

Inovação para a Saúde:

Geografia da Investigação Translação Envolvendo Hospitais

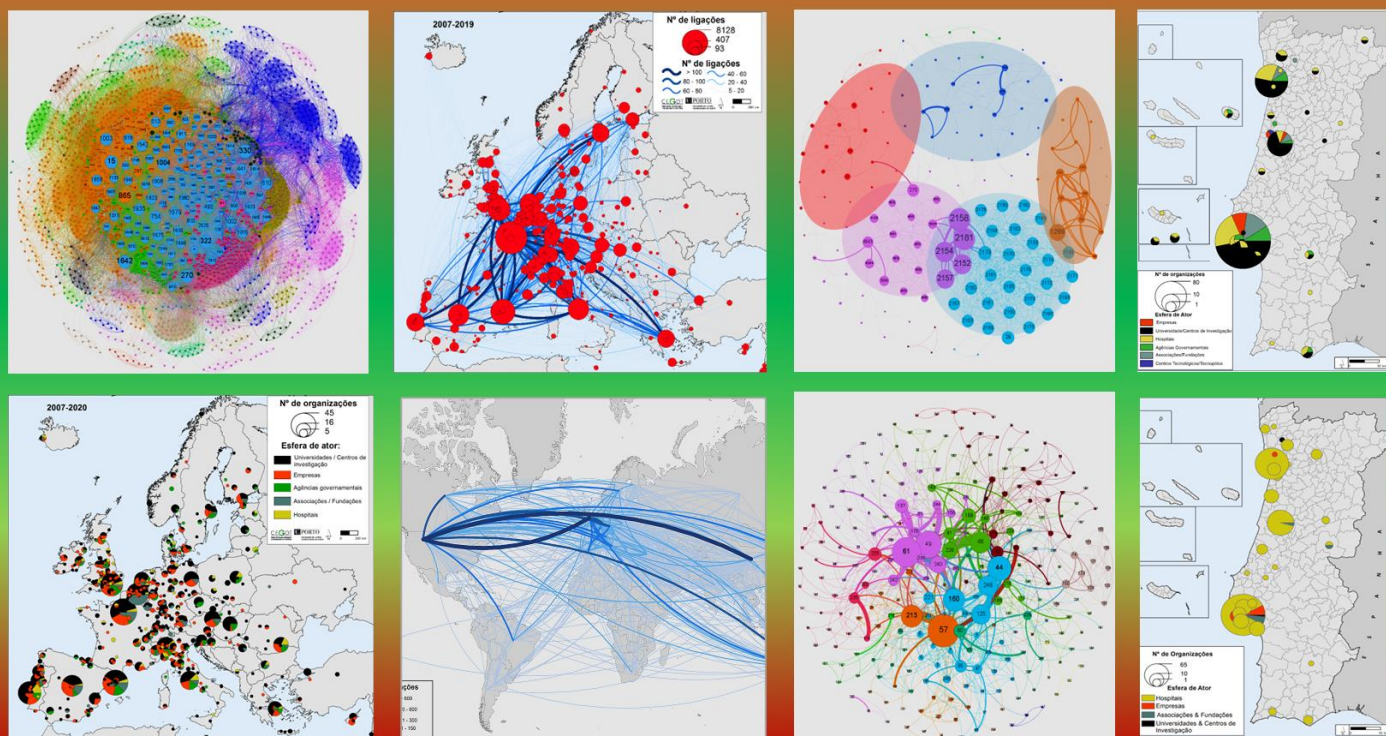
Coordenação:

Teresa Sá Marques

Paula Santana

Hélder Santos

Rui Gama



Ficha Técnica

Título: Inovação para a Saúde: Geografia da Investigação Translação Envolvendo Hospitais

Editor: Universidade do Porto. Faculdade de Letras

Local: Porto

Ano: 2022

ISBN: 978-989-9082-45-8

DOI: <https://doi.org/10.21747/978-989-9082-45-8/ino>

URL: <https://ler.letras.up.pt/site/default.aspx?qry=id022id1831&sum=sim>

Coordenação:

Teresa Sá Marques

Paula Santana

Hélder Santos

Rui Gama

Autores:

Diogo Ribeiro

Hélder Santos

Marcelo Torres

Muriela Pádua

Paula Ribeiro

Rui Gama

Teresa Sá Marques

Composição gráfica:

Catarina Maia

Esta publicação foi desenvolvida no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-031686 (B2B4I – Interações de inovação Bench-bedside, Bedside-bench: abordagem geográfica multinível das redes centradas no papel dos hospitais), cofinanciado pelo Programa – Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI), através do Portugal 2020 e do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia.



PTDC/GES-OUT/30559/2017

Índice

INTRODUÇÃO	3
1. BENCH-BEDSIDE, BEDSIDE-BENCH INNOVATION INTERACTIONS: GEOGRAPHIC MULTILEVEL NETWORKS APPROACH FOCUSED IN THE HOSPITALS ROLE	7
2. TRANSLATION IN ACTION: HOSPITALS AS NODES OF THE PORTUGUESE SCIENTIFIC AND INNOVATION NETWORK SYSTEM	13
3. OS HOSPITAIS NA REDE DE PROJETOS DO SISTEMA CIENTÍFICO NACIONAL (PROJETOS FCT): EXPLORAÇÃO DAS INTERAÇÕES “BENCH-BEDSIDE, BEDSIDE-BENCH	17
4. OS HOSPITAIS NO SISTEMA NACIONAL DE INCENTIVOS À I&DT (ANI): EXPLORAÇÃO DAS REDES DE PROJETOS DE INOVAÇÃO	25
5. REDES DE COLABORAÇÃO GEOGRAFICAMENTE DISTANTES: A MULTIDIMENSIONALIDADE DA PROXIMIDADE AO SERVIÇO DA CIÊNCIA TRANSLACIONAL	33
6. OS HOSPITAIS NAS REDES DE INOVAÇÃO COM LIGAÇÃO A PORTUGAL	41
7. O TRAJETO DA INVESTIGAÇÃO TRANSLACIONAL E O POSICIONAMENTO DAS ORGANIZAÇÕES PORTUGUESAS NESTAS REDES DE CONHECIMENTO	50
8. AS REDES DE COLABORAÇÃO DOS ENSAIOS CLÍNICOS REALIZADOS EM PORTUGAL	55
9. A GEOGRAFIA DA INVESTIGAÇÃO TRANSLAÇÃO EM PORTUGAL: CONTRIBUTO PARA AS ESTRATÉGIAS INTELIGENTES REGIONAIS E NACIONAIS 2030	64
10. NOVOS TRAJETOS INDUSTRIAIS: LUGARES EMERGENTES NA INOVAÇÃO PARA A SAÚDE EM PORTUGAL	70
CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES POLÍTICAS E BOAS PRÁTICAS	77
BIBLIOGRAFIA	80

Introdução

Num período em que as pesquisas interdisciplinares estão em ascensão, tendo em consideração os grandes desafios da sociedade atual, a Geografia possui um potencial integrativo crucial, pois contribui para a solução de problemas sociais amplos e interdisciplinares. Logo, no âmbito da Economia Política, a Geografia Económica pode contribuir com conhecimentos e perspetivas que podem ser vitais, num mundo globalizado, para a resolução de problemas e a tomada de decisões em determinados países/regiões/lugares. O Projeto - Interações de inovação Bench-Bedside, Bedside-Bench: abordagem geográfica multinível das redes centrada no papel dos hospitais (POCI-01-0145-FEDER-031686), financiado pela FCT, enquadra-se nesta perspetiva.

Trata-se de um projeto que se enquadra no âmbito da geografia. A geografia foca-se na análise contextual, sendo uma disciplina basicamente sintética. O espaço é teorizado na medida em que ele próprio representa um fator explicativo. Aqui a análise contextual assenta num conceito relacional do espaço – ou seja, conceptualiza-se o espaço com as suas propriedades, enquanto objeto de estudo, num mundo cada vez mais globalizado.

Porquê focar a nossa pesquisa geográfica nos hospitais? Os hospitais não são apenas um sistema de prestação de serviços de saúde, os hospitais aproximam a pesquisa básica da sua aplicação clínica e da pesquisa clínica (bidirecional). Segundo a teoria da translação do conhecimento, os hospitais assumem um papel central no ecossistema de inovação para a saúde. Os hospitais desempenham um papel ativo, porque encurtam a distância entre a investigação de base e a aplicação clínica, aceleraram o processo de implementação das inovações nas práticas clínicas, e permitem antecipar a identificação de problemas que não encontram resposta suficiente nas ferramentas e terapias clínicas existentes. O seu contributo é crucial para a criação de proximidade multidimensional. Estão inseridos em redes bidirecionais, contribuindo e participando no processo de inovação e, por vezes, originando-o.

Esta publicação pretende sistematizar um conjunto de resultados do Projeto, evidenciando a sistematização de informação que foi realizada, os tratamentos estatísticos elaborados, as análises de redes e cartográficas desenvolvidas e o trabalho qualitativo (*workshops* e entrevistas, ainda em curso). Tratando-se de um projeto na área da saúde, a Pandemia Covid-19 teve muitos impactos, nomeadamente impossibilitando a realização de entrevistas, pois os hospitais e os prestadores de saúde não tinham qualquer disponibilidade. Nos últimos meses do projeto, foi finalmente possível avançar com as entrevistas, na região de Lisboa e do Porto. Até ao final do ano, serão realizadas as entrevistas na região de Lisboa.

Esta publicação está organizada em 11 capítulos, incorporando os objetivos do projeto. O primeiro capítulo, “Bench-Bedside, Bedside-Bench Innovation Interactions:

geographic multilevel networks approach focused in the hospitals role”, faz o enquadramento teórico do projeto. O projeto B2B4I investiga as redes geográficas multiescalares de inovação para a saúde humana com ligação a organizações portuguesas e amarração hospitalar. Em termos sócio-económico-territoriais, a saúde humana é um dos mais vibrantes campos de inovação na era da revolução industrial 4.0, com reflexos na melhoria dos cuidados de saúde e no crescimento económico dos países e regiões, pela comercialização de serviços e produtos inovadores. Em termos teóricos, a originalidade deste projeto passa pela fertilização cruzada de conhecimento, resultante da combinação das contribuições da estrutura teórica da geografia económica (ciências sociais) com as contribuições emanadas da estrutura teórica da ciência da translação (domínio das ciências da vida).

O capítulo dois, “Translation in action: Hospitals as Nodes of the Portuguese Scientific and Innovation Network System”, em face do enquadramento teórico enquadra as principais questões de investigação. Em primeiro lugar, interessa saber se existe um sistema científico e de inovação que envolva os hospitais portugueses: quem são as organizações que formam esse sistema; a que esferas institucionais pertencem; onde localizam geograficamente; em que bases de conhecimento estão enraizadas preferencialmente; que inovação procuram e como se têm desenvolvido ao longo do tempo. Por outro lado, interessa perceber que redes resultam dos sistemas científicos e de inovação envolvendo os hospitais portugueses – que redes de proximidade cognitiva existem, que redes de proximidade organizacional se evidenciam, que redes de proximidade institucional têm vindo a ser construídas; que redes de proximidade geográfica (local, regional, nacional e internacional) se desenham e interligam; e como, tudo isto, se tem desenvolvido ao longo do tempo.

O capítulo três, “Os hospitais na rede de projetos do sistema científico nacional: exploração das interações “Bench-Bedside, Bedside-Bench”, foca-se no sistema científico e mostra a relevância dos hospitais na organização do sistema de saúde. A fonte de informação é a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Base FCT), incluindo os projetos financiados entre 1999 e 2016. Este capítulo centra-se na exploração dos projetos FCT dirigidos à saúde humana que envolvem organizações do sistema de saúde português (hospitais, centros de saúde, unidades de saúde familiar). Os incentivos proporcionados pela FCT constituem o principal sistema nacional de apoio a projetos de I&D. Analisou-se a inserção dos atores do sistema de saúde nestes projetos de investigação científica e explora-se os processos de translação do conhecimento entre as organizações de saúde e os restantes atores do sistema de inovação em saúde humana presentes no sistema incentivado pelo sistema científico nacional. Explora-se a composição organizacional e a estrutura das ligações e analisam-se as redes multidimensionais de proximidade (cognitiva, organizacional, institucional e geográfica) geradas por estes projetos FCT em rede interorganizacional.

O capítulo quatro, “Os hospitais no sistema nacional de incentivos à I&DT: exploração das redes de projetos de inovação”, trata do processo de inovação centrado no tecido empresarial. As empresas são organizações que visam a comercialização de bens e serviços tendo em vista obter vantagens comparativas e competitivas. A fonte de informação é a Agência Nacional de Inovação (Base ANI), com projetos colaborativos entre 1991 e 2019. Interessa saber se os hospitais desempenham um papel ativo nos processos de inovação (ANI) das empresas em Portugal e se as redes são densas, multi-escalares e se têm massa crítica, de forma a potenciar os nossos recursos e responder a algumas das nossas necessidades em matéria de saúde (novos dispositivos, novas terapias, ou novas descobertas de moléculas com potencial terapêutico).

O capítulo cinco, “Redes de colaboração geograficamente distantes: a multidimensionalidade da proximidade ao serviço da ciência translacional”, evidencia o papel de algumas organizações nas ligações à distância geográfica (internacionais) na criação de conhecimento. É tratada informação relativa a projetos financiados pela Comissão Europeia (Base CORDIS) Quadro Comunitário FP7 (2007-2014) e Horizonte 2020 (2014-2020). Interessa saber se as organizações portuguesas, que estão inseridas num sistema à escala europeia, evidenciam uma centralidade significativa e que lugares nacionais têm um posicionamento significativo a nível europeu. Interessa também perceber se tendencialmente o sistema está a tornar-se mais policêntrico ou monocêntrico.

O capítulo seis, “Os hospitais nas redes de inovação com ligação a Portugal” seguindo o imaginário da geografia relacional, analisa a dimensão geográfica das redes organizacionais ancoradas em Portugal, que envolvem hospitais. Para isso, analisa informação sobre os projetos que estão disponíveis em três fontes de informação: a Base FCT (projetos financiados pela entre 1999 e 2016); a Base ANI (projetos financiados, entre 1991 e 2019); e a Base CORDIS (projetos de investigação e inovação financiados pela Comissão Europeia, entre 2007 e 2020). Segundo a teoria da translação do conhecimento, os hospitais assumem um papel central no ecossistema de inovação para a saúde. Neste sentido, será que os hospitais (portugueses) estão envolvidos em processos de inovação em rede e posicionam-se geograficamente como nós e com ligações densas nessas redes.

O capítulo sete, “O trajeto da investigação translacional e o posicionamento das organizações portuguesas nestas redes de conhecimento”, tanto à escala mundial como nacional. Interessa saber como se organizam as redes de coautoria e que tipo de redes interorganizacionais desenham. Por outro, que matrizes de proximidade multidimensional se têm vindo a gerar ao longo do tempo. À escala mundial, procura-se perceber como se caracterizam e estruturam as redes organizacionais e institucionais e qual é a estrutura das redes geográficas que se vão formando ao longo da trajetória da

investigação translação. Quais as centralidades geográficas que vão emergindo e se o sistema está a convergir para uma estrutura geográfica mais monocêntrica ou policêntrica. Relativamente a Portugal, quais são os posicionamentos (atendendo às diferentes dimensões de proximidade) das organizações localizadas em Portugal nessas redes internacionais e que lugares ou contextos geográficos estão a emergir. Na prática, que posicionamento Portugal tem vindo a assumir na rede global.

O capítulo oito, “As redes de colaboração dos ensaios clínicos realizados em Portugal” pretende fornecer evidência empírica sobre as redes organizacionais e geográficas estabelecida entre diferentes organizações envolvidas nos Ensaios Clínicos (EC), nomeadamente através da identificação das ligações dos hospitais com as empresas. Recolheu-se informação junto do INFARMED sobre EC desenvolvidos entre 2014 e 2019. Analisa-se a rede organizacional e geográfica dos EC, a centralidade dos hospitais e as ligações que estes desenvolvem nas múltiplas interações com atores locais e multinacionais.

O capítulo nove, “A geografia da investigação translação em Portugal: contributo para as estratégias inteligentes regionais e nacionais 2030”, pretende analisar as relações existentes entre os diferentes atores do sistema de inovação, evidenciando a importância de aproximar os sistemas científico-tecnológico e empresarial. A saúde está nas estratégias inteligentes regionais e nacionais e nos desafios societais. Por isso, é importante analisar a cooperação entre as organizações e os lugares enquanto trajetórias na investigação translação envolvendo hospitais portugueses. Assim, reconhecendo o incremento de relações entre os diferentes atores utiliza-se a base de dados de projetos da Agência Nacional de Inovação (ANI) para o período de 1991-2020, centrando a análise no papel desempenhado pelos hospitais e na identificação e caracterização de comunidades.

O capítulo dez, “Novos trajetos industriais: lugares emergentes na inovação para a saúde em Portugal” foca-se em Portugal, nomeadamente nos lugares que participam em redes de I&D+I que envolvem hospitais. Pretende-se investigar a contribuição dos hospitais para o enriquecimento dos contextos locais de inovação e para a caracterização do sistema territorial português de produção de conhecimento e inovação para a saúde humana (organizações, escalas relacionais interorganizacionais e contextos locais emergentes). Interessa também detetar as geografias relacionais multiescalares e as comunidades que procuram acelerar os processos de inovação. Por outro lado, interessa detetar os lugares com hospitais que evidenciam capacidade de amarração das redes e que contribuem para enriquecer e densificar o ecossistema local de inovação para a saúde.

O capítulo onze apresenta uma síntese conclusiva estruturada pelos dez capítulos anteriores e propõe um conjunto de recomendações de política e de boas-práticas.

1. *Bench-Bedside, Bedside-Bench Innovation Interactions: geographic multilevel networks approach focused in the hospitals role*

Teresa Sá Marques | Hélder Santos

B2B4I contributed to revealing the role hospitals play in the health innovation ecosystem and their capacity to embed innovation networks in the territory. Frequently regarded as passive actors, translational research has repositioned them at the core of the cycle of discovery. They are the main locus in the production of examination knowledge, a stage in the shift from exploration to exploitation knowledge. However, literature identifies three main gaps: i) hospitals are still hidden actors in the innovation ecosystem; ii) the process of production of examination knowledge in the cycle of discovery has yet to be sufficiently clarified; and iii) multidimensional networks of proximity (cognitive, organizational, institutional, social and geographic) in the production of this knowledge have not been sufficiently explored. B2B4I contributed to bridging these gaps in the research, reflected in the innovation policies directed at the health sector and in territory-based economic development policies.

1. Introduction

B2B4I investigates the multiscale geographical innovation networks in human health linked to Portuguese hospital organisations. In spatial and socioeconomic terms, human health is one of the most vibrant fields of innovation in the era of the industrial revolution 4.0, with repercussions on the improvement of health care and the economic growth of countries and regions, through the marketing of innovative services and products. In translational research, hospitals are the main locus in the production of examination knowledge, as well as of exploration and exploitation knowledge. In the innovation ecosystem, i) hospitals are still hidden actors; ii) the process of production of examination knowledge in the cycle of discovery has yet to be sufficiently clarified; and iii) the inter-organisational networks of innovation involving hospitals have not been sufficiently explored. The approach developed in light of the paradigm of relational economic geography considers the multidimensionality of the networks of proximity (geographical, cognitive, organisational, institutional and social), and analyses the multiscale dimension of human health innovation networks involving Portuguese hospitals.

In theoretical terms, this project's originality resides in the cross-fertilisation of knowledge resulting from the combination of theoretical framework contributions from

economic geography (social sciences domain) with the theoretical framework contributions from the translational science (life sciences domain). An understanding of these processes implies combining quantitative and qualitative methodologies (analysis of social networks, mapping, interviews and content analysis), as well as strategies for direct and indirect data collection. Thus, the role of hospitals in the innovation ecosystem can be explored, as well as their capacity to embed these networks in the territory. Multidimensional matrixes of proximity will be examined among the organisations operating in different institutional spheres of action involved in the processes of innovation (bench to bedside and bedside to bench interactions) and based on relevant case studies.

2. The B2B4I project

2.1. Theoretical background

The knowledge-based approach of the innovation processes in the health sector builds on analytical knowledge – mainly directed to biomed – and on synthetic knowledge – mainly directed to meted (Moodysson, Coenen, & Asheim, 2008). However, symbolic knowledge should not be disregarded, as innovation embodies users' awareness and styling, aesthetic, branding and marketing concepts (Caraça, Lundvall, & Mendonça, 2009). Conversely, from the discovery cycle perspective, the forms of exploration knowledge and exploitation knowledge interact to give room for innovation to occur (Gilsing & Nooteboom, 2006).

Another critical phase characterises innovation in health is examination knowledge (Cooke P. , 2005), in other words, the production of knowledge of the validity, safety and efficacy of innovation. Hospitals play a prime role in this type of knowledge: they develop medical and clinical research of and about new treatments, medicines; give feedback on their application; identify medical needs and a series of plausible solutions; they rely on different databases for research; and they are an intergenerational mechanism for knowledge diffusion of new practices and technical changes in the health area (Consoli & Mina, 2009; Thune & Mina, 2016). They thus have a prime role in the production of *examination knowledge* and are key players in the joint production of forms of exploration and exploitation knowledge, irrespective of whether innovation is based on analytical or synthetic knowledge.

According to the translational science, hospitals play an essential role in the health innovation ecosystem networks (Cripe, Thomson, Boat, & Williams, 2005; Kerner, 2006). They are not limited to the passive role of user, client or channel for delivering diagnostics and therapies. Their active role is to shorten the distance between basic research and clinical application, speed up the implementation of innovations in clinical

practice, and help anticipate the identification of problems for which no sufficient answers are found in *standard* clinical tools and therapies (Lander & Atkinson-Grosjean, 2011). They are part of two-way networks from research bench to bedside and from bedside to bench (Lenfant, 2003; Martin, Brown, & Kraft, 2008), take part in the innovation process, and sometimes are the cause thereof. This inclusive approach to the role of hospitals emphasises their contribution to creating multidimensional proximity, reducing the risk of being lost in translation (Lenfant, 2003; Mankoff, Brander, Ferrone, & Marincola, 2004). **In a cognitive dimension**, they close the gap between biosciences, medicine, clinical investigation (Martin, Brown, & Kraft, 2008; Lander & Atkinson-Grosjean, 2011), and other scientific fields such as statistics, data management and social sciences (Kon, 2008). The ensuing related cognitive variety allows the cross-sector fertilisation of knowledge. **In a social dimension**, this means bringing together different epistemic cultures, in a collaborative effort between scientists from different laboratories, physicians from different specialties and contexts of applications, and require the involvement of patients and people in the business sphere (Kon, 2008; Lander & Atkinson-Grosjean, 2011). **In the organisational and institutional dimension**, they foster the closing of the gap between different organisations that belong to different institutional spheres of responsibility, like the triple models and quadruple helix networks (Leydesdorff, 2012; Carayannis & Campbell, 2012), or the open innovation model (Chersbrough, 2006). This implies an extra collaborative effort involving a number of organisations – health care, university research, clinical research, corporate, public agencies, professional and patient associations (Schwartz & Vilquin, 2003; Lenfant, 2003; Consoli & Mina, 2009) – to allow “translating the science from the Petri dish to what people do in the privacy of their homes and back again” (Kon, 2008, p. 60).

The **geographical dimension** is nonetheless central to the process. Scientific literature and patents are strategies used to communicate theories and breakthroughs but are viewed as passive forms of information dissemination (Greer, 1988; Kerner, 2006). They can be articulated with more active forms of interaction, mediated by ICTs, to enable access to the virtual buzz (blogs, online conferences, online training, etc.), whose learning processes which they enable are not yet sufficiently clarified in the theory of the geography of innovation. However, translation thereof to the clinical practice is complex due to the latter’s strong know-how and contingent component. Clinical translation implies face-to-face contact, combining colocalisation strategies to access knowledge. The geographical proximity between hospitals, university laboratories and companies facilitates this two-way cooperation in the health innovation processes (Cooke P., 2005; Kerner, 2006; Cooke P., 2006).

Thus the tendency for clustering the activities of innovation in human health is one of the forms of expressing the geography of innovation. The other form of expression is

the geography of innovation networks (Liu, Chaminade, & Asheim, 2013). This involves exploring the multiscale networks to connect different producers of knowledge situated in different locations, working in clusters or scattered, whose specific knowledge is useful for the discovery cycle (Cooke P., 2005). This is the expression of a relational geography that involves the articulation between local/regional (Moulaert & Sekia, 2003), national (Lundvall, 2010) and global innovation networks (Coe & Yeung, 2015) anchored in other proximity dimensions – cognitive, organisational, institutional, social (Knoben & Oerlemans, 2006; Amin & Roberts, 2008; Boschma & Frenken, 2010; Balland, Boschma, & Koen, 2015) – and supported by many strategies of creating geographical proximity – permanent and temporary clusters (Bathelt & Henn, 2014) and virtual colocalisation (Trippel, Tödtling, & Lengauer, 2009). This approach does not confine innovation networks to a specific territorial scale, but rather embraces the paradigm of relational geography (Massey, 2005; Amin, 2004), considering the varying interaction between different geographical scales involved in the innovation processes and admitting the relational capacity between multi-location milieus (Crevoisier & Jeannerat, 2009; Binz, Truffer, & Coenen, 2014). The B2B4I project is based precisely on this approach to relational geography.

2.2. Plan and methods

Literature on economic geography is at a relational turn. The relational thinking is focused on the analysis of relations between actors and on the structures that influence innovation dynamics. Thus the embeddedness processes built around geographical imagination resulting from the analyses confined by geographical borders must be confronted with inter- and trans-scalar fluidity of relations. This fluidity involves other forms of proximity (cognitive, organisational, social, institutional). Nonetheless, actors are situated within social and institutional dynamics of each location, that is, the embeddedness of relations cannot be overlooked (bridge to the institutionalist approach). Moreover, relations, routines and social practices built over time create a path-dependence of relations (bridge to the evolutionist approach). The contribution to the narrative of relational space we intend to develop includes, on the one hand, the nodes and forms of anchoring the networks to the territory and, on the other hand, the inter-scalar relations between places that are built over time. In other words, the imagining of places in networks is explored, given that the networks are mutually built by us, by linkages and by the dynamics of connecting, disconnecting and reconnecting the various nodes. To put it differently, we explore the inter-scalar nature of the economic innovation processes, taking into consideration the fact that each scale of analysis has institutional particularities and contingencies, as well as regularities and organisational routines that influence the dynamic relational processes of economic innovation.

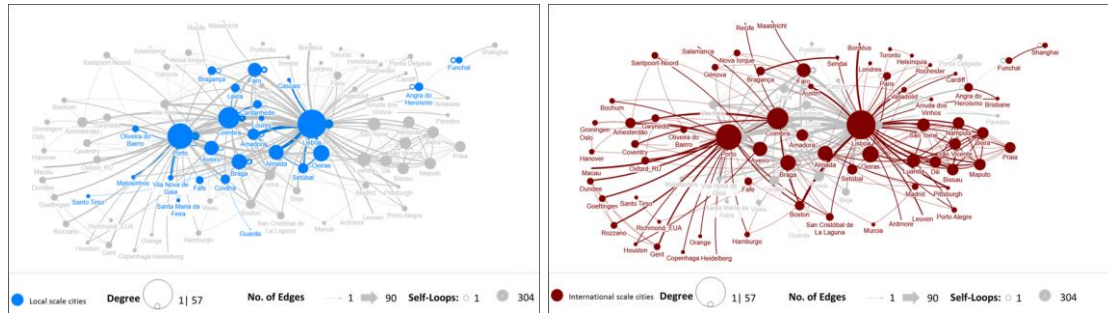
The conceptualisation of translational research requires the establishment of two-way relations between the research bench, the bedside, and what people do in their homes. Hospitals are considered to have a central role in these relational processes, allowing the translation of knowledge and innovation in human health, as already explored in the review of literature chapter. The big issue raised by translational science will be in the sense of finding ways of reducing the very long time it takes to identify new devices, therapies or the discovery of new molecules with high therapeutic potential and their actual dissemination and acceptance by the clinical community and the trust by the patients. The idea is to find ways of increasing the innovative provision and accelerating the validation, dissemination and confidence building in the innovations merging in the field of human health. One of the ways of reducing time and increasing the innovative provision is to strengthen proximity (not only geographical) between actors from various institutional areas of activity (hospitals, universities, government agencies, companies, patient associations, among others) in the field of human health. This project will add to the theoretical debate by identifying matrices for combining the many proximity dimensions (cognitive, organisational, social, institutional and geographic) in order to increase the innovative provision, reducing the long time frames of these innovation processes.

In Portugal, works on innovation in the health sector have addressed mainly entrepreneurship and capacity building of start-ups and spin-offs dedicated to biotechnology (research and publications of Margarida Fontes, LNEG), of the Biocant technopole (Vale & Carvalho, 2012), of the Health Cluster Portugal (Santos, Cavaleiro, & Marques, 2010; Santos & Marques, 2012; and many others), of the comparison between health innovation networks and those of other high technology areas (Salavisa, Sousa, & Fontes, 2012) and of the geography of multi-sector networks of innovation (Santos & Marques, 2013; Marques & Santos, 2013; Marques, Santos, & Ribeiro, 2016; Marques, Santos, & Ribeiro, 2015). However, the specific role of the actors in the institutional sphere of hospitals remains underexplored.

Therefore, here rises the pivotal question of the B2B4I project: in the Portuguese innovation ecosystem for human health, how can hospitals contribute to anchoring the innovation networks in the territory, increase the innovative performance, and accelerate the innovation process?

FCT projects: geographical proximity – local scale (1999-2016)

FCT projects: geographical proximity – international scale (1999-2016)



3. Expected contributions

The project envisages the following results: strengthen the theories on relational economic geography, in terms of the multiscale nature of the relationships; contribute to disentangling the mechanisms of proximity in clinical research, explored by translational science; reveal the mechanisms of knowledge translation; reveal the mechanisms to accelerate the processes of innovation over the cycle of discovery; increase the innovation performance in the health sector; define territory-based public innovation policies directed at the health sector; define policies for territory-based economic development, aimed at knowledge-intensive activities.

On the one hand, this is a contribution to characterize the evolution of the Portuguese hospital's translational role in the R&D+I networks, highlighting the differences and similarities between networks (composition, structure and multidimensional proximity) emerging from the different public grants. On the other hand, it explores the multiscale spatial dynamics of the innovation networks, fuelled by variable geometries of multidimensional proximity.

2. Translation in action: Hospitals as Nodes of the Portuguese Scientific and Innovation Network System

Hélder Santos | Teresa Sá Marques

Hospitals play an essential role in the health scientific and innovation networks as cognitive translators, as social blenders, as organizational and institutional 'bridgers' and as geographical anchors. However, at least in Portugal, they remain a hidden actor in the health innovation ecosystem.

According to the translational science, hospitals play an essential role in the health innovation ecosystem networks (Zerhouni, 2005; Cripe, Thomson, Boat, & Williams, 2005; Estabrooks, Thompson, Lovely, & Hofmeyer, 2006; Kerner, 2006; Thune & Mina, 2016). They are not limited to the passive role of user, client or channel for delivering diagnostics and therapies. They have an active role: shorten the distance between basic research and clinical application; speed up the implementation of innovations in clinical practice; help anticipate the identification of problems for which no sufficient answers are found in standard clinical tools and therapies (Lander & Atkinson-Grosjean, 2011).

They are part of two-way networks from research bench to bedside and from bedside to bench (Lenfant, 2003; Martin, Brown, & Kraft, 2008; Fort, Herr, Shaw, Gutzman, & Starren, 2017), take part in the innovation process, and sometimes cause it. This inclusive approach to the role of hospitals emphasises their contribution to creating multidimensional proximity, reducing the risk of being lost in translation (Lenfant, 2003; Mankoff, Brander, Ferrone, & Marincola, 2004). In a cognitive dimension, they close the gap between biosciences, medicine, clinical investigation (Martin, Brown, & Kraft, 2008; Lander & Atkinson-Grosjean, 2011), and other scientific fields such as statistics, data management and social sciences (Kon, 2008). The ensuing related cognitive variety allows the cross-sector fertilisation of knowledge. In a social dimension, this means bringing together different epistemic cultures, in a collaborative effort between scientists from different laboratories, physicians from different specialties and contexts of applications, and require the involvement of patients and people in the business sphere (Kon, 2008; Lander & Atkinson-Grosjean, 2011).

