



# IX CONGRESSO PORTUGUÊS DE SOCIOLOGIA

## Portugal, território de territórios

---

ÁREA TEMÁTICA: Conhecimento, Ciência e Tecnologia [ST]

---

### **RESILIÊNCIA DA INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ANÁLISE DE REDES DE COLABORAÇÃO NO ALGARVE**

---

PINTO, Hugo

Doutor em Governação, Conhecimento e Inovação, Centro de Estudos Sociais da Universidade de Coimbra & Faculdade de Economia da Universidade do Algarve, [hpinto@ces.uc.pt](mailto:hpinto@ces.uc.pt)



### Resumo

A grande volatilidade e turbulência económica, os crescentes riscos tecnológicos, sociais e ambientais, os sucessivos choques nos sistemas socioeconómicos têm conferido um interesse crescente à noção de resiliência nas ciências sociais. Os estudos sobre a resiliência têm vindo a integrar um carácter evolucionista para entender como a resiliência opera a diferentes níveis e como estes níveis interagem uns com os outros. A noção de resiliência ao nível do sistema de inovação refere-se à capacidade de um sistema específico lidar com um choque externo ou interno e continuar ou melhorar a sua função. As dinâmicas inovadoras de uma região dependem largamente dos actores existentes e da sua conectividade, pelo que a resiliência de um determinado sistema de inovação pode ser analisada através do estudo das redes de inovação. Partindo do estudo de caso do Algarve, este artigo utiliza métodos de análise estrutural de redes sociais para mapear os actores e as centralidades na cooperação e inovação no desenvolvimento regional. A análise utiliza dados recolhidos através de *web content mining*, partindo da listagem de organizações que beneficiaram de apoios públicos à inovação através do programa operacional regional entre 2007 e 2013. O mapeamento da rede de inovação no Algarve é comparado com modelos teóricos de redes resilientes quanto a indicadores estatísticos de hierarquia e homofilia. O artigo conclui com implicações para políticas públicas.

### Abstract

The high volatility and economic turmoil, increasing technological, social and environmental risks, and the successive shocks in the socio-economic systems have given a growing interest to the concept of resilience in the social sciences. Studies on resilience are integrating an evolutionary approach for understanding how resilience operates at different levels and how these levels interact with each other. The term resilience applied to innovation systems refers to the ability of a particular system dealing with an external or internal shock and continue or enhance its function. The innovative dynamics of a region largely depends on existing actors and their connectivity, so the resilience of a particular innovation system can be analyzed through the study innovation networks. Starting from the Algarve case study, this analysis uses methods of social network structural analysis to map actors and centralities regarding cooperation and innovation in regional development. The article uses data collected through web content mining, starting from the list of organizations that have benefited from public support to innovation through the regional operational program between 2007 and 2013. The mapping of the innovation network in the Algarve is compared to theoretical models of resilient networks with the statistical indicators of hierarchy and homophilia. The article concludes with implications for public policy.

Palavras-chave: crise; inovação; política regional; rede; resiliência.

Keywords: crisis; innovation; regional policy; network; resilience.



## 1. Introdução: a Resiliência dos Sistemas de Inovação

A volatilidade e a turbulência económica, os crescentes riscos tecnológicos, sociais e ambientais, os sucessivos choques nos sistemas socioeconómicos têm conferido um interesse crescente à noção de resiliência nas ciências sociais, em particular nos estudos regionais. A concepção mais comum de resiliência remete para a capacidade de um determinado sistema, após um choque, regressar a um estado estacionário. Esta é uma abordagem característica da engenharia relacionada com a ideia de *bouncing back*. Uma segunda concepção de resiliência parte dos estudos ecológicos para perceber como um sistema resiste sem alterar as suas características essenciais e sem ultrapassar uma determinada capacidade de carga existente. Uma terceira concepção de resiliência, que se tem tornado particularmente relevante nos estudos regionais, preocupa-se com os processos de selecção, adaptação e geração de trajectórias alternativas de crescimento nos sistemas (a ideia de *bounce forward*).

