Santos, H.

CEGOT

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

hfc75@hotmail.com

Marques, T.

CEGOT

Faculdade de Letras da Universidade do Porto

teresasamarques@gmail.com

Podemos ambicionar um ‘megacentro de biociências’?

Uma análise comparativa centrada no Health Cluster Portugal

Referência: Santos, H. e Marques, T. (2012). Podemos ambicionar um ‘megacentro de biociências’? Uma análise comparativa centrada no Health Cluster Portugal. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, n.º 2 (Dezembro). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território. Pág. 245 a 278

Resumo

O objetivo é analisar os atores do HCP, quanto ao número e conhecimento e comparar com outros clusters institucionais à escala global. Assumindo a visão da ‘*revolução da biotecnologia*’, explora-se o processo de desintegração da cadeia de valor da indústria farmacêutica e a sua reconfiguração na cadeia de valor das biociências/biotecnologia dirigida à saúde humana. Guiados pela imagem conceptual dos ‘*megacentros de biociências*’, desenvolve-se um quadro teórico destacando as dimensões territoriais.

São identificados e caracterizados os atores principais, assim como a tendência para se constituírem num estrutura territorial em rede hierarquizada. Conclui-se que o perfil do HCP, em comparação com os clusters analisados, é mais centrado no '*exploration knowledge*' e menos desenvolvido no '*exploitation knowledge*'.

Palavras-chave: Cadeia de valor das biociências, megacentros, sistema territorial, Health Cluster Portugal.

Abstract

The aim is to analyze the HCP actors, in terms of number and knowledge, and compare them with other institutional clusters at a global scale. Based on the view of the 'biotechnology revolution', this paper will explore the disintegration process of the pharmaceutical industry's value chain, and its realignment in the biosciences and biotechnology value chain focused on human health. Guided by the conceptual image of the 'bioscience megacentres', we will develop a theoretical framework highlighting the spatial dimensions. The main actors are identified and characterised, as well as their tendency to cluster and to structure hierarchical global networks. It is concluded that the HCP profile, in comparison to the clusters analyzed, is more centred on '*exploration knowledge*' and less developed when it comes to '*exploitation knowledge*'.

Keywords: Biosciences Value Chain, megacentres, spatial system, Health Cluster Portugal.

1. Introdução

O objetivo do trabalho é lavrar uma síntese teórica e metodológica para a análise do sistema territorial da cadeia de valor das biociências/biotecnologia dirigida à saúde humana, tendo em vista o estudo de caso do Health Cluster Portugal (HCP). Com base nesta síntese teórica, desenvolve uma análise dos atores deste cluster relativamente ao número e ao género, de acordo com os domínios do conhecimento, e compara o perfil do HCP com o de outros clusters institucionais à escala global. Considera a abordagem da *‘revolução das biociências/biotecnologia’* como aquela que melhor interpreta o papel ativo desempenhado pelas diferentes escalas do território. Incorpora o conceito de *‘megacentros de biociências’* (Cooke, 2004 e 2005a) como forma de explicar a tendência para a formação de clusters e para a sua estruturação global em redes hierarquizadas. Num primeiro momento procura-se explicar o processo de desintegração da cadeia de valor da indústria farmacêutica e a reconfiguração desta na cadeia de valor das biociências e da biotecnologia para a saúde humana. Seguidamente, caracteriza-se cada um dos diferentes grupos de atores nesta cadeia de valor, expondo as múltiplas vias que um processo de inovação poderá percorrer, à imagem dum sistema de *‘open innovation’* (CHESBROUGH, 2006). Em terceiro lugar, interpreta-se o papel da proximidade territorial para a integração do conhecimento no processo de inovação ao longo da cadeia de valor, sublinhando-se a capacidade explicativa do conceito de *‘megacentros’*. No quarto capítulo faz-se uma análise do número e género dos atores do HCP e compara-se com os perfis de outros clusters institucionais nos EUA, Canadá, Singapura, Inglaterra e Dinamarca/Suécia. A concluir faz-se a apresentação de algumas conclusões e dos desenvolvimentos futuros da investigação.

2. A desintegração e reconfiguração da cadeia de valor

A literatura sobre a história da indústria farmacêutica considera que esta se estrutura em dois grandes períodos. Até à década de 1980 dominavam as grandes empresas

verticalmente integradas, organizacionalmente maduras e com uma longa existência. O processo de inovação era binário e linearmente unidirecional. A partir da década de 1980 até à atualidade, verifica-se uma crescente fragmentação da cadeia de valor e a consequente complexificação do processo produtivo e de inovação (Dosi & Mazzucato, 2006) à imagem do “*modo 2 de produção do conhecimento*” (Gibbons, *et al.* 1994). Na sequência destas transformações vão emergir duas visões distintas que procuram interpretar a rutura com o modelo verticalmente integrado.

2.1. Interpretações da desintegração da cadeia de valor.

O processo de desintegração da cadeia de valor da indústria farmacêutica vai originar duas leituras diferentes: uma visão centrada no argumento da ‘*industrialização da I&D*’ e outra centrada no argumento da ‘*revolução da biotecnologia*’. De forma sintética, a tese da ‘*industrialização da I&D*’ assenta a sua argumentação no princípio de que o conhecimento só tem valor quando inserido no contexto, sendo que quanto maior a especialização do conhecimento, maior a necessidade de integrar o conhecimento ao longo de toda a cadeia de produção do medicamento. Assim, as empresas com capacidades ao longo de toda a cadeia de valor – as grandes farmacêuticas – têm a possibilidade de integrar o conhecimento entre cada estágio da cadeia de valor (Nightingale & Mahdi, 2006). Admitindo a criação de redes com outros atores, considera que estas redes com as universidades, institutos de investigação e empresas dedicadas à Biotecnologia (EDB) são lideradas pelas grandes farmacêuticas, à imagem de uma “*extended pharmaceutical enterprise*” (Cavalla, 2003, p. 267), em que aquelas se limitam a preencher os *gaps* do *pipeline* das grandes farmacêuticas. É uma abordagem que não contempla as vantagens da proximidade territorial. Nesta leitura o território assume um papel próximo do neutral.

A visão alternativa defende que a rutura foi provocada pela ‘*revolução da biologia molecular*’ ou pela ‘*revolução da biotecnologia*’ (Dosi & Mazzucato, 2006; Schweitzer, 2007). A narrativa da ‘*revolução biotecnológica*’ retrata a mudança para um regime centrado na biologia molecular e em redes de pequenas EDB. Assenta na ideia de que desenvolvimentos radicais têm o potencial para reestruturar uma indústria madura. A biotecnologia representa uma forma de inovação com este perfil, com características

destruidoras de competências – *a la Schumpeter* – da indústria farmacêutica, porque se sustenta na ciência de base – imunologia e biologia molecular – que difere significativamente do conhecimento básico – química orgânica – da indústria farmacêutica até então estabelecida (Powell, *et al.* 1996).

Assim, a rutura tecnológica provocada pela biotecnologia vem abalar a estrutura madura do processo de descoberta de novos medicamentos, com consequências na divisão do trabalho inovador (Dosi & Mazzucato, 2006, p. 3), facilitando o aparecimento de fornecedores especializados e empresas dedicadas à investigação, o que criou um desafio às grandes empresas farmacêuticas, no momento de internalizarem estes novos conhecimentos (Quéré, 2003; Cockburn, 2004). Esta revolução tecnológica e científica aumentou as possibilidades de exploração das doenças, propiciando oportunidades para a criação de novos fármacos, métodos de diagnóstico e dispositivos médicos, abrindo as portas dos mercados à entrada de novas empresas (Dosi & Mazzucato, 2006).

