tecnologia Engineering & Tooling; o Pólo de Competitividade e Tecnologia das Indústrias da Mobilidade; o Pólo de Competitividade e Tecnologia das Indústrias de Refinação, Petroquímica e Química Industrial; o Pólo das Tecnologias da Produção – PRODUTECH; o Pólo de Competitividade e Tecnologia da Energia; o Pólo de Competitividade e tecnologia das Indústrias de Base Florestal; o Pólo de Competitividade e Tecnologia Agro-industrial: Alimentos Saúde e Sustentabilidade; o Pólo de Competitividade e Tecnologia do Turismo; o Pólo de Competitividade e Tecnologia das Tecnologias da Informação, Comunicação e Electrónica – TICE.PT; o Pólo de Competitividade e Tecnologia da Moda; e Pólo de Competitividade e Tecnologia da Saúde – Health Cluster Portugal (QREN, 2011).

Os “Outros Clusters” validados são: o Cluster de Empresas de Imobiliário de Portugal; o Cluster Habitat Sustentável; o Cluster da Pedra Natural; o Cluster Agro-Industrial do Centro; o Cluster Agro-Industrial do Ribatejo; o Cluster dos Vinhos da Região Demarcada do Douro; o Cluster do Conhecimento e da Economia do Mar; e o Cluster das Indústrias Criativas da Região do Norte (QREN, 2011).

Para o seu reconhecimento estiveram na base dos seus critérios de avaliação cinco factores críticos de sucesso das EEC fundamentados com a experiência passada de outros países, a saber, a consistência da rede, a abrangência do *cluster*, a consistência da EEC e respectivo Programa de Acção, ambição e resultados e modelo de governação (Chorincas, 2009). Como anteriormente referido, estes factores críticos de sucesso identificados por Chorincas (2009) corroboram a tese enunciada na subsecção anterior,

segundo a qual é primordial fortalecer as capacidades e competências internas das várias organizações para que as relações de cooperação cumpram os objectivos desejados estipulados previamente.

Quanto à consistência da rede tomou-se em conta a natureza e a variedade dos actores que integravam o *cluster*. Neste sentido, importou que os actores que o compuseram abrangessem todos os domínios dos processos que permitissem a execução da sua missão. Por isso, foi fundamental a presença empresas representativas do sector, sejam PME ou grandes empresas, organizações públicas e privadas de formação em todos os níveis de ensino desde o secundário, centros de I&D e de transferência de tecnologia ou outras instituições consideradas relevantes para a consecução da estratégia do *cluster*. Neste factor crítico é relevado também a capacidade dos actores envolvidos no sector cooperarem e articularem actividades e processos entre si. O sector privado tem o papel mais importante nas redes, restando ao sector público a missão de identificar e corrigir falhas de mercado e sistema.

No âmbito do segundo factor crítico, abrangência da rede, já não se analisou os componentes das EEC, mas deu-se atenção à natureza das actividades pelos componentes no quadro das redes. Considerou-se portanto o *trade-off* entre o saber acumulado e as actividades emergentes, ou entre actividades tradicionais e emergentes. Este ponto é crucial na distinção entre PCT e Outros Clusters. A incidência de actividades de conteúdo mais intensivo em tecnologia e em sectores emergentes é característico dos PCT, enquanto os Outros Clusters são de cariz essencialmente tradicional e regional considerando o conhecimento acumulado que Portugal tem nesses sectores.

A consistência da Estratégia e do Programa de Acção implicam dois grandes pontos a considerar. Um respeita à necessidade de “visão de comum dos actores, o seu nível de envolvimento e mobilização em torno de estratégias colectivas e a capacidade de planeamento de projectos e actividades” (Chorincas, 2009, p. 21) e à prevenção da dispersão de projectos e de recursos. O outro enfatiza o facto de os projectos relevantes estarem alicerçados numa lógica de fileira produtiva, revelarem complementaridade e incluírem um ou mais projectos âncora. Neste ponto, releva-se a importância do programa de acção e as estratégias dos PCT ou Outros Clusters coincidirem ou formarem um todo coerente com a estratégia do sector ou território a que pertençam. É portanto avaliada a pertinência dos projectos propostos, o seu faseamento, custos, complementaridades e capacidade de priorizar a intervenção.

No quarto ponto, previu-se uma análise crítica aos resultados e impactos esperados pela entidade proponente da EEC, tendo em conta a estratégia global do sector ou território. Sem descurar nesta aferição, a sustentabilidade do *cluster* e a autonomia da capacidade de monitorização e avaliação e correcção de falhas da actividade da rede.

