

# **Redes de I&D da Universidade de Coimbra: análise dos projetos de IC&DT financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT)**

Rui Gama<sup>1</sup>, Ricardo Fernandes<sup>2</sup>, Cristina Barros<sup>3</sup>

1) Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, CEGOT – Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, Portugal.

[rgama@fl.uc.pt](mailto:rgama@fl.uc.pt)

2) Departamento de Geografia da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra. CEGOT – Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, Portugal.

[r.fernandes@fl.uc.pt](mailto:r.fernandes@fl.uc.pt)

3) Boleira de investigação do Projeto PTDC/CS-GEO/105476/2008 “Policentrismo urbano, conhecimento e dinâmicas de inovação” financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, CEGOT – Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, Portugal.

[cbarros@fl.uc.pt](mailto:cbarros@fl.uc.pt)

## **Resumo**

O conhecimento, a aprendizagem e a I&D são centrais para as atuais lógicas de desenvolvimento territorial. O comportamento de diferentes indicadores relacionados com a C&T, conhecimento e inovação traduz tendências que reforçam as trajetórias de desenvolvimento que se têm vindo a consolidar nas últimas décadas.

A presente investigação pretende, a partir dos projetos financiados pela FCT, perceber a evolução das redes de I&D e conhecimento da Universidade de Coimbra, tentando identificar as múltiplas escalas territoriais em que operam, as suas dimensões transdisciplinares e avaliar o seu impacto no território. Com base na construção da base de dados para o período de 2000 e 2010 e recorrendo à metodologia de análise de redes, pretende-se analisar as redes de I&D e conhecimento, considerando as diferentes áreas científicas, as instituições proponentes e participantes e respetivos domínios científicos, os investimentos e os recursos humanos, bem como a identificação das relações espaciais do território.

**Palavras-chave:** *Redes de conhecimento, inovação e I&D; Projetos FCT; Universidade de Coimbra; Unidades de I&D; Desenvolvimento Regional.*

## **1. Redes de conhecimento, I&D e desenvolvimento regional: as universidades e instituições de ensino superior**

Se no passado as barreiras geográficas e linguísticas limitavam em grande parte a difusão do conhecimento, na atualidade, e beneficiando dos avanços das TIC, as

relações entre investigadores, universidades e unidades de I&D vão-se intensificando, no sentido da passagem da colaboração local para a colaboração global. Segundo Andersson *et al* (1993), existe uma reconstrução espacial do mundo científico, criando-se redes mais amplas e globais onde ocorrem trocas de informação, participação em eventos científicos internacionais, partilha de experiências, colaborações em projetos e publicações em co-autoria. As parcerias e colaborações entre universidades, instituições públicas e empresas, o designado *Triple Helix* (Etzkowitz, 2008), são cada vez mais valorizadas no processo de produção e valorização do conhecimento. Neste sentido, os governos e os programas da União Europeia tentam criar condições para a promoção das redes de conhecimento científico, uma aposta estratégica para o fomento da inovação e desenvolvimento económico dos territórios.

## 2. Unidades e dinâmica de I&D da Universidade de Coimbra

A estratégia de investigação privilegiou a análise de todos os projetos financiados pela FCT para o período de 2000 a 2010 no âmbito dos concursos gerais, considerando as diferentes áreas e domínios científicos, as instituições proponentes e participantes, os investimentos e os recursos humanos. Para a presente análise, considerou-se apenas os projetos com a participação de instituições localizadas em Coimbra, sendo que a grande parte corresponde a instituições e unidades ligadas à Universidade de Coimbra. Durante este período as instituições de Coimbra participaram em 1057 projetos (13,7% do total de projetos FCT) e envolveram 9431 pessoas (15,4%). Considerando o número de projetos por domínio científico, verifica-se uma importância destacada das ciências exatas e da engenharia (43,3%) e das ciências da vida e da saúde (22,0%) (Tabela 1).