2.2. Reconfiguração institucional

A revolução da biotecnologia foi acompanhada por outras transformações ao nível institucional e organizacional que se refletem igualmente na cadeia de valor das biociências e da biotecnologia dirigida à saúde humana. Institucionalmente, o desenvolvimento da legislação de patentes permitiu integrar neste sistema os avanços efetuados no campo das biociências. As patentes da investigação desenvolvida nas universidades e laboratórios públicos possibilitaram a criação de EDB, uma importante força na atual indústria farmacêutica (Cockburn, 2004). O Estado evoluiu as políticas no sentido de permeabilizar as fronteiras das diferentes instituições públicas de investigação por ele financiadas. Ao permitir o licenciamento das investigações aí desenvolvidas abre a possibilidade a novas formas de financiamento da investigação fundamental (Cockburn, 2004). No entanto, o Estado continua a desempenhar um papel importante no financiamento da investigação básica (Zinner, 2001). Por outro lado, as mudanças políticas no sistema financeiro e de impostos permitiram o aparecimento de empresas de capital de risco direcionadas às EDB. Posteriormente, o mercado da bolsa também participará neste financiamento (Cockburn, 2004).

Estas mudanças institucionais conduziram a duas mudanças estruturais: por um lado, deu-se um crescimento explosivo de *start-ups* e de EDB; por outro lado, emergiu uma nova forma de divisão do trabalho entre as universidades e institutos de investigação, as EDB e as grandes farmacêuticas. Para Dosi e Mazzucato (2006) esta é uma verdadeira mudança de paradigma na indústria farmacêutica. Implica uma verdadeira mudança no conhecimento de base, no *Know-how*, nas próprias características físicas dos equipamentos, o que representa uma descontinuidade na forma como o conhecimento é gerado e explorado em termos económicos. Estas mudanças sistémicas estão a possibilitar a emergência de novos clusters, com projeção à escala global (Cooke, 2004) o que pode representar a oportunidade de entrada de ‘novos’ territórios na cadeia de valor das biociências.

2.3. A emergência/reconfiguração dos atores na cadeia de valor.

Na sequência da revolução da biotecnologia, da desintegração e reconfiguração da cadeia de valor e das mudanças institucionais, emergem cinco grupos de atores que passam a assumir um papel central no processo de inovação e de criação de valor.

Os cientistas adicionam o papel de empreendedores à sua ação tradicional – particularmente os ‘*star scientists*’ (Zucker & Darby, 1996 e 1997). São atores críticos na origem de *start-ups* relacionadas com as ciências da vida e podem mesmo desencadear a formação de clusters desta indústria inovadora (Feldman, *et al.* 2005). Inicialmente, a exploração científica do conhecimento é altamente intensiva em investigadores para codificarem a exploração comercial do conhecimento, daí que os territórios com elevadas concentrações de especialistas no conhecimento biocientífico funcionem como imanes para as EDB e para as grandes farmacêuticas (Cooke, 2005). O facto das descobertas biocientíficas não se transferirem facilmente e das técnicas de biotecnologia não serem amplamente conhecidas torna mais premente a ligação de proximidade das EDB com os cientistas e com as instituições académicas onde estes se encontram sediados. Estes cientistas controlam a exploração científica do conhecimento e criam igualmente EDB para procederem à exploração comercial do mesmo (Cooke, 2004b).

Estes “cientistas empreendedores” estão muitas vezes inseridos em “universidades empreendedoras” (Etzkowitz, 1983, p. 198), com um contexto favorável para a “ciência empreendedora” (Etzkowitz, 1983, p. 204). Ao manterem um forte vínculo com as suas instituições de origem, esta relação ajuda a explicar as concentrações territoriais de *spin-offs* e *start-ups* em torno destas instituições de excelência (Zucker & Darby, 1996). As universidades e os institutos de investigação passaram a incorporar o desenvolvimento económico como parte da sua missão. Capitalizam o conhecimento, aproximando-se da esfera industrial, e assumem-se como um ator central para o desenvolvimento económico (Etzkowitz, 1998). Esta mudança está a levar a uma nova divisão do trabalho entre a indústria e a academia, particularmente entre as ciências da vida e os campos comerciais da medicina, farmacêutica e biotecnologia (Powell & Owen-Smith, 1998). Na exploração científica do conhecimento base das biociências e da investigação médica especializada, os centros de excelência mundial são nós cruciais no processo de estruturação da cadeia de valor (Cooke, 2004b). Além da exploração do conhecimento científico, geram forças centrípetas sobre os fundos públicos de apoio à investigação e atraem e formam talentos na investigação das ciências da vida (Cooke, 2004b).

O terceiro grupo de atores centrais são os hospitais e outros *locus* de prática clínica. Os hospitais são o lugar privilegiado para a investigação clínica (Cooke, 2004b). São o principal canal através do qual os novos tratamentos revelam o seu potencial e os seus inconvenientes (Consoli & Mina, 2009). É também aí que se efetua a observação de casos inesperados, que podem ser o ponto de partida para o desenvolvimento de novas ideias para tratamentos a partir das tecnologias existentes (Consoli & Mina, 2009) ou até para novas tecnologias, desafiando as teorias da ciência de base dominante (Lander & Atkinson-Grosjean, 2011). Os hospitais universitários desempenham uma função vital na formação de novos clínicos e no desenvolvimento de investigação clínica. Estabelecem a ligação entre as etapas experimentais da investigação – testes clínicos – e a ciência base (Consoli & Mina, 2009). Desempenham um papel importante na ‘*examination*’ do conhecimento, sendo uma parte determinante do processo de definição da validade e da fiabilidade de aplicar o ‘*exploitation knowledge*’, desenvolvido a partir do ‘*exploration knowledge*’, sob a

forma de tratamentos funcionais (Cooke, 2005). Assim, os grandes hospitais somam vantagens à região (Cooke, 2006; 2006a).

Na esfera empresarial, há uma crescente desintegração e reconfiguração do papel das grandes farmacêuticas na cadeia de valor, conservando um papel dominante no financiamento com capital de risco e no marketing e distribuição dos novos medicamentos (Cooke, 2004b).

Nesta esfera emerge o papel das EDB. Para Zucker e Darby (1997) o arquétipo de uma EDB é uma empresa baseada nas biociências para a descoberta de novos medicamentos. Normalmente são fundadas por académicos, particularmente os “*star scientists*” (Zucker & Darby, 1996, p. 12709). As novas EDB passam a assumir um papel de especialistas no fornecimento de tecnologias líder às empresas que se situam mais a jusante na cadeia produtiva (Cockburn, 2004). São empresas que centram os seus investimentos na I&D. As biotecnológicas, segundo a descrição de Schweitzer (2007), começam numa ideia originada na mente de um investigador ou de uma equipa de investigação. A capacidade de criação de redes destas EBD com outros atores é fundamental para o seu sucesso. Estas ligações ocorrem entre as EDB, entre os cientistas envolvidos dentro de cada uma das EDB, entre as EDB e os cientistas universitários, entre as EDB e as universidades, entre as EDB e as farmacêuticas, entre as EDB e o capital de risco e com outros serviços (Zucker & Darby, 1997; Audretsch, 2001; Feldman & Kelley, 2002).

Por fim, destaca-se ainda o grupo de atores relacionados com serviços de apoio à inovação. A literatura dá particular atenção aos serviços financeiros, particularmente o capital de risco (CR). As corporações, os bancos e os investidores individuais – “*business angels*” – são outras formas de financiamento das empresas inovadoras (Gompers & Lerner, 2001). Nas ciências da vida, bem como noutros campos de base tecnológica, o CR fornece mais do que capital. A sua ação contribui para a) o processo de geração de patentes (Powell, *et al.* 2002) chegando a envolver-se no portefólio da empresa (Chen & Marchioni, 2008); b) o aconselhamento e participação no desenvolvimento da empresa; c) o recrutamento de pessoal chave e fornecimento de referências para serviços jurídicos, de contabilidade e da banca de investimento; d) a direção das jovens empresas que ajudam a fundar, participando na administração; e) aumentar a

expectativa de sucesso da empresa financiada, contribuindo para atrair outro capital de risco, inclusivamente, de territórios mais distantes (Powell, *et al.* 2002). Estas múltiplas funções são mais facilmente desempenhadas quando a empresa está ali ao lado, sendo que o CR e as EDB manifestam uma forte tendência para se concentrarem em clusters territoriais (Powell, *et al.* 2002; Chen & Marchioni, 2008).