Por fim, quanto à avaliação do modelo de governação cito Chorincas (2009), “a natureza do modelo de governação deverá depender da natureza de cada *cluster*, mas o papel principal deverá ser atribuído às entidades envolvidas (liderança é fundamental e deverá nascer naturalmente do seio da rede). Todos os actores devem rever-se no modelo de governação escolhido, sob pena de desmobilização em torno da visão comum. As regras de funcionamento da rede em domínios que poderão originar conflitos entre actores devem ser pré-estabelecidas e consensuais, em particular em questões sensíveis como a propriedade intelectual, a partilha de informações, a concorrência, entre outras.” (Chorincas, 2009, p. 25)

É relevado a construção de uma imagem de marca própria ao *cluster* e a constituição de uma estrutura que dinamize a rede, principalmente no quadro de apoio e financiamento público. De acordo com a experiência francesa, na maioria dos casos é fundada uma entidade com personalidade jurídica própria que assume a liderança da rede na sua concepção, funcionamento e avaliação e as responsabilidades da representação civil do *cluster* (Chorincas, 2009). Assim é no Pólo das Tecnologias de Produção com a criação da Associação para as Tecnologias de Produção Sustentável, que será discutido na próxima secção.

8. PRODUTECH. Uma apresentação

A PRODUTECH, uma das estratégias de eficiência colectiva aprovadas, tem como objectivos da sua acção os pontos já referidos anteriormente. No seu âmbito, a PRODUTECH visa uma actuação articulada em rede das empresas da fileira das tecnologias da produção. Dentro destas há quatro tipos: fornecedores de máquinas, equipamentos e sistemas; fornecedores de tecnologias de informação para a indústria; integradores de sistemas; empresas de engenharia e consultoria industrial. Adicionalmente, o PRODUTECH integra ainda entidade sectoriais, as quais representando e ampliando ligações ao tecido empresarial da fileira das tecnologias de produção, promovem ainda entre os seus associados a acção da PRODUTECH, facilitando a acção desta através, por exemplo, da divulgação do trabalho desenvolvido e obtenção de parcerias para determinados projectos de I&D. Esta integração e actuação articulada abrangem não só as empresas da fileira como todas as entidades que possam potenciar um aumento de competitividade destas empresas. São, a saber, as entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional e os utilizadores finais. Nestes últimos incluem-se empresas e também centros tecnológicos sectoriais (e que também são parte integrante do Sistema e Científico Nacional). Estes centros tecnológicos não só representam capacidades e competências de I&D, como também funcionam como entidades sectoriais na medida em que promovem a acção do pólo, mas são acima de tudo uma fonte de informação quanto às necessidades das empresas dos sectores onde actuam, de forma à identificação e acompanhamento das trajectórias tecnológicas seguidas nas empresas da fileira e nas outras entidades do SCTN.

O seu programa de acção desdobra-se em três grandes eixos: a cooperação, a inovação e a internacionalização. Apesar dos eixos estarem intimamente ligado entre si e com a missão das EEC, a cooperação é o eixo mais importante e, por isso, nele se centra o esforço da associação que gere e coordena o pólo. Este eixo do programa de acção visa promover a colaboração entre os associados, tanto entre aqueles que são concorrentes entre si, como entre aqueles com naturezas diferentes, no sentido de alavancar massa crítica, capacidades, competências e oportunidades, através de um quadro de colaboração profícua para todas as partes. A cooperação entre estas organizações vem também endereçar à valorização do conhecimento através da transferência de conhecimento e tecnologia entre elas. O segundo eixo de acção tem em

vista a promoção de projectos I&D de curto, médio e longo prazo, dependendo das trajectórias tecnológicas e dos objectivos específicos dos associados, bem como de outros instrumentos que permitam os associados desenvolverem com um menor risco e incerteza a actividade de inovação. Exemplo disso são os roadmap tecnológicos e os *open days*. O terceiro eixo de acção visa a internacionalização da actividade comercial da empresa, mas fundamentalmente debruça-se sobre o alargamento das redes de cooperação, integração de associados em projectos internacionais de I&D e acordos de transferência de conhecimento e tecnologia a nível internacional que sejam potenciadores de melhorias competitivas das empresas associadas. O eixo da internacionalização é muito importante visto que é uma ajuda importante no redireccionamento e alavancagem da actividade de I&D dos associados, no acesso a fontes de conhecimento, e no desenvolvimento de negócios.

Apresentado em traços gerais o programa de acção da PRODUTECH, importa agora detalhar resumidamente as actividades desenvolvidas pela associação do Pólo das Tecnologias de Produção Sustentável.

Genericamente, as actividades podem-se dividir em Horizontais e Temáticas. As actividades horizontais visam criar competências, ultrapassar limitações ou realizar acções de natureza transversal a todas as (ou a grande maioria das) entidades participantes –e.g. actividades de prospectiva e vigilância, de gestão e coordenação da iniciativa; organização e participação em actividades que visam a sensibilização quanto aos objectivos da PRODUTECH e promoção da mesma, a nível nacional e internacional; disseminação de conhecimento e transferência de tecnologia, nomeadamente através da realização de open days, que visam a identificação de oportunidades para a transferência de tecnologia, entre outras,. As actividades temáticas, visam promover o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, tecnologias e soluções, em áreas temáticas chave, destacando-se aqui os trabalhos no contexto dos projectos mobilizadores.