In the **organisational and institutional dimension**, they foster the closing of the gap between different organisations that belong to different institutional spheres of responsibility, like the triple (Leydesdorff, 2005; Etzkowitz, 2008) and quadruple helix networks (Leydesdorff, 2012; Carayannis & Campbell, 2012), or the open innovation model (Chersbrough, 2006). This implies an extra collaborative effort involving a number

of organisations – health care, university research, clinical research, corporate, public agencies, professional and patient associations (Schwartz & Vilquin, 2003; Lenfant, 2003; Consoli & Mina, 2009) – to allow “translating the science from the Petri dish to what people do in the privacy of their homes and back again” (Kon, 2008, p. 60).

The **geographical dimension** is nonetheless central to the process. Scientific literature and patents are strategies used to communicate theories and breakthroughs, but are viewed as passive forms of information dissemination (Greer, 1988; Kerner, 2006). They can be articulated with more active forms of interaction, mediated by ICTs, to enable access to the virtual buzz (blogs, online conferences, online training, etc.), whose learning processes which they enable are not yet sufficiently clarified in the theory of the geography of innovation (Bathelt & Schuldt, 2010; Sotarauta, Ramstedt-Sen, Seppänen, & Kosonen, 2011). However, translation thereof to the clinical practice is complex due to the latter’s strong know-how and contingent component. Clinical translation implies face-to-face contact, combining colocalisation strategies to access knowledge. The geographical proximity between hospitals, university laboratories and companies facilitates this two-way cooperation in the health innovation processes (Cooke P., 2005; Kerner, 2006; Cooke P., 2006).

Thus the tendency for clustering the activities of innovation in human health is one of the forms of expressing the geography of innovation. The other form of expression is the geography of innovation networks (Liu, Chaminade, & Asheim, 2013). This involves exploring the multiscale networks to connect different producers of knowledge situated in different locations, working in clusters or scattered, whose specific knowledge is useful for the discovery cycle (Cooke P., 2005; Cooke P., 2004). This is the expression of a relational geography that involves the articulation between local/regional (Moulaert & Sekia, 2003), national (Lundvall, 2010) and global innovation networks (Coe & Hess, 2013; Coe & Yeung, 2015) and systems (Binz & Truffer, 2017) anchored in other proximity dimensions – cognitive, organisational, institutional, social (Boschma, 2005; Knobon & Oerlemans, 2006; Amin & Roberts, 2008; Boschma & Frenken, 2010; Balland, Boschma, & Koen, 2015) – and supported by many strategies of creating geographical proximity – permanent and temporary clusters (Bathelt & Schuldt, 2008) (Torre, 2008; Bathelt & Turi, 2011; Bathelt & Henn, 2014) and virtual colocalisation (Tripl, Tödting, & Lengauer, 2009; Jones, Spigel, & Malecki, 2010). This approach does not confine innovation networks to a specific territorial scale, but rather embraces the paradigm of relational geography (Massey, 2005; Amin, 2004; Amin & Roberts, 2008), considering the varying interaction between different geographical scales involved in the innovation processes and admitting the relational capacity between multi-location milieus (Crevoisier & Jeannerat, 2009; Binz, Truffer, & Coenen, 2014; Binz & Truffer, 2017). A relational approach to the study of hospitals as innovators is recommended (Thune & Mina, 2016).

Why to focus on hospitals?

- a) **health delivery dimension:** user, client or channel for delivering diagnostics and therapies;
- b) **cognitive dimension:** they close the gap between biosciences, medicine, clinical investigation and other scientific fields such as statistics, data management and social sciences and this ensuing related cognitive variety allows the cross-sector fertilisation of knowledge;
- c) **organisational and institutional dimension:** they foster the closing of the gap between different organisations that belong to different institutional spheres of responsibility – health care, university research, clinical research, corporate, public agencies, professional and patient associations – to allow “translating the science from the Petri dish to what people do in the privacy of their homes and back again” (Kon, 2008, p. 60).
- d) **social dimension:** bringing together different epistemic cultures, in a collaborative effort between scientists from different laboratories, physicians from different specialties and contexts of applications, and the involvement of patients and people in the business sphere.

e) **geographical dimension:**

Translation to the clinical practice is complex due to the latter’s strong know-how and contingent component. Clinical translation implies face-to-face contact, combining colocalisation strategies to access knowledge.

So geographical proximity between hospitals, university laboratories and companies facilitates this two-way cooperation in the health innovation processes. Thus **the tendency for clustering** the activities of innovation in human health is one of the forms of expressing the geography of innovation.

And geography of innovation networks involves exploring the **multiscale networks** to connect different producers of knowledge situated in different locations, working in clusters or scattered, whose specific knowledge is useful. This is the expression of a relational geography that involves the articulation between **local/regional, national and global innovation networks** and **systems** anchored in other **proximity dimensions** – **cognitive, organisational, institutional, social** – and supported by many strategies of creating geographical proximity – permanent and temporary clusters and virtual colocalization.

A relational approach to the study of hospitals as innovators is recommended.

1. Case study: Hospitals as nodes of the Portuguese health scientific and innovation network systems

In Portugal, works on innovation in the health sector have addressed mainly entrepreneurship and capacity building of start-ups and spin-offs dedicated to biotechnology (Fontes & Novais, 1998; Fontes & Coombs, 2001; Fontes, 2001; Fontes, 2005; Fontes, 2005; Fontes, 2007; Fontes, Sousa, & Videira, 2009), of the Biocant technopole (Vale & Carvalho, 2012), of the Health Cluster Portugal (Santos, Cavaleiro, & Marques, 2010; Santos & Marques, 2012; Ramos, Roseira, Brito, Henneberg, & Naudé, 2013), of the comparison between health innovation networks and those of other high technology areas (Salavisa, Sousa, & Fontes, 2012) and of the geography of multi-sector networks of innovation (Santos & Marques, 2013; Marques & Santos, 2013; Marques, Santos, & Ribeiro, 2016; Marques, Santos, & Ribeiro, 2015). However, the specific role of the actors in the institutional sphere of hospitals remains underexplored. What we propose is a dynamic and comparative reflection on the territorialisation of the health scientific and innovation system in Portuguese hospitals (from 1999 to 2016). Our research is centered on the 2 research questions (RQ) and consequent sub-questions:

(RQ1) Is there a scientific and innovation system engaging the Portuguese hospitals?

- Who are the organisational actors that form that system?
- To which institutional spheres do they belong?
- What is their geographical location?

- On what primordial knowledge base is it rooted?
- What is the innovation target they pursue?
- How did it develop over time?

To answer these questions, we collect information projects funded by Fundação para a Ciência e a Tecnologia (the Portuguese Scientific Agency) and by Agência de Inovação (the Portuguese Innovation Agency) and build a database (as selection filter, each project must have at least one organisational actor from the institutional sphere of hospitals). The information collected has been treated statistically and with methods of content analysis.

(RQ2) What networks result from these scientific and innovation systems involving Portuguese hospitals?

- Which cognitive proximity networks are there?
- Which organisational proximity networks are there?
- Which institutional proximity networks are there?
- Which geographical proximity networks are there?
- How did it develop over time?

To find the answer to these questions, we use the relational data extracted from the indirect source mentioned before to apply the methodology of social network analysis. For the specific case of exploring the geographical networks, we did cross-reference the analysis of social networks with mapping representation methods. By one side, this is a contribution to characterize the evolution of (Portuguese) hospitals translational role in these networks, highlighting the differences and similarities between networks (composition, structure and multidimensional proximity) emerging from the public grants of the scientific system and from the innovation system. These analyses support the multiscalar spatial dynamics of the innovation networks, fuelled by variable geometries of multidimensional proximity.

3. Os hospitais na rede de projetos do sistema científico nacional (projetos FCT): exploração das interações “Bench-Bedside, Bedside-Bench

Teresa Sá Marques | Hélder Santos | Paula Ribeiro

1. Quadro concetual

Na origem do conceito da investigação translação está a necessidade de se encurtar a distância entre a investigação de base dirigida a novas soluções terapêuticas (desenvolvidas maioritariamente nas organizações do sistema científico e nos laboratórios das farmacêuticas) e a aplicação clínica (realizada nas organizações do sistema de saúde). Atravessar este “valley of death”, que separa a “bench from the bedside” (Meslin, Blasimme, & Cambon-Thomsen, 2013), pressupõe a criação de proximidade relacional entre os atores do sistema científico e os atores do sistema de saúde, através da criação de pontes que conectem estas organizações, assim como mudanças nas políticas que configuram o sistema científico e o sistema de saúde. Assim, emerge a necessidade de mapear os impedimentos relacionais que estes atores enfrentam, contribuindo para a conceção de políticas que encurtem o “vale da morte” onde perecem muitos dos esforços de criação de novas aplicações terapêuticas.

Na teoria da translação do conhecimento, os hospitais assumem um papel central nas redes do ecossistema de inovação para a saúde, enquanto utilizadores, clientes ou canal de aplicação de diagnósticos e terapias (papel passivo). Mas também podem desempenhar um papel mais ativo, permitindo encurtar a distância entre a investigação de base e a aplicação clínica, acelerar o processo de implementação das inovações nas práticas clínicas ou antecipar a identificação de problemas que não encontram resposta suficiente nas ferramentas e terapias clínicas standard (Zerhouni, 2005; Cripe, Thomson, Boat, & Williams, 2005; Lander & Atkinson-Grosjean, 2011). A sua inserção em projetos de I&D proporciona oportunidades para a criação de redes bidirecionais que conectem investigadores e organizações de diferentes esferas institucionais. Desta forma, facultam possibilidades de criação de proximidade cognitiva entre diferentes áreas científicas, criando contextos de variedade cognitiva que propiciam a fertilização cruzada do conhecimento. Proporcionam também oportunidades para gerar proximidade social entre diferentes culturas epistémicas, de contextos organizacionais de investigação, de produção e de aplicação, num reforço colaborativo entre cientistas de diferentes laboratórios, clínicos de diferentes especialidades, atores das esferas das empresas e da esfera jurídica, podendo mesmo envolver pacientes. Desenvolvem ainda oportunidades para a criação de proximidade organizacional e institucional, ao

fomentar a aproximação entre diferentes organizações, pertencentes a diferentes esferas institucionais de ação, à imagem dos modelos de hélice tripla e quadrupla (Carayannis & Campbell, 2012), através de redes colaborativas envolvendo uma variedade de organizações que facilitam a translação da ciência “from the Petri dish to what people do in the privacy of their homes and back again” (Kon, 2008, p. 60).

Em termos territoriais, a criação de proximidade relacional, por via do desenvolvimento de projetos em redes, pode abarcar diferentes escalas geográficas, configurando **redes multiescalares** que ligam distintos produtores de conhecimento, localizados em lugares diferentes. A possibilidade de conjugar múltiplas escalas geográficas nas redes relacionais, suportada por outras dimensões de proximidade (cognitiva, social, organizacional, institucional) amplia as oportunidades de acesso ao conhecimento específico útil para o ciclo de descoberta, o que permite ampliar e diversificar o rol de investigadores e organizações envolvidas nestes processos de produção e translação do conhecimento, potenciando a capacidade inovadora e reduzindo o risco de se ficar perdido na translação do conhecimento (Binz, Truffer, & Coenen, 2014; Balland, Boschma, & Koen, 2015).

Partindo destes pressupostos, esta investigação centra-se na exploração dos projetos FCT dirigidos à saúde humana que envolvem organizações do sistema de saúde português (hospitais, centros de saúde, unidades de saúde familiar). Os incentivos ao I&D proporcionado pela FCT constituem o principal sistema nacional de apoio a projetos de I&D. Assim, construiu-se uma base de dados de todos os projetos FCT e extraíram-se os projetos que são promovidos ou em que participam organizações do sistema de saúde. Desta forma, esta base de dados permite analisar a inserção dos atores do sistema de saúde nestes projetos de investigação científica e explorar até que ponto os processos de translação do conhecimento entre as organizações de saúde e os restantes atores do sistema de inovação em saúde humana estão presentes no I&D incentivado pelo sistema científico nacional. A partir da metodologia de análise de redes sociais explora-se a composição organizacional e a estrutura das ligações. Analisam-se ainda as **redes multidimensionais** de proximidade (cognitiva, organizacional, institucional e geográfica) geradas por estes projetos FCT em rede interorganizacional.

Os resultados mostram uma presença relevante das organizações do sistema de saúde, nomeadamente dos hospitais, nestas redes FCT. Observa-se também a criação de proximidade relacional entre diferentes áreas científicas, inclusivamente de diferentes domínios científicos, e de proximidade organizacional, sobretudo entre as esfera universitária e hospitalar, sendo notória a fragilidade da proximidade com as esferas empresarial e das associações cívicas (fundações ou associações de pacientes). As redes geográficas revelam um carácter multiescalar, mas com potencial para aprofundarem as relações internacional, podendo assim beneficiar de um leque mais amplo de opções para acesso a outros reservatórios de conhecimento.

2. Base de dados e metodologia

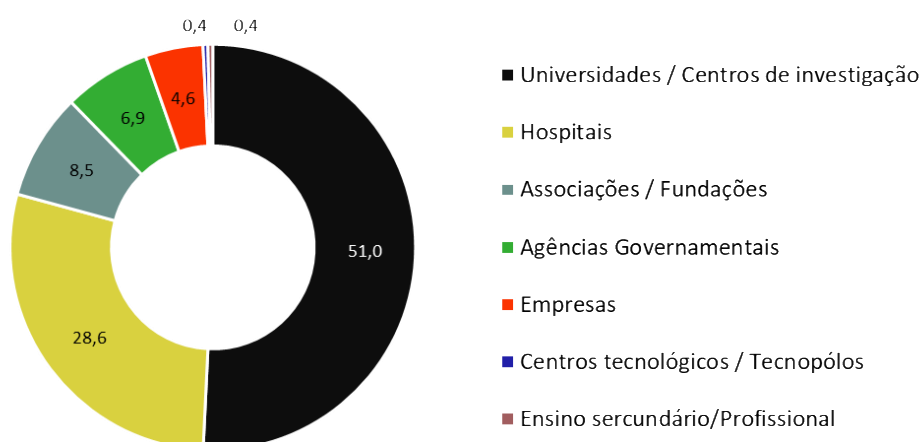
Esta pesquisa dirige-se a duas perguntas de investigação: i) Existe um sistema científico envolvendo os hospitais portugueses? ii) Que redes e geografias resultam deste sistema científico envolvendo hospitais portugueses?

Para responder a estas questões utiliza-se uma base de dados estruturada pela equipa deste projeto – Base de Dados FCT, que inclui os projetos financiados pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, entre 1999 e 2016. São projetos com financiamento, dirigidos à I&D, promovidos por universidades/organizações de investigação. Nesta base de dados foram selecionados todos os projetos que incluíssem pelo menos um hospital, e depois fez-se a georreferenciação (lugar/cidade) de todas as organizações coordenadoras ou parceiras desses projetos. As organizações foram depois classificadas de acordo com a esfera dos atores – seguindo a teoria das redes de inovação em hélice tripla e quádrupla (Leydesdorff, 2012; Carayannis & Campbell, 2012).

Em termos metodológicos começou-se por fazer uma análise estatística descritiva, relativamente ao número de projetos, atores/organizações e financiamento.

TOTAL			Hospitais			Peso dos projetos dos hospitais face ao total da base		
Projetos	Organizações	Financiamento	Projetos	Organizações	Financiamento	Projetos	Organizações	Financiamento
(Nº)	(Nº)	(€)	(Nº)	(Nº)	(€)	(%)	(%)	(%)
2019	1104	1183 869 299€	278	263	35 068 028€	2,5	15,7	3,0

Composição dos atores organizacionais por esfera institucional (1999-2016)



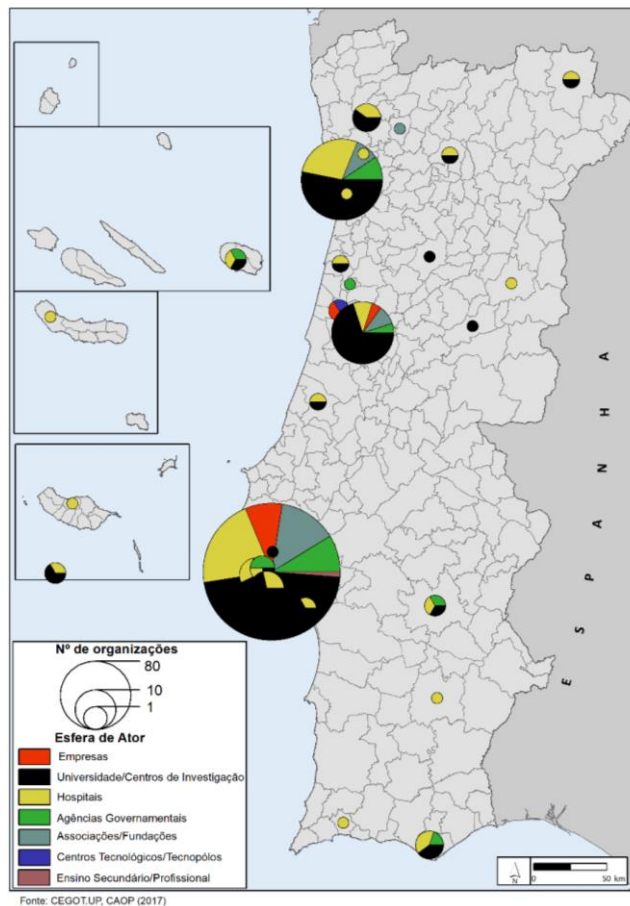


Figura 1. Localização geográfica das organizações por esfera institucional (1999-2016).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

Em termos estatísticos e cartográficos, realça-se o número de organizações localizadas em Lisboa, Coimbra e Porto (por esta ordem). As unidades de investigação/universidades destacam-se neste universo, havendo um número muito significativo de organizações com outros perfis institucionais. Lisboa é o local com uma maior diversidade de organizações nos projetos de I&D (FCT).

A partir dos projetos FCT envolvendo hospitais, construiu-se uma matriz de dados relacional. Posteriormente aplicaram-se métodos de análise de redes sociais, para retratar os atores e as centralidades em matéria de cooperação.

Em termos de proximidade/distância considerou-se, três tipos de proximidade: a proximidade organizacional - relação entre as organizações/atores envolvidas em cada projeto; a proximidade institucional - relação entre esferas de ator ou dentro das mesmas esferas de ator; e a proximidade geográfica - relação entre os diferentes lugares onde as organizações/atores estão localizadas.

Em termos geográficos, considerou-se 4 tipos de escalas:

- i. **Escala local:** lugares que distam até 45 min de distância por transporte terrestre (permite co-localização muito frequente);

- ii. **Escala regional:** lugares que distam a > 45 min e < 120 min de distância por transporte terrestre (permite co-localização frequente);
- iii. **Escala nacional:** lugares que distam a > 120 min de distância por transporte Terrestre (raramente permite a co-localização frequente);
- iv. **Escala internacional:** cidades localizadas fora de Portugal (permite uma co-localização muito raramente frequente).

3. Resultados

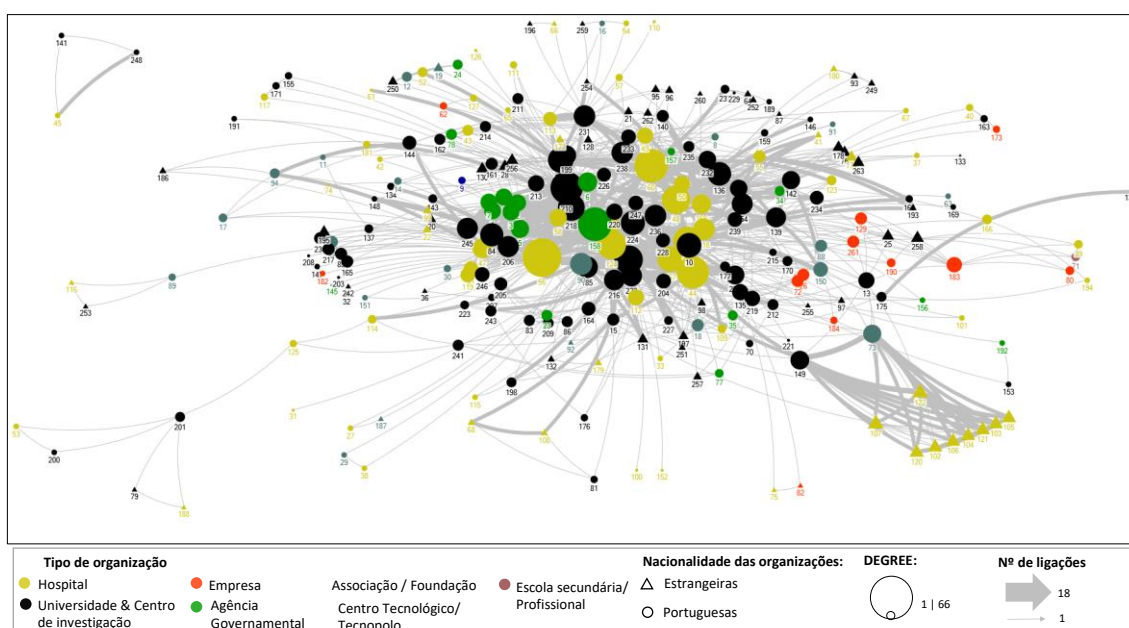


Figura 2. Projetos FCT - proximidade organizacional (1999-2016).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

Tabela 1. Matriz de ligações entre os diferentes perfis organizacionais.

	Universidades / Centros de Investigação	Hospitais	Agências governamentais	Associações/ Fundações	Empresas	Centros tecnológicos / Tecnopolos	Ensino Secundário / Profissional
Universidades / Centros de Investigação	305	559	112	52	33	1	1
Hospitais		166	58	63	13	2	1
Agências governamentais			58	8	0	0	0
Associações/Fundações				8	2	0	0
Empresas					5	0	2
Centros tecnológicos / Tecnopolos						0	0
Ensino Secundário/ Profissional							0

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

Tabela 2. Centralidade das organizações e perfil, na rede de projetos de I&D (FCT), envolvendo hospitais (1999-2016).

Ator/organização	Betweenness Centrality	Perfil do ator
Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, EPE	7 879	Hospitais
Centro Hospitalar de Lisboa Central, EPE (CHLC/MS)	3 987	Hospitais
Centro Hospitalar Universitário do Porto, EPE	3 791	Hospitais
Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge	3 140	Agências governamentais
Universidade de Aveiro (UA)	2 452	Universidades / Centros de investigação
Universidade de Coimbra (UC)	2 315	Universidades / Centros de investigação
Centro Hospitalar de São João, EPE	2 077	Hospitais
Centro Hospitalar de Lisboa Norte, EPE (CHLN)	1 983	Hospitais
Associação do Instituto Superior Técnico para a Investigação e o Desenvolvimento (IST-ID)	1 872	Associações / Fundações
Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências Médicas (FCM/UNL)	1 757	Universidades / Centros de investigação
Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil, EPE	1 705	Hospitais
Universidade do Minho (UM)	1 586	Universidades / Centros de investigação
Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, EPE (HFF, EPE)	1 557	Hospitais
Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB/UNL)	1 341	Universidades / Centros de investigação
Fundação Calouste Gulbenkian (FCG)	1 312	Associações / Fundações
Universidade de Lisboa - Faculdade de Medicina (FM/UL)	1 302	Universidades / Centros de investigação
Hospital Santo Espírito de Angra do Heroísmo (HSEAH)	1 270	Hospitais
Universidade de Lisboa - Fundação da Faculdade de Ciências (FFC/UL)	1 237	Universidades / Centros de investigação
Centro Hospitalar de Lisboa Ocidental, EPE (CHLO)	1 235	Hospitais
Universidade de Lisboa - Instituto de Medicina Molecular (IMM/FM/UL)	1 231	Universidades / Centros de investigação
Hospital Garcia de Orta EPE (HGO)	1 175	Hospitais
Instituto de Biologia Molecular e Celular (IBMC/UP)	1 174	Universidades / Centros de investigação
Hospital do Divino Espírito Santo de Ponta Delgada, EPE (HDESPD, EPE)	1 150	Hospitais
Pró-INSa, Associação para a Promoção da Investigação em Saúde (Pró-INSa/INSARJ)	1 102	Associações / Fundações
Universidade de Lisboa - Associação para a Investigação e Desenvolvimento da Faculdade de Medicina (AIDFM/FM/UL)	1 095	Associações / Fundações
Instituto de Engenharia Mecânica - Lisboa (IMEC Lisboa/UTL-IST)	1 091	Universidades / Centros de investigação
Universidade da Madeira (UMA)	1 024	Universidades / Centros de investigação
Centro Hospitalar Universitário do Algarve, EPE	986	Hospitais
Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, EPE	899	Hospitais
Associação para o Desenvolvimento do Ensino e da Investigação em Microbiologia (ADEIM)	768	Associações / Fundações
Universidade de Lisboa - Faculdade de Farmácia (FF/UL)	748	Universidades / Centros de investigação
Universidade da Beira Interior (UBI)	686	Universidades / Centros de investigação
Universidade do Porto - Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar (ICBAS/UP)	624	Universidades / Centros de investigação
Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico (IST/UTL)	564	Universidades / Centros de investigação
Cruz Vermelha Portuguesa (CVP)	554	Associações / Fundações
Instituto Nacional de Engenharia Biomédica (INEB/UP)	552	Universidades / Centros de investigação
Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica (IBET)	540	Universidades / Centros de investigação
Fundação Anna de Sommer Champalimaud e Dr. Carlos Montez Champalimaud	514	Associações / Fundações

Esfera de ator:

- Universidades / Centros de investigação
- Empresas
- Agências governamentais
- Associações / Fundações
- Hospitais

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

São os hospitais que manifestam os valores mais elevados de centralidade (*betweenness centrality*) na rede de projetos de I&D (FCT), envolvendo hospitais, onde se destacam os seguintes (Tabela 2): Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, EPE; Centro Hospitalar de Lisboa Central, EPE (CHLC/MS); Centro Hospitalar Universitário do Porto, EPE; Centro Hospitalar de São João, EPE; Centro Hospitalar de Lisboa Norte, EPE (CHLN). No entanto, na rede, as unidades de investigação/universidades são dominantes e têm níveis de centralidade igualmente elevados (designadamente a Universidade de Coimbra, Universidade de Aveiro, Instituto Superior Técnico, Universidade Nova de Lisboa, Universidade Minho, etc. Neste conjunto, destacam-se, entre outras, o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e a Fundação Calouste Gulbenkian (FCG).

Nas parcerias no âmbito dos projetos científicos (FCT), os hospitais apresentam uma forte proximidade com as unidades de investigação (559 ligações entre organizações). As ligações inter-unidades de investigação são também muito altas (305 ligações). Num segundo patamar, surgem as ligações inter-hospitais (166 ligações) e as ligações dos hospitais com as agências governamentais também (58 ligações).

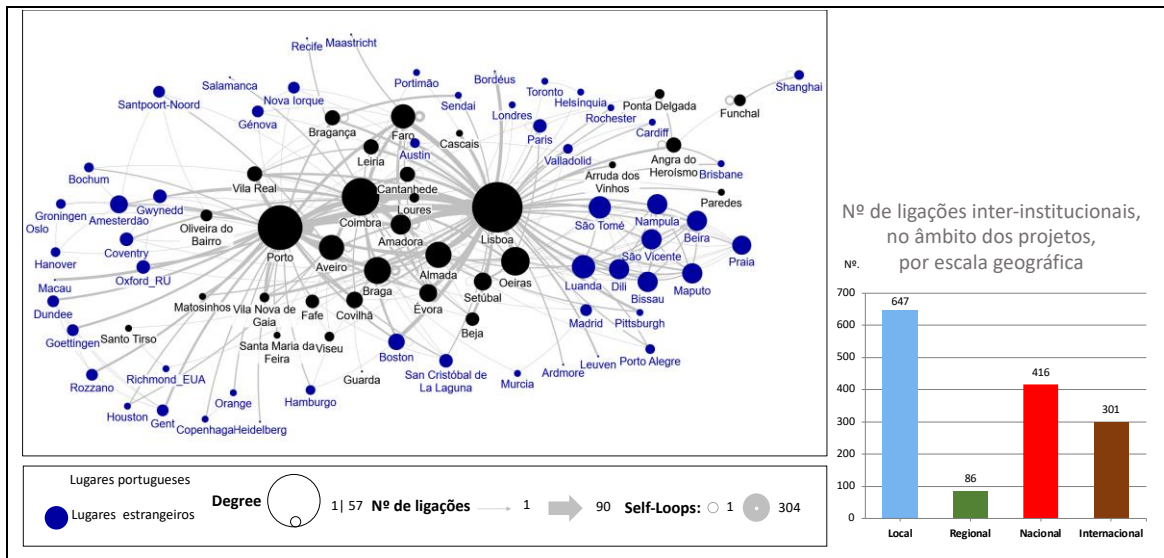


Figura 3. Ligações geográficas resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos do sistema científico (FCT) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

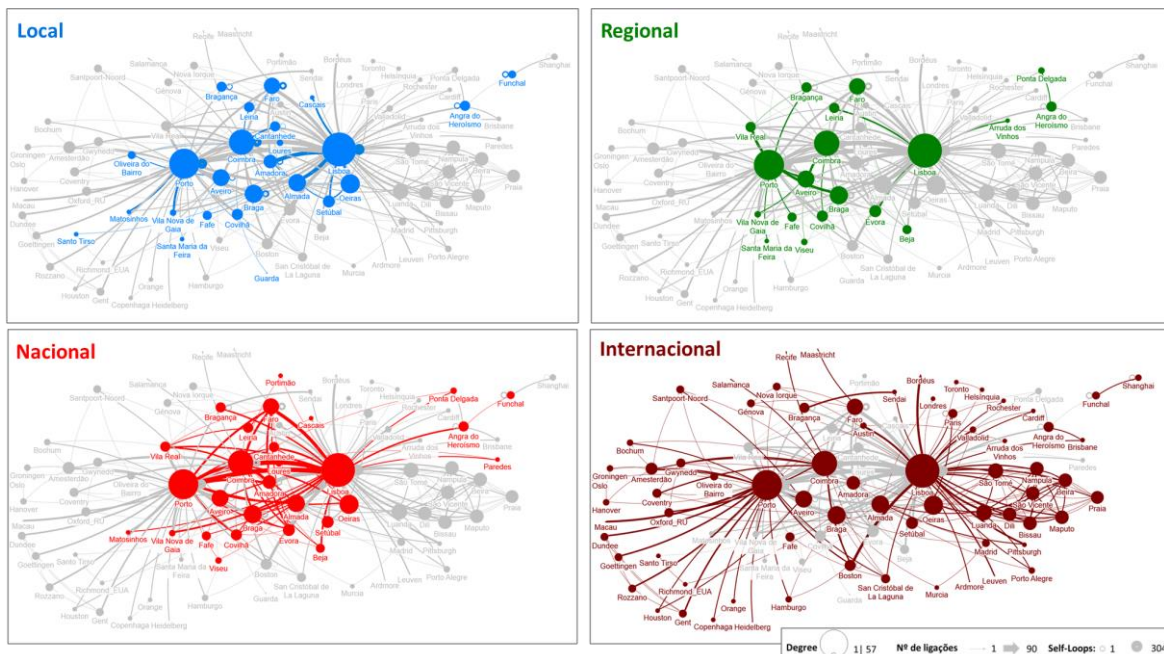


Figura 4. Ligações por escala geográfica, resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos do sistema científico (FCT) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

Nos projetos FCT, envolvendo hospitais, as ligações desenvolvem-se em primeiro lugar à escala local – as distâncias geográficas entre parceiros são muito curtas. Em segundo lugar, aparecem as ligações nacionais e depois as internacionais. As ligações regionais são muito pouco significativas. Isto significa, que o sistema de I&D organiza-se à escala local e depois amarra-se a outras escalas, nacional e internacional. À escala regional não se evidenciam parcerias significativas.

Posteriormente, é fundamental identificar as comunidades locais mais significativas e verificar se existem comunidades à escala nacional e internacional.