Esta última abordagem remete para uma perspectiva evolucionista dos sistemas socioeconómicos ao propor um quadro analítico que internaliza a mudança e permite perspectivar não só a capacidade de regressar a um determinado equilíbrio ou de resistir a um choque interno (por exemplo uma falha estrutural) ou um choque externo (como uma recessão na economia) mas também a possibilidade de criar novos caminhos (Boschma, 2015). No entanto o conceito de resiliência ainda está por clarificar. Tem sido dada atenção à resiliência como capacidade de uma determinada região se adaptar a choques na produção e no emprego (Davies, 2011). Vários autores têm dedicado atenção ao conceito tentando delimitá-lo e operacionalizá-lo ao nível regional (Christopherson, Michie & Tyler, 2010; Davoudi et al., 2012; Dawley, Pike & Tomaney, 2010; Hamdouch & Depret, 2012; Martin & Sunley, 2014; Martin & Tyler, 2015; Boschma & Pinto, 2015; Simmie & Martin, 2010; Simmie, 2014). A resiliência regional depende da especialização produtiva e da variedade relacionada, das capacidades dos actores e das redes, das dependências de trajectória e de *lock-ins*, das arquitecturas institucionais específicas e de vários outros factores como o capital social, serviços sistémicos ou a capacidade de inovação de um território (figura 1).



Figura 1 - Atributos da Resiliência Evolucionista. Fonte: Elaboração própria (inspirada em Allan & Bryant, 2012; Boschma, 2015).

Um dos limites na operacionalização do conceito de resiliência tem sido a escolha do nível de análise adequado. A resiliência é um fenómeno que pode ser estudado a múltiplas escalas, desde o nível individual, ao organizacional, a níveis agregados como a região ou o país. O sistema de inovação pode ser uma escala útil para analisar a resiliência (Pinto & Pereira, 2014). Na perspectiva sistémica a dinâmica inovadora depende largamente dos

actores existentes, da sua conectividade, pelo que a resiliência de um determinado sistema de inovação pode ser analisada através do estudo das redes de inovação. As redes de inovação referem-se na sua essência aos conjuntos de relações, laços ou ligações entre os nós que representam os actores de inovação existentes, pessoas, empresas, organizações, interagindo na geração, utilização e difusão de novos conhecimentos e permitindo a aprendizagem colectiva e a inovação (Pinto, Noronha & Faustino, 2015).

Entre outras opções podemos considerar o sistema regional de inovação (SRI) (Uyarra & Flanagan, 2012) como unidade de análise no estudo da resiliência regional. Assim tentar-se-á perceber a capacidade de um SRI lidar com um choque e manter ou melhorar a sua dinâmica inovadora. Os benefícios desta escolha são relativamente fáceis de elencar. Conceptualmente as componentes de um SRI são identificadas como os actores e relações existentes. Um SRI tem uma configuração espacial específica relacionada com um determinado território mas raramente se esgota completamente nas relações delimitadas territorialmente. Um SRI tem uma função clara – a promoção da inovação – com um objectivo mais amplo – o desenvolvimento regional. É relativamente acessível em termos empíricos identificar o conjunto de actores centrais num SRI e começar a investigação a partir desses elementos. Muitos dos problemas relacionados com as actividades de inovação na região estão directamente relacionados com a existência de falhas sistémicas. Os SRIs são objectos de políticas públicas e é normal existir uma sobreposição entre o que é o SRI e o território de intervenção das políticas regionais de investigação e de inovação (para uma reflexão sobre o conceito de SRI cf. Pinto, Guerreiro & Uyarra, 2012). A Análise Estrutural de Redes Sociais (AERS) pode deste modo constituir-se como um método relevante para estudar redes de conhecimento e inovação numa região.

A AERS tem vindo a tornar-se uma abordagem bastante popular nas ciências sociais nos últimos anos. A partir da década de 1990, começou-se a dar atenção crescente aos contextos sociais. O estudo das redes e dos seus padrões estruturais cresceu a um ritmo rápido potenciado pela utilização de meios informáticos (Newman, 2010). Embora este aumento esteja longe de ser recente em alguns campos como a economia regional e a geografia económica (Ter Wal & Boschma, 2009) estas análises ainda não estão consolidadas. Apenas nos últimos anos a AERS começou a ser aplicada no estudo da interacção entre actores nas regiões de modo sistemático.