Parte nuclear destas actividades surgem enquadradas em projectos, no âmbito dos sistemas de incentivos do QREN (Quadro de Referência Estratégico Nacional), nomeadamente no projecto Dinamização, Coordenação e Gestão do PRODUTECH, o projecto Disseminação marketing e promoção externos, o projecto Prospectiva, Roadmapping, Formação, Vigilância e Benchmarking, e o projecto Investigação, Desenvolvimento e Demonstração. Os dois últimos são denominados de projectos

âncora, sendo que o último integra os dois projectos Mobilizadores PRODUTECH PSI e PRODUTECH PTI, que serão de seguida apresentados.

8.1. Projectos Mobilizadores

Os projectos mobilizadores são o reconhecimento por parte das autoridades nacionais que as empresas não podem, nem conseguem, por si só inovar e criar conhecimento de um modo sistemático. Para isso, estes projectos do Sistema de Incentivos à I&DT promovem a cooperação entre as empresas e as entidades do Sistema de Científico e tecnológico (SCT), como Universidades, laboratórios e centros tecnológicos públicos ou privados, com o objectivo de solucionar problemas específicos existentes no contexto das EEC. Em cada projecto há um conjunto de subprojectos denominados PPS (produtos, processos e serviços). Estes projectos têm um carácter transversal de interesse e de impacto para vários sectores pelo que requerem um leque amplo de competências científicas e tecnológicas (COMPETE, 2012).

À PRODUTECH foram-lhe validados dois projectos mobilizadores, o PRODUTECH-PTI e PRODUTECH-PSI que são descritos mais à frente nesta secção. Posteriormente, será feita uma revisão aos modelos de colaboração estudados na literatura, bem como uma análise aos modelos usados pelos promotores de ambos os projectos tendo em vista a valorização dos resultados.

8.1.1. PRODUTECH-PTI: Novos Processos e Tecnologias Inovadoras para a Fileira das Tecnologias de Produção

«Actividades que visem a investigação, concepção e desenvolvimento de novas tecnologias, a montante da fileira das tecnologias de produção, e processos e modelos de negócio inovadores para a fileira. Como se pode constatar na descrição detalhada de cada PPS, as actividades previstas neste Mobilizador incluem um elevado conteúdo de investigação e avanço face ao estado da arte, com vista a atingir resultados claramente avançados, que garantam a diferenciação e sustentabilidade das empresas de tecnologias de produção nacionais» (PRODUTECH, 2013).

8.1.2. PRODUTECH-PSI: Novos Produtos e Serviços para a Indústria Transformadora

«Actividades que visam a investigação, concepção e desenvolvimento de novos produtos e serviços avançados, que serão no futuro comercializados por empresas da fileira das tecnologias de produção. O projecto inclui um elevado conteúdo de investigação e avanço face ao estado da arte, com vista a atingir de protótipos claramente avançados, que garantam a diferenciação e sustentabilidade das empresas de tecnologias de produção nacionais.» (PRODUTECH, 2013).

9. Conclusão

Este trabalho procurou mostrar como os processos de inovação e as políticas de inovação evoluíram tanto na literatura económica como na prática em Portugal. Foi também possível constatar uma semelhante evolução das abordagens políticas para promover a inovação com a evolução teórica.

Da evolução teórica resultou a abordagem de sistemas da inovação e por conseguinte as políticas de inovação. Nesta abordagem, para o aumento da capacidade de inovação dos países, regiões e sectores, tão importante como a capacidade de produção de conhecimento e tecnologia das organizações especializadas em I&D é a capacidade de difusão e absorção de inovação por parte de vários actores que de forma directa ou indirecta afectam o processo de inovação.

Além disso, releva-se também importante a capacidade de interacção e cooperação entre os vários actores, sendo que esta capacidade apesar de facilitada pela proximidade geográfica não depende absolutamente desta. Contudo, é fortemente influenciada pela confiança que se estabelece entre os actores. Ao agirem em colaboração as organizações podem suprir falhas de mercado sem intervenção estatal. Não obstante, de modo a impulsionar a eficiência colectiva ou de uma perspectiva complementar à acção doutros actores no sistema, através de inúmeros instrumentos políticos o Estado pode afectar a capacidade e a cultura de cooperação para a inovação. As EEC são um desses exemplos.

As EEC assentam na ideia de que agindo de forma integrada e articulada os diversos actores podem valorizar-se e valorizar os recursos endógenos da sua região. Aumentando assim a sua capacidade de inovação e, por sua vez, a sua competitividade internacional. Desta forma, as EEC permitem criar vantagens competitivas que se pretende que no futuro sejam únicas e irrepetíveis. Sem que todavia se prescindia do desenvolvimento da capacidade de relacionamento com actores externos à região ou rede e da capacidade de absorção de conhecimento e tecnologias externas, sob pena de criação de situações de *lock-in* incapacitantes do desenvolvimento e adaptação a novos paradigmas tecnológicos ou alterações na procura.

10. Tarefas de Estágio

O estágio tinha como objectivo o mapeamento dos modelos de colaboração usados pelos promotores dos projectos mobilizadores PRODUTECH-PTI e PRODUTECH-PSI para a valorização dos resultados de I&D. Estes modos de transferência de conhecimento e tecnologia possuem muitos factores que os determinam. Desde a existência de direitos de exclusividade detidos por algum promotor ou organização externa aos consórcios até à própria natureza do conhecimento ou tecnologia resultante dos projectos, ou mesmo problemas de propriedade conjunta desses resultados. Todos esses factores afectam a capacidade de beneficiar economicamente do conhecimento e tecnologia produzida.