Domínios científicos	Projetos		Financiamento		Participantes		Instituição Proponente		Unidade de investigação principal		Instituição participante	
	Nº	%	Euros (€)	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Ciências da vida e da saúde	233	22,0	25.389.747,02	25,0	2075	22,0	188	24,2	190	24,4	98	24,3
Ciências exatas e da engenharia	458	43,3	39.996.722,82	39,5	4045	42,9	338	43,6	350	45,0	151	37,4
Ciências naturais e do ambiente	184	17,4	21.230.364,87	20,9	1853	19,6	115	14,8	100	12,9	83	20,5
Ciências sociais e humanidades	182	17,2	14.761.226,71	14,6	1458	15,5	135	17,4	138	17,7	72	17,8
<b>Total</b>	<b>1057</b>	<b>100</b>	<b>101.378.061,42</b>	<b>100</b>	<b>9431</b>	<b>100</b>	<b>776</b>	<b>100</b>	<b>778</b>	<b>100</b>	<b>404</b>	<b>100</b>

Tabela 1 - Projetos, financiamento, participantes, e formas de participação das instituições de Coimbra em projetos FCT, entre 2000 e 2010.

Ao longo deste período, a participação das instituições e unidades de investigação de Coimbra, fez-se de várias formas. Dos 1057 projetos, cerca de 73,4% foram propostos

por uma instituição de Coimbra (776 projetos), sendo que a grande maioria recaiu na área das ciências exatas e da engenharia (338 projetos). Em termos do total de projetos de I&D financiados pela FCT, Coimbra apresenta um peso de 10% na participação como instituição proponente, revelando uma centralidade na investigação científica a nível nacional.

### 3. Redes de conhecimento e I&D da UC

Reconhecendo que os projetos de I&D financiados pela FCT fomentam as parcerias entre universidades, laboratórios, unidades de investigação e empresas nacionais e internacionais, recorreu-se à metodologia de análise de redes sociais, baseada na teoria dos grafos. Esta metodologia permite compreender as ligações entre os atores ou grupos intervenientes e as implicações dessas ligações para a estrutura e dinâmica da rede. A aplicação desta metodologia ao presente estudo, permitiu representar e analisar a rede de colaboração científica das instituições de Coimbra com as outras instituições nos 1057 projetos identificados (Figura 1). Nesta análise, os pontos representam cada uma das instituições, ligados por linhas ou conexões sempre que existam relações de colaboração institucional.

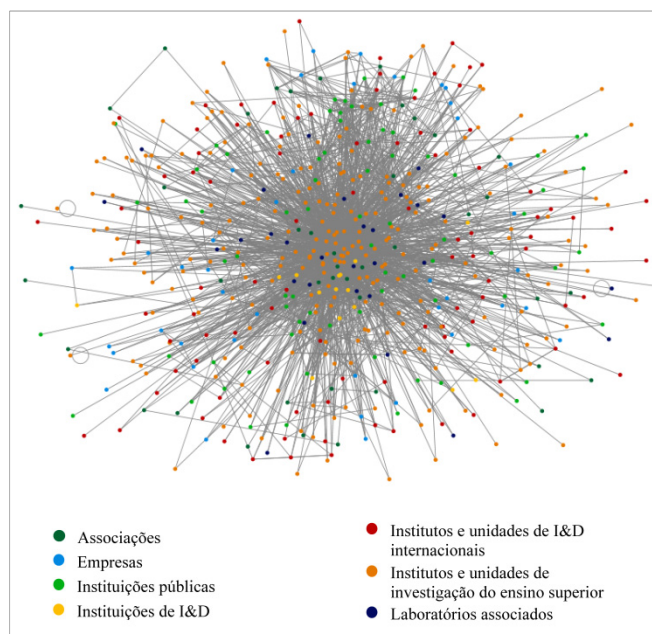


Figura 1 - Rede de colaboração em projetos FCT com instituições de Coimbra, entre 2000 e 2010.