O artigo que agora se apresenta é uma incursão neste tema, procurando efectuar o estudo de um sistema regional de inovação através da análise de redes para originar pistas sobre a resiliência regional. Para tal utiliza o estudo de caso do Algarve (Portugal) para, através de informação oficial sobre apoios públicos à inovação e uma recolha qualitativa seguindo uma abordagem inovadora com análise de conteúdo *web*, mapear a rede de inovação. Este caso é particularmente interessante no contexto português ao apresentar determinados aspectos comuns na realidade nacional mas de forma exacerbada. É uma região baseada em serviços de baixa intensidade tecnológica, em particular ligados ao turismo, com pouca massa crítica, um limitado leque de actores de inovação. Adicionalmente foi dos territórios que mais sentiu os impactos da crise a partir de 2008, com uma quebra intensa do produto regional e um crescimento explosivo do desemprego. Por outro lado, é uma região a recuperar rapidamente com o “aquecimento” da economia, principalmente desde 2015, com a introdução de novos sectores mais competitivos ancorados no conhecimento científico e de produtos turísticos mais sofisticados. O texto organiza-se em quatro partes. Em primeiro lugar, apresenta-se sinteticamente a pertinência de aplicar a AERS ao estudo da resiliência de um SRI específico. De seguida explica-se a metodologia, dando destaque à forma como se procedeu à recolha e organização de dados para a matriz relacional. Os principais resultados da AERS são apresentados. O texto termina com um conjunto de conclusões e algumas implicações para as políticas regionais de promoção da inovação.

## **2. Análise de Redes e Tipologias de Resiliência nas Redes de Inovação**

De uma perspectiva da modelação as redes são algo relativamente simples de compreender uma vez que se constituem de dois elementos essenciais: nós e ligações. A Análise Estrutural de Redes Sociais é um tipo de abordagem que incide sobre estes nós e ligações assumindo que reflectem as estruturas implícitas entre

actores e instituições na sociedade, os laços existentes e o papel destes actores a nível individual na rede. É uma abordagem que aproxima os níveis de análise micro e macro, resultando numa ferramenta flexível que também pode ser usado a um nível meso - algo que não é abundante em ciências sociais. A AERS transcende as dicotomias quantitativo-qualitativo, uma vez que depende fortemente de análise estatística e, ao mesmo tempo, baseia-se em dados recolhidos sobre os actores e instituições que podem ser, na maioria dos casos, observáveis e estudadas com base em informação qualitativa. A AERS pode ser categorizada como um estudo de caso situado com uma referência temporal e espacial explícita (Breiger, 2004).

As investigações que recorrem à AERS tendem a utilizar uma de duas abordagens: procurando desenhar uma rede egocêntrica ou mapear toda a rede num determinado domínio (Marsden, 2005). No primeiro caso, a análise centra-se no estudo do conjunto de relações com outros actores e objectos de um determinado actor central – o ego – e que é o ponto de partida da análise. No segundo caso, o objectivo é mapear a rede global, encontrando actores e objectos inter-relacionados considerados como delimitadores de determinado colectivo social. Saliente-se que numa análise deste tipo, o termo actor pode representar um indivíduo, empresa, ou determinada unidade social colectiva (Rivera, Soderstrom, & Uzzi, 2010).

A AERS procura estudar os fenómenos sociais como grupos de relações padronizadas entre os actores. A estrutura básica da rede retracta as relações e interacções, afiliações entre os actores e determinados agrupamentos na rede. O tipo de relação entre os actores é fundamental para a definição da investigação. As relações no contexto da AERS representam o conjunto de laços sociais de um determinado tipo (por exemplo, “interage com”; “negocia com”, “colabora com”) que liga pares de actores. As conexões na AERS são normalmente descritas utilizando duas dimensões: a simetria (refere-se a relações mútuas ou recíprocas, quando uma relação é estabelecida entre dois actores e funciona nos dois sentidos) e a homofilia (refere-se a relações entre actores com características semelhantes). Essas características são relacionadas com os recursos dos actores (Jackson, 2010). As relações são muitas vezes também descritas pela sua intensidade. Esta dimensão é normalmente associada ao debate sobre laços fracos ou fortes, resultado da análise de Granovetter (1973; 1983) na qual se concluiu que os laços fortes são estruturantes das redes mas os laços fracos são essenciais na procura de oportunidades, na introdução de novidade e inovação na rede e na integração de novos actores em determinados subgrupos da rede.

Quando as conexões entre dois subgrupos dentro de uma rede são dependentes de um número limitado de intermediários pode criar-se um buraco estrutural, resultando em grupos ou actores isolados dentro da rede se os actores que os conectam forem removidos. Estes buracos estruturais conferem poder para esses actores cujas relações eliminam os buracos (Burt, 1995; 2000) porque são oportunidades para intermediar fluxos de informação, coordenar e mobilizar outros actores de acordo com objectivos próprios. Os actores entre buracos estruturais ganham centralidade na intermediação numa rede permitindo revelar a estrutura hierárquica das organizações e identificar membros influentes. É de destacar que a existência de um buraco entre dois grupos não significa necessariamente que os membros de um grupo não têm conhecimento do outro grupo. Significa simplesmente que não se envolvem em actividades conjuntas.