Ainda dentro do grupo dos serviços de apoio está a emergir um novo ator: as organizações de investigação contratualizada (OIC). As OIC desenvolvem a contratação externa de serviços. Organizam os testes pré-clínicos e clínicos assim como um conjunto numeroso de outros serviços para as empresas biofarmacêuticas. Enquanto umas se localizam em clusters, outras estão localizadas em territórios onde não existe massa crítica nas biociências. Mesmo as localizadas fora dos grandes centros de biociências podem desempenhar um papel na cadeia de valor das biociências. Alguns testes requerem pacientes com doenças muito raras ou com determinadas combinações genéticas, pelo que não existem vantagens de proximidade (Cooke, 2005).

2.4. Um modelo centrado no território

Adoptando uma abordagem segundo o prisma dos sistemas regionais de inovação, Cooke (2002 a 2009) sustenta um novo modelo mais centrada no território, numa lógica de *“sistema bioregionais de inovação”* (Cooke, 2005 p. 1128) afirmando que são as assimetrias nas *“capacidades regionais do conhecimento”* (Cooke, 2005 p. 1129) as responsáveis pelo novo modelo de organização da indústria de biotecnologia. Segundo Cooke (2005a), o novo modelo, identificado como *“ground-up globalisation”*, assenta em três aspetos essenciais: a) a interpretação do conhecimento enquanto uma capacidade regional dinâmica; b) a explicação em termos de *“spatially asymmetric knowledge”* (Cooke, 2005a, p. 1130) e c) a espacialização do conceito de *“open innovation”* (Chersbrough, 2006).

Em termos de biotecnologia orientada para a saúde humana, seguindo esta perspetiva, das *‘potencialidades do conhecimento regionalmente assimétricas’* (Cooke, 2005), os *“megacentros de biociências”* (Cooke, 2005a, p. 326), estão a *‘orquestrar’* as redes globais (Cooke, 2005). A questão que se coloca é a de identificar quando estamos na

presença de um *‘megacentro de biociências’*. Cooke (2005, p. 326) responde a esta mesma questão: *“Fundamentally it can be said that a bioscience megacentre exists when the kind of economic activity typical of a business cluster has transcended beyond the basic rationale for such phenomena.”*

Transcender implica, na própria visão de Cooke (2005), que os *‘megacentros de biociências’* contenham a totalidade da produção do conhecimento – *“exploration, examination e exploitation”* (Cooke, 2005, p. 327) – e a totalidade dos tipos de *‘spillover’* do conhecimento – *“anticipatory, participatory, precipitatory”* (Cooke, 2005, p. 327). Além disso, implica a existência de redes exógenas, possibilitando o acesso a serviços especializados cujo funcionamento eficaz não requer necessariamente a proximidade ao *‘epicentro’* do megacentro. Assim emerge uma estrutura territorial que configura numa rede global ancorada em nós locais. Por um lado, dirige-se para o mercado mundial, por outro lado, esse mercado está capturado por alguns *‘megacentros’* que dominam grande parte da cadeia de valor global e que se localizam em concentrações geográficas sobretudo nos EUA, na Europa e no Japão (Cooke, 2006; 2006a; 2009).

Este comportamento aparentemente bipolar e paradoxal – simultaneamente localizado e global – das redes de conhecimento da biotecnologia dirigida à saúde humana pode ser compreendido cruzando os contributos de Gilsing e Nooteboom (2005 e 2006) sobre o *“exploration knowledge”* e *“exploitation knowledge”* na biotecnologia, e os contributos de Asheim, Coenen, e Vang (2007) sobre o conhecimento base – analítico sintético e simbólico – com os contributos de Storper e Venables (2004); Bathelt, Malmberg, e Maskell, (2004); e Asheim, Coenen, e Vang, (2007) sobre os processos de *‘face-to-face’*, *‘buzz’* e *‘global pipeline’* na transferência do conhecimento.

Gilsing e Nooteboom (2005) consideram que as redes de inovação exibem diferenças consoante se focam mais nas fases de *‘exploration knowledge’* ou de *‘exploitation Knowledge’*. As redes orientadas para o *‘exploration knowledge’* focam-se em inovações mais radicais, uma vez que alteram a arquitetura, a lógica ou os princípios de uma tecnologia, duma organização ou dum mercado. Este é um processo que implica a experimentação de novas combinações para obter novas tecnologias. Se o

resultado final surge sob a forma de conhecimento codificado, o processo que o origina é altamente tácito, incerto e sujeito a mudanças radicais e inesperadas. Assim a sua construção recorre a redes informais, baseadas na confiança e na reputação dentro de uma comunidade inovadora. As redes orientadas para o *'exploitation knowledge'* promovem inovações essencialmente incrementais, de aumento de eficiência. Visam a maximização de aspetos complementares que levem à comercialização das novas tecnologias já exploradas, sob a forma de produtos e serviços resultantes dessas novas tecnologias¹. No caso concreto da biotecnologia dirigida à saúde humana, Cooke (2005) considera que existe uma particularidade que resulta no acréscimo de uma nova etapa, o *'examination knowledge'*, identificando-a como o conhecimento necessário e resultante do feedback da aplicação do *'exploration knowledge'* aos testes clínicos. No entanto, *"exploration e exploitation build on each other, in a 'cycle of discovery', developed in earlier research"* (Gilsing & Nooteboom, 2006 p. 1). Mais do que opostos, estabelece-se uma relação dialética que ajuda a compreender as diferentes configurações interdependentes das redes multiescalares do conhecimento à medida que se avança na cadeia de valor das biociências, no caso, a dirigida à saúde humana. Desta forma, a visão interpretativa é de complementaridade das redes e não de bipolaridade.

Na interpretação de Asheim *et. al*, 2007 o conhecimento base das empresas de biotecnologia é o conhecimento analítico, codificável e, por isso, fácil de transmitir à distância por via dos *'pipelines globais'* do conhecimento (Storper & Venables, 2004; Bathelt *et. al*, 2004), enquanto que o conhecimento sintético e o simbólico, dada a sua forte dimensão tácita, são mais dependentes de redes de proximidade para a sua produção e transmissão (Asheim *et. al*, 2007) por processos de *'buzz'* e *'face-to-face'* (Storper & Venables, 2004; Bathelt *et. al*, 2004). No entanto, como reconhecem Asheim *et. al*, (2007) o próprio processo de criação do conhecimento analítico requer a proximidade dos atores envolvidos na sua produção, não sendo de menosprezar os processos de *'face-to-face'* e *'buzz'* nestes momentos de construção do conhecimento analítico, o que está em consonância com a leitura que emana do trabalho de Gilsing e Nooteboom (2005, 2006) sobre o *'exploration knowledge'*. Em síntese, e procurando

¹ Para uma leitura mais detalhada ver Gilsing & Nooteboom (2005 e 2006).

ultrapassar a aparente dicotomia bipolar das redes territoriais do conhecimento, pode-se considerar que o *'exploration knowledge'* do conhecimento analítico tem um forte pendor tácito, dado se tratar de um 'estaleiro' em que se vão construindo e reunindo peças não estruturadas do conhecimento, o que favorece a construção de redes de proximidade territorial e/ou relacional. O resultado final da *'exploration'* do conhecimento analítico é, por sua vez, codificável e explícito, pelo que facilita a criação de redes mais distantes. Assim, os atores dedicados à fase de *'exploration knowledge'* tendem a concentrarem-se territorialmente, sendo que é neste momento que se constroem novas oportunidades tecnológicas. Daí a força centrípeta exercida pelas instituições de investigação e universidades. Os atores que estão mais centrados nas fases de *'exploitation'* dedicam-se a refinar com aspetos complementares os resultados do *'exploration knowledge'* nas etapas subsequentes da cadeia de valor, apoiados em redes menos dependentes da proximidade territorial. No caso da biotecnologia dirigida à saúde humana, Gilsing e Nooteboom (2005) consideram que surgem simultaneamente duas redes interdependentes: entre as universidades e as EDB para a *'exploration'* e entre as EDB e as grandes farmacêuticas para a conversão da *'exploration'* em *'exploitation'*, a que (Cooke, 2005) acrescenta a particularidade de uma terceira rede para o *'examination knowledge'* dirigida à realização dos testes clínicos em que os hospitais assumem um papel importante mas pouco explorado pela literatura.