Por diversas razões surgiram atrasos não previstos nos projectos e, por conseguinte, nas negociações sobre os direitos de propriedade intelectual e modos de transferência dos resultados dos projectos. Daí não ter sido possível proceder ao mapeamento.

Apesar deste imprevisto, este estágio permitiu-me ter uma noção no terreno de como funcionam projectos de I&D em co promoção, pelo facto de estar a trabalhar lado a lado com o responsável da PRODUTECH pelos projectos supramencionados. Desta feita, foram-me incumbidas as seguintes tarefas:

- Ler os relatórios dos projectos mobilizadores até ao momento da minha entrada em funções;
- Participar na elaboração dos relatórios dos projectos a entregar na Agência de Inovação;
- Mapear a informação relativa aos direitos de propriedade intelectual e aos modos de transferência de tecnologia recebida até ao momento pela PRODUTECH, tendo em conta os desenvolvedores, tomadores e utilizadores em cada PPS, para ser posteriormente usada para facilitar as negociações supramencionadas²⁰;
- Detectar falhas na informação sobre os temas referidos no ponto anterior recebidas pela PRODUTECH;
- Participar em diversas reuniões dos projectos e subprojectos;

²⁰ Por razões de confidencialidade não é possível apresentar neste relatório o trabalho executado durante o estágio.

- Participar na apresentação dos dois projectos à AdI com o objectivo de protelar os prazos finais de conclusão dos projectos.

Referências Bibliográficas

- Almeida, A., Figueiredo, A. & Silva, M. R., 2011. From concept to policy: building regional innovation system in follower regions. *European Planning Studies*, 19(7), pp. 1331-1356.
- Asheim, B. T., 1996. Industrial districts as 'learning regions': A condition for prosperity. *European Planning Studies*, 4(4), pp. 379-400.
- Asheim, B. T. & Coenen, L., 2005. Knowledges bases and regional innovations systems: comparing nordic clusters. *Research Policy*, Volume 34, pp. 1173 - 1190.
- Asheim, B. T. & Gertler, M. S., 2005. The Geography of Innovation: regional innovation systems. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, edits. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 291 - 317.
- Baleiras, R. N., 2011. The collective efficiency rationale and policy applications in Portugal. In: R. N. Baleiras, ed. *Casos de Desenvolvimento Regional*. Cascais: Princípia, pp. 281-310.
- Bathelt, H., Malmberg, A. & Maskell, P., 2004. Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in Human Geography*, 28(1), pp. 31-56.
- Belussi, F., 1999. Path-dependency vs. industrial dynamics: an analysis of two heterogeneous districts. *Human Systems Managment*, Volume 18, pp. 161-174.
- Breschi, S. & Malerba, F., 1997. Sectorial Innovation Systems: technological regimes, shumpeterian dynamics, and spacial boundaries. In: C. Edquist, ed. *Systems of Innovation: technologis, institutions and organizations*. Oxfordshire: Routledge, pp. 130 - 156.
- Breshi, S. & Malerba, F., 2001. The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), pp. 817-833.
- Brusco, S., 1982. The Emilian Model: productive decentralization and social integration. *Cambridge Journal of Economics*, Volume 6, pp. 167-184.
- Chaminade, C. & Edquist, C., 2006. Rationales for public policy intervention from a systems of innovation approach: the case of VINNOVA. *CIRCLE*, 4.
- Chaminade, C., Lundvall, B.-A., Vang-Lauridsen, J. & Joseph, K., 2009. *Innovaton policies for development towards a systemic experimentation-based approach*. Dakar, Senegal, 7ª Globelics Conference.

Chorincas, J., 2009. *Estratégias de Eficiência Colectiva: Notas de apoio à participação do Observatório do QREN na Comissão de Avaliação das EEC*, s.l.: Colecção e-Cadernos do Observatório do QREN.

COMPETE, 2012. *PROGRAMA OPERACIONAL TEMÁTICO FATORES DE COMPETITIVIDADE 2007-2013*, Portugal: QREN.

Cooke, P., Uranga, M. G. & Etxebarria, G., 1997. Regional innovation systems: institutional and organizational dimensions. *Research Policy*, Volume 26, pp. 475 - 491.

Cordes, C., 2006. Darwinism in economics: from analogy to continuity. *Journal of Evolutionary Economics*, Volume 16, pp. 529 - 541.

Coriat, B. & Weinstein, O., 2002. Organizations, firms and institutions in the generation of innovation. *Research Policy*, Volume 31, pp. 273 - 290.

Dosi, G., 1982. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), pp. 147 -162.

Ebner, A., 2000. Schumpeter and the "Schmollerprogramm": integrating theory and history in the analysis of economic development. *Journal of Evolution Economics*, Volume 10, pp. 355 - 372.