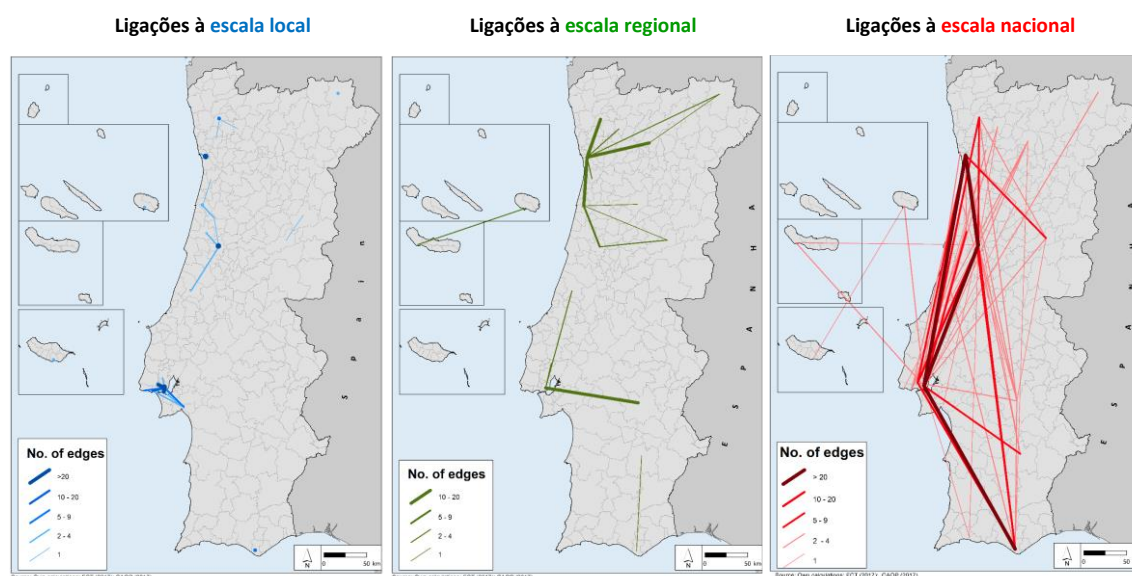


Figura 5. Ligações por escala geográfica, resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos do sistema científico (Projetos FCT) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT).

Conclusões

Os hospitais desempenham um papel ativo nos processos de I&D (FCT) em Portugal. É evidente que as dimensões organizacional, institucional e geográfica estão claramente presentes nos processos que visam a I&D (FCT).

As redes de I&D (FCT) são complexas e diversificadas a nível institucional e organizativo e cognitivo (envolvendo várias áreas científicas de diferentes domínios científicos). Além disso, são geograficamente extensas, já que envolvem as múltiplas escalas (internacional, nacional, regional e local). Assim, os projetos de I&D que envolvem hospitais permitem a fertilização cruzada de conhecimento de diferentes esferas institucionais e organizacionais, várias áreas científicas e várias áreas geográficas (multiescala). A partir das análises realizadas, foi possível selecionar atores/organizações bem posicionados nos processos de I&D envolvendo hospitais, de forma a posteriormente se puderem aplicar metodologias qualitativas (entrevistas estruturadas), tendo em vista enriquecer a explicação dos resultados das análises quantitativas.

Estas conclusões são obtidas a partir da análise de apenas um tipo de sistemas de apoio (I&D) que, embora sendo o mais forte em termos financeiros à escala nacional, pressupõe a exploração de outros projetos que envolvem hospitais (por exemplo, patentes e ensaios clínicos).

4. Os hospitais no sistema nacional de incentivos à I&DT (ANI): exploração das redes de projetos de inovação

Hélder Santos | Teresa Sá Marques | Marcelo Torres | Diogo Ribeiro | Rui Gama

O processo de inovação está centrado nas empresas, enquanto atores organizacionais que visam a comercialização de bens e serviços por via da obtenção de vantagens comparativas e competitivas. No entanto, a inovação não é um ato isolado mas antes um processo sistémico e interativo, que mobiliza conhecimento e competências desenvolvidas em diferentes organizações e que interage com uma diversidade de atores e fatores que configuram os contextos micro e macro que podem favorecer ou dificultar os processos de inovação (Caraça, Lundvall, & Mendonça, 2009). Numa visão ecossistémica da inovação (Granstranda & Holgersson, 2020) as redes são a estrutura interativa que possibilita a colaboração entre os diferentes atores que constituem o ecossistema. Tal sublinha a dimensão relacional da geografia da inovação (Massey, 2005) (Amin & Roberts, 2008) (Jones, 2009).

O pensamento relacional centra a análise nas relações entre os atores e nas estruturas que influenciam as dinâmicas de inovação. Assim, os processos de *embeddness*, construídos em torno de uma geografia resultante de análises contidas nas fronteiras dos lugares, devem ser confrontados com a fluidez interescalar e transescalar das relações. Esta fluidez envolve outras formas de proximidade (cognitiva, organizacional, social, institucional). Mesmo assim, os atores estão situados num contexto de dinâmicas sociais e institucionais próprias de cada lugar, isto é, o *embeddedness* das relações não pode ser ignorado (ponte com a abordagem institucionalista). Por outro lado, as relações, assim como as rotinas e as práticas sociais construídas ao longo do tempo, criam uma *path dependence* das relações (ponte com a abordagem evolucionista).

A investigação translacional representa uma ótima oportunidade para explorar o pensamento relacional da geografia económica. A conceptualização da investigação translacional aponta para a necessidade do estabelecimento de relações bidirecionais bench-bedside. Os hospitais são considerados um ator central nestes processos relacionais que possibilitam a translação de conhecimento e inovação na saúde humana.

A grande questão colocada pela investigação translacional aponta no sentido de se encontrar formas de reduzir o longíssimo tempo que decorre entre a identificação da necessidade de novos dispositivos, terapias ou a descoberta de novas moléculas com elevado potencial terapêutico e a sua efetiva difusão e aceitação por parte de comunidade clínica e confiança por parte dos pacientes. Isto é, procura-se indagar as formas de aumentar a prestação inovadora e acelerar os processos de validação, disseminação e geração de confiança nas inovações que emergem no campo da saúde,

o que envolve todos os componentes do ecossistema de inovação para a saúde humana. Uma das vias para encurtar o tempo e aumentar a prestação inovadora aponta no sentido de reforçar a proximidade (não apenas geográfica) entre os atores pertencentes a diferentes esferas institucionais de ação (hospitais, universidades, organizações governamentais, empresas, associações de pacientes, legisladores, entre outros) que integram o ecossistema de inovação para a saúde humana.

Quadro síntese:

a) Abordagem sistêmica da inovação

A **inovação** não é um ato isolado. Envolve diferentes agentes envolvidos em redes de colaboração e interação que mobilizam conhecimento e competências a diferentes escalas territoriais – o fator contextual facilita ou dificulta estes processos de inovação;

As **redes** são a estrutura interativa que possibilita a colaboração e conseqüentemente a capacidade de criar, usar, combinar e difundir conhecimento e competências;

As **redes** permitem, de igual forma, o cruzamento entre áreas core da saúde (farmácia, biotecnologia) e as áreas de interface (alimentar, têxteis) potencializam a fertilização cruzada do conhecimento entre atividades, favorecendo os processos inovadores, com benefícios para a saúde e criação de valor acrescentado para a economia.

b) O porquê do foco no sistema de inovação dos hospitais?

A importância da dimensão **social** e **econômica** associado ao setor da saúde;

O foco na **investigação translacional** enquanto processo altamente colaborativo, multidisciplinar e complexo. Este visa acelerar a descoberta de novas ferramentas de diagnóstico e de novos tratamentos;

O papel dos **hospitais** na investigação translacional, enquanto ponte entre a investigação de base e a aplicação clínica, reduzindo a distância entre atores e conseqüentemente acelerando a cadeia de produção de valor.

c) Dimensão geográfica

Aglomeración e o face-to-face

Da **translação para a prática clínica** implica um forte contato face-to-face, tornando-se essencial o recurso a estratégias de co-localização no acesso a conhecimentos.

A **proximidade geográfica** entre os principais **players** (hospitais, empresas, centros de investigação, universidades) assume-se como um elemento fundamental nas dinâmicas de **cooperação bidirecional** (ex. bench bedside) e nos processos de inovação em saúde (Cooke P., 2005, 2006; Kerner, 2006) – processos de cumulatividade (regras institucionais, rotinas e práticas sociais específicas) que criam dependências relacionais (*path dependence*).

d) Dinâmicas multiescalares e redes distantes

A **geografia das redes de inovação** explora, igualmente, as dinâmicas multiescalares em que diferentes produtores de conhecimento estão conectados em diferentes locais, em clusters ou dispersos, e cujo conhecimento específico é útil (Liu, Chaminade, & Asheim, 2013).

A articulação entre redes locais / regionais (Moulaert & Sekia, 2003), nacionais (Lundvall, 2010) e globais de inovação (Coe & Hess, 2013; Coe & Yeung, 2015) encontra-se ancorada nas dimensões de proximidade - cognitiva, organizacional, institucional, social (Boschma, 2005; Knoblen & Oerlemans, 2006; Amin & Roberts, 2008; Boschma & Frenken, 2010; Balland, Boschma, & Koen, 2015).

Base de dados e metodologia

Partindo destes pressupostos, esta investigação centra-se na exploração dos projetos reunidos na plataforma da Agência Nacional de Inovação (ANI), dirigidos preferencialmente às empresas (1991-2019). São projetos que estimulam as empresas a desenvolverem formas de *exploration knowledge*, com vista a avançarem para as subsequentes etapas de *exploitation knowledge* (Gilsing & Nooteboom, 2006). Assim, foram recolhidos todos os projetos dirigidos à saúde humana e foram selecionados aqueles que envolvem organizações do sistema de saúde português (hospitais, centros

de saúde, unidades de saúde familiar). Foram recolhidos os dados correspondentes às organizações envolvidas, localização das organizações, papel desempenhado pelas organizações (proponente ou participante), o montante financiado, a área tecnológica e o setor de aplicação. Fez-se a georreferenciação (lugar/cidade) de todas as organizações coordenadoras ou parceiras desses projetos.

A partir da metodologia de análise de redes sociais explora-se a composição organizacional e a estrutura das ligações. Analisam-se ainda as redes multidimensionais de proximidade (organizacional, institucional e geográfica) geradas por estes projetos.

Pretende-se contribuir para responder às seguintes questões:

- Logo na fase inicial de *exploration knowledge*, as empresas estão a envolver os atores hospitalares nas redes de inovação?
- Que outros atores contribuem para a produção de *exploration knowledge* das empresas nos processos de inovação para a saúde humana?
- A composição e a estrutura que resulta destas redes favorecem os processos de translação do conhecimento entre os atores do ecossistema de inovação para a saúde humana?
- Dada a natureza incerta do conhecimento produzido durante as fases de *exploration knowledge*, a distância geográfica limita a possibilidade de criação de proximidade relacional?
- Qual o espaço relacional emerge destas redes?

Para responder a estas questões utiliza-se uma base de dados estruturada pela equipa deste projeto – Base de Dados FCT, que inclui os projetos financiados pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, entre 1999 e 2016. São projetos com financiamento, dirigidos à I&D, promovidos por universidades/organizações de investigação. Nesta base de dados foram selecionados todos os projetos que incluíssem pelo menos um hospital, e depois fez-se a georreferenciação (lugar/cidade) de todas as organizações coordenadoras ou parceiras desses projetos. As organizações foram depois classificadas de acordo com a esfera dos atores – seguindo a teoria das redes de inovação em hélice tripla e quádrupla (Leydesdorff, 2012; Carayannis & Campbell, 2012).

Resultados

Em termos metodológicos começou-se por fazer uma análise estatística descritiva, relativamente ao número de projetos, atores/organizações e financiamento.

Número de projetos e financiamento: total e envolvendo hospitais (1991-2019)

	Total			Hospitais			Peso dos projetos dos hospitais face á base total (%)		
	Financiamento (€)	Projetos (Nº)	Organizações (Nº)	Financiamento (€)	Projetos (Nº)	Organizações (Nº)	Financiamento (%)	Projetos (%)	Organizações (%)
Total	874 163 201,83 €	3109	2547	17 133 014,61 €	35	133	2,0	1,1	5,2

Composição dos atores organizacionais por perfil institucional

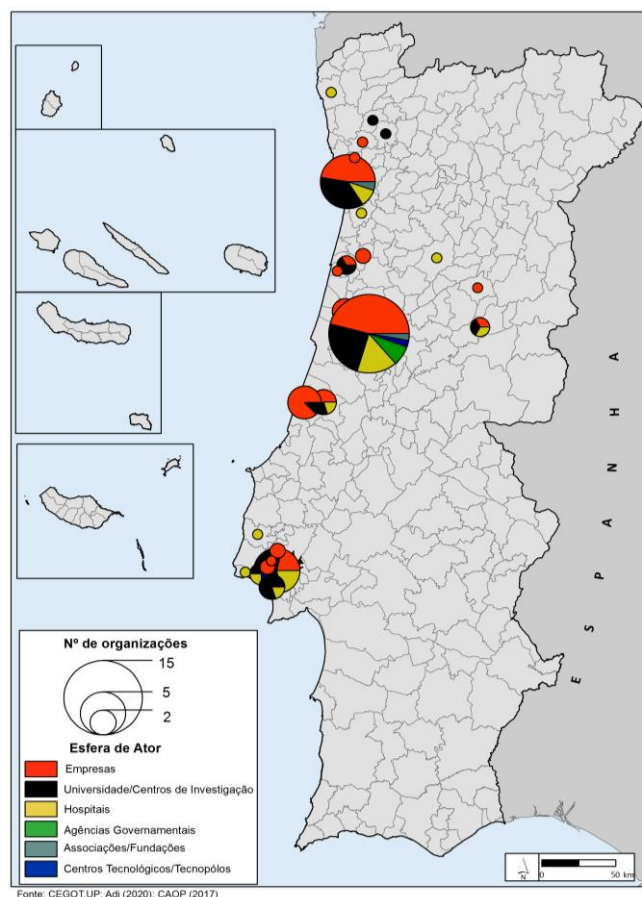
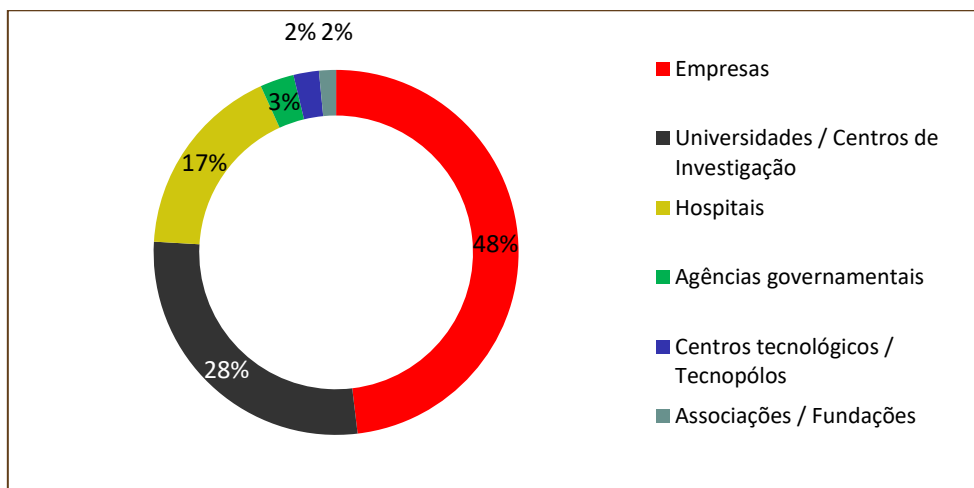


Figura 1. Localização das organizações por esfera ou perfil institucional (1991-2019).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Em termos cartográficos, realça-se o número de organizações localizadas Coimbra, Porto e Lisboa (por esta ordem). As empresas destacam-se neste universo, havendo um número muito significativo de organizações com outros perfis institucionais, nomeadamente as unidades de investigação e os hospitais. Coimbra é o local com uma maior diversidade de organizações nos projetos de inovação.

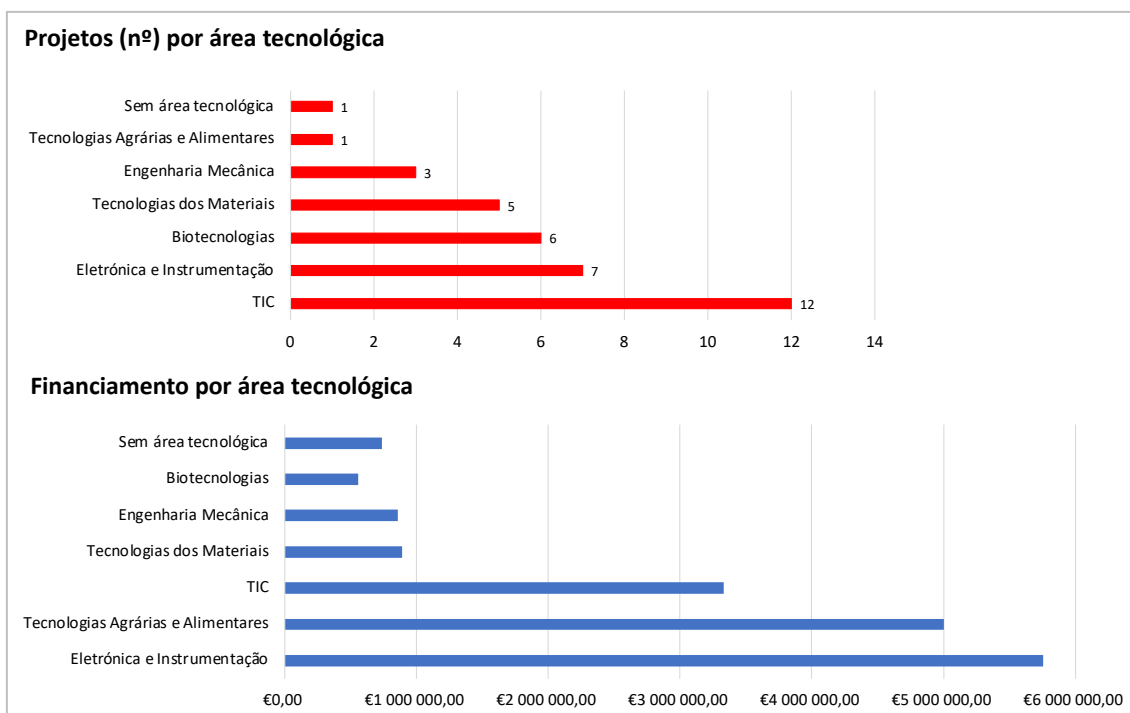


Figura 2. Projetos e financiamento, por área tecnológica (1991-2019).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Em número de projetos, as tecnologias de informação e comunicação (TIC) evidenciam-se na inovação empresarial. No financiamento, a eletrónica e a instrumentação, as tecnologias agrárias e alimentares e as tecnologias de informação e comunicação demarcam-se das restantes.

Depois deste enquadramento, interessa agora analisar as redes e as geografias que resultam deste sistema de inovação envolvendo hospitais portugueses. A partir dos projetos de inovação envolvendo hospitais (Base ANI), construiu-se uma matriz de dados relacional. Posteriormente aplicaram-se métodos de análise de redes sociais, para retratar os atores, as redes e as centralidades em matéria de cooperação.

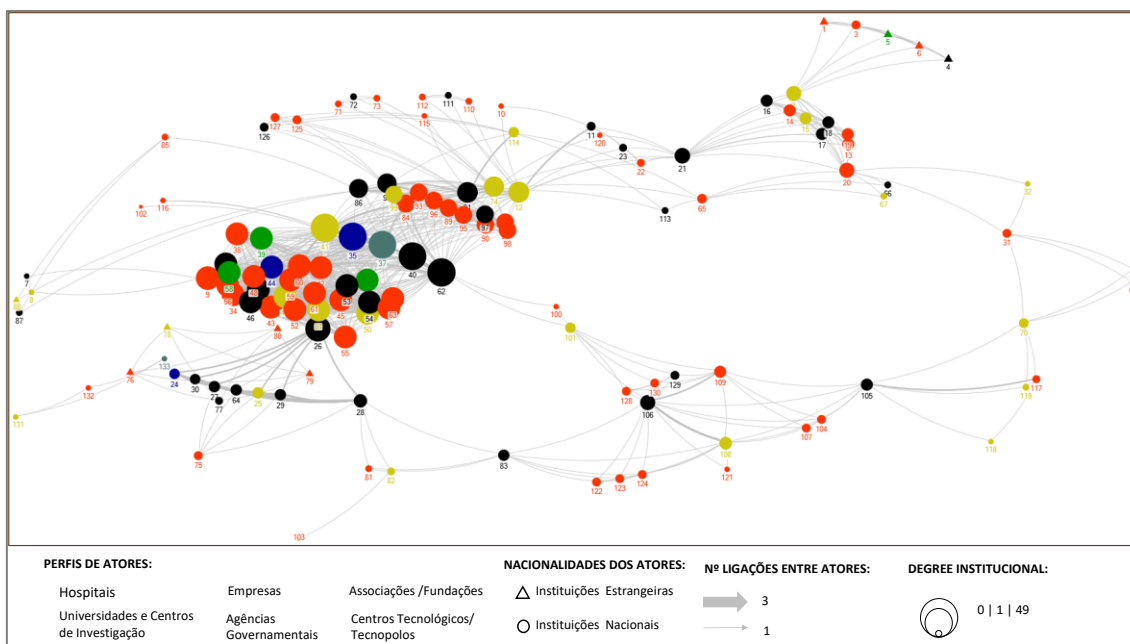


Figura 3. Projetos ANI - proximidade organizacional (1991-2019).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Tabela 1. Número de ligações, parcerias no âmbito dos projetos, entre diferentes perfis institucionais.

	Universidades / Centros de Investigação	Hospitais	Empresas	Agências governamentais	Centros tecnológicos / Tecnopólos	Associações / Fundações
Universidades / Centros de Investigação	92	113	245	25	33	15
Hospitais		14	147	13	15	10
Empresas			161	48	39	26
Agências governamentais				3	6	3
Centros tecnológicos / Tecnopólos					1	3
Associações / Fundações						0

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

As ligações ou parcerias no âmbito de projetos de inovação empresarial, são sobretudo intensas entre as unidades de investigação e as empresas (246 ligações). Nas parcerias, os hospitais apresentam também uma forte proximidade com as empresas, com 147 ligações ou parcerias e com as unidades de investigação, com 113 ligações ou parcerias). As ligações inter-unidades de investigação são também elevadas (92 ligações).

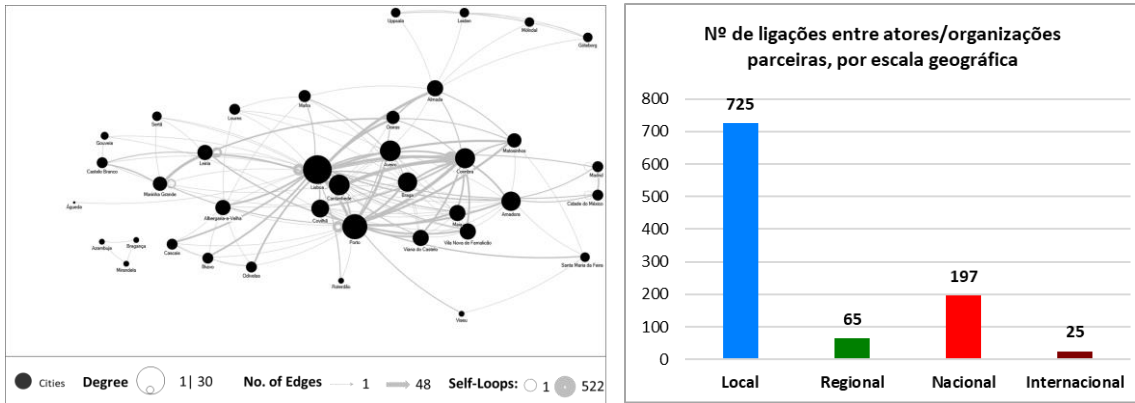


Figura 4. Ligações geográficas resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos do sistema científico (FCT) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).

São universidades/centros de investigação que apresentam os valores mais elevados de centralidade (*betweenness centrality*) na rede de projetos de inovação (ANI), envolvendo hospitais portugueses, onde se destacam as seguintes: Universidade de Coimbra (UC); Instituto Nacional de Engenharia Biomédica (INEB/UP); Instituto Biomédico de Investigação Luz e Imagem (IBILI/FM/UC). De igual forma, na rede, os hospitais são dominantes e tem níveis de centralidade igualmente elevados, realça-se o Centro Hospitalar de São João, EPE; Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais e o Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gil. Neste conjunto, destacam-se, entre outras, a presença de organizações de outros perfis institucionais, desde empresas (Instituto de Soldadura e Qualidade - ISQ), a centros tecnológicos (Associação de transferência de tecnologia – BIOCANTE) e associações/fundações (Associação para a investigação biomédica e inovação em luz e imagem – AIBILI).

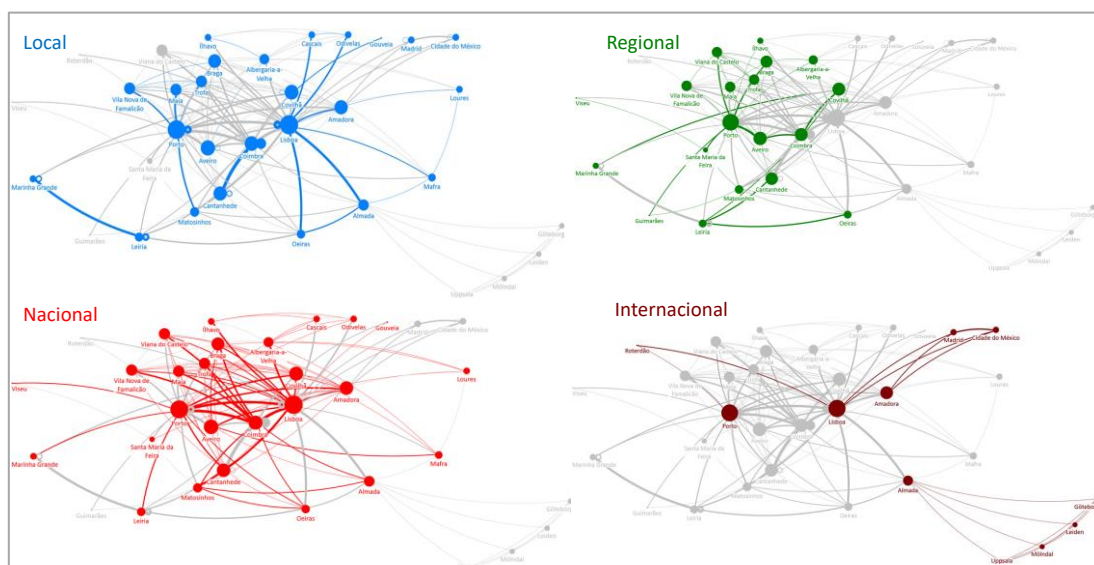


Figura 5. Ligações por escala geográfica, resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos de inovação (Base ANI) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Nos projetos ANI, envolvendo hospitais, as ligações desenvolvem-se em primeiro lugar à escala local, o que significa que as distâncias geográficas entre os parceiros são muito curtas. Em segundo lugar, aparecem as ligações nacionais e depois as regionais. As ligações internacionais são pouco significativas. Assim, o sistema de inovação empresarial organiza-se à escala local e depois liga-se a outras escalas, nacional e regional. À escala internacional não se evidenciam muitas parcerias.

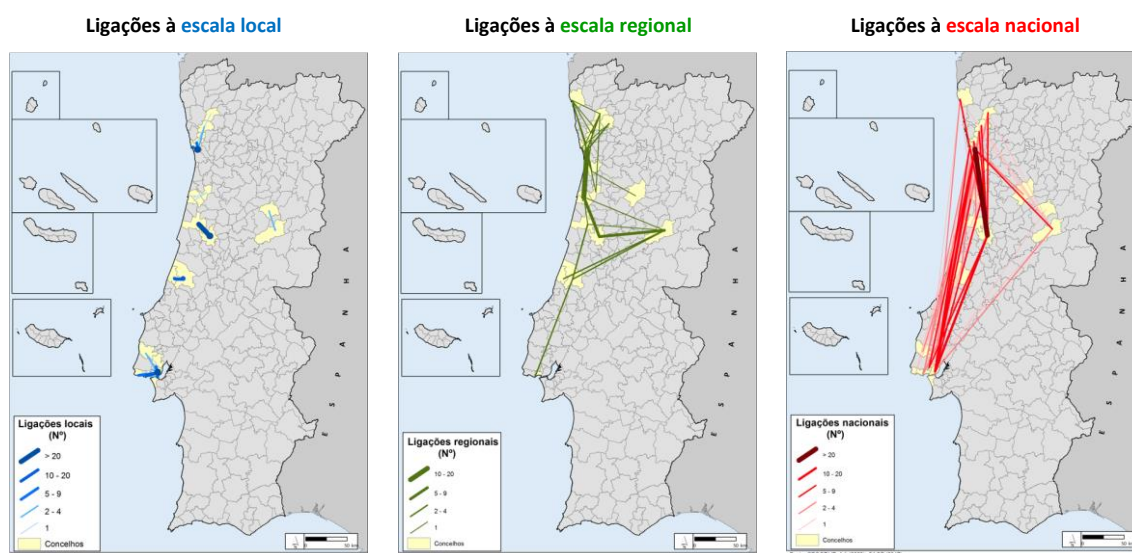


Figura 6. Ligações por escala geográfica, resultantes das parcerias organizacionais, no âmbito dos projetos de inovação (Base ANI) envolvendo os hospitais portugueses.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Conclusão

Os hospitais desempenham um papel ativo nos processos de inovação (ANI) das empresas em Portugal, embora o seu papel seja ainda bastante incipiente. A dimensão organizacional, institucional e geográfica estão claramente presentes nos processos de inovação nos projetos que envolvem hospitais.

As redes que resultam dos projetos de I&D (ANI) que envolvem hospitais são geograficamente muito circunscritas à escala local. De igual forma, as escalas regionais, nacional e internacional estão presentes, mas com um menor número de ligações entre organizações. A rede resultante deste sistema de inovação revela pouca densidade e massa crítica. Os projetos de I&D envolvendo hospitais permitem, no entanto, a fertilização cruzada de conhecimento de diferentes esferas organizacionais, de diferentes áreas tecnológicas a várias escalas geográficas (multiescalar).

5. Redes de colaboração geograficamente distantes: a multidimensionalidade da proximidade ao serviço da ciência translacional

Hélder Santos | Teresa Sá Marques | Diogo Ribeiro | Marcelo Torres

A importância da ciência translacional é hoje clara, ao ponto de se constituírem plataformas e programas públicos que estimulam a investigação translacional, como por exemplo, nos EUA, o Clinical and Translational Science Awards (CTSA) Program da Food and Drug Administration (FDA – EUA) ou, na União Europeia (UE), o European Infrastructure for Translational Medicine (EATRIS), assim como programas em parcerias publico-privadas como a Innovative Medicines Initiative in Europe (IMI), que procuram estimular a colaboração entre investigadores e organizações ao longo do ciclo de investigação e inovação. As políticas europeias que sustentam aquelas plataformas, nomeadamente as promovidas pela EU, visam que o processo colaborativo em torno da ciência translacional perfure as fronteiras nacionais, convertendo-se em relações que ocorrem a maior distância geográfica.

Assim, a ciência translacional representa uma oportunidade para explorar uma das formas de expressão da geografia da inovação, que passa pela geografia das redes de inovação (Liu, Chaminade, & Asheim, 2013). Isto é, a exploração das redes multiescalares, que ligam distintos produtores de conhecimento específico útil para o ciclo de descoberta. Esta perspetiva da geografia relacional abre novos debates em torno das múltiplas dimensões de proximidade que sustentam os sistemas internacionais e globais de inovação (Coe & Hess, 2013; Coe & Yeung, 2015; Balland, Boschma, & Koen, 2015). As interações de inovação já não estão contidas apenas numa determinada escala de maior proximidade geográfica, mas perfuram múltiplas escalas alcançando a escala internacional, constituindo sistemas globais de inovação (Binz & Truffer, 2017), sobretudo quando se sustentam em conhecimento base analítico, que é o caso do conhecimento produzido pela investigação translacional.

A partir destes pressupostos, torna-se necessário mapear as relações de produção de conhecimento e inovação que ocorrem a maior distância geográfica, e avaliar a capacidade de criação de proximidade relacional apesar da distância geográfica facilitada por outras dimensões de proximidade, nomeadamente a cognitiva (proporcionada pelo foco num determinado alvo terapêutico), social (proporcionada pela pertença a uma mesma comunidade epistémica ou comunidade de prática), organizacional e institucional (proporcionada pela pertença a uma determinada esfera institucional de ação).