Alinhado com esta interpretação, Cooke (2006, p. 442) considera as concentrações territoriais da biotecnologia dirigidas à saúde humana dependentes das *"capacidades do conhecimento"* enraizadas em *"domínios do conhecimento"*. A presença de investigação universitária de excelência surge como a principal responsável pela geração de *'domínios do conhecimento localizados'* e pela geração de *'capacidade do conhecimento localizadas'* que reforçam a criação de clusters regionais. As *'vantagens regionais construídas'* também contribuem para o reforço destes clusters locais/regionais, estando relacionadas com os bens públicos duma região – universidades e escolas médicas, grandes hospitais e instalações públicas ou o forte financiamento público do ensino e da investigação (Cooke, 2006; 2006a). As redes de inovação, mais do que uma forma de organização transitória, assumem-se como a

forma estrutural de organização do setor biofarmacêutico (Quéré, 2003). Estas redes de conhecimento conferem existência corpórea às *'capacidades dinâmicas'* nas biociências. Os picos de concentração geográfica desse conhecimento – os *'megacentros de biociências'* – estruturam e exercem uma força centrípeta sobre a rede global (Cooke, 2009).

Os trabalhos de Cooke (2005) e Cooke *et al.* (2006) apresentam uma proposta de um modelo conceptual da cadeia de valor biocientífica e biotecnológica (figura 1) com o objetivo de ilustrar as dinâmicas espaciais dos clusters das biociências/biotecnologia aplicada à saúde humana. A complexidade da cadeia de valor é reflexo da multiplicidade de atores que emergiram, ao estilo do *'Modo 2'* (Gibbons, *et al.* 1994) de produção do conhecimento, com a desintegração da cadeia de valor. As diferentes etapas do *pipeline* do medicamento estão presentes: investigação de base, investigação pré-clínica, investigação clínica (testes I, II e III), marketing e distribuição. No entanto, o modelo sustenta a possibilidade de uma profunda desintegração do processo de inovação ao longo de toda a cadeia de valor e configura a possibilidade da existência de uma forte interação entre os múltiplos atores dessa mesma cadeia de valor. Abrem-se múltiplas vias possíveis para que o processo de inovação se possa desenvolver até chegar ao mercado. O modelo considera também que a investigação biocientífica fundamental é a que tem origem na *"Investigação Fundamental Pós-genómica, Proteómica e moleculómica"* (Cooke, 2005, p. 328), assumindo explicitamente que esta indústria sofreu uma rotura de paradigma provocada pela *'revolução da biotecnologia'*. Desta forma, deter a liderança da investigação nestes campos é fundamental e essa dianteira é assegurada nos laboratórios públicos de investigação de vanguarda em biociências e cuidados de saúde (Cooke, 2005; Cooke, *et al.* 2006). Assim, a presença de laboratórios e universidades de vanguarda na investigação biocientífica é determinante para explicar a forte tendência para a concentração territorial revelada pela maioria dos atores da cadeia de valor desta indústria (Cooke, 2004b; 2005a; 2005b; 2006a; 2009). Acrescenta uma nova etapa logo após o estágio da investigação de base: é a fase de *"triagem e sequenciação"* (Cooke, 2005, p. 328). Esta etapa é uma consequência direta da substituição do método de descoberta *"tentativa-erro"* pelo método de *"rational drug design"* (Cooke, 2005, p.

333), abrindo-se a oportunidade para emergirem empresas especializadas neste tipo de procuras (Cooke, 2005). Incorpora igualmente um conjunto de atores oriundos de outras indústrias ou serviços e que podem desenvolver simultaneamente atividades noutras cadeias de valor. É o caso das TIC, das empresas de capital de risco, das empresas de prestação de serviços jurídicos, das empresas de nanotecnologia e das de bioimagem. Incorpora ainda a possibilidade de fertilização cruzada com outros setores para explorar o potencial de recombinação com diferentes tecnologias, não sendo isento no debate entre os processos, aparentemente opostos, de especialização vs diversificação, assumindo como benéfica a “*related variety*” (Frenken, *et al.* 2007, p.685; Boschma & Frenken, 2011, p.187). Para Cooke, (2004b; 2009) a coexistência de clusters locais de empresas nestas áreas complementares ajuda a criar vantagens absolutas. A configuração do modelo teórico implica ainda a constituição de redes de atores – de proximidade e à distância – possibilitando optar por diferentes trajetos de inovação.

Figura 1. Modelo conceptual da cadeia de valor biocientífica e biotecnológica
(Fonte: retirado de Cooke (2005, p. 328) (tradução própria))

Admite ainda que determinadas partes da cadeia de valor possam ser desempenhadas com eficácia à distância, embora não deixem de estar presentes, de forma muito significativa, nos megacentros ou nos clusters. São os casos das organizações de investigação clínica ou as bioindústrias (Cooke, 2005). Estas componentes da cadeia de valor podem permitir aos países e regiões de baixa densidade nas biociências e na biotecnologia participarem nesta economia (Cooke, 2005).

Em síntese, pode-se considerar que a biotecnologia dirigida para a saúde humana estabelece uma estrutura territorial em rede global, ancorada em clusters regionais liderados e dinamizados pelas universidades/institutos de investigação de excelência – os “*makers*” (Cooke, 2006, p. 452) – e pelas EDB – simultaneamente “*makers*” e “*takers*” (Cooke, 2006, p. 452) – ligados, intra e inter clusters, por redes de copublicações e de projetos de investigação. Estas, por sua vez, ligam-se às grandes farmacêuticas – com um papel essencialmente de “*takers*” (Cooke, 2006, p. 452) – como forma de obterem financiamento por objetivos e capital de risco em troca das licenças de comercialização dos novos medicamentos que as grandes farmacêuticas colocam no mercado mundial. As grandes farmacêuticas normalmente não se localizam nos ‘*megacentros*’, sendo que por vezes abrem aí instalações para se embrenharem no contexto local/regional e assim beneficiarem das ‘*capacidades regionais de conhecimento*’ aí existente (Cooke, 2006; 2006a; 2009). Esta configuração em rede global demonstra uma forte tendência para se estruturar de forma hierárquica, em que determinados nós chave dominam a hierarquia global (Cooke, 2006; 2006a; 2009). Os ‘*megacentros de biociências*’ lideram a rede, exercendo uma força de gravidade à escala global. Em regiões onde as universidades não sejam de elite pode surgir igualmente um ‘*mercado secundário de clusters*’ (Cooke, 2005, p. 335) com *inputs* de média ciência. As empresas podem, também aí, beneficiarem da proximidade às universidades, mesmo que estas não tenham o estatuto das dos megacentros (Cooke, 2005). Mesmo em centros de conhecimento remotos, mas possuidores de conhecimento único e do tipo certo, podem surgir dinâmicas regionais na proximidade geográfica e relacional que evoluam para a criação de redes mais distantes através de outros atores e intermediários (Cooke, 2009).

Estes clusters afastados dos ‘*megacentros de biociências*’ têm sido alvo de vários trabalhos que procuram analisar o impacto, as consequências e as estratégias para enfrentarem o que Gilding (2008, p. 1132) apelida de “*the tyranny of distance*”. A biotecnologia em Portugal enquadra-se neste perfil territorial. Vários são os trabalhos que apontam nesse sentido. Arantes-Oliveira (2007) encontra um conjunto de condições necessárias para que surja em Portugal empreendedorismo na biotecnologia – recursos humanos alocados à ciência, qualidade da ciência de base, existência de centros de excelência nas ciências da vida e mesmo vontade política declarada. No entanto, constata que a indústria de biotecnologia portuguesa se encontra há bastante tempo num estágio embrionário, apontando o contexto institucional como limitativo, bem como a falta de medidas políticas dirigidas à biotecnologia que atendam à especificidade do setor. Fontes e Novais (1998) também sinalizam como positivas as políticas públicas de fortalecimento das competências científicas. No entanto, apontam a ausência de estruturas importantes no sistema nacional de inovação português como impeditivas do desenvolvimento e difusão da biotecnologia, nomeadamente no que diz respeito à transferência de competências da academia para o setor produtivo, o que reforça a necessidade de criação de mecanismos que estabeleçam pontes entre estes dois sistemas. Fontes e Coombs (2001) e Fontes (2005a) destacam, precisamente o papel das novas EDB portuguesas, apesar de escassas e esparsas, no processo de aquisição e desenvolvimento de novas tecnologias, ao acederem a novo conhecimento tecnológico, convertendo-o em aplicações comerciais. Desta forma, contribuem para fortalecer as capacidades tecnológicas e para aumentarem a disponibilidade de produtos e serviços de biotecnologia. Destacam sobretudo o papel que estas *start-ups* desempenham na translação da investigação académica para produtos e serviços comerciais. No entanto, constata-se que estas têm poucas possibilidades de estabelecerem relações com outras organizações complementares devido a estarem isoladas e não beneficiarem das vantagens dos clusters, assim como por causa da escassez de utilizadores avançados para as suas tecnologias. Estas são as razões que levam Fontes (2005) a considerar as redes distantes como críticas para as EDB portuguesas, mal brotam como *start-up*. É a forma de procurarem fora o conhecimento e as competências que não encontram na