A recolha da informação foi feita projeto a projeto através da informação disponível no sítio internet da FCT, permitindo construir uma base de dados. Posteriormente, a partir

do template NodeXL, elaborou-se uma matriz de relações das instituições participantes em cada projeto. O referido template permite a construção de grafos a partir de diversos algoritmos, tendo sido escolhido o algoritmo de *Fruchterman-Reingold* (Hansen, 2011). A rede de colaboração institucional de Coimbra assume uma grande densidade no período considerando, sendo evidente que o maior número de pontos ou nós corresponde a institutos e unidades de investigação do ensino superior (252 instituições), seguido pelos institutos e unidades de I&D internacionais (96) e pelas instituições públicas (77).

Nesta metodologia são valorizadas as medidas que procuram caracterizar as relações entre os elementos da rede (Tabela 2). A distância geodésica máxima (5), corresponde à distância mais longa de um nó a outro. O número médio de graus de separação, ou seja, o número médio de nós que separa cada instituição de uma outra, é de 2,62. A densidade varia entre 0 e 1, sendo calculada pela divisão do número total de ligações pelo número máximo de ligações possíveis. Neste caso, apresenta o valor de 0,015 como resultado do elevado número de atores na rede. O grau médio corresponde ao número médio de nós aos quais cada nó da rede se encontra ligado. Esta rede apresenta um valor elevado (8,74), indicando uma rede alargada com muitas interações entre as instituições. A proximidade média apresenta um valor muito baixo (0,001), refletindo uma grande proximidade de cada instituição a todas as outras com as quais se encontra ligada. A intermediação permite medir o grau de extensão na qual um nó se encontra situado entre os outros nós da rede, sendo importante para aferir o prestígio das instituições. Nesta rede o valor médio é de 447,5, o que revela uma grande importância dos atores intermediários na rede. Por fim, o coeficiente de clusterização quantifica quão conectado está um determinado vértice com os seus vizinhos (Hansen, 2011). Neste caso, em virtude da presença de muitas instituições, o valor médio é de 0,75.

Medidas	Resultados
Nº de nós	553
Nº de linhas/relações	2419
Distância geodésica máxima	5
Número médio de graus de separação	2,62
Densidade	0,015
Grau médio	8,74
Proximidade média	0,001
Intermediação média	447,5
Coeficiente médio de clusterização	0,75

Tabela 2 - Medidas de análise da rede de colaboração em projetos FCT com instituições de Coimbra.

As ciências da vida e da saúde assumem uma importância fundamental na estrutura de conhecimento e I&D no território de Coimbra. As fortes ligações entre a universidade de Coimbra, os hospitais da universidade e as unidades de I&D no campo da saúde, contribuíram para a aposta crescente na investigação científica nesta área, assim como para o aparecimento de novas empresas e novas relações institucionais com outros pólos de conhecimento e inovação (Figura 2).

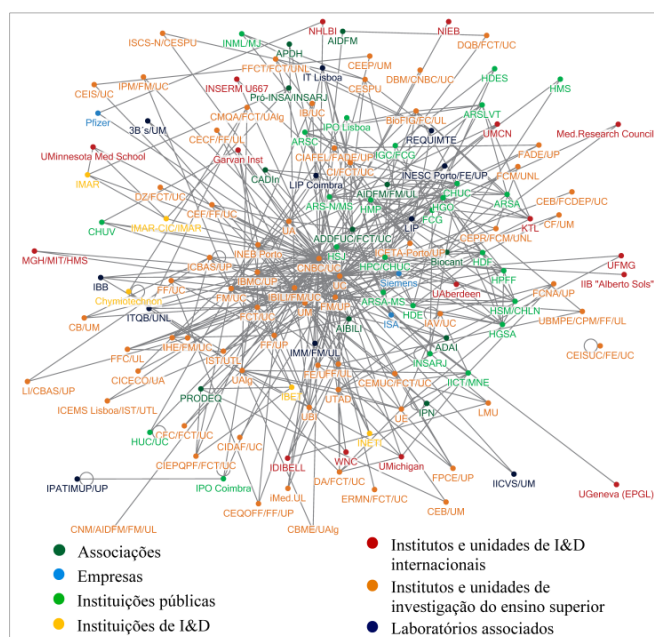


Figura 2 - Rede de colaboração em projetos FCT com instituições de Coimbra, na área de ciências da vida e da saúde, entre 2000 e 2010.