Edquist, C., 1997. Systems of Innovation Approaches - Their Emergence and Characteristics. In: C. Edquist, ed. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Oxfordshire: Routledge, pp. 1- 35.

Edquist, C., 2005. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Nova York: Oxford university Press, pp. 181 - 208.

Edquist, C., 2005. Systems of Innovation: perspectives and challenges. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 181 - 208.

Edquist, C. & Chaminade, C., 2006. Industrial policy from s systems-of-innovation. *EIB papers*, 11(1), pp. 108 - 132.

Edquist, C. & Johnson, B., 1997. Institutions and Organizations in Systems of Innovation. In: C. Equist, ed. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Oxfordshire: Routledge, pp. 41 - 63.

Fagerberg, J., 2003. Schumpeter and the revival of evolutionary economics: an appraisal of literature. *Journal of evolutionary economics*, Volume 13, pp. 125 - 159.

Fagerberg, J., 2005. Innovation: a guide to the literature. In: J. fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1 - 27.

FCT, 2013. *Diagnóstico da Sistema de Investigação e Inovação: Desafios, forças e fraquezas rumo a 2020*, Lisboa, Portugal: Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Freeman, C., 1987. *Technology Policy and Economic Performance*. Londrês: Printer Publishers Limited.

Freeman, C., 1995. The "National System of Innovation" in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, Volume 19, pp. 5 - 24.

Fromhold-Eisebith, M. & Eisebith, G., 2005. How to institutionalize innovative clusters? Comparing explicit top-down and implicit bottom-up approaches. *Research Policy*, Volume 34, pp. 1250-1268.

Galli, R. & Teubal, M., 1997. Paradigmatic shifts in national innovation systems. In: C. Edquist, ed. *Systems of Innovation: technologies, institutions and organizations*. Nova York: Routledge, pp. 342 - 370.

Gilsing, V., Bekkers, R., Freitas, I. M. B. & Steen, M. v. d., 2011. Differences in technology transfer between science-based and development-based industries: Transfer mechanisms and barriers. *Technovation*, Volume 31, pp. 638 - 647.

Hekkert, M. P. et al., 2007. Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 74, pp. 413 - 432.

Johnson, A., 2001. *Functions in innovation system approaches*. Aalborg, Dinamarca, DRUID.

Johnson, B., 2010. Institutional Learning. In: B. Lundvall, ed. *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Anthem Press, pp. 21 - 46.

Keeble, D. & Wilkinson, F., 1999. Collective learning and knowledge development in the evolution of regional cluster of high technology SMEs in Europe. *Regional Studies*, 34(4), pp. 295-303.

Laranja, M., Uyarra, E. & Flanagan, K., 2008. Policies for science, tecnologia and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research Policy*, 37(5), pp. 823 - 835.

Lazonick, W., 2005. The innovative firm. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, edits. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 29 - 55.

Lundvall, B.-A., 2010. Post Script: Innovation System Research - where it came from and where it might go. In: B. Lundvall, ed. *National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Anthem Press, pp. 317 - 349.

- Lundvall, B.-A., 2010. User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalization. In: B. Lundvall, ed. *National Systems of Innovation: toward a theory of innovation and interactive learning*. London: Anthem Press, pp. 47 - 70.
- Lundvall, B.-A. & Borrás, S., 2005. Science, technology, and innovation policy. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 599 - 631.
- Malerba, F., 2005. Sectoral Systems: how and why innovation differs across sectors . In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 380 - 406.
- Malerba, F. & Orsenigo, L., 1996. Schumpeterian patterns of innovation are technology-specific. *Research Policy*, Volume 25, pp. 451 - 478.
- Narula, R. & Zanfei, A., 2005. Globalization of Innovation: the role of multinational enterprises. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 318 - 345.
- Nelson, R. R. & Rosenberg, N., 1993. Technical Innovation and National Systems. In: R. R. Nelson, ed. *National Innovation Systems: A comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, pp. 3 - 22.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G., 1974. Neoclassical vs. Evolutionary Theories of Economic Growth: Critique and Prospectus. *The Economic Journal*, 84(336), pp. 886 - 905.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G., 2002. Evolutionary Theorizing in Economics. *The Journal of Economic Perspectives*, 16(2), pp. 23 - 46.
- Newlands, D., 2010. Competition and cooperation in industrial clusters: the implication for public policy. *European Planning Studies*, 11(5), pp. 521-322.
- Parrilli, M. D., 2009. Collective efficiency, policy inducement and social embeddness: drivers for the development of industrial districts. *Entrepreneurship & Regional Development: An International Journal*, 21(1), pp. 1-24.
- PNACE, 2005. *Programa Nacional de Acção para o Crescimento e Emprego 2005/2008*, s.l.: s.n.
- POCTI, 2000. *POCTI: programa operacional ciência, tecnologia, inovação*, s.l.: Quadro Comunitário de Apoio III.
- Powell, W. W. & Godal, S., 2005. Networks of innovators. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 56-85.
- PRAXIS, 2002. *Relatório Final PRAXIS XXI: intervenção operacional ciência e tecnologia*, s.l.: Quadro Comunitário de Apoio II.