Partindo de uma abordagem que não confina as redes de inovação a uma determinada escala territorial, mas que abraça o paradigma da geografia relacional (Massey, 2005), exploram-se as redes de projetos CORDIS de investigação translacional. A partir da plataforma CORDIS, foram levantados todos os projetos que envolvem hospitais e em que está inserida pelo menos uma organização localizada em Portugal, para o período compreendido entre 2000 e 2019. Foram recolhidos os campos correspondentes ao tipo de projeto, ao financiamento e custo total do projeto, às organizações envolvidas e à localização dessas organizações. As organizações foram classificadas de acordo com a esfera institucional de ação. A partir da metodologia de análise de redes sociais (ARS) foram construídas as redes organizacionais e geográficas, total e por biénio, possibilitando uma análise dinâmica.

Este trabalho contribui para a compreensão do processo que sustentam a criação de formas de proximidade relacional apesar da distância geográfica na criação de conhecimento (sobretudo analítico) e inovação, apresentando evidências de redes internacionais em torno da investigação translacional, contribuindo ainda para retratar a situação portuguesa face ao desenvolvimento da ciência translacional no contexto europeu.

Metodologias

Esta pesquisa está centrada em duas questões de investigação:

- Existe um sistema de investigação e inovação que envolva os hospitais?
- Que redes e que geografias resultam deste sistema de investigação e inovação envolvendo hospitais?

Foca-se apenas nos projetos europeus de I&D+I e numa análise essencialmente quantitativa. Para esta análise utilizaram-se os projetos de investigação e inovação financiados pela Comissão Europeia - Base CORDIS - Quadro Comunitário FP7 (2007-2014) e Horizonte 2020 (2014-2020) - A base compreende o total de projetos entre o período de 2007 – 2020, de modo a possibilitar uma análise dinâmica.

Cada projeto tem de ter um ator organizacional cuja esfera institucional é um hospital, e tem pelo menos uma organização localizada em Portugal. As organizações promotoras dos projetos foram classificadas de acordo com o perfil dos atores – inspirado na teoria das redes de inovação em hélice tripla e quádrupla (Leydesdorff, 2012; Carayannis & Campbell, 2012). Cada organização foi georreferenciada em relação ao lugar/ cidade.

Em termos metodológicos construiu-se uma base de dados relacionais e aplicou-se a análise de redes sociais. Em termos de proximidade/distância considerou-se:

- Proximidade organizacional: relação entre as organizações envolvidas em cada projeto;

- Proximidade institucional: conjunto de relações estabelecidas entre esferas de ator ou dentro das mesmas esferas de ator;
- Proximidade geográfica: relação entre diferentes lugares onde as organizações estão localizadas.

Um sistema de investigação e inovação que envolve os hospitais

Os hospitais estão presentes em cerca de 4% do total de projetos analisados, angariando perto de 10% do financiamento total e cerca de 10% das organizações envolvidas na totalidade dos projetos (Tabela 1).

Ao longo do tempo há uma tendência consistente para o aumento do número de organizações que se ligam a projetos envolvendo hospitais (Figura 1).

Tabela 1 – síntese estatística da totalidade dos projetos analisados.

TOTAL			HOSPITAIS			Peso dos projetos dos hospitais face ao total da base		
Projetos (Nº)	Organizações (Nº)	Financiamento (€)	Projetos (Nº)	Organizações (Nº)	Financiamento (€)	Projetos (%)	Organizações (%)	Financiamento (%)
3 694	16 828	16 251 729 423 €	138	1637	1 564 079 391 €	3,7	9,7	9,6

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

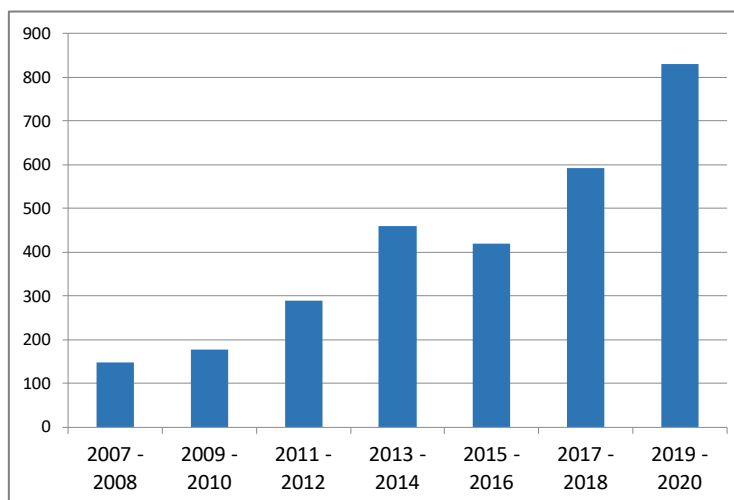


Figura 1. Dinâmica do número de organizações ligadas a projetos envolvendo hospitais.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

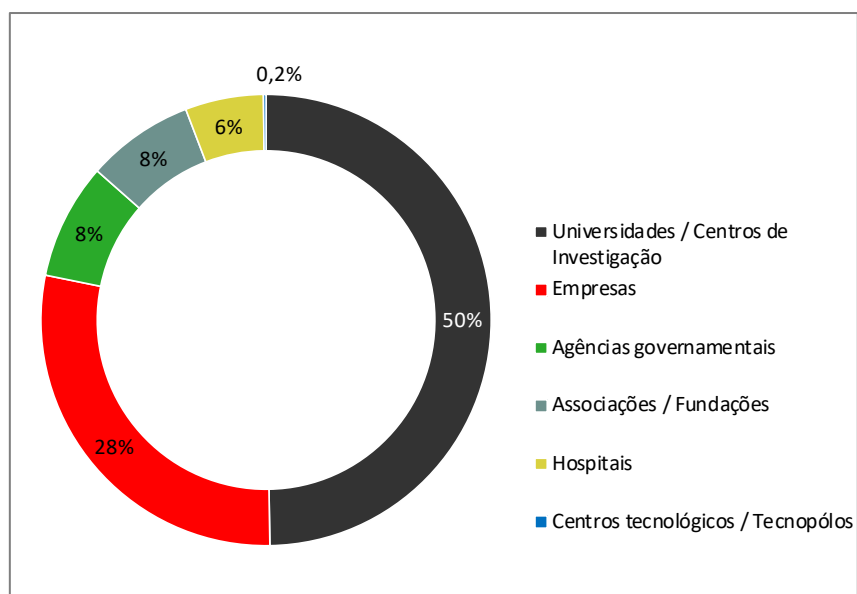


Figura 2. Perfil institucional das organizações.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

No entanto, quando se analisa a globalidade dos atores envolvidos (Fig. 2), a composição organizacional é claramente dominada por instituições universitárias (50%), seguida pelas empresas (28%) sendo que os hospitais apenas representam 6% das organizações. De salientar que ao longo do período em análise, estão sempre presentes diferentes tipologias de organizações envolvidas nestes projetos (Fig. 3), mantendo-se a tendência para o predomínio das organizações da esfera das universidades, seguida pela das empresas.

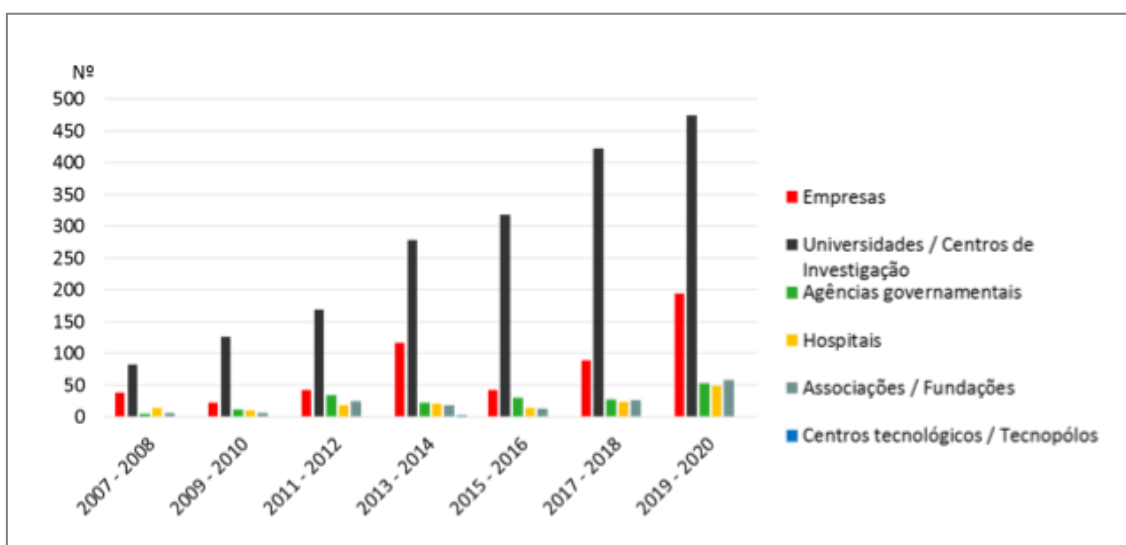


Figura 3. Número de organizações por esfera/perfil de ator e por biénio ao longo do tempo.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Assim, em termos de proximidade organizacional, a rede relaciona diferentes esferas institucionais ao longo de todo o período em análise (Figura 4), criando proximidade relacional apesar de uma certa distância organizacional.

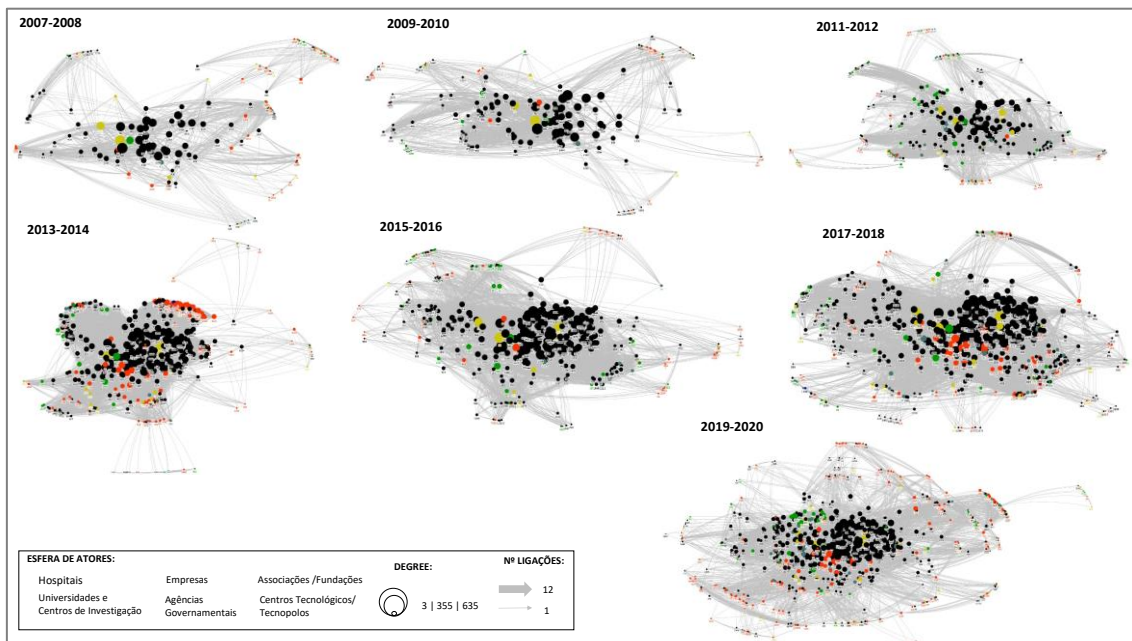


Figura 4. Proximidade organizacional por biénio.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

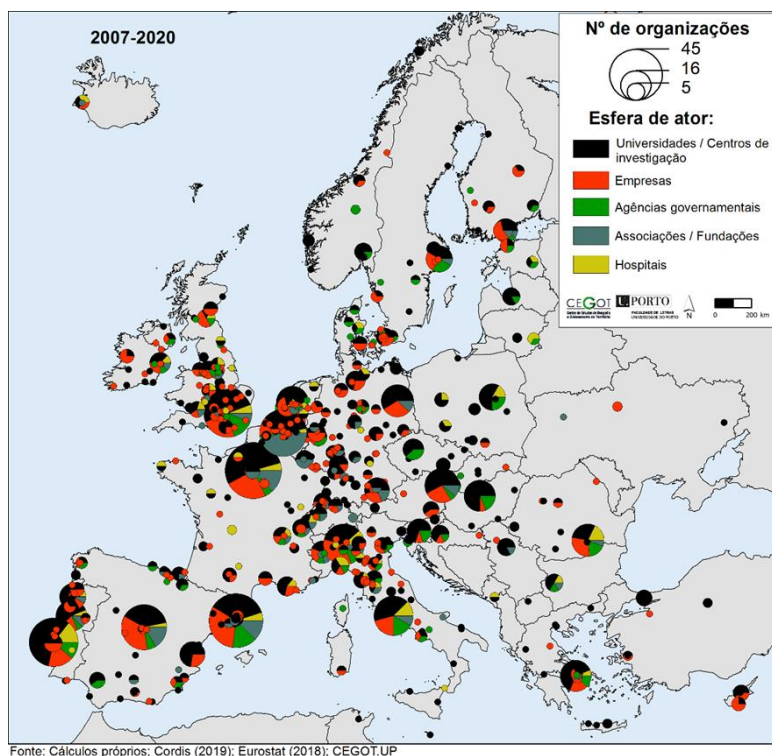


Figura 5. Distribuição geográfica das organizações por esferas institucionais (2007-2020).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Relativamente à distribuição espacial das organizações envolvidas nestes projetos, esta é uma rede ancorada fundamentalmente em lugares dos países europeus, que exibem tendencialmente uma composição diversificada de organizações envolvidas (Figura 5).

Procurando identificar as escalas geográficas envolvidas no estabelecimento das relações interorganizacionais (Figura 5), a escala local (intraurbana) é a menos significativa, sendo que a escala nacional das relações é significativa e a escala internacional é mais relevante. Tal significa que é possível, no âmbito destes projetos, estabelecer proximidade relacional interorganizational apesar da distância geográfica, proporcionada pela proximidade cognitiva em torno de um objeto específico. Aliás, ao longo do tempo, é evidente que se vão intensificando e densificando as redes internacionais o que sustenta que, por um lado, o estabelecimento de proximidade relacional apesar da distância geográfica é possível nos processos de produção de conhecimento e inovação no âmbito da investigação translação e que, por outro lado, as redes que envolvem organizações localizadas em Portugal no âmbito de projetos de investigação translação são cada vez mais internacionais (Figura 6).

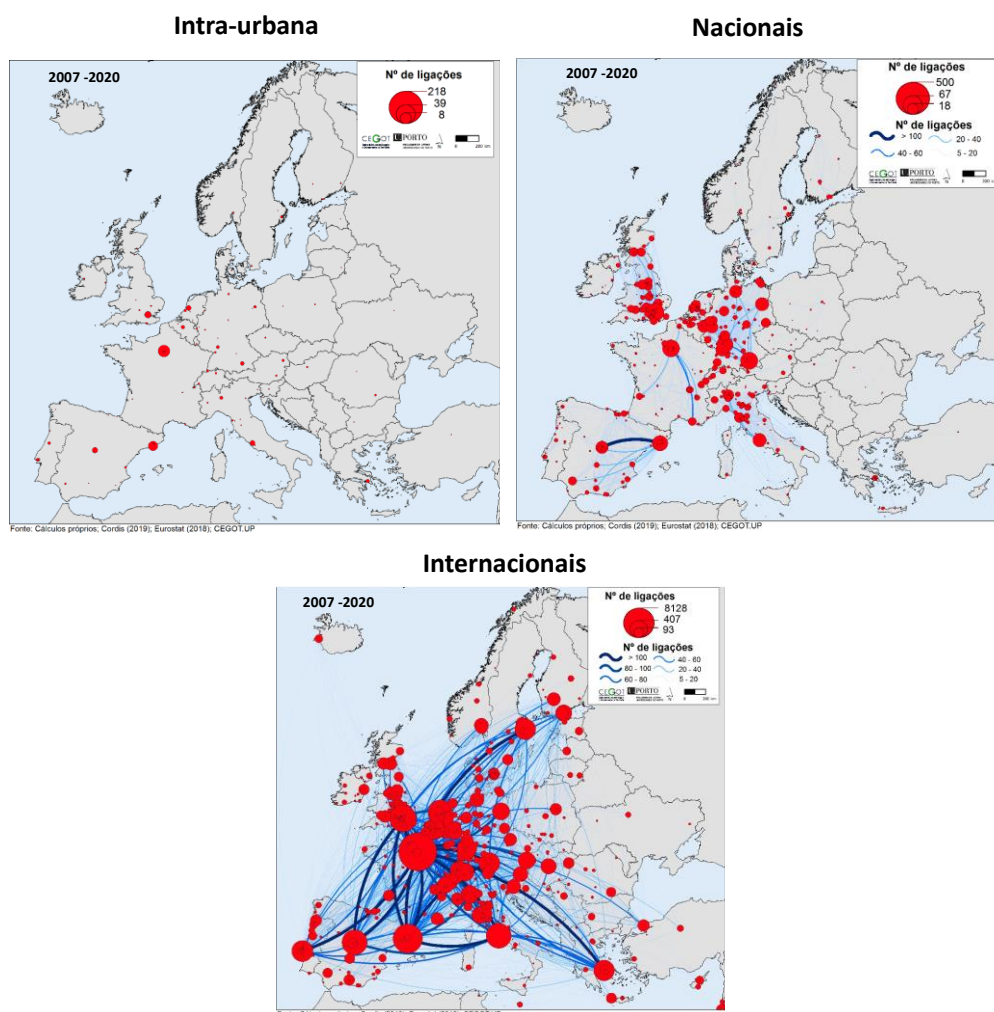


Figura 6. Ligações inter-cidades e total de ligações por cidade.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

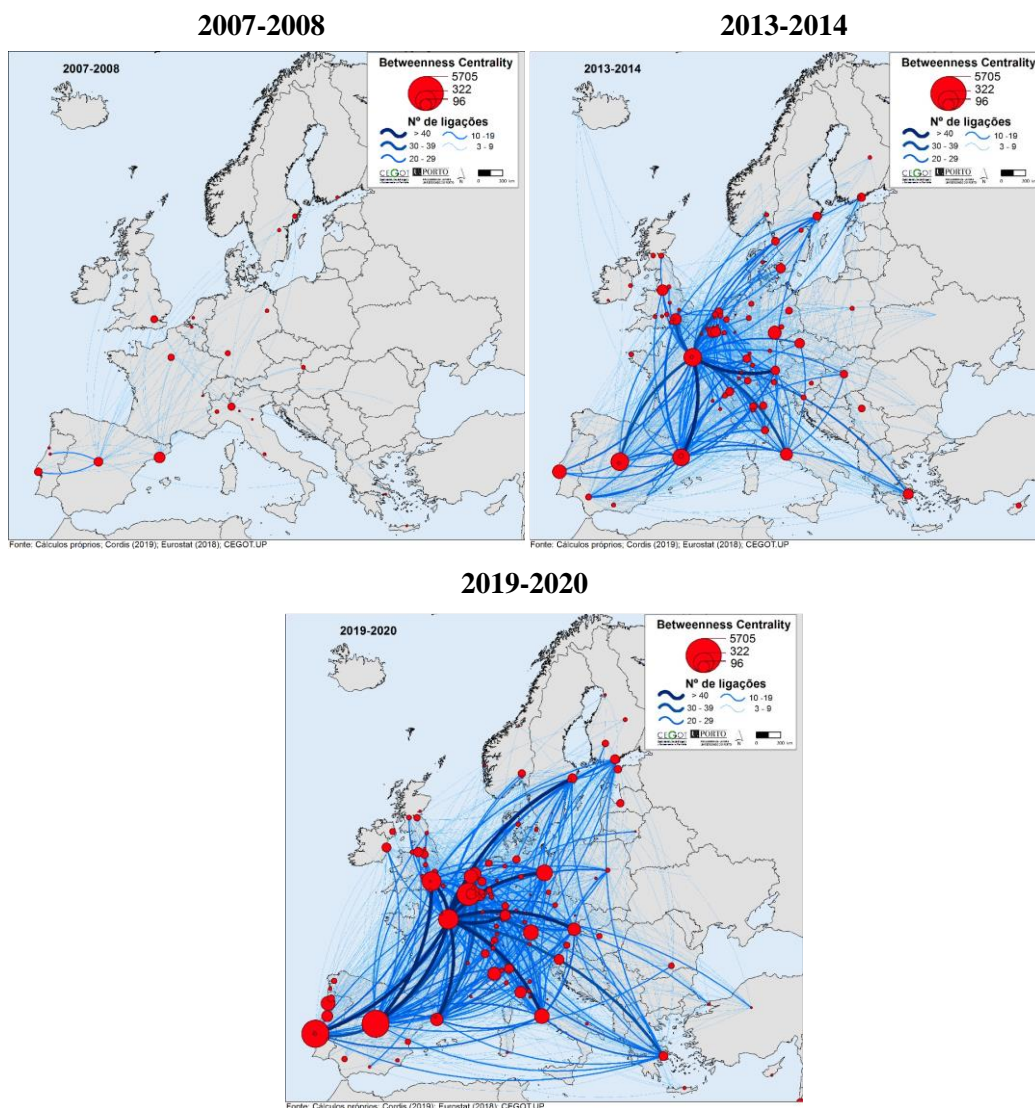


Figura 7. Centralidade de intermediação e ligações intercidas ao longo do tempo.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base dos projetos financiados pela Comissão Europeia, The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Síntese conclusiva

Existe um sistema de investigação e inovação que envolva os hospitais?

- Os hospitais desempenham um papel ativo nos processos de investigação e inovação, com incremento presencial ao longo do tempo (biénios).
- As redes de investigação e inovação são complexas e diversificadas a nível institucional (envolve diferentes esferas organizacionais);
- As organizações portuguesas inserem-se num sistema à escala europeia, onde as instituições científicas, as empresas e os hospitais têm uma importante centralidade.

Que redes e geografias resultam deste sistema de investigação e inovação envolvendo hospitais?

- Os hospitais e as instituições de investigação portuguesas têm um posicionamento expressivo na distribuição geográfica das organizações.
- As redes de investigação e inovação são complexas e diversificadas a nível geográfico (multiescalar).
- As redes em torno da investigação translacional são predominantemente internacionais, isto significa que as organizações privilegiam a distância geográfica na criação de conhecimento (sobretudo analítico) e inovação.
- Nas redes em que Portugal está inserido, Lisboa tem posicionamento central a nível europeu e tendencialmente o sistema está a tornar-se mais policêntrico.

Este trabalho contribui para a compreensão do processo que sustenta a criação de formas de proximidade relacional, nomeadamente a distância geográfica na criação de conhecimento (sobretudo analítico) e inovação.

Apresenta evidências de redes internacionais em torno da investigação translacional, contribuindo ainda para retratar a situação portuguesa face ao desenvolvimento da ciência translacional no contexto europeu.

Esta pesquisa permitiu selecionar casos de inovação de sucesso e atores sociais prestigiados bem posicionados nestes processos de inovação e I&D, tendo em vista aplicar entrevistas estruturadas, a fim de enriquecer a capacidade de explicar os resultados das análises quantitativas.

6. Os hospitais nas redes de inovação com ligação a Portugal

Hélder Santos | Teresa Sá Marques | Paula Ribeiro

1. Introdução

O terceiro objetivo para o desenvolvimento sustentável foca-se na saúde de qualidade, que depende da inovação terapêutica, com problemas derivados do tempo de espera entre a descoberta e a aplicação. A resposta passa pela investigação translação. Esta pesquisa procura entender a forma como os hospitais contribuem para aumentar e acelerar os processos de inovação dentro do ecossistema de inovação da saúde humana nacional e pretende analisar de que forma os processos de inovação estão ancorados ao território. Para tanto, focaliza os processos de produção de conhecimento no ciclo de descoberta, identificando as relações entre os diferentes atores envolvidos (hospitais, empresas, universidades, instituições sociais) e analisando os mecanismos para detetar novas necessidades terapêuticas.

Assim, este projeto enfoca o papel dos hospitais nos processos de inovação. Considera que os hospitais desempenham um papel central nos processos de inovação em saúde, como principal locus entre a pesquisa básica e a aplicação clínica. Os hospitais são atores-chave na prevenção, tratamento, vigilância e manejo de doenças e transtornos. São agentes de aplicação clínica e, portanto, capazes de identificar problemas na área da saúde. Eles fomentam e aceleram a criação de valor nas cadeias produtivas, pois reduzem a distância entre os atores dos processos de inovação. Eles estimulam a colaboração em rede, reduzem distâncias e prazos em termos de processos de inovação para o setor de saúde e, conseqüentemente, promovem e aceleram a transformação da descoberta científica em aplicação clínica. E haverá, conseqüentemente, ganhos para o sistema de saúde, a qualidade dos serviços de saúde e o bem-estar das populações.

Segundo a teoria da translação do conhecimento, os hospitais assumem um papel central no ecossistema de inovação para a saúde. Não se restringem a um papel passivo de utilizador, cliente ou canal de administração de diagnósticos e terapias. Os hospitais desempenham um papel ativo: encurtam a distância entre a investigação de base e a aplicação clínica; aceleraram o processo de implementação das inovações nas práticas clínicas; permitem antecipar a identificação de problemas. Estão inseridos em redes bidirecionais, participando no processo de inovação e, por vezes, originando-o. Esta abordagem inclusiva do papel dos hospitais sublinha o seu contributo para a criação de proximidade multidimensional, reduzindo o risco de se ficar perdido na translação.

Na Era do *Modo 3* de produção de conhecimento, funcionam como um dos muitos *locus* de produção do conhecimento. Desempenham um papel relevante na produção de

examination knowledge. Assim, envolvem-se em redes de inovação, ligando as fases de *exploration* e de *exploitation* do conhecimento. Na lógica dos modelos de inovação aberta (Figura 1), onde o conhecimento atravessa as fronteiras das organizações pertencentes a diferentes esferas institucionais, os hospitais são um objeto geográfico, não apenas por causa da sua localização (o nó da rede), mas também pelas relações interorganizacionais que estabelecem (as conexões da rede) (Figura 2).

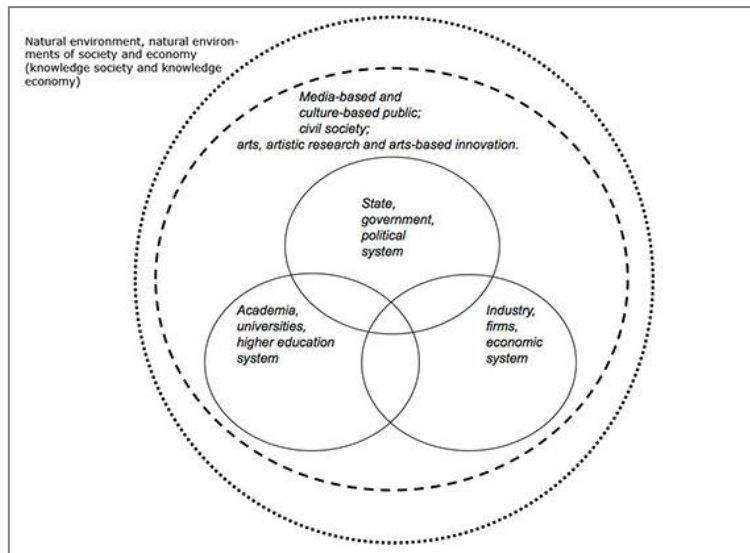


Figura 1. Quintuple Helix (knowledge society and knowledge economy).

Fonte: Carayannis & Campbell (2014, p. 6). Developed democracia versus emerging autocracies: arts, democracy, and innovation in Quadruple Helix innovation systems. Baseado em Carayannis & Campbell (2010, p. 62; 2013).

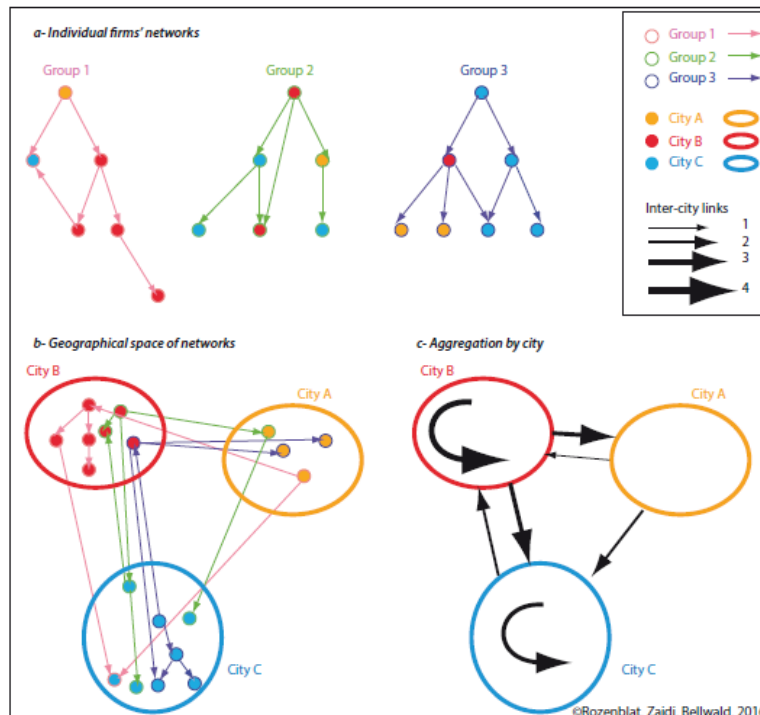


Figura 2. Das redes individuais de inovação às redes de cidades ou de regiões.

Fonte: Rozenblat, Zaidi & Bellwald (2017). The multipolar regionalization of cities in multinational firms' networks. Global Networks.

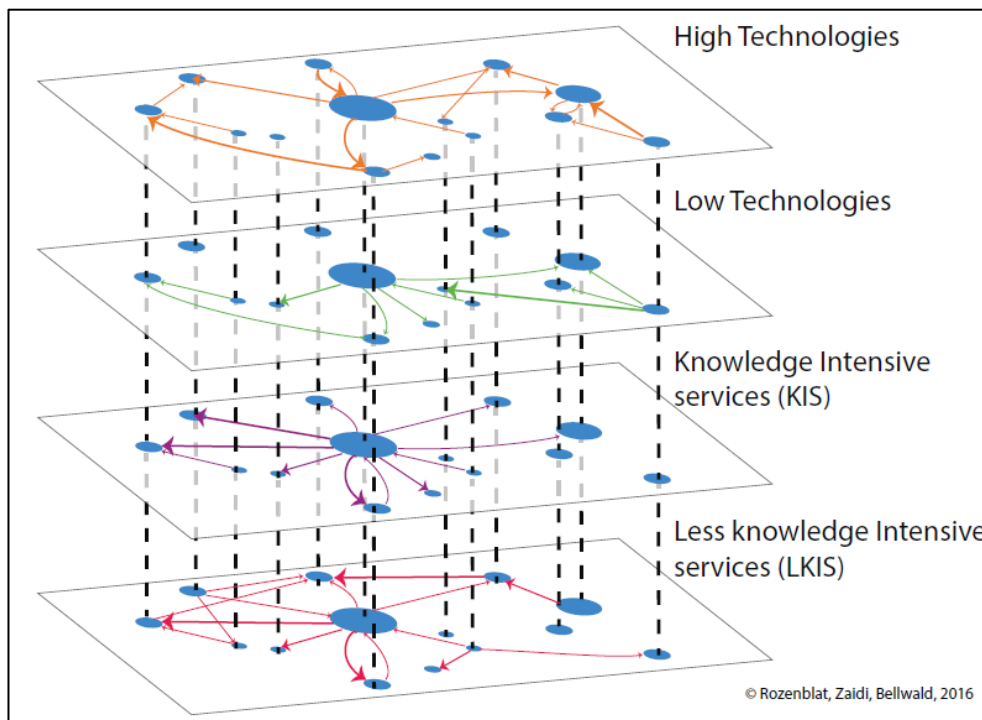


Figura 3. Multi-layered networks: proximidades cognitivas entre áreas científicas e entre áreas tecnológicas.