proximidade, o que contribui para a 'precocidade' na criação de redes distante. Estas empresas procuram construir 'formas alternativas de proximidade' (Fontes, 2005 p. 918) que passam por estratégias de proximidade geográfica temporária, de proximidade tecnológica ou da proximidade resultante das comunidades epistémicas. Argumenta inclusivamente em desfavor do excessivo dramatismo colocado sob a questão da proximidade geográfica, apontando formas de compensar essa adversidade por via da proximidade social, cognitiva e organizacional, potenciadoras da construção e manutenção de redes a múltiplas escalas, e que, na indisponibilidade de recursos na proximidade territorial, pode ajudar a minorar o suprimentos das necessidades de conhecimento através das redes territorialmente distantes, mas próximas em termos destas outras dimensões de relacionamento. Propõem uma visão alternativa em que se privilegiam as fontes de conhecimento relevantes localizadas na proximidade territorial mas, na sua ausência ou em caso de maior eficiência, existe a possibilidade de mobilização das redes distante, por via de ligações passadas pessoais, organizacionais ou de comunidade epistémica (Fontes, 2009). Neste balanço complementar entre as relações territoriais de proximidade e distantes, Fontes (2007a) enfatiza o papel desempenhado pelas ligações transnacionais quando combinadas com a ciência de base local, com as competências científicas locais e com os recursos humanos qualificados locais. Argumenta que a combinação das competências científicas locais com as redes distantes pode ajudar a posicionar a biotecnologia portuguesa na cadeia de valor global do conhecimento biotecnológico.

Esta argumentação encontra eco e desenvolvimento no trabalho de Vale e Carvalho (2012). Esta situação periférica reforça a necessidade de ancoragem do conhecimento que pode passar pela construção de redes a múltiplas escalas. Constatam que não só as redes nacionais de conhecimento ganharam relevância ao longo do tempo como as redes locais, nacionais e internacionais têm evoluções distintas à medida que as empresas de biotecnologia vão progredindo no seu ciclo de vida, mobilizando primeiramente as redes locais e internacionais para iniciarem as suas atividades inovadoras, e à medida que crescem vão reforçando as redes com as instituições de I&D e com empresas a todas as escalas territoriais.

Apesar de todos estes trabalhos procuram fazer uma análise da biotecnologia em Portugal, fazem uma abordagem indiferenciada, sem atender às especificidades das diferentes indústrias a que as empresas de biotecnologia se dirigem. A necessidade de atender a essas diferenças é demonstrada por vários autores (Cooke, 2004 a 2009; Gilsing & Nootboom, 2005; Traoré, 2006), pelo que o propósito deste trabalho é precisamente contribuir para essa leitura, apresentando uma exploração inicial da biotecnologia dirigida à saúde humana em Portugal.

3. O HCP: análise comparativa

O quadro teórico apresentado aponta para a necessidade de uma abordagem sistémica e evolutiva que recorra a fontes indiretas e diretas de informação. Na interpretação do conceito de *'megacentros'* feita por Coenen, *et al.* (2004), os principais indicadores são: a) o número de EDB; b) o número de cientistas das ciências da vida; c) a quantidade de capital de risco investido anualmente em I&D pelas EDBs; e d) a quantidade de financiamento anual para as atividades de I&D das EDB proveniente das grandes farmacêuticas. A estes acrescentam ainda o número de organizações do conhecimento – empresas, universidades e institutos de investigação – assim como o nível e a gama de actividades alojadas nesses megacentros. No fundo, consideram que a existência de um megacentro implica a presença da totalidade da cadeia de valor das biotecnológicas dedicadas aos cuidados de saúde. Perante este enquadramento é necessária uma análise que vá para além das fontes clássicas. Importa reunir informação diversificada e ajustada ao perfil de cada um dos atores envolvidos na cadeia de valor. A existência de clusters institucionais que funcionem como plataforma associativa e interativa dos atores, pode servir de porta de entrada para a recolha da informação necessária a uma primeira exploração da hipótese dos *'megacentros de biociências'*.

3.1. Objeto, hipótese de partida e metodologia

O objetivo é realizar uma análise exploratória dos atores do HCP e uma análise comparativa com alguns dos centros de biociências apontados por Cooke (2006, 2006a e 2009) e por Coenan *et al.* (2004), quanto ao número de atores de acordo com o

conhecimento, num exercício de exploração da composição do HCP e num primeiro ensaio para o enquadrar globalmente quanto aos atores presentes no cluster. Parte-se da hipótese que a criação do HCP possibilitou a fecundação de um embrião que pode evoluir para um *'megacentro de biociências'* e que, presentemente, pode representar já o papel de um cluster secundário na rede global da cadeia de valor das biociências dirigidas à saúde humana. A análise que aqui desenvolvemos centra-se exclusivamente na cadeia de valor das biociências/biotecnologia dirigida à saúde humana.

A metodologia baseou-se no levantamento das organizações a partir da informação contida nas páginas *online* e reunidas na página dos respetivos clusters institucionais, seja como associados seja, nos casos em que isso se verifica, como pertencente à base de dados online dos atores existentes na região/país que esses clusters institucionais disponibilizam. Elaborou-se uma matriz contendo a identificação, a localização do ator e as principais funções, tendo-se recolhido informação relativa a um total de 2816 atores, de sete clusters institucionais, selecionados a partir dos territórios das biociências identificados por Cooke (2006, 2006a e 2009) e por Coenan et al. (2004), acrescentando-se o caso português. A classificação dos atores partiu do modelo da cadeia de valor das biociências/biotecnologia dirigida à saúde humana desenvolvido por Cooke (2005). A classificação fez a correspondência das atividades de conhecimento desenvolvidas por cada ator com os domínios de *exploration*, *examination* e *exploitation* do conhecimento (conforme figura 1). O que se apresenta resulta sobretudo deste levantamento. No entanto, foi efetuada observação participante das ações do HCP ao longo dos últimos dois anos (ainda em curso), possibilitando o acesso informal aos diversos atores e foram ainda desenvolvidas entrevistas exploratórias (ainda em curso) com diferentes atores da esfera empresarial, das instituições de I&D, da direção do HCP e com investigadores. Em conjunto estas são estratégias que estão a contribuir para enriquecer a investigação com informação qualitativa.

3.2. O HCP: identificação e caracterização dos atores da cadeia de valor

A criação do HCP em 2008 visa criar uma plataforma de reunião e interação dos atores na área da saúde para desenvolver um polo de competitividade e inovação neste setor

(Santos et al. 2010). O âmbito deste cluster institucional não está exclusivamente direcionado para as biociências e a biotecnologia. Reúne 129 atores sediados ou que operam em Portugal.²

Figura 2. Atores do HCP por domínio do conhecimento na cadeia de valor das biociências.

(Fonte: base de dados 'clusters institucionais'(elaboração própria))

A análise do número de organizações pertencentes ao HCP, segundo o conhecimento que desenvolvem na cadeia de valor (figura 2), permite-nos verificar que, em termos gerais, os principais grupos de atores que participam no processo de inovação da cadeia de valor das biociências estão presentes no HCP. As organizações mais representadas são as farmacêuticas, os institutos de investigação, os dispositivos médicos e farmacêuticos, as universidades e os hospitais. As universidades, os institutos de investigação e os hospitais são maioritariamente públicos ou com forte dependência do financiamento público, embora estejam presentes alguns hospitais de iniciativa privada. A presença vinculada de atores do género dirigido ao domínio do

² 129 atores à data do levantamento (28 de Julho de 2012).