PRODUTECH, 2013. *PRODUTECH*. [Online] Available at: <http://www.produtech.org/> [Acedido em 10 Abril 2013].

PT, 2005. *Plano Tecnológico*, s.l.: XVII Governo Constitucional da República Portuguesa.

QREN, 2011 . *COMPETE Pólos de Competitividade e Tecnologia e Clusters*. [Online] Available at: <http://www.pofc.qren.pt> [Acedido em 5 Setembro 2013].

R.Nelson, R., 2005. Evolutionary Social Science and Universal Darwinism. *Center on Capitalism and Society Working Paper*, Setembro, Volume 5, p. 38.

Sabel, C. & Zeitlin, J., 1985. Historical alternatives to mass production: politics, markets and technology in nineteenth-century industrialization. *Past & Present*, Volume 108, pp. 133-176.

Saviotti, P. P., 1997. Innovation Systems and Evolutionary Theories. In: C. Edquist, ed. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Oxfordshire: Routledge, pp. 180 - 199.

Schmitz, H., 1995. Collective efficiency: growth path for small-scale industry. *The Journal of Development Studies*, 31(4), pp. 529 - 566.

Schmitz, H., 1999. Collective efficiency and increasing returns. *Cambridge Journal of Economics* , Volume 23, pp. 465 - 483.

Silva, M. R. & Sequeira, T., 2011. Os incentivos ao investimento e o desenvolvimento do norte interior do português . In: R. N. Baleiras, ed. *Casos de desenvolvimento regional*. Cascais: Princípiã, pp. 673-684.

Smith, K., 1997. Economic Infrastructures and Innovation Systems. In: C. Edquist, ed. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Oxfordshire: Routledge, pp. 86 - 106.

Smith, K., 2000. Innovation as a Systemic Phenomenon: Rethinking the Role of Policy. *Enterprise & Innovation Management Studies*, 1(1), pp. 73 - 102.

Tunzelmann, N. v. & Acha, V., 2005. Innovation in "Low-Tech" Industries. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, pp. 407 - 432.

Verspagen, B., 2005. Innovation and Economic Growth. In: J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson, eds. *The Oxford Handbook of Innovation* . Oxford: Oxford University Press, pp. 487-513.

Whitford, J., 2001. The decline of a model? Challenge and response in Italian industrial districts. *Economy and Society*, 30(1), pp. 38-65.

Witt, U., 2008. What is specific about evolutionary economics?. *Journal of Evolutionary Economics*, Volume 18, pp. 547 - 575.

Woolthuis, R. K., Lankhuizen, M. & Gilsing, V., 2005. A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, Volume 25, pp. 609 - 619.

Anexos

Anexo 1: Associados da PRODUTECH

Tabela de Fornecedores de Tecnologia

Máquinas, Equipamentos e Sistemas	Tecnologias de Informação	Entidades Sectoriais
ACONTROL, AUTOMAÇÃO E CONTROLE INDUSTRIAL, LDA. ADIRA, S.A. ARSOPI - INDÚSTRIAS METALÚRGICAS ARLINDO S. PINHO, S.A. AZEVEDOS INDÚSTRIA - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, S.A. BRESIMAR AUTOMAÇÃO, S.A. CEI - COMPANHIA DE EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA. EFACEC ENGENHARIA E SISTEMAS, S.A. FLOWMAT, SISTEMAS INDUSTRIAIS, LDA. FREZITE - FERRAMENTAS DE CORTE, S.A. KAIZEN INSTITUTE CONSULTING GROUP M DE MÁQUINA - SISTEMAS INDUSTRIAIS, LDA. M. J. AMARAL - EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS, LDA. MICROPROCESSADOR -	BULLET SOLUTIONS – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO, SA CIMSOFT - TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, LDA. CREATIVESYSTEMS – SERVIÇOS DE CONSULTORIA, LDA. CRITICAL MANUFACTURING, S.A. EGITRON - ENGENHARIA E AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, LDA. ID4SOFTWARE – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO LDA INDEVE - DESENVOLVIMENTO EMPRESARIAL LDA INFORLÂNDIA - SISTEMAS E SERVIÇOS DE INFORMÁTICA, LDA. INFOS - INFORMÁTICA E SERVIÇOS, S.A. IPORTALMAIS - SERVIÇOS DE INTERNET E REDES, LDA MIIT - MANUTENÇÃO INDUSTRIAL INFORMATIZADA E TECNOLOGIA, LDA. MYPARTNER -	AIMMAP - ASSOCIAÇÃO DOS INDUSTRIAIS METALÚRGICOS, METALOMECÂNICOS E AFINS DE PORTUGAL ANEME - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS METALÚRGICAS E ELECTROMECAÂNICAS ANETIE - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E ELECTRÓNICA CATIM - CENTRO DE APOIO TECNOLÓGICO À INDÚSTRIA METALOMECAÂNICA CENFIM - CENTRO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL DA INDÚSTRIA METALÚRGICA E METALOMECAÂNICA