Fonte: Rozenblat, Zaidi & Bellwald (2017). The multipolar regionalization of cities in multinational firms' networks. Global Networks.

Esta abordagem, sublinha o papel dos hospitais, o seu contributo para a criação de proximidade multidimensional, reduzindo o risco das ligações poderem ficar perdidas na translação.

2. Objetivos e métodos

Inspirados pelo imaginário da geografia relacional, analisa-se a dimensão geográfica das redes organizacionais ancoradas em Portugal que envolvem hospitais e que nasceram de projetos FCT, CORDIS e INOV durante o anterior Quadro Comunitário de Apoio. Focando a análise nas organizações hospitalares, pretende-se explorar o seu envolvimento nas redes de inovação. Neste sentido, procura-se responder às seguintes questões de investigação: i) os hospitais (portugueses) estão envolvidos em processos de inovação em rede? ii) se sim, essas redes estão a gerar proximidade organizacional e institucional com que atores? iii) e qual é o comportamento geográfico dos nós e das ligações destas redes? Para responder às questões foram levantados os projetos de inovação envolvendo organizações localizada em Portugal e contemplando organizações hospitalares, a partir da informação *online* das páginas da FCT, CORDIS e Agência de Inovação. A FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia - inclui informação relativa aos projetos financiados pela FCT entre 1999 e 2016. A ANI - Agência Nacional de Inovação (ANI) – disponibiliza informação sobre os projetos coordenados por empresas (1991-2019). A CORDIS sistematiza a informação dos projetos de investigação e inovação financiados pela

Comissão Europeia - Base CORDIS - Quadro Comunitário FP7 (2007-2014) e Horizonte 2020 (2014-2020).

A partir da amostra, foi construída uma base relacional e procedeu-se à sua exploração com base na metodologia de análise de redes sociais. A exploração dos dados centrou-se na medição de 3 tipos de proximidade: i) proximidade organizacional (análise das relações interorganizações), ii) proximidade institucional (análise de comunidades por esfera de atores) e iii) proximidade geográfica (análise de comunidades por localização geográfica).

3. Principais resultados

A construção da Base de Dados e a construção de uma Base de Dados Relacional de projetos de inovação envolvendo organizações localizadas em Portugal e compreendendo organizações hospitalares, com base em informações a FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, que inclui os projetos financiados pela FCT entre 1999 e 2016; a ANI - Agência Nacional de Inovação (ANI), com projetos coordenados por empresas (1991-2019); e os projetos de investigação e inovação financiados pela Comissão Europeia - Base CORDIS - Quadro Comunitário FP7 (2007-2014) e Horizonte 2020 (2014-2020).

	FCT	INOV	CORDIS
Nº Projetos	190	18	120
Nº Organizações	221	100	1202
Valor Financiamento	21.547.380 €	13.682.633 €	479.222.560 €
Valor do Projeto			760.415.661 €

Análise das redes sociais: a exploração do banco de dados foi centrada, como referimos, na medição de três tipos de proximidade:

- i. proximidade organizacional;
- ii. proximidade institucional;
- iii. proximidade geográfica.

a. Proximidade organizacional

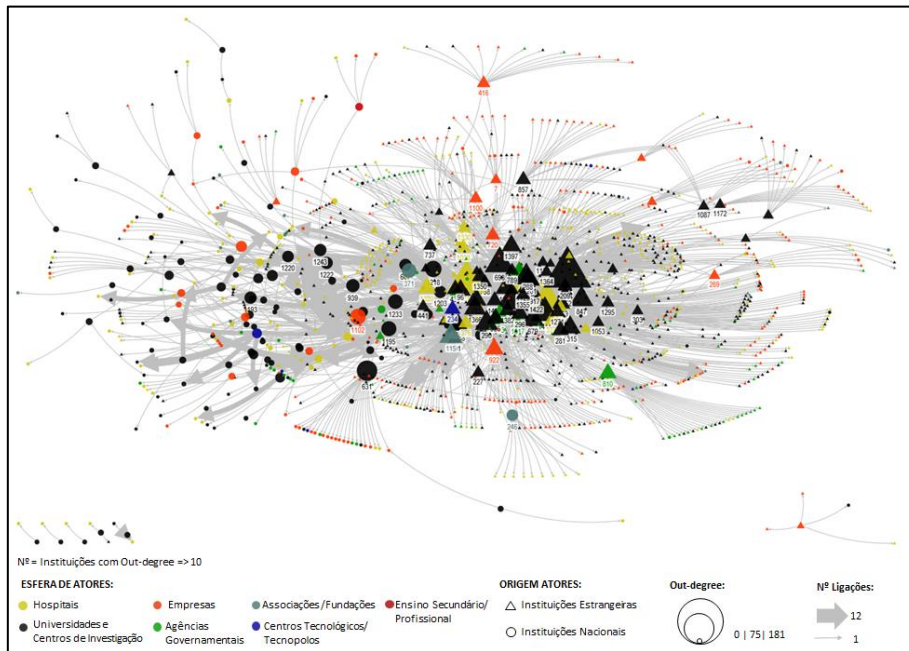


Figura 4. Rede organizacional (análise de redes interorganizacionais).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

A rede compreende 1458 organizações que estabeleceram um total de 2683 conexões.

Esfera de ator	Nº de organizações
Universidades / Centros de investigação	645
Hospitais	365
Empresa	293
Agências governamentais	87
Associações / Fundações	61
Centros tecnológicos / Tecnopólos	6
Ensino secundário ou profissional	1

O envolvimento dos hospitais nas redes de inovação favorece a criação de uma proximidade organizacional que possui um conjunto diversificado de atores relacionados à produção de conhecimento para a inovação em saúde. Nessas redes, os hospitais desempenham essencialmente um papel de participantes, mas também desempenham o papel de líderes de projetos;

Os Hospitais Portugueses com maior centralidade são:

- IPO de Lisboa
- Hospital de S. João
- Hospital de Santa Maria
- Centro Hospitalar do Porto
- Hospitais da Universidade de Coimbra.

Hospital Promotor	FCT	INOV	CORDIS
Nº Projetos	30	1	25
Valor Financiamento	2.765.870 €	267.337 €	53.657.949 €
Valor do Projeto			63.585.668 €
Hospital Participante	FCT	INOV	CORDIS
Nº Projetos	160	17	95
Valor Financiamento	18.781.510 €	13.415.296 €	425.564.611 €
Valor do Projeto			696.829.993 €

b. Proximidade institucional

A exploração da composição por esfera de ator permite evidenciar que o envolvimento dos hospitais nestas redes de inovação desenvolve proximidades organizacionais com um leque diversificado de atores produtores de conhecimento para a inovação na saúde. É sobretudo enquanto participantes que os hospitais mais se envolvem nestas redes. Mas também assumem o papel de liderança em alguns projetos.

Quase metade das ligações são endogâmicas (45% das conexões endogâmicas; 55% das conexões exogâmicas).

Tal significa que estas redes de inovação proporcionam a criação de proximidade relacional entre organizações pertencentes à mesma esfera institucional de ação (redes endogâmicas), pelo que a proximidade institucional é relevante para explicar o comportamento relacional das organizações. A comunidade com maior caráter endogâmico é a da esfera institucional das universidades, seguida pela dos hospitais, a das empresas e a das agências governamentais. Ainda assim, há um número significativo de organizações que nunca estabelecem relações endogâmicas e cuja participação nestas redes se faz exclusivamente através de relações estabelecidas com outras esferas institucionais de ação (redes exogâmicas). Os hospitais revelam capacidade para perfurarem as fronteiras institucionais, relacionando-se com todas as restantes esferas de ação presentes nestas redes de inovação. A maior distância institucional não impede a criação de proximidade organizacional, criando oportunidades para o orto de processos de fertilização cruzada de conhecimento entre os diferentes contextos institucionais.

Os hospitais revelam capacidade para perfurarem as fronteiras institucionais, relacionando-se com todas as restantes esferas de ação presentes nestas redes de inovação. A maior distância institucional não impede a criação de proximidade organizacional, criando oportunidades para se dinamizarem processos de fertilização cruzada de conhecimento entre os diferentes contextos institucionais.

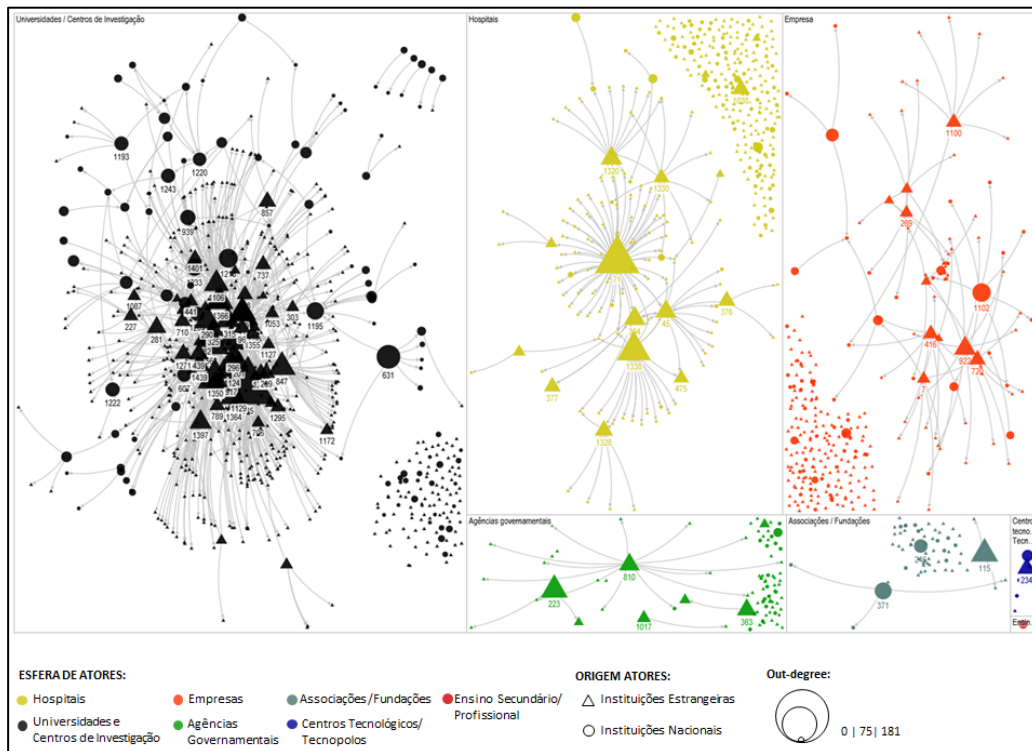


Figura 5. Proximidade institucional: comunidades por hélice institucional.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Esfera Institucional	Esfera Institucional	Ligações
Universidades / Centros de Investigação	Hospitais	733
Universidades / Centros de Investigação	Empresa	246
Universidades / Centros de Investigação	Agências governamentais	163
Universidades / Centros de Investigação	Associações / Fundações	97
Empresa	Hospitais	56
Hospitais	Agências governamentais	47
Associações / Fundações	Hospitais	45
Centros tecnológicos / Tecnopólos	Universidades / Centros de Investigação	29
Agências governamentais	Empresa	23
Centros tecnológicos / Tecnopólos	Hospitais	7
Empresa	Associações / Fundações	5
Agências governamentais	Associações / Fundações	4
Ensino Secundário ou profissional	Empresa	2
Empresa	Centros tecnológicos / Tecnopólos	2
Centros tecnológicos / Tecnopólos	Agências governamentais	1
Ensino Secundário ou profissional	Universidades / Centros de Investigação	1
Ensino Secundário ou profissional	Hospitais	1
Total de relações exogâmicas		1462

Figura 6. Relações exogâmicas.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

c. Proximidade geográfica

A rede é claramente dominada pela presença de organizações localizadas fora de Portugal, o que mostra que uma maior distância geográfica não impede a criação de proximidade relacional (72% do total). Os países com maior intensidade relacional com

Portugal são a Alemanha (14 conexões), o Reino Unido (10) e os EUA (9), França (7), Espanha (6) e Itália (5).

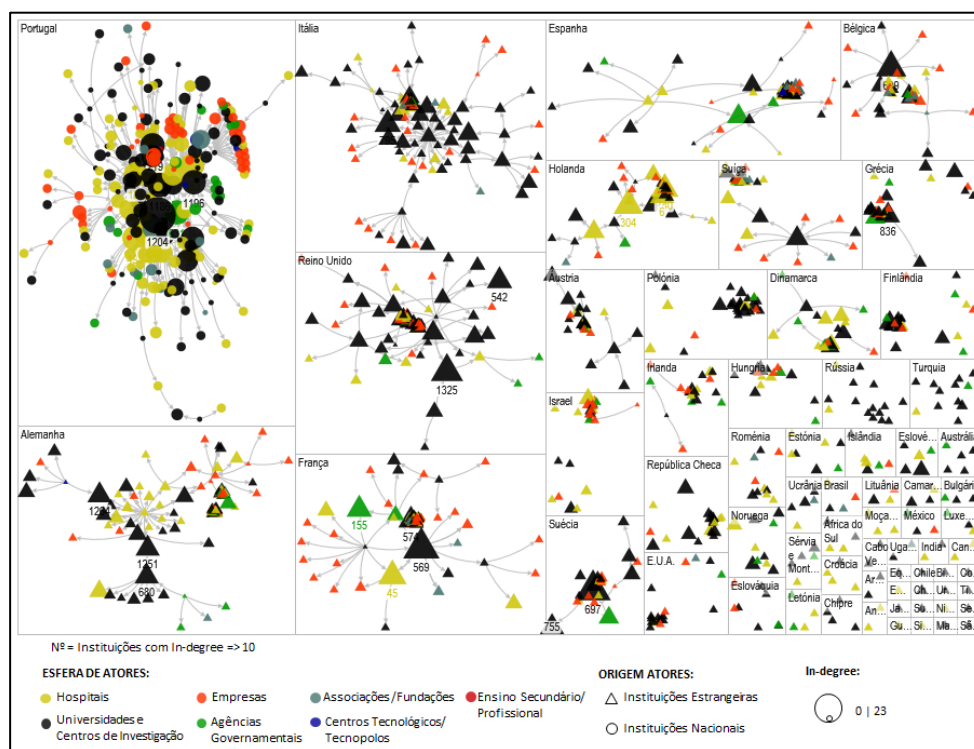


Figura 7. Proximidade geográfica - comunidades por países.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

A escala local surge como pouco significativa para o estabelecimento das relações. Para Portugal, a análise à escala regional (NUTS II) revela que é dentro destas escalas que ocorrem quase metade das ligações, o que a torna numa escala geográfica significativa para o estabelecimento de proximidade relacional nestes projetos de inovação com os hospitais. Então, em Portugal, em termos de informação, pode-se acrescentar o seguinte:

- Lisboa, Porto e Coimbra são as cidades com maior densidade de redes locais.
- A análise a nível regional (NUTS II) para Portugal mostra que nesta escala que 46% das 663 ligações ocorrem à escala intrarregional; isso faz com que seja uma escala significativa para o estabelecimento de proximidade relacional nesses projetos de inovação com hospitais.

No entanto, a rede é maioritariamente povoada por organizações sediadas fora de Portugal (Figura 3) o que é revelador de que a maior distância geográfica não é impeditiva da criação de proximidade relacional.

4. Discussão e conclusão

Respondendo às questões de partida: i) os hospitais estão envolvidos nas redes de inovação para a saúde com ancoragem em Portugal; ii) neste processo criam proximidade relacional com um número muito significativo de organizações pertencentes a diferentes esferas institucionais de ação, nomeadamente universidades/centros de investigação, empresas, agências governamentais e associações/fundações, possibilitando processos de fertilização cruzada de conhecimento com potencial para aumentar a prestação inovadora; iii) as redes exibem um perfil relacional multiescalar. Se a escala relacional local é a menos significativa, a presença de organizações hospitalares permite a amarração das redes à escala local. As escalas de análise regional e nacional são também significativas para a criação de proximidade relacional (nomeadamente em Portugal). No entanto, as relações que atravessam as fronteiras dos países correspondem à grande maioria das ligações da rede, pelo que se torna necessário explorar os mecanismos que possibilitam a criação de proximidade relacional apesar da distância geográfica.

7. O trajeto da investigação translacional e o posicionamento das organizações portuguesas nestas redes de conhecimento

Hélder Santos | Teresa Sá Marques | Diogo Ribeiro

Há mais de duas décadas que o conceito de investigação translacional é aplicado na literatura científica, nomeadamente com a preocupação de acelerar a translação dos avanços nas ciências biomédicas, nomeadamente na genómica, para aplicação à saúde humana (Fort, Herr, Shaw, Gutzman, & Starren, 2017).

O conceito de investigação translacional (surge outras formas de o denominar como ciência translacional, investigação translacional e clínica, investigação translacional médica, medicina translacional, etc.) surge inicialmente com a preocupação de encurtar diferentes “gaps” no longo trajeto “bench-bedside”. Ao longo do tempo a visão dos “gaps” evoluiu para uma abordagem que compreende diferentes etapas que procuram estabelecer ligações contínuas que vão desde a investigação de base até ao feedback da população. No fundo, correspondem a redes bidirecionais “from research bench to bedside e “bedside to bench” (Lenfant, 2003) (Martin, Brown, & Kraft, 2008). Assim, o conceito de investigação translacional é muito amplo e compreende as múltiplas etapas do ciclo de descoberta das terapias. Não se trata de apenas de preencher ‘gaps’ como o conceito inicial propunha, mas de ligar as várias etapas num contínuo *feedback*, ainda que haja etapas sequenciais específicas do protocolo de aprovação terapêutica.

Com base na análise de conteúdos de 531 artigos científicos de investigação translacional, Fort, *et al.* 2017 procuram estabelecer as etapas da ciência translacional. Ainda que na literatura analisada não emergja uma definição consensual, estes autores chegam a uma proposta de classificação que a investigação translacional procura ligar, propondo um conjunto de fases da investigação translacional (da T0. investigação de base; T1. Trazer ideias da investigação de base; T2. Eficácia no ser humano e orientações clínicas; T3. Implementação e divulgação da investigação; até à T4. Resultados e eficácia na população) que abraçam um conjunto de atividades.

O objetivo da investigação translacional é permitir “translating the science from the Petri dish to what people do in the privacy of their homes and back again” (Kon, 2008, p. 60), encurtando o tempo do ciclo de descoberta através do reforço das ligações entre estas diferentes etapas. A ideia de um contínuo e a abertura ao *feedback* que pode regressar ao laboratório (T0) afasta a investigação translacional duma visão linear de inovação (os “gaps” que impedem uma progressão sequencial unidirecional), e aproxima-a duma visão sistémica (Caraça, Lundvall, & Mendonça, 2009), à imagem do modo 3 de produção de conhecimento e do modelo de hélice quadrupla (Carayannis &

Campbell, 2012). Esta visão sistêmica sai reforçada ao considerar-se que muitas das atividades abarcadas pela investigação translacional estão territorialmente distribuídas, inclusivamente à escala internacional (ex. testes clínicos), pelo que importa explorar a geografia da investigação translacional e as redes multiescalares de inovação que a suportam (Bathelt & Henn, 2014) (Binz & Truffer, 2017).

Tabela 1. Fases da investigação translacional.

Etapa translacional	Atividades abarcadas
T0 Investigação de base	Investigação de base
	Modelagem de doenças – estudos ômicos
	Feedback da população para o laboratório
T1 Trazer ideias da investigação de base	Descoberta de biomarcadores
	Desenvolvimento de alvos
	Desenvolvimento pré-clínico
T2 Eficácia no ser humano e orientações clínicas	Primeiros testes em humanos
	Testes fase 1
	Testes fase 2
	Testes fase 2 b
	Testes fase 3
	Criação das diretrizes
	Testes fase 4
	Investigação da eficácia comparativa
	Investigação dos serviços de saúde
T3 Implementação e divulgação da investigação	Implementação da investigação
	Disseminação da investigação
	Melhoria da qualidade
	Mudança do comportamento
	Envolvimento da comunidade
T4 Resultados e eficácia na população	Investigação dos resultados locais
	Investigação dos resultados ao nível da população
	Investigação da relação custo-eficácia
	Investigação da população
	Política de saúde

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Fort, Herr, Shaw, Gutzman & Starren, 2017.

Medicina translacional: um conceito bidirecional
encurta o tempo do ciclo de descoberta através do reforço das ligações entre as diferentes etapas

A medicina translacional irá promover o fluxo de informação do laboratório para a clínica e, da mesma forma, deverá ser promovida pela clínica de novo para o laboratório. Isto significa que a medicina translacional é um conceito bidirecional.

Assim, a medicina translacional procura coordenar a utilização de novos conhecimentos na prática clínica e incorporar as observações e questões clínicas nas hipóteses científicas no laboratório. Também facilita a caracterização dos processos de doença e a geração de novas hipóteses baseadas na observação humana direta.

Partindo destes pressupostos, exploram-se as múltiplas dimensões das redes de coautoria das publicações científicas de investigação translacional. Para tal, foi construída uma base de dados de todos os artigos científicos publicados nas revistas especializadas em investigação translacional com fator de impacto (na ISI Web of

Science e Scopus). A base foi dividida em décadas, para possibilitar uma análise dinâmica. A partir do título e das palavras-chave, e recorrendo a metodologias de análise de conteúdos, identificou-se a evolução dos alvos terapêuticos da investigação translacional publicada. Com base na metodologia de análise de redes sociais (ARS) procedeu-se à exploração das redes de coautoria, procurando identificar os autores mais centrais na investigação translacional. Recorrendo ainda à metodologia de ARS construíram-se as redes de colaboração interorganizacional, atendendo à filiação dos autores. Por último, exploraram-se as escalas geográficas envolvidas nestas redes de coautoria.

Esta investigação pretende contribuir para responder às seguintes questões:

1. Na escala mundial:

- Ao longo da trajetória da investigação translação, quais são os principais alvos terapêuticos?
- Como se caracterizam e estruturam as redes organizacionais e institucionais ao longo da trajetória?
- Qual é a estrutura das redes geográficas que se foram formando ao longo da trajetória da investigação translação? Que centralidades geográficas vão emergindo? O sistema está a convergir para uma estrutura geográfica monocêntrica ou policêntrica?
- Como se organizam as redes de coautoria? Que tipo de redes interorganizacionais se desenham? Que esferas institucionais estão envolvidas nessas redes? Que matrizes de proximidade multidimensional se geram ao longo do tempo?

2. Portugal:

- Em que alvos terapêuticos Portugal têm-se focada na investigação translação ao longo da sua trajetória?
- Quais são os posicionamentos (atendendo às diferentes dimensões de proximidade) das organizações localizadas em Portugal nessas redes?
- Que lugares e estruturas geográficas emergem? E que posicionamento Portugal vai assumindo na rede global?

Base de dados e metodologia

Em termos metodológicos, em primeiro lugar foi necessário selecionar as revistas objeto de análise, que seguiu os seguintes passos:

1. Identificaram-se 43 revistas dedicadas ao tema da investigação translacional (com ou sem *impact factor*).

2. Levantou-se informação através de algoritmos, de forma a obter todos os números das revistas, desde a primeira publicação disponível na plataforma PubMed.
3. Fez-se um primeiro tratamento da informação obtida por métodos automáticos e semi-manuais, para consolidar a base de dados.
4. Construiu-se uma base de dados relacional com: 166.953 entradas, correspondendo a 23 027 artigos com a respetiva informação associada.

No final, foram selecionadas 26 revistas, com *impact factor* superior a 0.75, com 17.571 artigos publicados entre 2006 e 2019. Este trabalho corresponde a 60,5% das revistas e a 76% dos artigos da base de dados disponível.

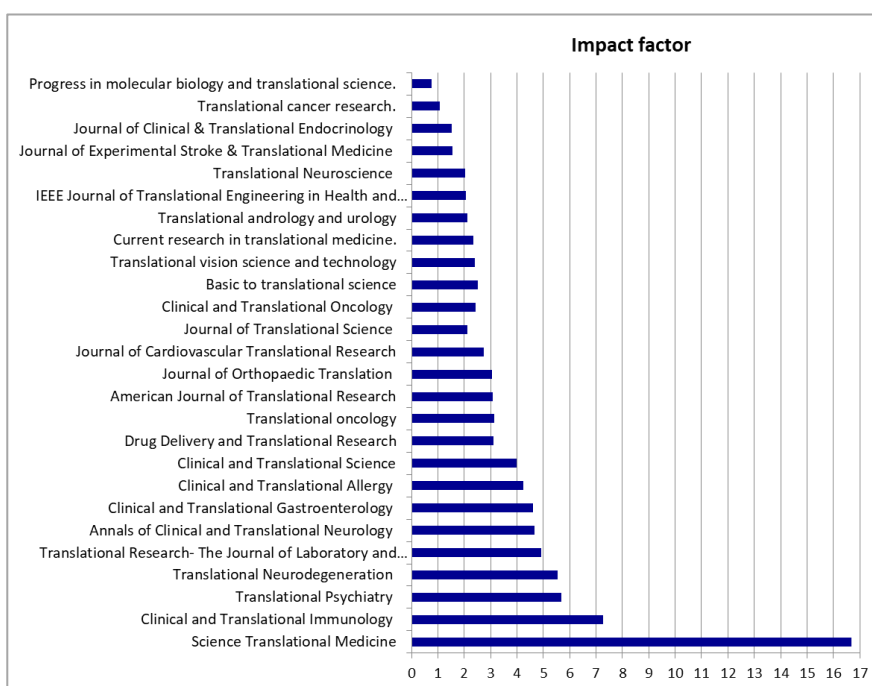


Figura 1. Revistas científicas de investigação translacional (Base PubMed), 2006-2019.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de produção científica do PubMed.

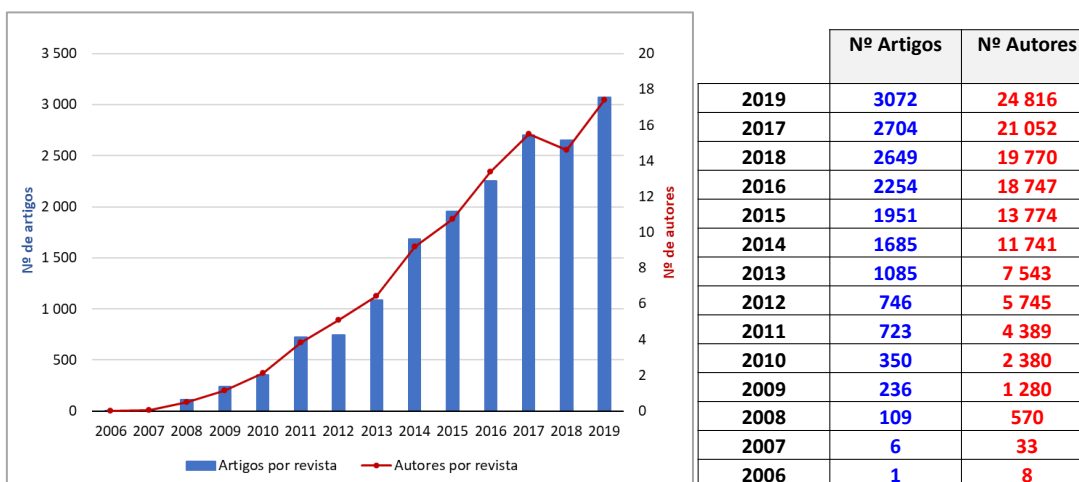


Figura 2. Número de artigos científicos e de autores por revista científica, 2006-2019.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de produção científica do PubMed.

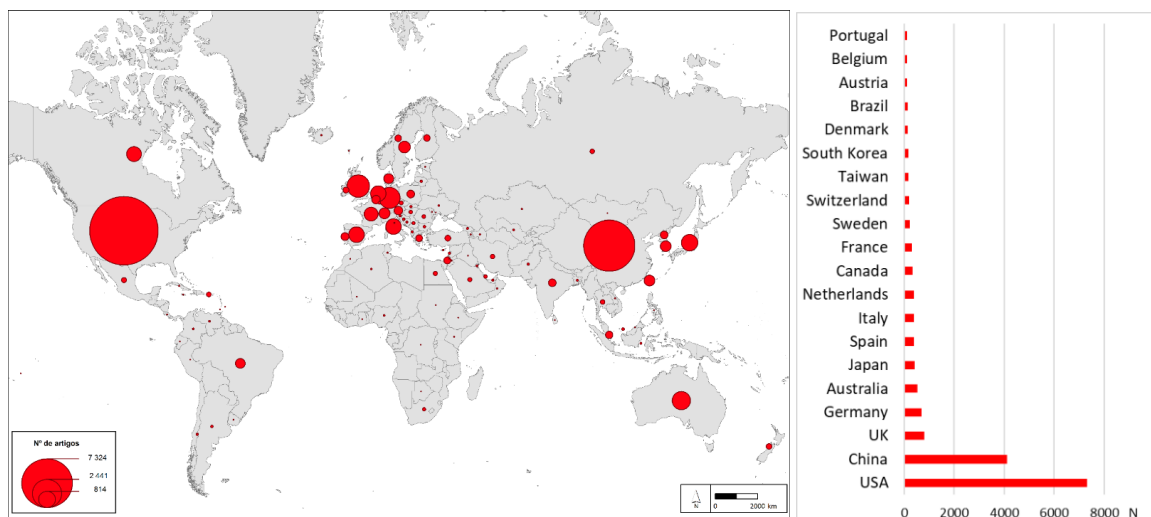


Figura 3. Distribuição geográfica da produção científica: número de artigos segundo o país do primeiro autor.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de produção científica do PubMed.

Em termos conclusivos, verifica-se que a estrutura das redes geográficas de produção de conhecimento na área da Saúde configura-se à escala mundial. Confirmando-se a existência de espessura organizacional e institucional, em torno destas redes de investigação translação.

Nos últimos anos, Portugal tem emergido nesta rede global, situam-se na 21ª posição no número de artigos publicados (de acordo com o 1º autor), num total de 115 países. Em termos de fluxos científicos inter-países, Portugal relaciona-se sobretudo com o Reino Unido, França, Turquia e Espanha. A nível nacional, evidenciam-se o Instituto em Ciências da Vida e Saúde (U. Minho) e o Centro Hospitalar do São João.

8. As redes de colaboração dos ensaios clínicos realizados em Portugal

Teresa Sá Marques | Hélder Santos | Muriela Pádua | Paula Ribeiro | Diogo Ribeiro

A dinâmica de globalização dos ensaios clínicos

Os ensaios clínicos são experiências em larga escala que visam medir a segurança e a eficácia dos compostos farmacêuticos (Umscheid et al, 2011). Os EC permitem a validação do conhecimento produzido mais a jusante, isto é, correspondem à fase do “examination knowledge” no ciclo de descoberta (Cooke, 2005, Santos&Marques, 2012). Está dividido em quatro fases umas mais complexas que outras. A fase 1 testa a segurança dum novo composto ao passo que as fases seguintes testam a segurança e eficácia do mesmo em grupos de dimensão cada vez maior.

Os ensaios clínicos são constituídos por 4 fases e definem-se da forma seguinte:

- **Fase 1:** envolve em geral pessoas saudáveis e possíveis efeitos adversos como toxicidade;
- **Fase 2:** avalia a eficácia da droga, nomeadamente se ela funciona para a indicação pretendida;
- **Fase 3:** explora a toxicidade e a eficácia de um medicamento através do estudo do seu efeito em diferentes dosagens e em diferentes populações;
- **Fase 4:** estudos que ocorrem depois da aprovação para comercialização de uma droga pelas autoridades competentes, para proporcionar a vigilância do fármaco e avaliar possíveis ampliações das suas capacidades terapêuticas.

A globalização dos EC é um fenómeno recente que resulta da reconfiguração das estratégias de I&D de grandes multinacionais e das redes globais de produção a par das políticas ao nível regional para atrair os EC (Jeong et al, 2017). Essas políticas têm-se baseado na promoção de bases de conhecimento e redes que possam permitir fluxos de aprendizagem bidirecionais entre “*players*” locais e as multinacionais (Santos&Marques, 2012). A literatura distingue várias fases na globalização dos EC.