'exploration knowledge' é um indicador consonante com a visão de Cooke (2002 a 2009), segundo a qual estes protagonizam e lideram a cadeia de valor das biociências. A presença de um número significativo de instituições de investigação/universidades no HCP é, pois, encarado como potenciador dum cluster de biociências. Assumindo o princípio teórico de que estes são os *'makers'* dos *'domínios do conhecimento localizado'*, a sua presença num dado território pode ser interpretado como um fator chave para a construção das *'capacidade regionais do conhecimento'* e potenciador do desenvolvimento de características distintivas do HCP na rede global. A presença dum número significativo de hospitais, maioritariamente de grandes dimensões, é interpretado como potenciador do desenvolvimento de ensaios clínicos e do desenvolvimento da investigação de translação, aproximando a investigação base da investigação clínica aplicada. Esta característica permite criar expectativas relativamente ao potencial que o HCP revela para se afirmar na rede global como um *player* no domínio do *'examination knowledge'*.

No domínio do *'exploitation knowledge'*, o número considerável do género das farmacêuticas é um indicador positivo mas que, analisado apenas em termos quantitativos, resulta ilusório. Convém realçar que estas não pertencem todas ao grupo das grandes corporações farmacêuticas, embora algumas das maiores corporações estejam presentes (Pfizer; GlaxoSmithKline; Janssen-Cilag; AstraZeneca; Lilly; Roche; Servier; UCB). Uma parte destas organizações são pequenas farmacêuticas – bioindústrias – a atuarem essencialmente no mercado interno, dedicando-se apenas à produção e distribuição de medicamentos, muitas vezes genéricos. No entanto, existem alguns casos de farmacêuticas de origem portuguesa, em expansão internacional e a desenvolverem estratégias de inovação assentes na cadeia de valor das biociências, como é o caso da farmacêutica Bial. A presença de um grupo significativo de organizações dos dispositivos médicos e farmacêuticos surge como outra das características que pode potenciar um elemento distintivo no domínio do *'exploitation knowledge'* do HCP para o seu posicionamento na rede global. A escassa presença de EDB (apenas sete) é um dos aspetos débeis detetados, atendendo ao seu papel nevrálgico como tradutores entre o *'exploration knowledge'* e o *'exploitation*

knowledge'. Também os serviços de apoio à inovação, nomeadamente o CR e os serviços jurídicos, são pouco expressivos³.

Figura 3. Distribuição territorial dos atores do HCP, por domínio do conhecimento da cadeia de valor das biociências.

(Fonte: base de dados 'clusters institucionais' (elaboração própria))

A distribuição territorial dos actores do HCP por género (figura 3) revela a tendência para a sua concentração em três clusters locais/regionais: na cidade-região do Porto, na cidade de Coimbra com ramificação a Cantanhede (localização do Biocant) e na cidade-região de Lisboa. Todos têm actores direccionados para os três domínios do conhecimento – ‘*exploration*’, ‘*examination*’ e ‘*exploitation*’. De realçar ainda que

³ Os actores identificados como CR (apenas dois), não são especializados em investimentos de capital de risco, muito menos nas áreas das biociências. Também os serviços jurídicos presentes não exibem uma especialização dirigida às biociências – patentes, submissão de processos de aprovação de novos medicamentos/metodos de diagnóstico/dispositivos às entidades reguladoras, entre outros – daí a necessidade sentida pelo HCP que o levou a celebrar acordos com gabinetes jurídicos especialistas localizados noutros países.

todos têm instituições de investigação/universidades focadas no ensino e investigação na medicina e nas biociências. Dos três clusters locais/regionais, o que exhibe maior número de atores é a cidade-região de Lisboa. É neste que se concentram o maior número e diversidade de género no domínio do *'exploitation knowledge'*. Esta é a principal característica que distingue esta concentração territorial das outras duas, sendo ainda de notar a significativa presença de actores do *'exploration knowledge'*.

A segunda concentração territorial em número de atores é a cidade-região do Porto. O domínio mais presente é o *'exploration knowledge'* – universidade e instituto de investigação – sendo igualmente considerável o número e a diversidade de atores do domínio do *'exploitation knowledge'*. Por último, surge Coimbra com uma presença mais reduzida de atores, embora abarcando os três domínios – *'exploration'*, *'examination'* e *'exploitation'*. Pela sua distribuição territorial, parece confirmar-se a tendência para a localização dos atores da cadeia de valor das biociências na proximidade geográfica dos centros de investigação e das universidades.

3.3. HCP: análise comparativa com outros clusters institucionais da saúde

Pretende-se identificar perfis que sirvam de termo de comparação com o HCP para avaliar o seu estágio de desenvolvimento.

A figura 4 exhibe a variabilidade do número total de atores por clusters, estando o HCP entre os de menor dimensão. Permite ainda diferenciar o HCP quanto à distribuição dos atores por domínio do conhecimento da cadeia de valor. Em comparação com os restantes casos, o HCP exhibe uma maior percentagem de atores focados no domínio do *'exploration'* e uma menor percentagem dos dedicados ao domínio da *'exploitation'*.

Numa análise comparativa mais detalhada, emergem outras diferenças (figura 5) que contribuem para identificar tendências e para definir perfis tipológicos. No caso do HCP, reforça-se a evidência que a percentagem das universidades e institutos de investigação é bastante superior à observada nos restantes casos representados. O mesmo ocorre com os hospitais, na dimensão do *'examination knowledge'*, mas a investigação clínica exhibe uma percentagem consideravelmente inferior relativamente aos restantes clusters (apenas Singapura tem valor semelhante). Revela assim um perfil desenvolvido no género dirigido ao *'exploration knowledge'* e com potencial no

‘*examination knowledge*’, mas raquítico no ‘*exploitation knowledge*’, nomeadamente nos géneros EDB, CR e serviços legais, sendo que neste domínio do conhecimento predomina o género farmacêutica. Se o grupo dos ‘*makers*’ é significativo, já o género das EDB, que funcionam como tradutores do ‘*exploration*’ para o ‘*exploitation*’ é muito insipiente, o que faz sobressair o género farmacêutica, que funcionam exclusivamente como ‘*takers*’. Pode-se considerar que este cluster está num estágio embrionário do seu ciclo de vida, muito dependente de instituições publicamente financiadas. Ainda não se desenvolveram nem multiplicaram as células do género EDB na dimensão do ‘*exploitation knowledge*’.

Figura 4. Total de atores por cluster, por domínio do conhecimento (%)

(Fonte: base de dados ‘clusters institucionais’(elaboração própria))

Em todos os outros clusters institucionais há uma tendência para uma maior representatividade dos atores focados no ‘*exploitation knowledge*’, indiciando que todos estão num ciclo de vida mais desenvolvido. No entanto, existem diferenças entre eles.

Os clusters institucionais enquadrados nos territórios identificados por Cooke (2006, 2006a, 2009) como ‘*megacentros*’ – Massbio: Cambridge (EUA), Biocom: San Diego

(EUA) – são os que têm a dimensão do *‘exploitation knowledge’* mais desenvolvida, com especial relevo para as EDB. Este género de ator, como já foi referido, é retratado pelo papel central nos clusters de biociências. De realçar a presença significativa em todos estes clusters dos serviços legais, farmacêuticas e CR. Todos os atores das três dimensões do conhecimento estão presentes de forma relevante. Estes indicadores coincidem com a argumentação de Cooke (2005) sobre os *‘megacentros’*, indiciando estar numa fase já desenvolvida do seu ciclo de vida.