Um último aspeto a valorizar nesta análise diz respeito à identificação das relações espaciais de Coimbra com os restantes territórios (Figura 3). Se no ano de 2000 sobressaíam apenas as relações de colaboração nas áreas das ciências exatas e da engenharia e das ciências naturais e do ambiente, no ano mais recente são notórias as relações em todos os domínios científicos. Um outro comportamento diz respeito ao aumento do peso da colaboração internacional (de 16,1% em 2000 para 38,6% em 2010). Para o ano mais recente, são evidentes fortes ligações de Coimbra, a nível regional, com Cantanhede e Mortágua, a nível nacional, onde são visíveis relações com outros institutos e unidades de ensino superior (Porto, Aveiro, Lisboa, Braga), mas também empresas e associações (Moura, São Pedro do Sul). A nível internacional, destacam-se ligações a universidades e unidades de I&D, como os exemplos de Boston (Harvard Medical School), Buenos Aires (Universidad de Buenos Aires) e Varsóvia (Nencki Institute of Experimental Biology).

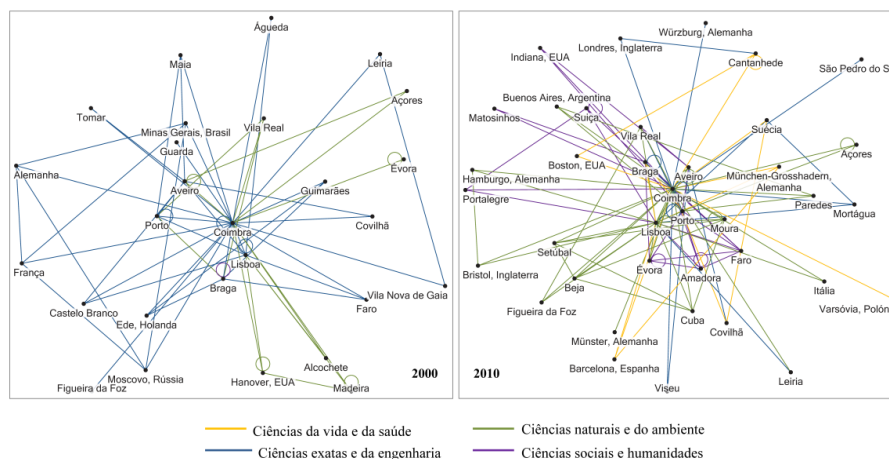


Figura 3 - Rede de colaboração em projetos FCT com instituições de Coimbra, por localização geográfica e domínio científico, nos anos 2000 e 2010.

#### 4. Notas finais

As colaborações e parcerias entre universidades, institutos de I&D, laboratórios e empresas têm vindo a aumentar ao longo dos últimos anos. A Universidade de Coimbra, através das suas unidades de investigação, tem contribuído para o alargamento da rede de conhecimento científico, com reflexos visíveis no aproveitamento económico desse conhecimento e no próprio desenvolvimento do território. Contextualmente, verifica-se que o envolvimento das instituições de Coimbra assume especial importância nos domínios científicos das ciências exatas e da engenharia e das ciências da vida e da saúde. Numa perspetiva territorializada, Coimbra tem vindo a intensificar as suas relações com outros territórios, na sua maioria áreas urbanas e com um conjunto de infraestruturas importantes para a promoção da inovação e da I&D. A abertura ao exterior (visível pelo reforço da internacionalização) e a combinação de redes de conhecimento locais e globais contribuem para a crescente visibilidade e afirmação da Universidade de Coimbra e das suas unidades de investigação.

#### 5. Bibliografia

Andersson E, Persson O (1993) Networking scientists. *The Annals of Regional Science*, 27: 11-21.

Etzkowitz H (2008) *The Triple Helix- University-Industry-Government-Innovation in Action*. Routledge, Nova Iorque.

Hansen D, Shneiderman B, Smith M (2011) *Analyzing Social Media Networks with NodeXL*. Elsevier, USA.