No início da década de 2000, prevaleceu uma grande concentração do EC nos Estados Unidos e na Europa, concentração essa atribuída à capacidade dessas regiões em proporcionar ambientes ricos em bases de conhecimento e aprendizagem. Verificou-se depois uma tendência para a migração dos EC para países emergentes. Estas mudanças resultam do aumento do custo dos EC e da necessidade de diversificar os perfis de pacientes envolvidos. O modelo organizacional que emerge permite atrair EC através do “baixo custo”. Neste momento, deparamo-nos com uma nova tendência que se prende com a possibilidade de economias intermédias desenvolverem EC com multinacionais salvaguardando-se a vantagem do custo ao mesmo tempo que se procura desenvolver

bases de conhecimentos locais através do fomento de redes de colaboração. Neste quadro, impõe-se perceber as características de modelos organizacionais que possam permitir essa aprendizagem, nomeadamente os atores que podem desempenhar esse papel através dos fluxos que tecem com “*players*” locais e globais.

Objeto e métodos

O objetivo deste artigo é fornecer evidência empírica sobre as redes organizacionais e geográficas estabelecida entre os diferentes atores organizacionais envolvidos nos EC, nomeadamente através da identificação das ligações dos hospitais com as empresas, e, nesse sentido, obter uma melhor compreensão sobre a sua centralidade nas redes de EC. Grande parte da literatura sobre EC foca-se na capacidade dos hospitais ou universidades em estabelecerem ligações com multinacionais atendendo à sua capacidade de produzir conhecimento sobre pacientes. Há pistas que sugerem a importância das ligações dos hospitais com outros atores locais/regionais, nomeadamente empresas locais, de forma a se poder explorar o conhecimento científico e tecnológico local.

O papel das redes dos hospitais portugueses foi escolhido pelas seguintes razões. Há poucos estudos na Europa que examinam a possibilidade de aprendizagem local num contexto de baixo custo. Ora, Portugal é um país que permite uma relação custo-benefício interessante para os financiadores e, além disso, possui investigadores experientes e um sistema regulatório robusto e rigoroso (Winck, 2016). Em segundo lugar, tendo em vista atrair EC, muitos países com níveis de desenvolvimento intermédio apoiam atividades intensivas em conhecimento dando origem ao desenvolvimento de redes de conhecimento e produtos que podem fortalecer o papel de hospitais nas redes dos EC, desafiando assim a tradicional divisão espacial do trabalho, a que os países de economias intermédias estão relegados.

Em termos metodológicos, este artigo propõe-se a analisar a rede de EC envolvendo organizações localizadas em Portugal. Recolheu-se informação do INFARMED sobre EC desenvolvidos entre 2014 e 2019. Construiu-se uma base de dados dos diversos atores que compõem a rede de EC desenvolvidos em Portugal. As informações recolhidas foram analisadas por meio de análises estatísticas, análise de redes sociais e sistemas de informação geográfica. Usando métricas relacionais, identificamos o posicionamento dos hospitais nessa rede e o seu envolvimento nas ligações com empresas locais e multinacionais. No fundo, analisa-se a rede organizacional e geográfica dos EC, a centralidade dos hospitais e as ligações que estes desenvolvem nas múltiplas interações com atores locais e multinacionais.

Redes de atores envolvidos nos EC desenvolvidos em Portugal (2014-2019)

Quanto à composição (Tabela 1), os hospitais são o tipo de organização mais presentes na rede desempenhando o principal papel enquanto organização contratada para o

desenvolvimento dos EC, ainda que também surjam associações/fundações e universidades/centros de investigação que desempenham também este papel (Figura 1).

Tabela 1. Perfis de atores envolvidos nos EC desenvolvidos em Portugal.

Esfera/perfil de Ator	Organizações	%	Quem promove?	%
Empresa	155	18,1	455	92,3
Hospitais	635	74,3	6	1,2
Associações / Fundações	45	5,3	11	2,2
Universidades / Centros de Investigação	19	2,2	21	4,3
Sem dados	1	0,1	0	0,0
Total	855	100	493	100

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

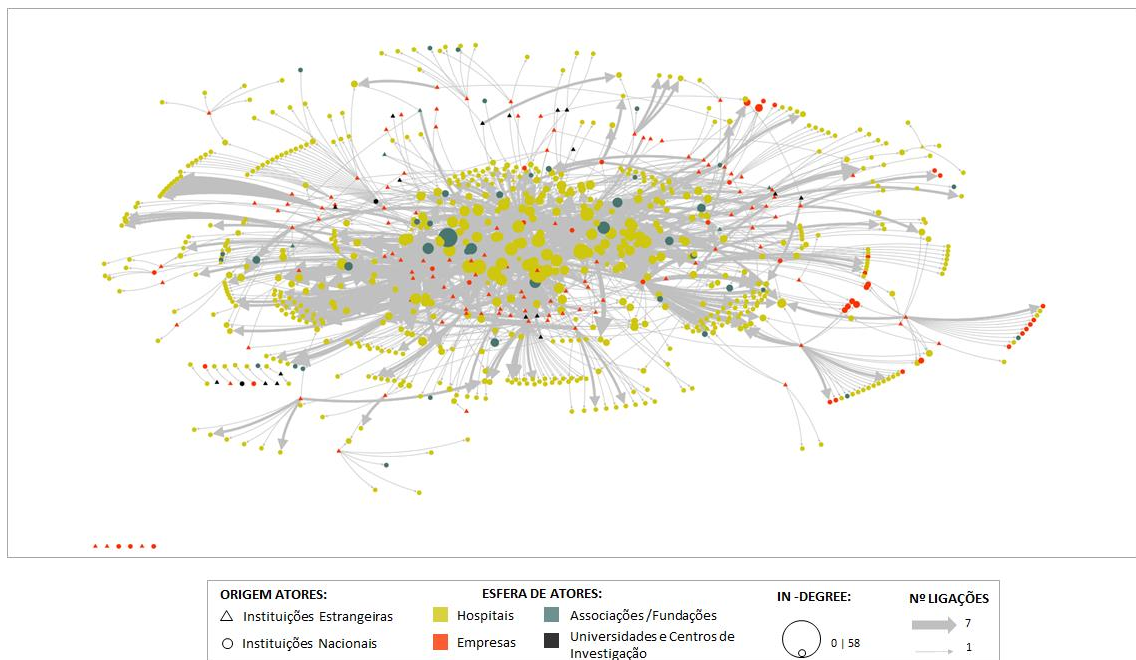


Figura 1. Rede de atores envolvidos nos EC desenvolvidos em Portugal (*in-degree*).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

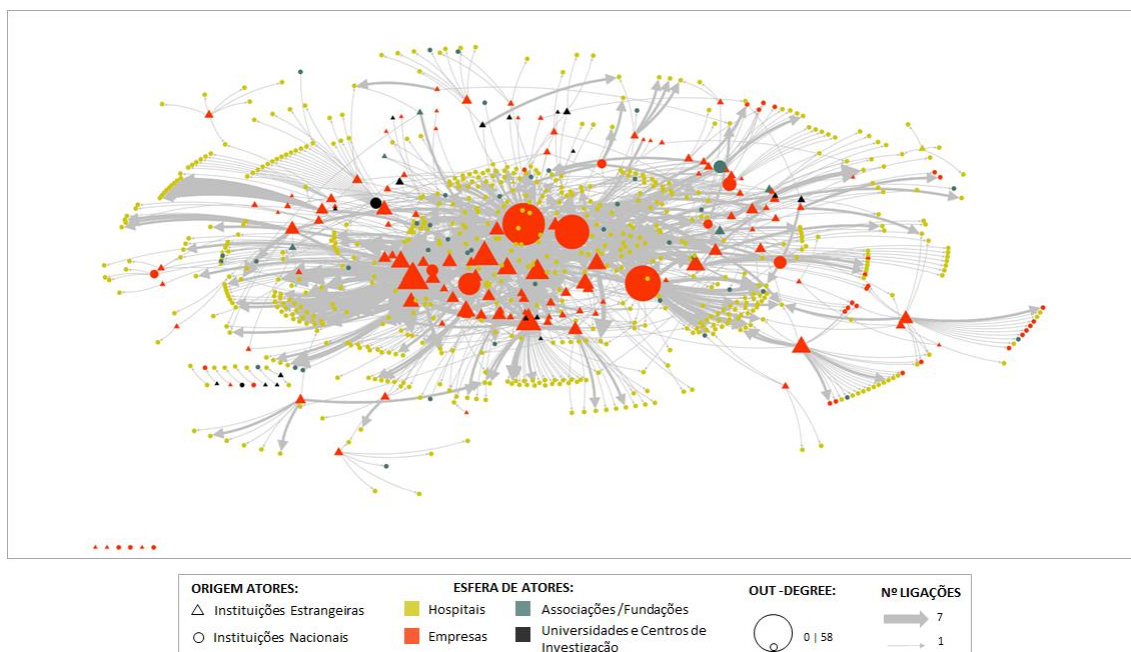


Figura 2. Rede de atores envolvidos nos EC desenvolvidos em Portugal (*out-degree*).

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

As empresas correspondem ao segundo perfil organizacional mais presente nesta rede (Tabela 1), desempenhando essencialmente o papel de promotor dos EC (Figura 2). Como promotor dos EC surgem também as universidades/centros de investigação, o que evidenciam que são realizados em Portugal alguns ensaios clínicos de iniciativa do investigador, para além dos ensaios de iniciativa de empresas farmacêuticas. Ainda assim, as universidades/centros de investigação envolvidas nestas redes de EC são um grupo muito reduzido face ao predomínio claro das empresas. É também observável a presença de associações/fundações como promotoras dos EC (Figura 2).

Tabela 2. Organizações que participam nos EC, por perfil de ator e fase.

Perfil de Ator	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	Nº de organizações	Nº de organizações	Nº de organizações	Nº de organizações
Associações / Fundações	1	30	147	13
Empresa	1	106	374	31
Hospitais	0	363	1492	142
Universidades / Centros de Investigação	0	4	10	6
TOTAL	2	503	2023	192

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

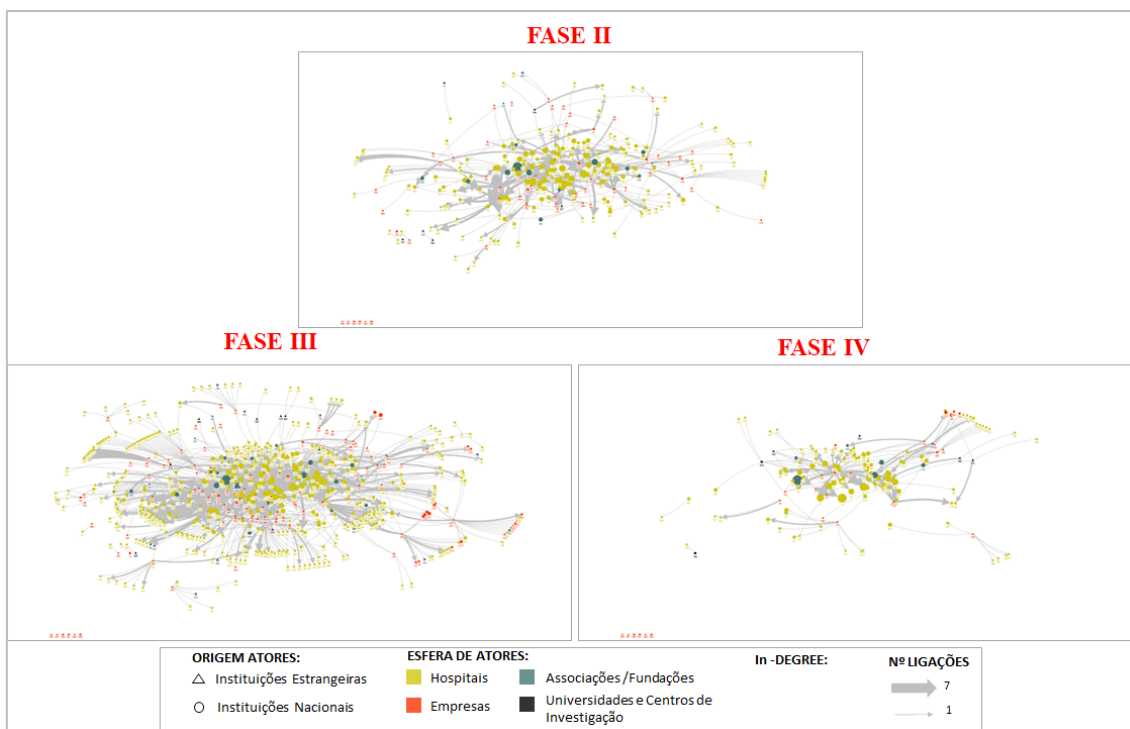


Figura 3. Redes de organizações que participam nos EC, por perfil de ator e fase.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

Tabela 3. Organizações promotoras dos EC, por perfil de ator e fase.

Perfil de Ator	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	Nº de organizações	Nº de organizações	Nº de organizações	Nº de organizações
Associações / Fundações	0	4	7	2
Empresa	1	105	339	24
Hospitais	0	2	3	1
Universidades / Centros de Investigação	0	4	10	6
TOTAL	1	115	359	33

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

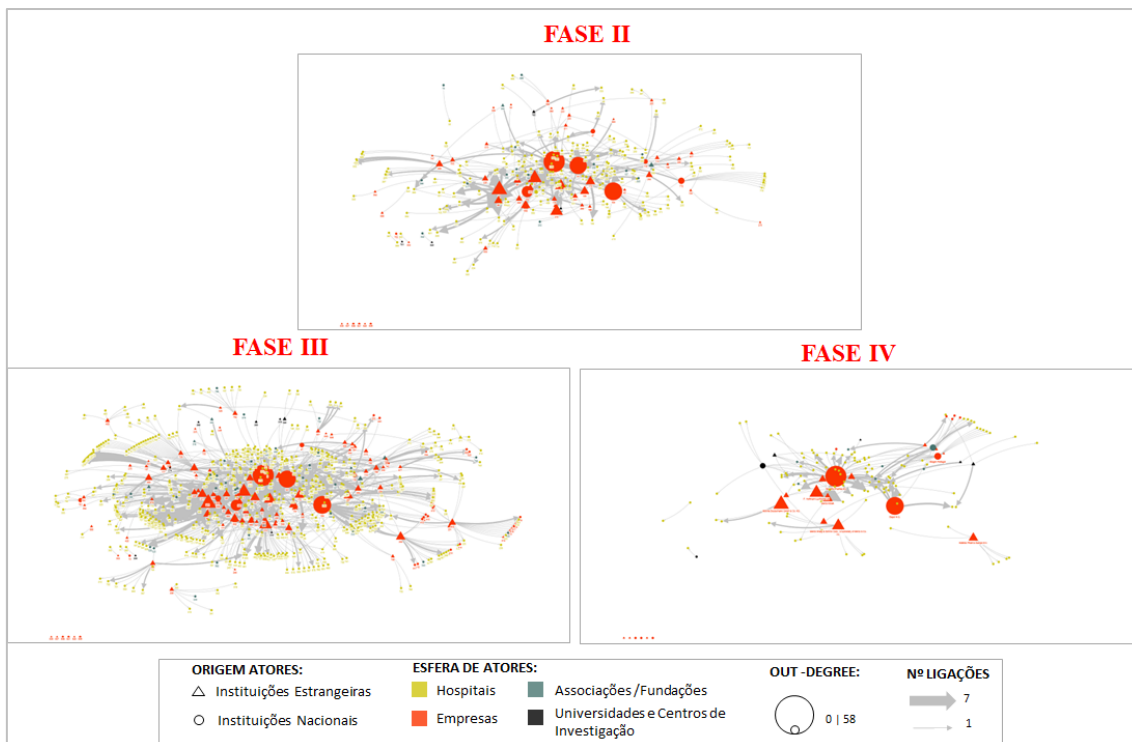


Figura 4. Redes de organizações promotoras dos EC, por perfil de ator e fase.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

É na fase III que se observa um maior número de organizações contratadas para desenvolver os EC em Portugal, seguida pela fase II e pela fase IV (Tabela 2 e figura 3). O mesmo padrão é observado no que diz respeito às organizações proponentes desses mesmo EC (Tabela 3 e Figura 4). De salientar que na fase I os EC realizados em Portugal são quase inexistentes. Ao longo das diferentes fases do EC observa-se tendencialmente o mesmo padrão descrito para a globalidade das redes: as empresas predominam no desempenho do papel de promotores dos EC e os hospitais no papel de contratados para desenvolver esses mesmos EC.

Isto significa que a maioria das ligações se fazem entre as empresas, os grandes promotores do outsourcing dos EC, e os hospitais, os principais contratualizados para desenvolverem esses mesmos EC (Figura 5).

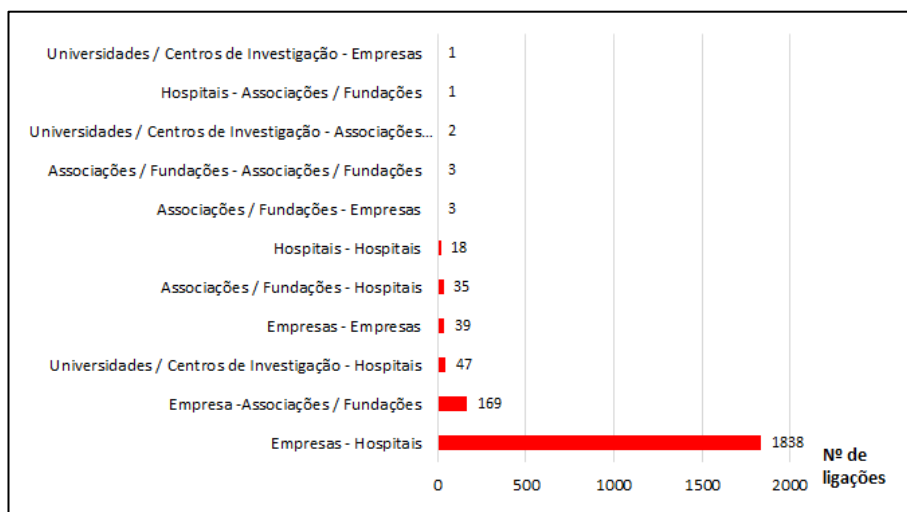


Figura 5. Ligações das organizações por perfil de ator.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

Tabela 4. Níveis de centralidade dos principais promotores.

Principais promotores	Empresas	Out-Degree
Novartis Pharma AG	X	137
Bayer A.G.	X	98
Unilfarma - União Internacional Laboratórios Farmacêuticos Lda.	X	90
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	76
F. Hoffmann-La Roche Ltd	X	61
Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co. Inc.	X	50
Janssen-Cilag International N.V.	X	43
Sanofi-aventis recherche & développement	X	37
Merck KGaA	X	30
Celgene Corporation	X	29

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

Tabela 5. Ligações mais fortes entre organizações.

Promotor	Empresas	Contratualizado	Hospitais	Total de Ligações
F. Hoffmann-La Roche Ltd	X	Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil, E.P.E. - Serviço de Oncologia Médica	X	18
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	Instituto Português de Reumatologia - Departamento de ensaios clínicos	X	14
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	CHSJ - Serviço de Gastrenterologia	X	10
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	Hospital Senhora da Oliveira Guimarães, E.P.E - Serviço de Gastrenterologia	X	9
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	Hospital Garcia de Orta, E.P.E. - Gastrenterologia	X	9
Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co. Inc.	X	Instituto Português de Oncologia de Lisboa Francisco Gentil, E.P.E. - Serviço de Oncologia Médica	X	9
F. Hoffmann-La Roche Ltd	X	Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E. - Serviço de Oncologia Médica	X	7
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central E.P.E. - Pólo hospitalar de Santo António dos Capuchos - Gastrenterologia	X	7
AbbVie Deutschland GmbH & Co. KG	X	Centro Hospitalar Lisboa Ocidental E.P.E. - Serviço de Gastrenterologia	X	7
Novartis Pharma AG	X	Instituto Português de Reumatologia - Departamento de ensaios clínicos	X	6

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

A Tabela 4 apresenta as organizações com maior centralidade na rede no desempenho do papel de promotor dos ensaios clínicos e a Tabela 5 faz a síntese das organizações com maior intensidade de ligações. Pode-se concluir que os principais promotores dos EC em Portugal são grandes multinacionais da indústria farmacêutica, que se mais intensamente preferencialmente com os principais centros hospitalares portugueses.

A distribuição dos atores portugueses envolvidos nestas redes de EC (Figura 6) revela uma geografia centrada nas duas áreas metropolitanas, em Coimbra e nas cidades médias com equipamentos hospitalares centrais, ainda que nem todas as cidades com hospitais centrais estejam presentes nestas redes, o que indicia desde já potencial de expansão a outras cidades como por exemplo Bragança ou Évora. A Área Metropolitana de Lisboa exibe um perfil mais diversificado de organizações, sendo que é aí que se localizam a maioria das empresas portuguesas que contratualizam EC. Ainda assim, é muito evidente pela análise da Figura 6, Portugal desempenha um papel sobretudo como subcontratado para o desenvolvimento de EC (predominam inequivocamente as organizações hospitalares que desempenham essa função) sendo ainda muito reduzido o número de organizações (sejam empresas, fundações ou institutos universitários) que desempenham o papel de promotores de EC em Portugal.

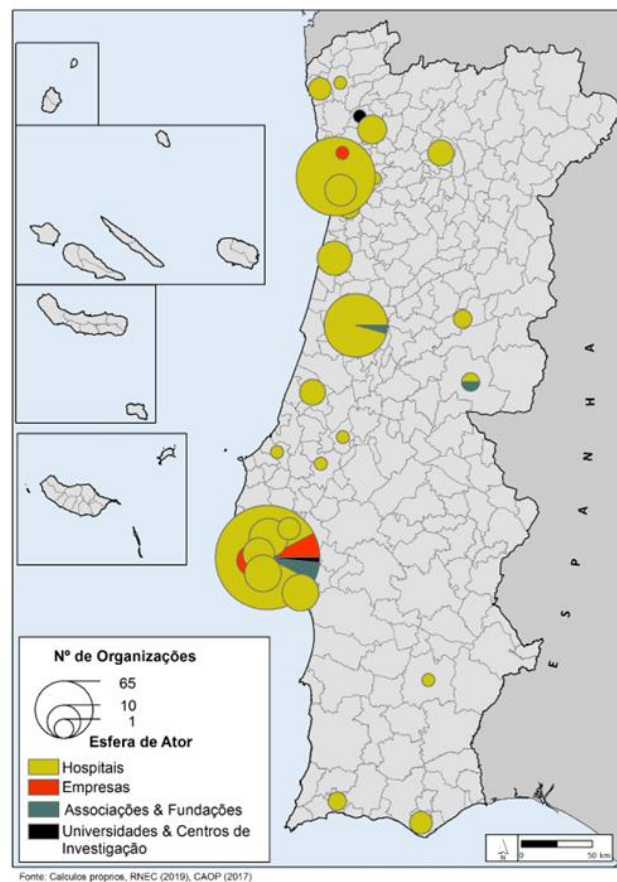


Figura 6. Distribuição das organizações portuguesas envolvidas nos EC, por perfil de ator.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: base de ensaios clínicos do INFARMED.

Síntese conclusiva

Os resultados demonstram que os hospitais portugueses se ligam sobretudo a empresas multinacionais para desenvolverem EC em Portugal. Ainda assim, existem alguns promotores nacionais de EC, sobretudo empresas, mas também associações/fundações e universidades/centros de investigação.

Os fluxos limitados com as universidades demonstram que os EC de cariz mais académico (de iniciativa do investigador) ainda escasseiam.

A distribuição geográfica demonstra que é na Área Metropolitana de Lisboa, na Área Metropolitana do Porto, em Coimbra e noutras cidades médias (Braga, Aveiro, Viana do Castelo, Vila Real, Leiria, Faro, ...) que se observa um maior número de organizações envolvidas em EC.

9. A geografia da investigação translação em Portugal: contributo para as estratégias inteligentes regionais e nacionais 2030

Teresa Sá Marques | Hélder Santos | Rui Gama | Marcelo Torres | Paula Ribeiro | Diogo Ribeiro

Enquadramento

A tendência para a clusterização das atividades de inovação na saúde humana é uma das formas de expressão da geografia da inovação. A outra forma de expressão passa pela geografia multiescalar das redes de inovação, que liga distintos produtores de conhecimento específico útil para o ciclo de descoberta. Esta é a expressão de uma geografia relacional que pode envolver a articulação entre redes locais/regionais, nacionais e globais de inovação, apoiando-se noutras dimensões da proximidade – cognitiva, organizacional, institucional, social. Partindo deste pressuposto, a dimensão geográfica na investigação translação é central: as estratégias de cooperação e disseminação de conhecimento à distância necessitam de articulação com a contingência da prática e da aplicação clínica e dos novos problemas que podem nascer dessa mesma prática e que necessitam de novas investigações e inovações.

Atendendo às estratégias inteligentes regionais e nacionais e tendo em conta os desafios sociais em matéria de saúde humana, esta pesquisa analisa a cooperação entre as organizações e os lugares enquanto trajetórias na investigação translação envolvendo hospitais portugueses. Desta forma, interessa identificar as geografias dos nós e das ligações de investigação translação envolvendo organizações localizadas em Portugal. A partir daí, identificam-se possíveis aglomerações espaciais e os lugares envolvidos nos processos de inovação.

A especialização inteligente visa capacitar a estrutura económica das regiões, mobilizando os pontos fortes existentes, identificando oportunidades encobertas e gerando novas plataformas que permitam que as regiões construam novas vantagens competitivas de alto valor. A centralidade da inovação e da aprendizagem interativa implica a mobilização de redes de atores de diferentes esferas, envolvendo diferentes graus de proximidade e níveis espaciais, o que favorece a transferência de conhecimento entre organizações e, conseqüentemente, os processos de variedade relacionada.

Tendo por base este contexto, pretende-se analisar as relações existentes entre os diferentes atores do sistema de inovação, evidenciando a importância no processo de inovação e na aproximação entre os sistemas científico-tecnológico e empresarial. Assim, reconhecendo o incremento de relações entre os diferentes atores utiliza-se a

A análise das estratégias de especialização inteligente regionais e o seu cruzamento com o nível nacional permite identificar as grandes aspirações regionais, a visão dos ecossistemas regionais de inovação e às áreas potenciais de cooperação inter-regional. Cinco regiões portuguesas definem a Saúde como um domínio de especialização inteligente (Figura 1). A saúde é um setor que congrega vários segmentos das chamadas indústrias do conhecimento (um conhecimento fundamentalmente analítico) ao mesmo tempo que é uma área de alto interesse estratégico para a sociedade e ocupa um locus privilegiado nas políticas públicas e debates políticos nacionais. O financiamento aos projetos de inovação em saúde e indústria farmacêutica têm tido um peso muito significativo nas políticas nacionais.

Resultados

A análise utiliza informação da Agência Nacional de Inovação (ANI), partindo de uma base de projetos, com as respetivas organizações que beneficiam de apoios públicos à inovação. Os respetivos dados correspondem a projetos colaborativos de inovação de base tecnológica (I&D) dirigidos às empresas, para o período de análise corresponde a 1990-2019.

Analisando os projetos da base de informação da Agência Nacional de Inovação verifica-se que os hospitais estão envolvidos em 41 projetos, totalizando um investimento na ordem dos 17 milhões de euros. Estes projetos sustentam-se em 150 organizações, das quais 48% são empresas e 28% são universidades/centros de investigação e 17% são hospitais, os restantes 7% constituem as restantes esferas institucionais. Em termos de composição organizacional, os principais promotores destes projetos são organizações empresariais, dado que se trata de um sistema de incentivos dirigidos, particularmente, às empresas.

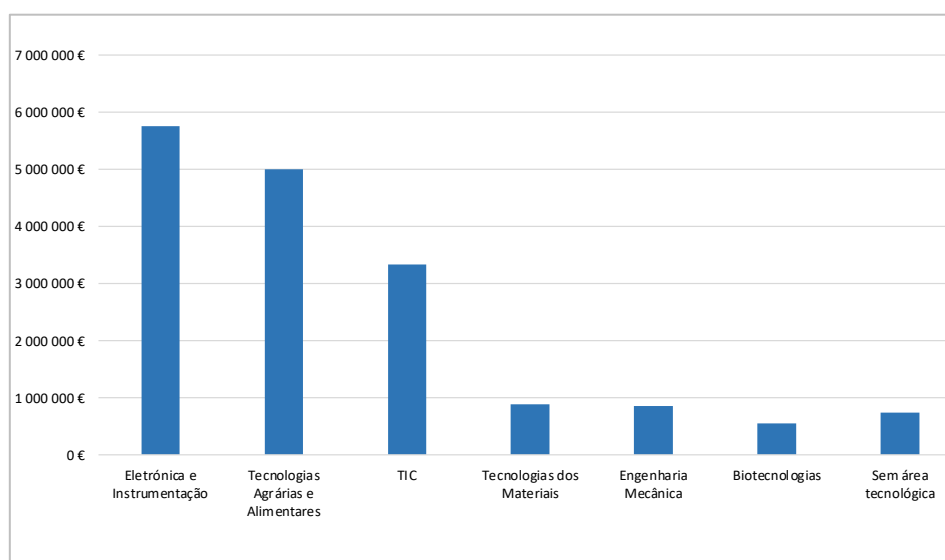


Figura 2. Financiamento por áreas tecnológicas.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

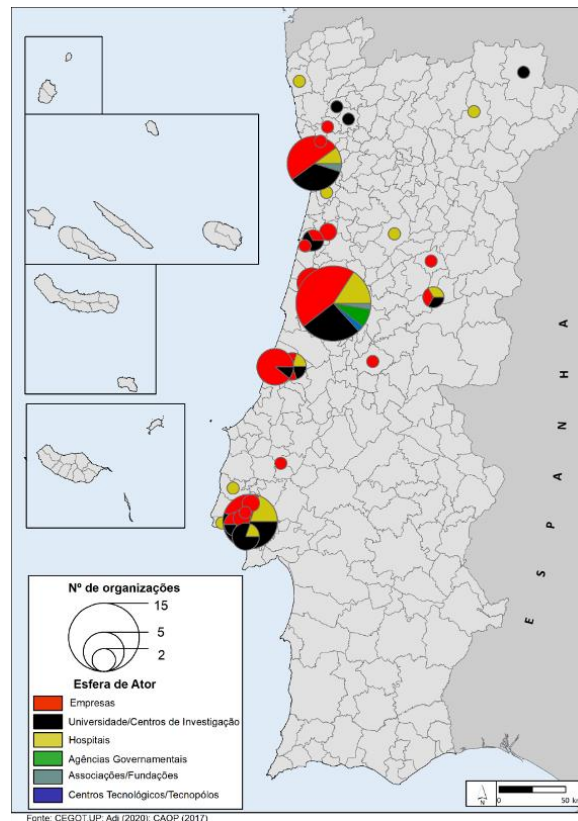


Figura 3. Localização das organizações por esfera institucional.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

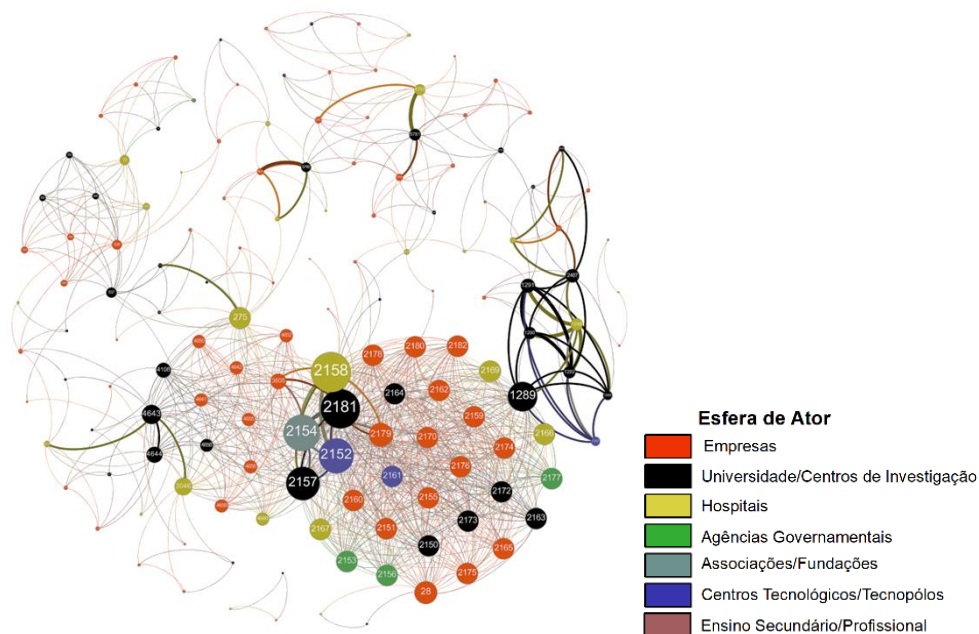


Figura 4. Rede Organizacional.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

A rede organizacional possui uma grande variedade de atores de diferentes esferas ou perfis institucionais (Figura 4). As organizações agrupam-se em torno de diferentes projetos de inovação. Identificam-se organizações com um papel central na rede (Centro

Hospitalar e Universitário de Coimbra; a Universidade de Coimbra; o BIOCANT, o Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNBC/UC), e a Associação para a Investigação Biomédica e Inovação em Luz e Imagem (AIBILI), evidenciando capacidade de intermediar e facilitar a inovação económica. Os hospitais (“a amarelo”) relacionam-se sobretudo com unidades científicas, que potencialmente podem facilitar a investigação translacional.