Figura 5. Comparação dos clusters por domínio do conhecimento dos atores da cadeia de valor das biociências (%)

(Fonte: base de dados ‘clusters institucionais’(elaboração própria))

O segundo grupo de clusters institucionais – OBN: Oxford (RU); MediconValley: Copenhaga (Dinamarca) e Malmo (Suécia); BioQuébeque: Quebeque (Canadá) – exibem uma distribuição dos principais atores da cadeia de valor idênticas, com um comportamento semelhante aos clusters correspondentes aos *‘megacentros’*, mas com valores ligeiramente inferiores. No domínio *‘exploration knowledge’* destacam-se

as TIC. No domínio '*examination knowledge*' destacam-se as instituições de investigação clínica. No domínio '*exploitation knowledge*', as EDB apresentam uma elevada representatividade, sendo que os serviços legais e o CR são também evidentes. As TIC dirigidas a este domínio do conhecimento emergem com uma representação considerável, sendo mesmo o mais proeminente no OBN, o que pode indiciar uma tendência de especialização nas TIC dirigidas à cadeia de valor das biociências.

Por último, Singapura apresenta um perfil semelhante ao do HCP, embora com um total de atores muito superior, o que indicia uma fase de emergência do ciclo de vida deste cluster.

Pelo exposto, a existência de uma estrutura global diferenciada confirma-se, o que poderá ser interpretado à luz das diferentes fases do ciclo de vida dos clusters, embora o presente trabalho apenas permita levantar essa hipótese, isto é, considerar que à medida que os clusters vão evoluindo no ciclo de vida, reforçam o domínio do '*exploitation knowledge*', com destaque para as EDB. Mas tal conclusão requer uma investigação direcionada, recorrendo a outro tipo de abordagem metodológica.

4. HCP: um embrião dum megacentro?

A proposta teórica da cadeia de valor das biociências/biotecnologia dirigida à saúde humana, o conceito de megacentros e a visão do sistema territorial em rede hierarquizada (Cooke, 2001 a 2009) revelaram-se adequados e com potencial para a exploração dos clusters institucionais centrados nas biociências/biotecnologia para a saúde humana. Possibilitou a classificação dos diferentes atores da cadeia de valor, de acordo com o domínio do conhecimento, e gerou elementos de comparabilidade entre os diferentes casos de estudo. Esta constatação é um estímulo para prosseguir para novas etapas de análise a cada um dos atores que compõem cada um dos domínios do conhecimento da cadeia de valor, recorrendo a estratégias específicas e direcionadas a cada um dos géneros de atores.

Em termos metodológicos, o recurso à informação *online*, a partir dos clusters institucionais, funcionou como porta de entrada para a exploração dos atores,

facilitando a sua identificação, georeferenciação e caracterização de acordo com o domínio do conhecimento da cadeia de valor. A simples análise do número de actores por domínio de conhecimento, detetou alguns sintomas quanto ao potencial do HCP. O baixo número de EDB levanta suspeitas de um certo estado letárgico do empreendedorismo económico da comunidade científica e de um desenvolvimento insipiente da *'ciência empreendedora'* e das *'universidades empreendedoras'* neste campo das biociências. A presença insípida de serviços de CR e de serviços legais especializados são duas das possíveis causas deste estado letárgico. Esta é uma das áreas a explorar em trabalhos futuros, nomeadamente procurando analisar e avaliar a evolução dos indicadores relativos a estes atores.

A relevância dos atores do domínio do *'exploration knowledge'* no HCP é um indicador consonante com a visão de Cooke (2004 a 2009). A presença de um número significativo de atores do género instituto de investigação e universidades é, pois, encarado como um sinal de uma fase embrionária de evolução do cluster, predominando os *'makers'* no domínio do *'exploration knowledge'*. Esta representa ainda uma pista a considerar, na definição das estratégias futuras de investigação, direccionando algumas para a recolha de indicadores que possibilitem a identificação de possíveis conhecimentos especializados nas biociências que sustentem domínios de conhecimento localmente especializados.

A análise detalhada dos diferentes géneros dos atores do HCP é outra estratégia de investigação a desenvolver. Cada grupo de atores, ao desempenhar funções especializadas dentro dos domínios do conhecimento da cadeia de valor, deve merecer uma atenção particular, recorrendo a instrumentos concebidos de forma dirigida ao perfil específico do ator que se pretende observar. As funções concretas que desempenha na cadeia de valor, as redes que vai construindo no desempenho das suas funções e a importância da proximidade a determinados atores são aspetos a atender.

A análise de casos concretos de inovações com êxito representa uma oportunidade para realizar uma análise mais fina dos processos de inovação territorialmente embebidos. A reconstituição das redes que se vão construindo à medida que o processo de inovação vai avançando, identificando e analisando os diferentes atores e

os diferentes percursos até chegar ao mercado final, é igualmente uma estratégia metodológica em curso.

Assumindo uma visão otimista, a resposta, embora provisória, à questão que titula este artigo é afirmativa. Relativamente ao HCP, a hipótese do embrião confirma-se, sendo necessário desenvolver novas estratégias de investigação que acrescentem novos indicadores e incluam também a dimensão qualitativa, para avaliar em que ciclo de desenvolvimento se encontra e o sistema territorial em que se sustenta.

5. Agradecimento

O presente artigo resulta, em parte, do projeto *“Policentrismo Urbano, Conhecimento e Dinâmicas de Inovação”* (PTDC/CS-GEO/105476/2008) financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, tendo beneficiado do contributo de outros colegas envolvidos nesse projeto, merecendo António Costa e Henrique Costa uma referência particular. Hélder Santos quer ainda agradecer o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia pela Bolsa de doutoramento (SFRH/BD/ 70505/2010) ao abrigo da qual este trabalho também foi desenvolvido. Os autores estão igualmente gratos aos revisores anónimos pelos comentários enriquecedores.

6. Bibliografia

- Arantes-Oliveira, N. (2007). “A case study on obstacles to the growth of biotechnology.” Technological Forecasting & Social Change, 74: 61-74
- Asheim, B. T., Coenen, L., & Vang, J. (2007). "Face-to-face, buzz and knowledge base: sociospatial implications for learning, innovation and innovation policy". Environment and Planning C: Government and Policy , 25: 655-670.
- Audretsch, D. B. (2001). "The Role of Small Firms in U. S. Biotechnology Clusters." Small Business Economics, 17: 3-15.

- Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). "Cluster and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation." Progress in Human Geography, 28 (1): 31-56.
- Boschma, R. & Frenken, K. (2011). Technological relatedness, related variety and economic geography. Handbook of Regional Innovation and Growth. P. Cooke, B. Asheim, R. Boschma, R. Martin, D. Schwartz, & F. Todtling (Eds.), Cheltenham, Edward Elgar: p. 187-197.
- Cavalla, D. (2003). "The extended pharmaceutical enterprise." Drug Discovery Today, 8 (6): 267-274.
- Chen, K. & Marchioni, M. (2008). "Spatial Clustering of Venture Capital - Financed Biotechnology Firms in the U.S." The Industrial Geographer, 5(2): 19-38.
- Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: A New Paradigm for Understanding Industrial Innovation. Open Innovation Researching a New Paradigm. H. Chesbrough, W. Vanhaverbeke & J. West (Eds.), New York: Oxford University Press: p. 1-12
- Cockburn, I. M. (2004). "The Changing Structure of the Pharmaceutical Industry." Health Affairs, 23(1): 10-22.
- Coenen, L., Moodysson, J. & Asheim, B. T. (2004). "Nodes, Networks and proximities: on the knowledge dynamics of the medicon Valley biotech cluster." European Planning Studies, 12(7): 1003-1018.
- Consoli, D. & Mina, A. (2009). "An evolutionary perspective on health innovation systems." Journal of Evolutinary Economics, 19: 297-319.
- Cooke, P. (2001). "New Economy Innovation Systems: Biotechnology in Europe and the USA." Industry and Innovation, 8(3): 267-289.
- Cooke, P. (2002). "Regional Innovation Systems: General Findings and Some New Evidence from Biotechnology Clusters." Journal of Technology Transfer, 27: 133-145.
- Cooke, P. (2004). "Globalization of biotechnology." European Planning Studies, 12 (7): 915-920.

Cooke, P. (2004a). "Life sciences clusters and regional science policy." Urban Studies, 41(5): 1113-1131.

Cooke, P. (2004b). "Regional knowledge capabilities, embeddedness of firms and industry organisation: bioscience megacentres and economic geography." European Planning Studies, 12(5): 625-641.