SISTEMAS DIGITAIS, S.A. POD Equipamentos e Materiais - Import e Export Lda SERI - SOCIEDADE DE ESTUDOS E REALIZAÇÕES INDUSTRIAIS, LDA. SILVA & FERREIRA LDA SIRMAF - SOCIEDADE INDUSTRIAL DE RECONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS - FERRAMENTA, LDA SOCIEDADE DE INICIATIVA E APROVEITAMENTOS FLORESTAIS - ENERGIA S.A TEGOPI - INDÚSTRIA METALOMECÂNICA, S.A. VALINOX - INDÚSTRIAS METALÚRGICAS S.A WHITEENERGY.COM - SOLUÇÕES INTEGRADAS LDA	CONSULTORIA INFORMÁTICA, LDA. OFICINA DE SOLUÇÕES DE INFORMÁTICA, LDA. PHC 4 Projects LDA. RENÉ GUIMARÃES, LDA. SISTRADÉ - SOFTWARE CONSULTING, S.A. SOFTI9 - INOVAÇÃO INFORMÁTICA, LDA. VANGUARDA - SOLUÇÕES DE GESTÃO EMPRESARIAL, LDA. WIDE SCOPE - SISTEMAS DE PLANEAMENTO E OPTIMIZAÇÃO, LDA	
---	--	--

Tabela 1 PRODUTECH (2013)

Tabela de Utilizadores Finais

Empresas	Centros Tecnológicos
COLEP PORTUGAL - EMBALAGENS E ENCHIMENTOS, S.A.	COLEP PORTUGAL - EMBALAGENS E ENCHIMENTOS, S.A.
FELINO - FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÕES MECÂNICAS, S.A.	FELINO - FUNDIÇÃO E CONSTRUÇÕES MECÂNICAS, S.A.
FERREIRA MARQUES & IRMÃO, S.A.	FERREIRA MARQUES & IRMÃO, S.A.
F. RAMADA, AÇOS E INDÚSTRIAS, S.A.	F. RAMADA, AÇOS E INDÚSTRIAS, S.A.
IDEPA - INDÚSTRIA DE PASSAMANARIAS, LDA.	IDEPA - INDÚSTRIA DE PASSAMANARIAS, LDA.
INTERMOLDE - MOLDES VIDREIROS INTERNACIONAIS, LDA.	INTERMOLDE - MOLDES VIDREIROS INTERNACIONAIS, LDA.
J. SAMPAIO & IRMÃO, LDA.	J. SAMPAIO & IRMÃO, LDA.
KYAIA - FORTUNATO O. FREDERICO & Ca., LDA.	KYAIA - FORTUNATO O. FREDERICO & Ca., LDA.
MLI - METALÚRGICA LUSO-ITALIANA, S.A.	MLI - METALÚRGICA LUSO-ITALIANA, S.A.
PETROTEC, INOVAÇÃO E INDÚSTRIA, S.A.	PETROTEC, INOVAÇÃO E INDÚSTRIA, S.A.
POLISPORT - PLÁSTICOS, S.A.	POLISPORT - PLÁSTICOS, S.A.
SILAMPOS - SOCIEDADE INDUSTRIAL DE LOUÇA METÁLICA CAMPOS, S.A.	SILAMPOS - SOCIEDADE INDUSTRIAL DE LOUÇA METÁLICA CAMPOS, S.A.
SNA EUROPE (INDUSTRIES), S.A.	SNA EUROPE (INDUSTRIES), S.A.
SONAE INDÚSTRIA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE DERIVADOS DE MADEIRA, S.A.	SONAE INDÚSTRIA - PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE DERIVADOS DE MADEIRA, S.A.
STA - SOCIEDADE TRANSFORMADORA DE ALUMÍNIOS, S.A.	STA - SOCIEDADE TRANSFORMADORA DE ALUMÍNIOS, S.A.
WALDEMAR FERNANDES DA SILVA, S.A.	WALDEMAR FERNANDES DA SILVA, S.A.

Tabela 2 PRODUTECH (2013)

Tabela de Entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional e outras entidades

SCTN	Outras Entidades
CENI - CENTRO DE INTEGRAÇÃO E INOVAÇÃO DE PROCESSOS ASSOCIAÇÃO DE I & D IDMEC - INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - PÓLO IST IEETA - INSTITUTO DE ENGENHARIA ELECTRÓNICA E TELEMÁTICA DE AVEIRO INEGI - INSTITUTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E GESTÃO INDUSTRIAL INESC PORTO - INSTITUTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS DE COMPUTADORES DO PORTO ISQ - INSTITUTO DE SOLDADURA E QUALIDADE ISR-UC - INSTITUTO DE SISTEMAS E ROBÓTICA-UNIVERSIDADE DE COIMBRA PIEP - ASSOCIAÇÃO PÓLO DE INOVAÇÃO EM ENGENHARIA DE POLÍMEROS UNINOVA, INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS	AEP - ASSOCIAÇÃO EMPRESARIAL DE PORTUGAL AIDA - ASSOCIAÇÃO INDUSTRIAL DO DISTRITO DE AVEIRO AIDUST - CONSULTORIA E APOIO À INDÚSTRIA, S.A. ASSOCIAÇÃO CÍVICA PARA O PROGRESSO E DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA - FORUM MANUFUTURE PORTUGAL ATEC - ACADEMIA DE FORMAÇÃO INOVA - RIA - REDE DE INOVAÇÃO EM AVEIRO RANDSTAD RECURSOS HUMANOS, EMPRESA DE TRABALHO TEMPORÁRIO, S.A RECET - ASSOCIAÇÃO DOS CENTROS TECNOLÓGICOS DE PORTUGAL