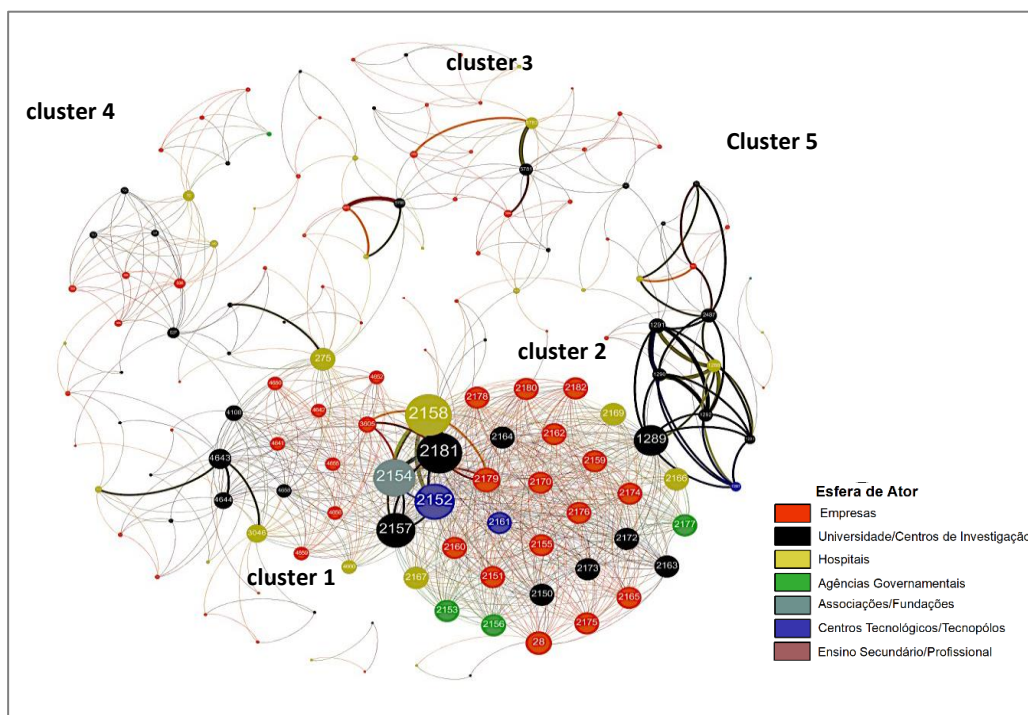


Figura 4. Comunidades identificadas na rede organizacional.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI).

Nesta rede identificam-se 5 clusters (Figura 5), apresentando níveis de modularidade bastante significativos (0,519). Sinteticamente, pode-se caracterizar cada cluster da seguinte forma:

1. O **cluster 1** é o que agrupa o maior número de organizações (40), que representam 26,6% do total) - empresas (19), universidades/centros de investigação (12), unidades hospitalares (6), uma associação e um centro tecnológico. Esta comunidade estruturou-se sobretudo em torno de um projeto mobilizador das Tecnologias Agrárias e Alimentares e de vários projetos colaborativos (10). Neste âmbito cruzam-se várias áreas tecnológicas, onde se evidenciam as TIC, a eletrónica e instrumentação, as biotecnologias e as tecnologias dos materiais.

Neste cluster, os projetos dirigem-se ao desenvolvimento de vários dispositivos médicos (ex. biossensores, dosímetro-in-vivo, visão assistida por computador, biochips portáteis, implantes dentários, etc.), gestão de cuidados e serviços de saúde, métodos de diagnóstico, novas terapias, etc. Por outro, é igualmente neste cluster que estão as organizações com maior centralidade desta rede, com destaque para o Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra; a Universidade de Coimbra; o BIOCANT, o Centro de Neurociências e Biologia Celular (CNBC/UC), e a Associação para a Investigação Biomédica e Inovação em Luz e Imagem

(AIBILI), todas localizadas na Região de Coimbra. Em termos empresariais (19 empresas), este cluster organiza-se geograficamente em torno sobretudo da Área Metropolitana do Porto (10 empresas) e da Região de Coimbra (4). Estão aqui grandes empresas como: SIEMENS; BIAL; Têxtil Manuel Gonçalves; CRITICAL HEALTH; PRIFER - Indústria de Produtos Metálicos, Lda; HeartGenetics, Genetics and Biotechnology; FRULACT – Indústria Agro-alimentar; PLUX - WIRELESS BIOSIGNALS, S.A. Em termos de unidades hospitalares destaca-se: o Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, Centro Hospitalar de S. João no Porto, IPO do Porto, Unidade de Saúde do Alto Minho.

2. O **cluster 2** agrupa 19,8% das organizações, sendo claramente dominado por empresas. Aqui colaboram hospitais, universidades e agências governamentais. É um cluster dominado por empresas com capacidade de coordenação de projetos em co promoção em distintas áreas tecnológicas. Promove-se inovação em empresas que desenvolvem atividade em várias atividades económicas, destacando-se a Fabricação de produtos metálicos, exceto máquinas e equipamentos. Dominam organizações da região de Leiria e da Marinha Grande e de vários concelhos da Área Metropolitana do Porto, nomeadamente, do Porto e Matosinhos.
3. O **cluster 3** agrupa 19,8% das organizações e é constituído na sua maioria por empresas de diferentes atividades económicas. Realça-se, igualmente, a presença de seis centros de investigação e quatro hospitais. Forma-se só em torno da região de Coimbra e é definido por dois projetos dirigidos para a Saúde, mais particularmente, nas TIC e na Eletrónica e Instrumentação. A totalidade das organizações apresentam um grau de centralidade muito similar.
4. O **cluster 4** agrupa 16,4% das organizações, com perfis institucionais variados. As organizações deste cluster estão localizadas na Área Metropolitana de Lisboa, na Região de Aveiro e na Área Metropolitana do Porto, e envolvem-se em redes internacionais. São organizações com capacidade de liderar projetos para distintas áreas tecnológicas (TIC; Tecnologias dos Materiais; Biotecnologias).
5. O **cluster 5** agrupa 9,5% das organizações e é constituído sobretudo pela esfera organizacional das universidades/centros de investigação. São organizações envolvidas em cinco projetos dirigidos para as TIC, a Eletrónica e Instrumentação, as Biotecnologias e as Tecnologias dos Materiais. Evidencia-se uma organização (Instituto Biomédico de Investigação de Luz e Imagem (IBILI/FM/UC) com elevado grau de centralidade. Aqui, as empresas e os hospitais aparecem em pequeno número. Forma-se em torno da Região de Lisboa, Almada e Oeiras e liga-se com organizações de Coimbra (Instituto Biomédico de Investigação de Luz e Imagem (IBILI/FM/UC) e uma em Matosinhos.

Dando continuidade à pesquisa, cada comunidade ou cluster será objeto de um conjunto de entrevistas aos principais atores, com vista a compreender o papel diferenciador da participação dos hospitais nos processos de inovação desenvolvidos. Além disso, tendo em vista reforçar os processos de inovação no domínio da especialização inteligente, as entrevistas pretendem contribuir também para identificar medidas de política e trajetórias a dinamizar em matéria de especialização à escala regional.

10. Novos trajetos industriais: lugares emergentes na inovação para a saúde em Portugal

Hélder Santos; Teresa Sá Marques

Um dos eixos centrais de investigação na geografia económica centra-se nas condições do contexto local que possibilitam a emergência de certas indústrias em determinados lugares. A geografia da inovação partiu de uma leitura local/regional dos processos de inovação (Moulaert e Sekia, 2003), para interpretações dicotómicas do tipo local-global (Gertler e Levitte, 2005) e encontra-se atualmente a explorar a natureza multiescalar dos processos de inovação (Binz *et al.*, 2014; Binz e Truffer, 2017 e 2020) integrando as dimensões do espaço, da escala e dos lugares (Binz, *et al.* 2020; Asheim, 2020).

A construção do conhecimento é um processo iterativo (em rede) e cumulativo, envolvendo as dimensões individual, organizacional, institucional, social e geográfica (Polanyi, 1966; Takeuchi e Nonaka, 2004; Lundvall, 2006; Isaksen e Trippl, 2017). A inovação económica enquanto processo social e iterativo (em rede), é um processo incerto, sistémico, multimodal, multilateral, multicamadas e multiescalar, que parte do conhecimento para produzir mais conhecimento (materializado em produtos, serviços,...) (Méndez, 2007; Carayannis *et al.* 2012; Vale, 2012; Malecki, 2021).

A literatura sobre a criação de novos trajetos industriais proporciona uma estrutura de análise dinâmica, baseada nos processos de produção de conhecimento, capital humano e nas estruturas industriais pré-existentes (Boschma, 2017), mas também nas influências não-locais (Binz *et al.*, 2016; Trippl *et al.*, 2018), pelo que se recomenda uma abordagem multiescalar, dada a natureza fluída das escalas (Binz, *et al.*, 2020). Assim, o desenvolvimento de uma nova trajetória é compreendido como um processo de mobilização e ancoragem de recursos, com particular ênfase para o conhecimento, que podem sustentar a emergência e desenvolvimento de um trajeto industrial (Chen and Hassink, 2020). Ao longo do tempo, determinados lugares vão construindo um contexto local mais espesso e favorável a estes novos trajetos.

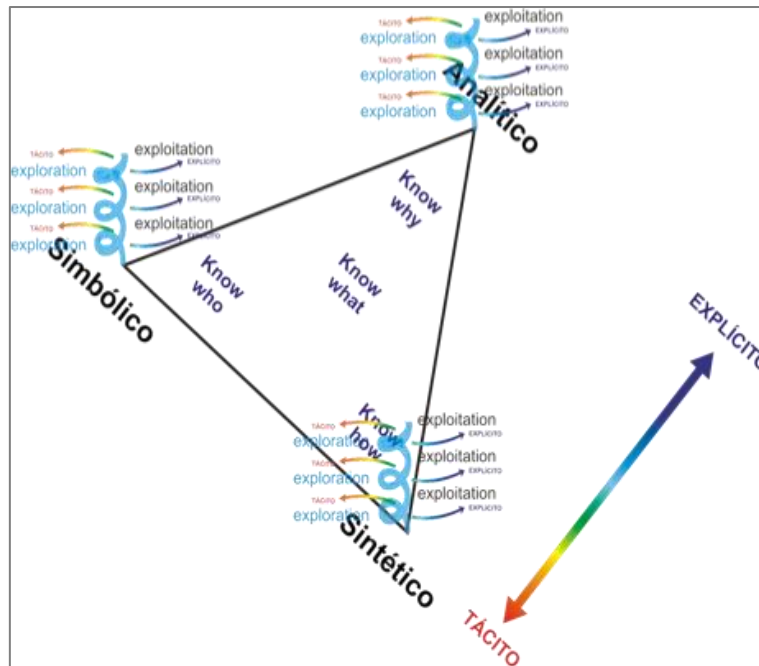


Figura 1. Dinâmica multidimensional da produção de conhecimento.

Fonte: Santos, H. (2022). Território, Conhecimento e Inovação Económica. Exploração do Espaço Relacional das redes de I&D+I dirigidas à Saúde Humana ancorada em Portugal.

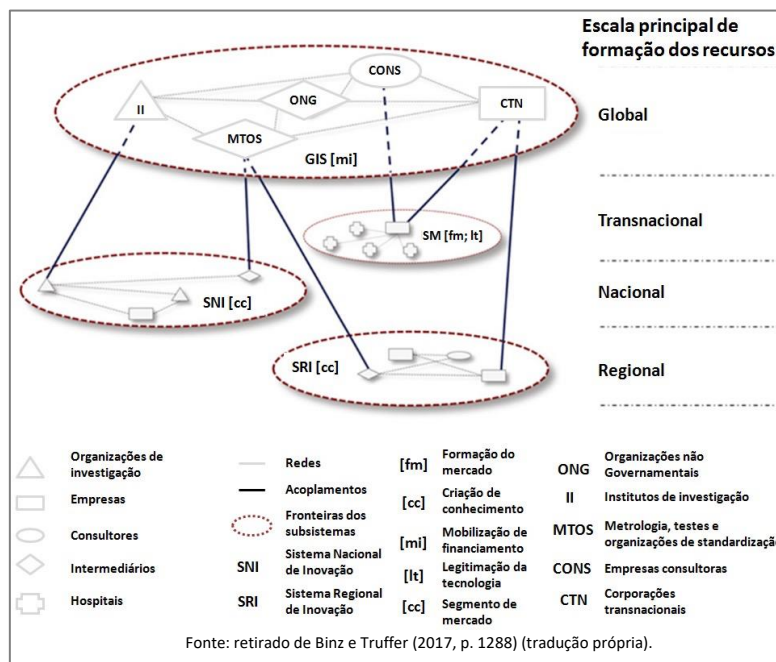


Figura 2. Estrutura genérica dum sistema global de inovação.

Fonte: Santos, H. (2022). Território, Conhecimento e Inovação Económica. Exploração do Espaço Relacional das redes de I&D+I dirigidas à Saúde Humana ancorada em Portugal (com base em Binz & Truffer, 2017, p. 1288).

Esta investigação foca-se em Portugal, nomeadamente nos lugares que participam em redes de I&D+I que envolvem hospitais. Pretende-se investigar a contribuição dos hospitais para o processo de criação de redes de inovação com amarração em Portugal e, desta forma, para o enriquecimento dos contextos locais de inovação. Assim, a partir

dos indicadores resultantes da análise de redes sociais dos processos colaborativos de I&D+I que envolvem hospitais, identificam-se diferentes perfis de lugares.

Esta investigação pretende caracterizar o sistema territorial português da produção de conhecimento e inovação para a saúde humana, nomeadamente:

- Quanto à composição organizacional;
- Quanto às diferentes escalas relacionais interorganizacionais;
- Quanto aos contextos locais que emergem do conjunto das redes de conhecimento e inovação.

A conjugação destas diferentes dimensões não geográficas de proximidade possibilita o estabelecimento de ligações que configuram uma geografia relacional multiescalar. Por um lado, permitem a criação de comunidades (de prática e epistémicas) com geografias variadas que visam acelerar os processos de inovação dirigidos à saúde humana. Por outro lado, os lugares com hospitais que evidenciam capacidade de amarração destas redes contribuem para enriquecer e densificar o ecossistema local de inovação para a saúde, através dos processos de aprendizagem desenvolvidos naquelas comunidades e, subsequentemente, da disseminação no contexto local.

Partindo destes pressupostos, para Portugal, recolheram-se dados sobre os processos em rede de produção de conhecimento (projetos FCT e publicações científicas) e inovação (projetos ANI, CORDIS e ensaios clínicos) envolvendo pelo menos um parceiro hospitalar. Efetuaram-se análises baseadas na metodologia de análise de redes sociais e análises estatísticas de caracterização geral da base que possibilitaram extrair indicadores sobre a composição, a centralidade, as ligações e a dinâmica temporal dos lugares. De seguida, efetuou-se uma análise fatorial multivariada que permitiu obter uma síntese dos diferentes contextos locais que emergem destas redes.

Em termos metodológicos, aplica-se a análise de redes sociais, para a exploração de dados relacionais, complementada com dados relativos a atributos sobre os nós da rede (exploração das redes formadas pelos projetos FCT, CORDIS e INOV (Tabela 1) e da multidimensionalidade da proximidade). Depois aplica-se uma análise fatorial multivariada de correspondências múltiplas, tendo em vista definir os perfis territoriais que resultam da conjugação da análise dos projetos das Bases FCT, CORDIS e INOV.

Tabela 1. Projetos em análise.

	Total de Projetos		Projetos em Rede				Projetos Isolados			
	Nº	€	Nº	%	€	%	Nº	%	€	%
FCT (1999-2010)	2002	225.259.026	1049	52	125.494.900	56	973	48	99.764.126	44
CORDIS (2000 - 2012)	348	1.320.513.319	272	78	1.294.683.973	98	76	22	25.829.346	2
ANI (1991 - 2012)	195	85.564.005	149	76	71.870.206	84	46	24	13.693.799	16

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Resultados

Os projetos financiados constroem um sistema relacional multiescalar com amarração nos lugares com maior espessura organizacional e diversidade institucional, que coincidem normalmente com as maiores cidades.

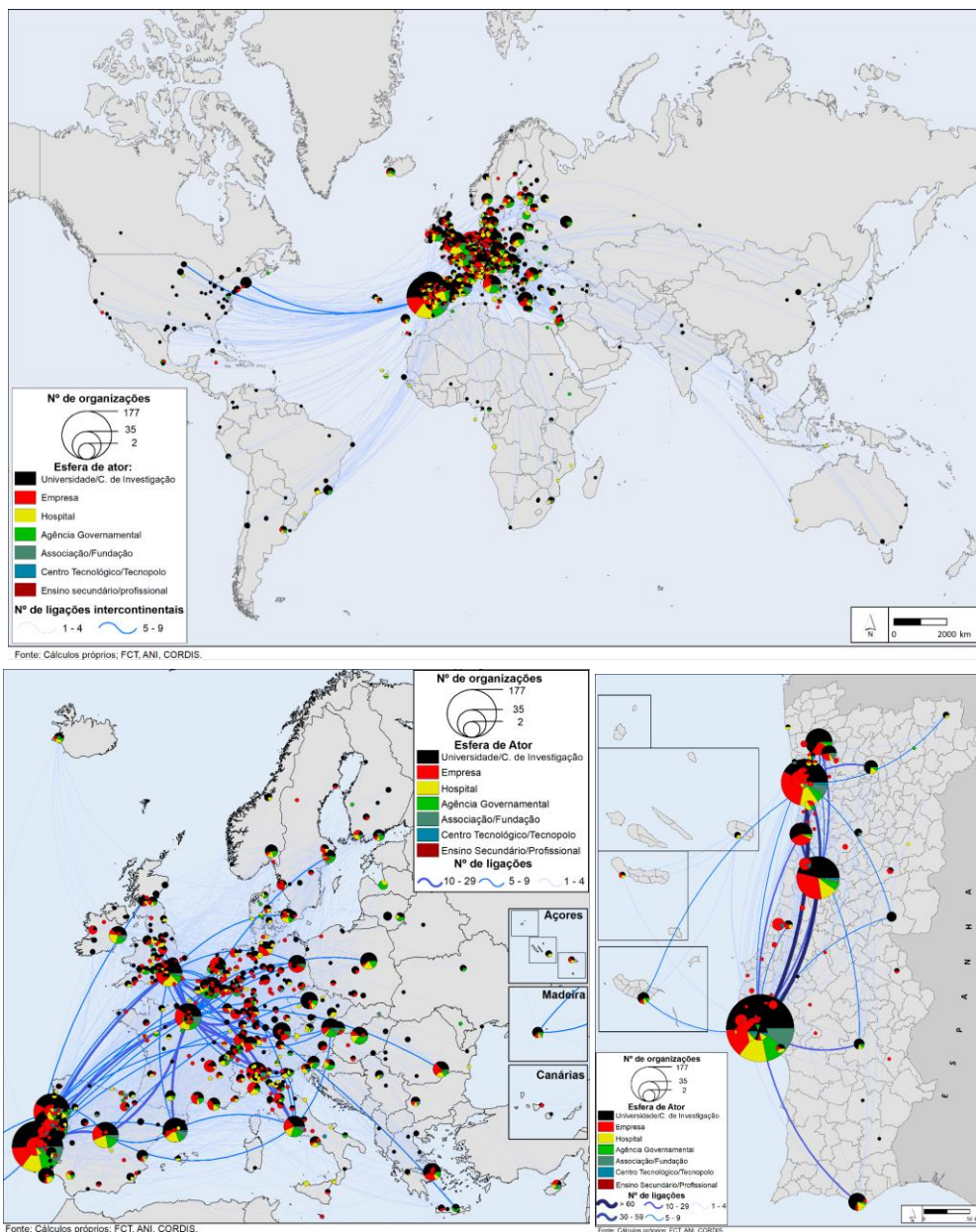


Figura 3. Número de organizações segundo a esfera institucional por lugares e respetivas ligações intercontinentais, intracontinentais e nacionais, dos projetos FCT, CORDIS e INOV dirigidos à saúde humana.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

À escala nacional, emerge um sistema policêntrico, tendo como principais nós de amarração Lisboa, Porto e Coimbra, mas abrangendo centro relevantes como Braga, Aveiro ou Oeiras e outras centralidades emergentes (Faro, Almada, Guimarães, V. Real,

Funchal, Évora, Castelo Branco, Matosinhos, Amadora, Cantanhede, Maia, Marinha Grande, Sintra, S. M. da Feira, Leiria, V. N. de Famalicão, Covilhã e Loures).

A análise fatorial multivariada de correspondências múltiplas considerou um conjunto de variáveis estruturadas pelos seguintes domínios: Composição; Centralidade; Ligações; Dinâmica temporal. Esta análise irá permitir identificar cinco perfis territoriais ou de lugares:

- **Perfil 1** – Nós centrais e estruturadores do sistema policêntrico multiescalar: são lugares com contextos locais densos e estruturadores do sistema nacional de produção de conhecimento e de inovação dirigido à saúde humana (Lisboa, Porto e Coimbra);
- Perfil 2 – Nós em fase de afirmação no sistema policêntrico multiescalar: são contextos locais em fase de densificação no sistema nacional de produção de conhecimento e de inovação dirigido à saúde humana (Braga, Aveiro, Oeiras);
- Perfil 3 – Nós emergentes na produção de conhecimento para o sistema policêntrico multiescalar: são contextos locais em formação orientados fundamentalmente para a produção de conhecimento científico dirigido à saúde humana (nomeadamente, Vila Real; Guimarães; Trofa; Castelo Branco; Almada; Évora, Faro e Funchal);
- Perfil 4 – Nós emergentes na produção de inovação para o sistema policêntrico multiescalar: são contextos locais em formação orientados fundamentalmente para os processos de inovação dirigida à saúde humana (Vila Nova de Famalicão, Matosinhos, Maia, Santa Maria da Feira, Cantanhede, Covilhã, Marinha Grande, Leiria, Loures, Amadora e Sintra);
- Perfil 5 – Nós complementares periféricos ao sistema policêntrico multiescalar: são contextos locais periféricos com envolvimento pontual nos processos de produção de conhecimento e inovação dirigida à saúde humana (44 outros lugares).

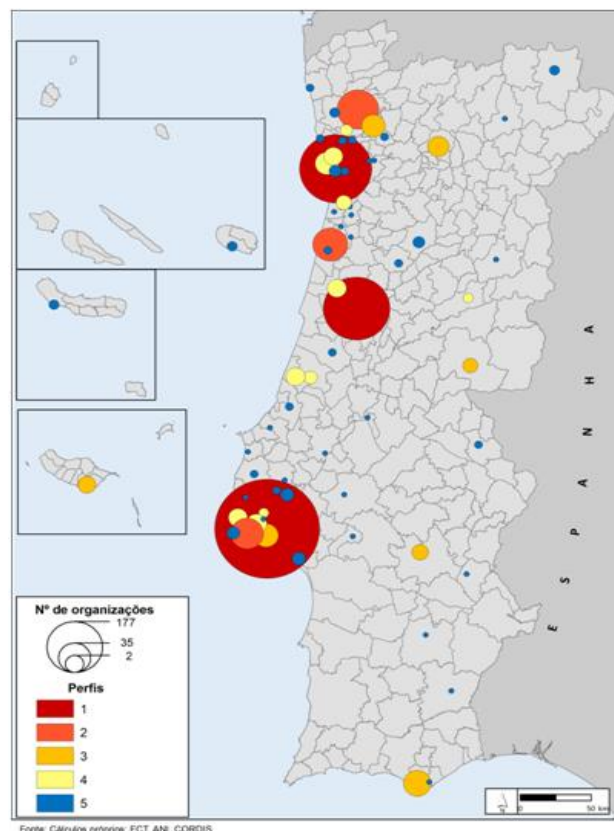


Figura 4. Perfis locais resultantes da conjugação dos projetos FCT, CORDIS e INOV dirigidos à saúde humana.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Domínios	Indicadores	Perfis de lugares				
		1	2	3	4	5
Composição dos lugares	Nº total de organizações	4,1	4,1	2,5	3,2	6,5
	Valor total de Financiamento	2,2	3,5	2,5	4,8	6,9
	Nº de organizações da esfera das universidades	3,0	2,7	5,3		4,9
	Nº de organizações da esfera das empresas	4,1			3,7	3,4
	Nº de organizações da esfera dos Hospitais	3,0		2,3		3,6
	Nº de orgções da esfera das Agências Governamentais	3,0		2,6		4,5
	Nº de área científica	2,4	2,4	3,6		3,7
	Nº de áreas tecnológicas	2,6	2,6		3,7	3,2
	Nº de setores de aplicação	2,8			2,4	2,8
	Nº de projetos que coordena		3,4	2,3		4,0
	Nº de projetos em que participa	3,0	3,8	4,0	2,2	6,7
	Nº de projetos que coordena + participa (FCT)		2,4			3,7
	Nº de projetos que coordena + participa (CORDIS)		2,7	3,2		4,9
	Nº de projetos que coordena + participa (INOV)	3,8	2,4		2,9	4,9
	Nº de organizações da CAE 212 - Fabricação preparações farmacêuticas	3,4				
	Nº de organizações da CAE 466 - Comércio grosso outras máquinas equipamentos	2,7				
	Nº de organizações da CAE 582 - Edição programas informáticos	2,7				
Nº de organizações da CAE 620 - Consultoria programação informática	3,1				2,9	
Nº de organizações da CAE 721 - Investigação desenvolvimento ciencias fisicas naturais	2,8				4,4	
Centralidade dos lugares	Índice de betweenness centrality (CORDIS)		2,4			2,4
	Índice de betweenness centrality (FCT)	4,1	3,5	3,7		5,0
	Índice de betweenness centrality (INOV)	2,4			3,2	5,1
	Índice de betweenness centrality (rede de lugares)	3,5	2,2		2,4	6,6
	Índice de out-degree (rede de lugares)	2,2	3,5	4,0	2,2	6,5
	Índice de in-degree (rede de lugares)	2,4	2,4	2,4	3,4	6,7
Ligações dos lugares	Nº de ligações homofílicas	3,0	2,7	3,9		5,6
	Nº de ligações universidade - universidade	2,4	2,4	4,5		3,9
	Nº de ligações empresas - empresas	2,6	2,6		2,8	
	Nº de ligações hospitais - hospitais	2,9				3,2
	Nº de ligações agências governamentais - agências governamentais	2,7				
	Nº de ligações heterofílicas	3,0	3,0		3,5	5,7
	Nº de ligações universidades - empresas	2,4	2,4		2,5	2,7
	Nº de ligações universidades - hospitais	2,4	2,4			4,2
	Nº de ligações universidades - agências governamentais	2,7	2,7			5,4
	Nº de ligações universidades - associações	2,8	2,8		2,1	4,7
	Nº de ligações universidades - tecnopolos	2,7	2,7			4,7
	Nº de ligações empresas - hospitais	2,5				3,1
	Nº de ligações empresas - agências governamentais	2,1				
	Nº de ligações empresas - associações	2,1				3,8
	Nº de ligações hospitais - associações	3,2				
	Nº de ligações agências governamentais - hospitais	3,8				2,2
	Nº de ligações agências governamentais - associações	2,2				
Nº de ligações à escala local	3,0			4,1	5,3	
Nº de ligações à escala regional	4,1	2,7	4,0		5,3	
Nº de ligações à escala nacional	3,0	2,7	3,2	3,4	4,6	
Nº de ligações à escala internacional	2,4	2,4	2,1	2,3	5,8	
Dinâmica temporal dos lugares	Nº de biénios envolvido (FCT)	2,6	2,6	3,0		3,7
	Nº de biénios envolvido (CORDIS)	2,6	2,6		3,0	5,1
	Nº de biénios envolvido (INOV)	2,5	2,5			2,5
	Lugares envolvidos nos dois últimos bienios (FCT)			3,4		4,4
	Lugares envolvidos nos dois últimos bienios (CORDIS)	2,8	2,8			4,4
	Lugares envolvidos nos dois últimos bienios (INOV)	2,4	2,4		2,3	3,7

Muito alto Alto Médio Baixo Muito baixo

Figura 5. Sistema nacional de ID+I dirigido à saúde humana: caracterização dos cinco perfis territoriais.

Fonte: Elaboração própria; fonte dos dados: Agência Nacional de Inovação (ANI); Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT); The Community Research and Development Information Service (CORDIS).

Os resultados evidenciam uma estrutura policêntrica do sistema de produção de conhecimento e inovação dirigido à saúde humana, permitindo identificar os lugares com um contexto mais espesso, logo com maior potencial de emergência e consolidação de trajetos em torno das indústrias dirigidas à saúde humana.

Investigações complementares:

- Analisar a década subsequente e comparar com o período analisado neste trabalho para identificar as mudanças (composição, ligações, centralidades, estrutura, proximidade multidimensional, contextos locais);
- Explorar outras fontes de informação dos processos de produção de conhecimento e inovação (publicações científicas, ensaios clínicos,...), reforçando o retrato do sistema nacional e dos contextos locais;
- Explorar a dimensão social da proximidade, centrando a análise nos indivíduos, explorando a sua mobilidade organizacional e geográfica (permanente e/ou temporária) e a capacidade de criação de laços e proximidades no processo de produção de conhecimento e inovação;
- Desenvolver estudos de caso focados nos contextos locais mais densos, visando explorar mais detalhadamente a origem e desenvolvimento das trajetórias desses lugares, identificar tendências de clusterização, especialização ou diversificação, visando a construção de políticas de base territorial;
- Analisar as organizações com maior centralidade para explorar os critérios de seleção dos parceiros, os mecanismos de colaboração, o papel dos contextos locais, a capacidade de agenciamento e o papel das políticas públicas;
- Exploração de casos de sucesso e de insucesso, envolvendo estudos de caso da farmacêutica, dos dispositivos médicos, de práticas clínicas e dos serviços/cuidados de saúde.