Cooke, P. (2005). "Rational drug design, the knowledge value chain and bioscience megacenters." Cambridge Journal of Economics, 29: 325-341.

Cooke, P. (2005a). "Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2' - A new model of industry organisation." Research Policy, 34: 1128-1149.

Cooke, P. (2005b). Regional Knowledge Capabilities and Open Innovation: Regional Innovation Systems and Clusters in the Asymmetric Knowledge Economy. Clusters, Networks, an Innovation. S. Breschi & F. Malerba (Eds.), New York, Oxford University Press: p. 80-109.

Cooke, P. (2006). "Global Bioregions: Knowledge Domains, Capabilities and Innovation System Networks." Industry & Innovation, 13(4): 437-458.

Cooke, P. (2006a). "Global Bioregional Networks: A New Economic Geography of Bioscientific Knowledge." European Planning Studies, 14(9): 1265-1285.

Cooke, P. (2007). "To Construct Regional Advantage from Innovation Systems First Build Policy Platforms." European Planning Studies, 15(2): 179-194.

Cooke, P. (2009). "The Economic Geography of Knowledge Flow Hierarchies Among Internationally Networked Medical Bioclusters: A Scientometric Analysis." Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, 100(3), 332-347.

Cooke, P. (2011). Regional innovation policy and dramaturgy. Handbook of Regional Innovation and Growth. P. Cooke, B. Asheim, R. Boschma, R. Martin, D. Schwartz & F. Todtling (Eds.), Cheltenham, Edward Elgar: p. 573-586.

Cooke, P., Kaufmann, D., Levin, C. & Wilson, R. (2006). "The Biosciences Knowledge Value Chain and Comparative Incubation Models." Journal of Technology Transfer, 31: 115-129.

- Cooke, P. & Leydesdorff, L. (2006). "Regional Development in the Knowledge-Base Economy: The Construction of Advantage." Journal of Technology Transfer, 31(5): 5-15.
- Dosi, G. & Mazzucato, M. (2006). Introduction. Knowledge Accumulation and Industry Evolution The Case of Pharma-Biotech. M. Mazzucato & G. Dosi, Cambridge, Cambridge University Press: p. 1-18.
- Etzkowitz, H. (1983). "Entrepreneurial Scientists and Entrepreneurial Universities in American Academic Science." Minerva, 21(2-3): 198-233.
- Feldman, M. P. (2000). "Where Science Comes to Life: University Bioscience, Commercial Spin-offs, and Regional Economic Development." Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice, 2: 345-361.
- Feldman, M. & Desrochers, P. (2003). "Research Universities and Local Economic Development: Lessons from the History of the Johns Hopkins University." Industry & Innovation, 1: 5-24.
- Feldman, M., Francis, J. & Bercovitz, J. (2005). "Creating a Cluster While Building a Firm: Entrepreneurs and the Formation of Industrial Clusters." Regional Studies, 39(1):129-141.
- Feldman, M. P. & Kelley, M. R. (2002). "How States Augment the Capabilities of Technology-Pioneering Firms." Growth and Change, 33(2): 173-195.
- Fontes, M. & Novais, A. Q. (1998). "The conditions for the development of a biotechnology industry in Portugal: the impact of country specific factors" Technology Analyses & Strategic Management, 10 (4): 497-509.
- Fontes, M. & Coombs, R. (2001). "Contribution of new-based firms to the strengthening of technological capabilities in intermediate economies." Research Policy, 30: 79-97.
- Fontes, M (2005). "Distant networking: The knowledge acquisition strategies of 'out-cluster' biotechnology firms." European Planning Studies, 13(6): 899-920.
- Fontes, M. (2005a). "The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs." Technovation, 25: 339-347.

Fontes, M. (2007). Integração em redes transnacionais: uma via para o desenvolvimento de capacidades em biotecnologia industrial? Inovação e llobalização: Estratégias para o desenvolvimento económico do território. Lança, I. S.; Rodrigues, W. & Mendonça, S., Porto, Campo das Letras Editores: 291-310.

Fontes, M. (2007a) "Technological Entrepreneurship and Capability Building in Biotechnology" Technology Analyses & Strategic Management, 19(3): 351-367.

Fontes, M.; Sousa, C. & Videira, P. (2009). "Redes Sociais e Empreendedorismo em Biotecnologia. O Processo de Aglomeração em Torno de Núcleos de Produção de Conhecimento." Finisterra, XLIV(88): 95-116.

Frenken, K., Van Oort, F. & Verburg, T. (2007). "Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth." Regional Studies , 41(5): 685-697.

Gertler, M. S. & Levitte, Y.M. (2005). "Local Nodes in Global Networks: The Geography of Knowledge Flows in Biotechnology Innovation." Industry and Innovation, 12(4): 487-507.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schvartzman, S., Scott, P. & Trow, M. (1994). The New Production of Knowledge: Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London, Sage Publications, 179p.

Gilding, M. (2008). "'The tyranny of distance': Biotechnology networks and clusters in the antipodes." Research Policy, 37: 1132-1144.

Gilsing, V. & Nootboom, B. (2005). "Density and strength of ties in innovation networks: an analysis of multimedia and biotechnology." European Management Review, 2: 179-197.

Gilsing, V. & Nootboom, B. (2005). "Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology." Research Policy, 35: 1-23.

Gompers, P. & Lerner, J. (2001). The Venture Capital Revolution. Journal of Economic Perspectives, 15(2): 145-168.

Lander, B. & Athinson-Grosjean, J. (2011). "Translational science and the hidden research system in universities and academic hospitals: A case study." Social Science & Medicine, 72: 537-544.

- Nightingale, P. & Mahdi, S. (2006). The evolution of pharmaceutical innovation. Knowledge Accumulation and Industry Evolution The Case of Pharma-Biotech. M. Mazzucato, & G. Dosi, Cambridge, Cambridge University Press: p. 73-111.
- Owen-Smith, J. & Powell, W. W. (2004). "Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community." Organization Science , 15 (1): 5-21.
- Owen-Smith, J. & Powell, W. W. (2003). "The expanding role of university patenting in the life sciences: assessing the importance of experience and connectivity." Research Policy , 32: 1695-1711.
- Powell, W. W. & Owen-Smith, J. (1998). "Universities and the Market for Intellectual Property in the Life Sciences." Journal of Policy Analysis and Management, 17(2): 253-277.
- Powell, W. W., Koput, K. W. & Smith-Doerr, L. (1996). "Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology." Administrative Science Quarterly , 41(1): 116-145.
- Powell, W. W., Koput, K. W., Bowie, J. I. & Smith-Doerr, L. (2002). "The Spatial Clustering of Science and Capital: Accounting for Biothec Firms-Venture Capital Relationships." Regional Studies , 36(3): 291-305.
- Quééré, M. (2003). "Knowledge Dynamics: Biotechnology's Incursion into Pharmaceutical Industry." Industry & Innovation , 10: 255-273.
- Santos, H., Cavaleiro, C. & Marques, T. (2010). Health Cluster Portugal: origem e caracterização. Cadernos Curso de Doutoramento em Geografia. Fernandes, J. R. (Ed.) Faculdade de Letras da Universidade do Porto, 2: 131-162.
- Schweitzer, S. O. (2007). Pharmaceutical Economics and Policy (2nd Edition ed.). New York, Oxford University Press, 336 p.
- Storper, M., & Venables, A. J. (2004). "Buzz: face-to-face contact and the urban economy." Journal of Economic Geography , 4: 351-370.
- Traoré, N. (2006). "Networks and Rapid Technological Change: Novel Evidence from Canadian Biotech Industry." Industry & Innovation, 13(1): 41-68

Vale, M. & Carvalho, L. (2012). "Knowledge Networks and Processes of Anchoring in Portuguese Biotechnology". *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2011.644237

Zinner, D. E. (2001). "Medical R&D at the Turn of the Millennium." Health Affairs, 20(5): 202-209.

Zucker, L. & Darby, M. (1997). "Individual Action and the Demand for Institutions: Star Scientists and Institutional Transformation." American Behavioral Scientist, 40(4):502-13.

Zucker, L. G. & Darby, M. R. (1996). "Star scientists and institutional transformation: Patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry." Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 93: 12709-12716.