Tabela 3 PRODUTECH (2013)

Anexo 2: Tabela PRODUTECH-PTI

PPS5. Disseminação, coordenação e gestão	PPS1. Novos modelos de negócio e ferramentas de suporte	
	Objectivo: Concepção de novos modelos de negócio, baseados em modelos de colaboração entre os produtores de tecnologia com vista à criação de sinergias e à criação de uma oferta mais completa e mais integrada, e desenvolvimento de ferramentas de suporte à sua implementação, dotando as empresas dos mecanismos adequadas para os conceber e gerir.	Actividades de I&D: Concepção de novos modelos de negócio (modelos de cooperação, de integração de produtos e serviços, etc.) e desenvolvimento de ferramentas de suporte à sua implementação
	PPS2. Ferramentas avançadas para o desenvolvimento de novos produtos, sistemas e serviços	
	Objectivo: Desenvolvimento de ferramentas e metodologias avançadas para o desenvolvimento de novos produtos, sistemas e serviços com especial ênfase nas áreas do desenvolvimento de produto, concepção ecológica e eco-eficiente, modelização e simulação de sistemas de produção e concepção e implementação de equipamentos e sistemas multi-operação.	Actividades de I&D: PD_TOOLS - Ferramentas Avançadas para o Desenvolvimento de Produtos e Sistemas ECO-PROD: Integração de metodologias e ferramentas de eco-design e eco-eficiência na concepção e desenvolvimento de equipamentos Ferramentas e aplicações para modelização e simulação de sistemas de produção Metodologias e ferramentas de suporte para a concepção e implementação de equipamentos e sistemas multi-operação (all-in-one machine)
	PPS4. Sistemas e aplicações periféricas para robotização flexível e móvel	
	Objectivo: Desenvolvimento de tecnologias, sistemas e sub-sistemas inovadores, que devidamente integrados em tecnologias e equipamentos já existentes e disponíveis comercialmente, permitirão incrementar significativamente o nível de eficiência e de eficácia das soluções robotizadas utilizadas nos sistemas de produção.	Actividades de I&D: Ensino rápido de manipuladores industriais Sistemas para robótica flexível Tecnologias para robótica móvel

Tabela 4 PRODUTECH (2013)

Anexo 3: Tabela PRODUTECH-PSI

PPS6. Disseminação, coordenação e gestão	PPS1. Sistemas de produção inteligentes	
	Objectivo: Concepção e desenvolvimento de um conjunto de ferramentas (componentes de software) a embeber nos equipamentos de forma a torná-los mais eficientes e eficazes	Actividades de I&D: Plataforma comum Formação interactiva Gestão da manutenção (Monitorização e Auto-Diagnóstico, Manutenção Remota) Gestão energia
	PPS2. Sistemas de produção flexíveis e eficientes	
	Objectivo: Desenvolvimento de bases para um serviço de apoio à definição de acções, e seguir a sua implementação, visando reduzir a duração das paragens dos equipamentos devido a setup ou troca de ferramentas e definir uma metodologia e ferramentas de suporte à monitorização e gestão da disponibilidade dos sistemas de produção.	Actividades de I&D: Sistemas de carga, descarga, detecção e fixação de peças, e mudança rápida de ferramentas de forma a reduzir os tempos de setup Desenvolvimento de metodologias e ferramentas de suporte à monitorização e gestão da disponibilidade de sistemas de produção
	PPS3. Gestão de operações e logística para produtos customizados	
	Objectivo: Concepção e desenvolvimento de ferramentas e sistemas, que respondam de forma completa às necessidades de produzir de forma competitiva produtos customizados.	Actividades de I&D: Novas arquitecturas para sistemas de produção Sistemas flexíveis para logística interna Sistemas avançados de escalonamento Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade
	PPS4. Sistemas de produção em rede	
	Objectivo: Desenvolvimento de condições adequadas para a ligação em rede dos sistemas de produção, respectivos equipamentos industriais e sistemas de informação empresariais, permitindo a sua operação coordenada e/ou integrada.	Actividades de I&D: Formatos, arquitecturas e ferramentas para integração de sistemas Plataforma de suporte ao seguimento de produtos na cadeia de fornecimento (SCM), utilizando RFID
	PPS5. Eficiência energética e ambiental dos sistemas de produção	
	Objectivo: Desenvolvimento de ferramentas de avaliação de eco-eficiência e de sistemas de gestão integrada de fontes de energia renováveis.	Actividades de I&D: ECO-SP: Eco-eficiência nos Sistemas Produtivos Integração de Fontes de Energias Renováveis em Sistemas de Produção

Tabela 5 PRODUTECH (2013)