Conclusões, recomendações políticas e boas práticas

Capítulo	Ideias conclusivas
<p><i>O setor da saúde humana configura-se em redes multiescalares de produção de conhecimento e inovação, ancoradas numa diversidade de organizações. Nos últimos anos, as organizações portuguesas, nomeadamente os hospitais, têm assumido um papel fundamental neste sistema.</i></p>	
<p>1. Bench-Bedside, Bedside-Bench Innovation Interactions: geographic multilevel networks approach focused in the hospitals role</p>	<p>Os hospitais não são apenas prestadores de serviços de saúde. Segundo a teoria da translação do conhecimento, os hospitais assumem um papel central no ecossistema de inovação para a saúde. Os hospitais desempenham um papel ativo, porque encurtam a distância entre a investigação de base e a aplicação clínica. Aceleraram o processo de implementação das inovações nas práticas clínicas e antecipam a identificação de problemas que ainda não têm respostas nas ferramentas e terapias clínicas existentes. Estão inseridos em redes bidirecionais, contribuindo e participando no processo de inovação e, por vezes, originando-o. O projeto B2B4I investiga as redes geográficas multiescalares de inovação para a saúde humana com ligação a organizações portuguesas e amarração hospitalar. O projeto, ao analisar os projetos financiados à produção de conhecimento e à inovação, contribui para melhorar a compreensão dos mecanismos de articulação entre os diferentes atores e as transmissões de conhecimento e de inovação que aceleram os processos de translação de conhecimento e aumentam o potencial de inovação.</p>
<p>2. Translation in action: Hospitals as Nodes of the Portuguese Scientific and Innovation Network System</p>	<p>Em termos de investigação interessa, em primeiro lugar, saber se existe um sistema científico e de inovação que envolva os hospitais portugueses: quem são as organizações que formam esse sistema; a que esferas institucionais pertencem; onde se localizam geograficamente; em que bases de conhecimento estão enraizadas preferencialmente; que inovação procuram e como se têm desenvolvido ao longo do tempo. Por outro lado, interessa perceber que redes resultam dos sistemas científicos e de inovação envolvendo os hospitais portugueses – que redes de proximidade cognitiva existem, que redes de proximidade organizacional se evidenciam, que redes de proximidade institucional têm vindo a ser construídas; que redes de proximidade geográfica (local, regional, nacional e internacional) se desenham e interligam; e como, tudo isto, se tem desenvolvido ao longo do tempo.</p>
<p>3. Os hospitais na rede de projetos do sistema científico nacional: exploração das interações “Bench-Bedside, Bedside-Bench</p> <p><i>Base de Dados: Fundação da Ciência e Tecnologia (FCT)</i></p>	<p>Tratando-se de uma base de I&D, destaca-se naturalmente a presença de universidades/centros de investigação. As redes de I&D são complexas e diversificadas a nível institucional e organizativo e cognitivo (envolvendo várias áreas científicas de diferentes domínios científicos). Demonstrou-se a proximidade relacional entre as diferentes áreas científicas e a proximidade organizacional (forte entre a esfera universitária e hospitalar), demonstrando as fracas ligações com o tecido empresarial e as associações cívicas (fundações ou associações de pacientes).</p> <p>Em termos territoriais, as organizações envolvidas localizam-se essencialmente em Lisboa, Coimbra e Porto. Contudo, apesar da predominância da escala local, verifica-se que são redes geograficamente extensas, uma vez que envolvem múltiplas escalas (internacional, nacional, regional).</p>

	<p>As redes revelam algum caráter multiescalar, mas com potencialidades de aprofundamento para a escala internacional. Os projetos de I&D que envolvem os hospitais permitem a fertilização cruzada de conhecimento de diferentes esferas institucionais e organizacionais, entre várias áreas científicas e várias áreas geográficas (multiescala).</p>
<p>4. Os hospitais no sistema nacional de incentivos à I&DT: exploração das redes de projetos de inovação</p> <p><i>Base de dados: Agência Nacional de Inovação (ANI)</i></p>	<p>Aqui analisa-se o processo de inovação centrado no tecido empresarial. As empresas são organizações que têm como objetivo principal obter vantagens comparativas e competitivas.</p> <p>Os hospitais desempenham um papel ativo nos processos de inovação (ANI) das empresas em Portugal, embora o seu papel seja ainda bastante incipiente. A rede resultante deste sistema de inovação revela pouca densidade e massa crítica, o que significa que ainda estamos muito longe de potenciar os recursos existentes e responder às necessidades em matéria de saúde (criação de novos dispositivos, novas terapias, e descobertas de moléculas com potencial terapêutico). As ligações são sobretudo intensas entre as empresas e as universidades.</p> <p>As redes são geograficamente muito circunscritas à escala local. As escalas regionais, nacional e internacional estão presentes, mas com um pequeno número de ligações entre organizações. Coimbra realça-se pela quantidade e diversidade de organizações que polariza nos projetos de inovação tecnológica dirigidos às empresas.</p>
<p>5. Redes de colaboração geograficamente distantes: a multidimensionalidade da proximidade ao serviço da ciência translacional</p> <p><i>Base de dados: The Community Research and Development Information Service (CORDIS)</i></p>	<p>Trata-se de uma rede de produção de conhecimento e inovação, ancorada fundamentalmente em países europeus, por isso, com uma forte componente internacional.</p> <p>As organizações portuguesas inserem-se num sistema à escala europeia, onde as instituições científicas, as empresas e os hospitais têm uma centralidade significativa (destacando-se as organizações científicas).</p> <p>Isto significa, que algumas organizações portuguesas privilegiam ligações distantes (internacionais) na criação de conhecimento (sobretudo analítico) e inovação. Nas redes em que Portugal está inserido, Lisboa tem um posicionamento central na rede europeia, mas o sistema está a evoluir para uma rede mais policêntrica.</p>
<p>6. Os hospitais nas redes de inovação com ligação a Portugal</p> <p><i>Base de dados: FCT; ANI; CORDIS</i></p>	<p>Refletindo os programas de financiamento nacionais (geridos pela FCT e a ANI) e europeus (geridos pela CORDIS), confirmamos que os hospitais estão envolvidos nas redes de conhecimento e inovação para a saúde com ancoragem em Portugal.</p> <p>Neste processo criam proximidade relacional com um número muito significativo de organizações (universidades/centros de investigação, empresas, agências governamentais e associações/fundações), possibilitando processos de fertilização cruzada de conhecimento com potencial para aumentar ou caminhar para prestações mais inovadoras.</p> <p>As redes exibem um perfil relacional multiescalar. A escala relacional local é a menos significativa, mas nesta escala as unidades hospitalares amarram as redes existentes a esta escala. As escalas regional e nacional são também significativas para a criação de proximidade relacional (nomeadamente em Portugal), mas é preciso perceber melhor os mecanismos que possibilitem a proximidade relacional apesar da distância geográfica.</p>

<p>7. O trajeto da investigação translacional e o posicionamento das organizações portuguesas nestas redes de conhecimento</p> <p><i>Base de dados: Produção científica do PubMed</i></p>	<p>A estrutura das redes geográficas de produção de conhecimento na área da Saúde configura-se à escala mundial. Verifica-se a existência de espessura organizacional e institucional, em torno destas redes de investigação translação.</p> <p>Nos últimos anos, Portugal tem emergido nesta rede global, situam-se na 21ª posição no número de artigos publicados (de acordo com o 1º autor), num total de 115 países. Em termos de fluxos científicos inter-países, Portugal relaciona-se sobretudo com o Reino Unido, França, Turquia e Espanha. Internamente, evidenciam-se o Instituto em Ciências da Vida e Saúde (U. Minho) e o Centro Hospitalar do São João.</p>
<p>8. As redes de colaboração dos ensaios clínicos realizados em Portugal</p> <p><i>Base de dados: Ensaaios clínicos (INFARMED)</i></p>	<p>Os resultados demonstram que os hospitais portugueses se ligam sobretudo a empresas multinacionais para desenvolverem os Ensaios Clínicos (EC) em Portugal. Ainda assim, existem alguns promotores nacionais de EC, sobretudo empresas, mas também associações/fundações e universidades/centros de investigação. Os fluxos limitados com as universidades demonstram que os EC de cariz mais académico (de iniciativa do investigador) ainda escasseiam.</p> <p>A distribuição territorial demonstra que é na Área Metropolitana de Lisboa, na Área Metropolitana do Porto, em Coimbra e noutras cidades médias (Braga, Aveiro, Viana do Castelo, Vila Real, Leiria, Faro,...) que se observa um maior número de organizações envolvidas nos Ensaios Clínicos.</p>
<p>9. A geografia da investigação translação em Portugal: contributo para as estratégias inteligentes regionais e nacionais 2030</p> <p><i>Base de dados: Agência Nacional de Inovação (ANI)</i></p>	<p>Analisando as estratégias de especialização inteligente regionais verifica-se que a Saúde é um setor estratégico. Analisando as redes de inovação dirigidas à investigação translação, a escala regional não aparece estruturar significativamente as redes.</p> <p>Assim, em matéria de investigação translação, evidenciam-se cinco comunidades significativas, mas construindo diferentes geografias. As redes são muito intensas à escala local e depois estruturam-se à escala nacional, incorporando ligações internacionais.</p>
<p>10. Novos trajetos industriais: lugares emergentes na inovação para a saúde em Portugal</p> <p><i>Base de dados: FCT; ANI; CORDIS</i></p>	<p>Em termos territoriais, nas redes de I&D+I dirigidas à Saúde Humana com amarração em Portugal, os relacionamentos organizacionais, fazem evidenciar um sistema polarizado por Lisboa, Porto e Coimbra. A análise fez emergir cinco perfis de lugares, com contextos locais diferenciados: os nós centrais e estruturadores do sistema nacional de produção de conhecimento e de inovação – Lisboa, Porto e Coimbra; os nós em fase de afirmação no sistema policêntrico – Braga, Aveiro e Oeiras; os nós emergentes orientados sobretudo para a produção de conhecimento científico dirigido à saúde humana (Vila Real; Guimarães; Trofa; Castelo Branco; Almada; Évora, Faro e Funchal); os nós emergentes orientados para os processos de inovação (Vila Nova de Famalicão, Matosinhos, Maia, Santa Maria da Feira, Cantanhede, Covilhã, Marinha Grande, Leiria, Loures, Amadora e Sintra); os nós complementares periféricos (44 outros pequenos lugares).</p>

Bibliografia

- Amin, A. (2004). Regions Unbound: Towards a new Politics of Place. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 86 (1), 33-44.
- Amin, A., & Roberts, J. (2008). Knowing in action: Beyond communities of practice. *Research Policy*, 37, 353–369.
- Ascani, A., Bettarelli, L., Resmini, L., & Balland, P.-A. (2020). Global networks, local specialisation and regional patterns of innovation. *Research Policy*, 49 (8).
- Asheim, B. & Herstad, S.J. (2021). Regional innovation strategy for resilience and transformative industrial path development: Evolutionary theoretical perspectives on innovation policy. *Eastern Journal of European Studies*, 12 (SI), 43-75.
- Balland, P., Boschma, R., & Koen, F. (2015). Proximity and Innovation: From Statics to Dynamics. *Regional Studies*, 49 (6), 907-920.
- Balland, P.-A., Boschma, R., & Frenken, K. (2020). Proximity, Innovation and Networks: A Concise Review and Some Next Steps. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) 2019, Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography, revised Mar 2020*.
- Balland, P.-A., Boschma, R., & Frenken, K. (2020). Proximity, Innovation and Networks: A Concise Review and Some Next Steps. *Papers in Evolutionary Economic Geography (PEEG) 2019, Utrecht University, Department of Human Geography and Spatial Planning, Group Economic Geography, revised Mar 2020*.
- Barra, C., Maietta, O. W., & Zotti, R. (2019). Academic excellence, local knowledge spillovers and innovation in Europe. *Regional Studies*, 53 (7), 1058-1069.
- Bathelt, H., & Glückler, J. (2018). Relational Research Design in Economic Geography. In C. GORDON L., M. P. FELDMAN, M. S. GERTLER, & D. WÓJCIK, *The New Oxford Handbook of Economic Geography* (pp. 179-195). Oxford: Oxford University Press.
- Bathelt, H., & Henn, S. (2014). The Geographies of Knowledge Transfers over Distance: Toward a Typology. *Environment and Planning A*, 46 (6), 1403-1424.
- Bathelt, H., & Schuldt, N. (2008). Between Luminaires and Meat Grinders: International Trade Fairs as Temporary Clusters. *Regional Studies*, 42 (6), 853-868.
- Bathelt, H., & Schuldt, N. (2010). International Trade Fairs and Global Buzz, Part I: Ecology of global Buzz. *European Planning Studies*, 18 (12), 1957-1974.
- Bathelt, H., & Turi, P. (2011). Local, global and virtual buzz: The importance of face-to-face contact in economic interaction and possibilities to go beyond. *Geoforum*, 42, 520-529.
- Binz, C., & Truffer, B. (2017). Global Innovation Systems—A conceptual framework for innovation dynamics in transnational contexts. *Research Policy*, 46, 1284–1298.
- Binz, C., & Truffer, B. (2020). The Governance of Global Innovation Systems: Putting Knowledge in Context. In J. Glückler, G. Herrigel, & M. Handke, *Knowledge for Governance* (Vol. 15, pp. 397-414). Cham: Springer.

- Binz, C., Truffer, B., & Coenen, L. (2014). Why space matters in technological innovation systems—Mapping global knowledge dynamics of membrane bioreactor technology. *Research Policy*, 43, 138–155.
- Boenink, M., van der Scheer, L., Garcia, E., & van der Burg, S. (2018). Giving Voice to Patients: Developing a Discussion Method to Involve Patients in Translational Research. *NanoEthics*, 12, 181–197.
- Boschma, R. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39 (1), 61-74.
- Boschma, R. (2016). Smart Specialisation and Regional Innovation Policy. *Welsh Economic Review*, 24, 17.
- Boschma, R. (2018). A Concise History of the Knowledge Base Literature: Challenging Questions for Future Research. In A. ISAKSEN, R. MARTIN, & M. TRIPPL (org.), *New Avenues for Regional Innovation Systems - Theoretical Advances, Empirical Cases and Policy Lessons* (pp. 23-40). Cham: Springer.
- Boschma, R., & Frenken, K. (2010). The spatial evolution of innovation networks: a proximity perspective. In R. BOSCHMA, & R. MARTIN, *The Handbook of Evolutionary Economic Geography* (pp. 120-135). Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Cao, Z., Derudder, B., & Peng, Z. (2019). Interaction between different forms of proximity in inter-organizational scientific collaboration: The case of medical sciences research network in the Yangtze River Delta region. *Regional Science*, 98 (5), 1903-1924.
- Caraça, J., Lundvall, B. A., & Mendonça, S. (2009). The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? *Technological Forecasting & Social Change*, 76 (6), 861-867.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems: 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development*. New York: Springer.
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2019). Mode 1, Mode 2, and Mode 3: Triple Helix and Quadruple Helix. In E. G. CARAYANNIS, & D. F. CAMPBELL, *Smart Quintuple Helix Innovation Systems. SpringerBriefs in Business*. (pp. 17-30). Cham.: Springer.
- Carayannis, E. G., Grigoroudis, E., Campbell, D. F., Meissner, D., & Stamati, D. (2018). 'Mode 3' universities and academic firms: thinking beyond the box trans-disciplinarity and nonlinear innovation dynamics within coopetitive entrepreneurial ecosystems. *International Journal of Technology Management*, 77 (1-3), 145-185.
- Carvalho, L., & Vale, M. (2018). Biotech by bricolage? Agency, institutional relatedness and new path development in peripheral regions. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11 (2), 275–295.
- Centobelli, P., Cerchione, R., Esposito, E., & Shashi. (2019). Exploration and exploitation in the development of more entrepreneurial universities: A twisting learning path model of ambidexterity. *Technological Forecasting and Social Change*, 141, 172-194.
- Chaminade, C., & Lundvall, B.-Å. (2019). Science, Technology, and Innovation Policy: Old Patterns and New Challenges. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*, <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190224851.013.179>.

- Chen, Y., & Hassink, R. (2020). Multi-scalar knowledge bases for new regional industrial path development: toward a typology. *European Planning Studies*, 28 (12), 2489-2507.
- Chersbrough, H. W. (2006). *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Coe, N. M., & Hess, M. (2013). Global production networks, labour and development. *Geoforum*, 44, 4–9.
- Coe, N. M., & Yeung, H. W.-C. (2015). Global Production Networks 2.0. In N. M. Coe, & H. W.-C. Yeung, *Global Production Networks* (pp. 1-31). Oxford: Oxford University Press.
- Consoli, D., & Mina, A. (2009). An evolutionary perspective on health innovation systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 19, 297-319.
- Cooke, P. (2004). Life sciences clusters and regional science policy. *Urban Studies*, 41 (5), 1113-1131.
- Cooke, P. (2005). Rational drug design, the knowledge value chain and bioscience megacenters. *Cambridge Journal of Economics*, 29, 325-341.
- Cooke, P. (2005). Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring 'Globalisation 2' - A new model of industry organisation. *Research Policy*, 34, 1128-1149.
- Cooke, P. (2006). Global Bioregional Networks: A New Economic Geography of Bioscientific Knowledge. *European Planning Studies*, 14 (9), 1265-1285.
- Crabu, S. (2018). Rethinking biomedicine in the age of translational research: Organisational, professional, and epistemic encounters. *Sociology Compass*, 12 (10), e12623.
- Crevoisier, O., & Jeannerat, H. (2009). Territorial Knowledge Dynamics: From The proximity Paradigm to Multi-local Milieus. *European Planning Studies*, 17 (8), 1223-1241.
- Cripe, T. P., Thomson, B., Boat, T. F., & Williams, D. A. (2005). Promoting Translational Research in Academic Health Centers: Navigating the "Roadmap". *Academic Medicine*, 80 (11), 1012-1018.
- Davids, M., & Frenken, K. (2018). Proximity, knowledge base and the innovation process: towards an integrated framework. *Regional Studies*, 52 (1), 23-34.
- De Noni, I., Orsi, L., & Belussi, F. (2018). The role of collaborative networks in supporting the innovation performances of lagging-behind European regions. *Research Policy*, 47, 1–13.
- Dhainaut, J.-F., Blin, O., Herry, F., & al., e. (2020). Health research and innovation: Can we optimize the interface between startups/pharmaceutical companies and academic health care institutions or not? *Therapies*, 75 (1), 113-123.
- Estabrooks, C. A., Thompson, D. S., Lovely, J. J., & Hofmeyer, A. (2006). A Guide to Knowledge Translation Theory. *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 26 (1), 25-35.
- Etzkowitz, H. (2008). *The Triple Helix: university-industry-government innovation in action*. New York: Routledge.
- Feldman, M., & Langford, S. (2021). Knowledge Spillovers Informed by Network Theory and Social Network Analysis. In M. FISCHER, & P. NIJKAMP, *Handbook of Regional Science* (pp. 957-970). Berlin, Heidelberg: Springer

- Ferreira, J. J., Fayolle, A., Ratten, V., & Raposo, M. (2018). *Entrepreneurial Universities*. Edward Elgar Publishing.
- Fontes, M. (2001). Biotechnology Entrepreneurs and Technology Transfer in an Intermediate Economy. *Technological Forecasting and Social Change*, 66, 59-74.
- Fontes, M. (2005). Distant networking: The knowledge acquisition strategies of 'out-cluster' biotechnology firms. *European Planning Studies*, 13: 6, 899-920.
- Fontes, M. (2005). The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs. *Technovation*, 25, 339-347.
- Fontes, M., & Coombs, R. (2001). Contribution of new technology-based firms to the strengthening of technological capabilities in intermediate economies. *Research Policy*, 30, 79-97.
- Fontes, M., & Novais, A. Q. (1998). The conditions for the development of a biotechnology industry in Portugal: the impact of country specific factors. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10: 4, 497-509.
- Fontes, M., Sousa, C. d., & 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.
- Fort, D. G., Herr, T. M., Shaw, P. L., Gutzman, K. E., & Starren, J. B. (2017). Mapping the evolving definitions of translational research. *Journal of Clinical and Translational Science*, 60-66.
- Frenken, K., Van Oort, F. & Verburg, T. (2007). Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth. *Regional Studies*, 41 (5), 685-697.
- Fuenfschillinga, L., & Binz, C. (2018). Global socio-technical regimes. *Research Policy*, 47, 735–749.
- Gama, R., Barros, C., & Fernandes, R. (2018). Science Policy, R&D and Knowledge in Portugal: an Application of Social Network Analysis. *Journal of the Knowledge Economy*, 9, 329–358.
- Gilding, M., Brennecke, J., Bunton, V., Lusher, D., Molloy, P. L., & Codoreanu, A. (2020). Network failure: Biotechnology firms, clusters and collaborations far from the world superclusters. *Research Policy*, 49 (2).
- Gilsing, V., & Nooteboom, B. (2006). Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. *Research Policy*, 35, 1-23.
- Glückler, J., & Panitz, R. (2021). Unleashing the potential of relational research: A meta-analysis of network studies in human geography. *Progress in Human Geography*, 45 (6), 1531-1557.
- Granstranda, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, 1-12.
- Greer, A. L. (1988). The State of the Art Versus the State of the Science. The Diffusion of New Medical Technologies into Practice. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 4, 5-26.
- Grillitsch, M.; Asheim, B. & Trippl, M. (2018). Unrelated knowledge combinations: the unexplored potential for regional industrial path development. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 11, 257–274.

- Gui, Q., Liu, C., & Du, D. (2018). International Knowledge Flows and the Role of Proximity. *Growth and Change*, 49 (3), 532-547.
- Gupta, M. (2018). The innovation process from an idea to a final product: a review of the literature. *International Journal of Comparative Management*, 1 (4), 400-421.
- Hassink, R., Isaksen, A. & Trippel, M. (2019) Towards a comprehensive understanding of new regional industrial path development, *Regional Studies*, 53: 1636–1645.
- Jeong, S., Sohn, M., Kim, J.H. et al (2017). Current globalization of drug interventional clinical trials: characteristics and associated factors, 2011–2013. *Trials* 18, 288.
- Jones, B. W., Spigel, B., & Malecki, E. J. (2010). Blog links as pipelines to buzz elsewhere: the case of New York theater blogs. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37, 99-111.
- Jones, M. (2009). Phase space: geography, relational thinking, and beyond. *Progress in Human Geography*, 33 (4), 487-506.
- Jonkers, K., & Sachwald, F. (2018). The dual impact of ‘excellent’ research on science and innovation: the case of Europe. *Science and Public Policy*, 45 (2), 159–174.
- Kerner, J. F. (2006). Knowledge Translation Versus Knowledge Integration: A "Funder's" Perspective. *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 26 (1), 72-80.
- Kesavan, P., & Dy, C. J. (2020). Impact of healthcare reform on technology and innovation. *Hand Clinics*, 36 (2), 255-262.
- Klahr, D. (2019). Learning Sciences Research and Pasteur’s Quadrant. *Journal of the Learning Sciences*, 28 (2), 153-159.
- Knoben, J., & Oerlemans, L. (2006). Proximity and inter-organizational collaboration: A literature review. *International Journal of Management Reviews*, 8 (2), 71–89.
- Kon, A. (2008). The Clinical and Translational Science Award (CSTA) Consortium and the Translational Research Model. *The American Journal of Bioethics*, 8 (3), 58-60.
- Lander, B., & Atkinson-Grosjean, J. (2011). Translational science and the hidden research system in universities and academic hospitals: A case study. *Social Science & Medicine*, 72, 537-544.
- Lauvås, T., & Steinmo, M. (2021). The role of proximity dimensions and mutual commitment in shaping the performance of university-industry research centres. *Innovation*, 23 (2), 182-208.
- Lenfant, C. (2003). Clinical Research to Clinical Practice - Lost in Translation. *The New England Journal of Medicine*, 349 (9), 868-874.
- Leydesdorff, L. (2005). The Triple Helix Model and the Study of Knowledge-based innovation systems. *International Journal of Contemporary Sociology*, 42 (1), 1-16.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3 (1), 25–35.
- Liu, J., Chaminade, C., & Asheim, B. (2013). The Geography and Structure of Global Innovation Networks: A Knowledge Base Perspective. *European Planning Studies*, 21 (9), 1456-1473.

- Lundvall, B.-A. (2010). User-Producer Relationships, National Systems of Innovation and Internationalisation. In B.-A. Lundvall, *National Systems of Innovation Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning* (pp. 47-70). London: Anthem Press.
- Malecki, E. J. (2021). The Geography of Innovation. In M. FISCHER, & P. NIJKAMP, *Handbook of Regional Science* (pp. 819-834). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Malik, A., Sharma, P., Pereira, V., & Temouri, Y. (2021). From regional innovation systems to global innovation hubs: Evidence of a Quadruple Helix from an emerging economy. *Journal of Business Research*, 128, 587-598.
- Mankoff, S. P., Brander, C., Ferrone, S., & Marincola, F. M. (2004). Lost in Translation: Obstacles to Translational Medicine. *Journal of Translational Medicine*, 2 (1), 14-19.
- Marques, T. S., Santos, H. (2013). Lugares e redes de inovação na Área Metropolitana do Porto. *Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 2 (III), 203-225.
- Marques, T. S., Santos, H., & Ribeiro, P. (2015). Exploração das redes ancoradas no Arco Metropolitano de Lisboa. In J. M. Ribeiro, F. Moura, & J. Chorincas, *Uma Metrópole para o Atlântico* (pp. 564-590). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Marques, T. S., Santos, H., & Ribeiro, P. (2016). Redes de inovação económica ancoradas na Região Centro (2007-2015). In F. J. Ribeiro, F. Moura, & J. Chorincas, *Portugal no Centro* (pp. 464-501). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Marques, T. S.; Santos, H. (2020). Interações de inovação Bench-Bedside, Bedside-Bench: abordagem multinível das redes centrada no papel dos Hospitais, In: *As Letras entre a Tradição e a inovação*, Faculdade de Letras da Universidade do Porto: 239-245.
- Marques, T. S.; Santos, H.; Ribeiro, P. (2020). Redes de inovação no ecossistema da Região Centro de Portugal. In: M. Pilar Alonso Logroño, Teresa Sá Marques & Helder Santos (Coord.), *La Geografía de las Redes Económicas Y la Geografía Económica en Red*, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Asociación de Geógrafos Españoles: 141-150.
- Martin, P., Brown, N., & Kraft, A. (2008). From Bedside to Bench? Communities of Promise, Translational Research and the Making of Blood Stem Cells. *Science as Culture*, 17 (1), 29-41.
- Martin, R., Aslesen, H. W., Grillitsch, M., & Herstad, S. J. (2018). Regional Innovation Systems and Global Flows of Knowledge. In A. ISAKSEN, R. MARTIN, & M. TRIPPL, *New Avenues for Regional Innovation Systems - Theoretical Advances, Empirical Cases and Policy Lessons*. Cham: Springer.
- Massey, D. (2005). *For space*. London: Sage.
- Mazzucato, M. (2018). *The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy*. Public Affairs, New York.
- Meslin, E. M., Blasimme, A., & Cambon-Thomsen, A. (2013). Mapping the translational science policy 'valley of death'. *Clinical and Translational Medicine*, 2 (14), 1-8.
- Mitze, T., & Strotebeck, F. (2019). Determining factors of interregional research collaboration in Germany's biotech network: Capacity, proximity, policy? *Technovation*, 80-81, 40-53.

- Mohnen, M. (2021). Stars and Brokers: Knowledge Spillovers Among Medical Scientists. *Management Science*, Ahead of Print.
- Moodysson, J., Coenen, L., & Asheim, B. (2008). Explaining spatial patterns of innovation: analytical and synthetic modes of knowledge creation in the Medic on Valley life-science cluster. *Environment and Planning A*, 40, 1040-1056.
- Moulaert, F., & Sekia, F. (2003). Territorial Innovation Models: A Critical Survey. *Regional Studies*, 37 (3), 289-302.
- Neffke, F.; Henning, M. & Boschma, R. (2011) How Do Regions Diversify over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions. *Economic Geography*, 87 (3), 237-265.
- Proksch, D., Busch-Casler, J., Haberstroh, M. M., & Pinkwart, A. (2019). National health innovation systems: Clustering the OECD countries by innovative output in healthcare using a multi indicator approach. *Research Policy*, 48 (1), 169-179.
- Ramos, C., Roseira, C., Brito, C., Henneberg, S. C., & Naudé, P. (2013). Business service networks and their process of emergence: The case of the Health Cluster Portugal. *Industrial Marketing Management*, 42 (6), 950–968.
- Saidi, T., Thune, T. M., & Bugge, M. (2021). Making ‘hidden innovation’ visible? A case study of an innovation management system in health care. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33 (7), 729-741.
- Salavisa, I., Sousa, C., & Fontes, M. (2012). Topologies of innovation networks in knowledge-intensive sectors: Sectoral differences in the access to knowledge and complementary assets through formal and informal ties. *Technovation*, 32 (6), 380–399.
- Santos, H. (2013). Uma visão multidimensional dinâmica da produção do conhecimento dirigido à inovação económica e o espaço dos lugares e dos fluxos das redes. *Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 2, 145-177.
- Santos, H. (2022). Território, Conhecimento e Inovação Económica. Exploração do Espaço Relacional das redes de I&D+I dirigidas à Saúde Humana ancorada em Portugal. *Tese de Doutoramento em Geografia pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto*. URL: <https://hdl.handle.net/10216/141500>
- Santos, H., Cavaleiro, C., & Marques, T. S. (2010). Health Cluster Portugal: origem e caracterização. *Cadernos Curso de Doutoramento em Geografia*, 131-162.
- Santos, H., Marques, T. S. (2012). Podemos ambicionar um ‘megacentro de biociências’? Uma análise comparativa centrada no Health Cluster Portugal. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, 2, 245-278.
- Santos, H., Marques, T. S. (2013). Lugares e redes de conhecimento na área metropolitana do Porto. *Geografia: Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto*, 2 (III), 179-202.
- Santos, H.; Marques, T. Sá; Ribeiro, P.; Torres, M. (2020). Especialização inteligente: as redes de projetos europeus H2020 com ancoragem em Portugal. In: M. Pilar Alonso Logroño, Teresa Sá Marques & Helder Santos (Coord.), *La Geografía de las Redes Económicas Y la Geografía Económica en Red*, Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Asociación de Geógrafos Españoles: 33-54.

- Scherngell, T. (2021). The Geography of R&D Collaboration Networks. In M. FISCHER, & P. NIJKAMP, *Handbook of Regional Science* (pp. 869-887). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Cologny/Geneva: World Economic Forum.
- Schwartz, K., & Vilquin, J.-T. (2003). Building the translational highway: toward new partnership between academia and the private sector. *Nature Medicine*, 9 (5), 493-495.
- Smith, H. L., Bagchi-Sen, S., & Edmunds, L. (2019). Universities, the bioscience sector and local economic development in Oxfordshire: challenges and opportunities. In A. VARGA, & K. ERDOS, *Handbook of Universities and Regional Development* (pp. 230–250). Cheltenham and Massachusetts: Edward Elgar Publishing.
- Sotarauta, M., Ramstedt-Sen, T., Seppänen, S. K., & Kosonen, K.-J. (2011). Local or Digital Buzz, Global or National Pipelines: Patterns of Knowledge Sourcing in Intelligent Machinery and Digital Content Services in Finland. *European Planning Studies*, 19 (7), 1305-1330.
- Thune, T., & Mina, A. (2016). Hospitals as innovators in the health-care system: A literature review and research agenda. *Research Policy*, 45 (8), 1545-1557.
- Torre, A. (2008). On the Role Played by Temporary Geographical Proximity in Knowledge Transmission. *Regional Studies*, 42 (6), 869-889.
- Tranos, E. (2021). Networks in the Innovation Process. In M. FISCHER, & P. NIJKAMP, *Handbook of Regional Science* (pp. 853-868). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Trippel, M., Tödtling, F., & Lengauer, L. (2009). Knowledge Sourcing Beyond Buzz and Pipelines: Evidence from the Viena Software Sector. *Economic Geography*, 85 (4), 443-462.
- Uitermark, J., & Meeteren, M. v. (2021). Geographical Network Analysis. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 112 (4), 337-350.
- Umscheid C., Margolis D., Grossman C., (2011). Key Concepts of Clinical Trials: A Narrative Review. *Postgrad Med*. 2011 Sep; 123(5): 194–204.
- Vale, M., & Carvalho, L. (2012). Knowledge Networks and Processes of Anchoring in Portuguese Biotechnology. *Regional Studies*, DOI: 10.1080/00343404.2011.644237.
- von Dydiowa, G. M., van Deventer, S., & Couto, D. S. (2021). How large pharma impacts biotechnology startup success. *Nature Biotechnology*, 39, pages266–269.
- Winck J.C (2016). *Clinical trials in Portugal: A ruby in the middle of the rubble*. Vol. 22. Issue 3. DOI: 10.1016/j.rppnen.2015.12.002 Pages 183 (May - June 2016)
- Wuestman, M. L., Hoekman, J., & Frenken, K. (2019). The geography of scientific citations. *Research Policy*, 48 (7), 1771-1780.
- Xiao, J., Boschma, R. & Andersson, M. (2016). Resilience in the European Union: the effect of the 2008 crisis on the ability of regions in Europe to develop new industrial specializations. *Papers in Evolutionary Economic Geography*, 16.08. Utrecht: Utrecht University.
- Zerhouni, E. A. (2005). Translational and Clinical Science - Time for a New Vision. *The New England Journal of Medicine*, 353 (15), 1621-1623.

Inovação para a Saúde: Geografia da Investigação Translação Envolvendo Hospitais

Universidade do Porto. Faculdade de Letras

ISBN: 978-989-9082-45-8

2022



U. PORTO
FLUP FACULDADE DE LETRAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

CEGOT
Centro de Estudos de Geografia
e Ordenamento do Território

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Colaborado por:

**COMPETE
2020**

**PORTUGAL
2020**



PTDC/GES-OUT/30559/2017