Uma estratégia comum no estudo de redes sociais de escala limitada tem sido identificar todos os membros e rastrear as suas ligações. Mas esta está longe de ser uma questão simples. As relações sociais são construções sociais, produzidas com base nas definições da situação feitas pelos membros do grupo. Os dados na AERS são recolhidos normalmente com a utilização de questionários, especialmente quando os actores são pessoas. Estes costumam inquirir sobre as relações do entrevistado com outros actores que vão também ser inquiridos. Outra opção é a observação directa que favorece uma abordagem etnográfica da investigação. As entrevistas também são uma opção particularmente adequada para a recolha de dados de indivíduos em posições elevadas dentro das organizações e que tendem a evitar questionários. Os dados de arquivo e registos também podem ser usados para obter informação relacional. Qualquer estudo utilizando AERS deve ser cauteloso na definição das relações que serão

analisadas e certificar-se que as técnicas de recolha de dados são apropriados para o nível de análise pretendida.

Estudos recentes têm tentado cruzar a AERS com os estudos regionais. Este permanece ainda um terreno por explorar (Ter Wal & Boschma, 2009) uma vez que as redes têm sido olhadas como um fenómeno a-territorial apesar de se sublinhar variadas vezes o carácter localizado do capital social (Rutten, Westlund, & Boekema, 2010) e a distinção entre redes localizadas e redes não localizadas já ter sido escrutinada na literatura (Karlsson, 2011).

Investigação recente tem tentado perceber as características essenciais para uma determinada rede de actores regionais estruturarem uma ‘rede resiliente’. Um desses estudos é a proposta de Crespo, Suire, & Vicente (2013) que apresenta três tipologias de rede como resultado de indicadores estatísticos de homofilia e de hierarquia. A tabela 1 sintetiza a topologia e os factores essenciais em cada tipo de rede.

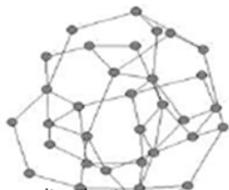
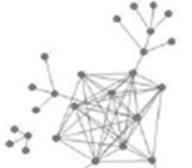
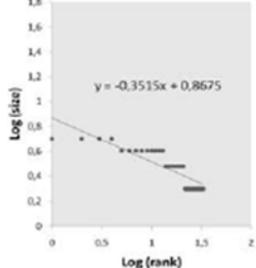
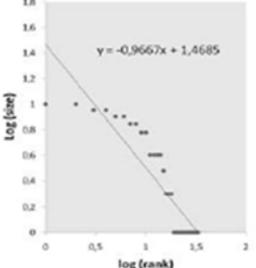
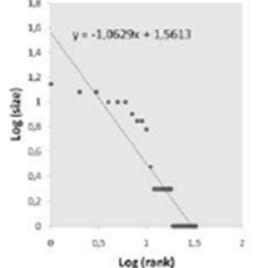
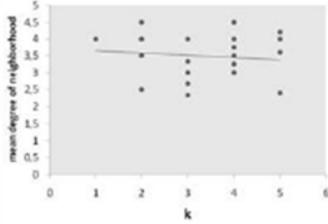
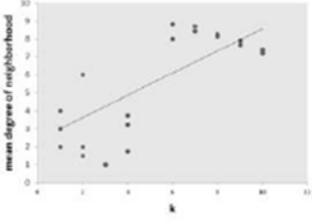
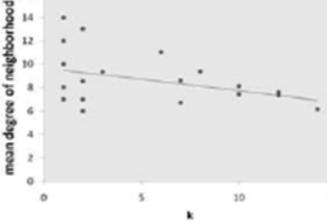
<i>Tipo ideal</i>	<i>Rede aleatória</i>	<i>Rede centro-periferia</i>	<i>Rede resiliente</i>
<b>Topologia</b>	 <p>Degree distribution com pouco declive <math> a =0,35</math> e degree correlation <math>b \sim 0</math>.</p>	 <p>Forte inclinação no degree distribution <math> a =-0,96</math> e estrutura assortativa - degree correlation positiva (<math>b&gt;0</math>).</p>	 <p>Forte inclinação no degree distribution <math> a =-1,06</math>, mas o degree correlation é negativo <math>b&lt;0</math>.</p>
<b>Hierarchy Degree distribution</b>	 <p><math>y = -0,3515x + 0,8675</math></p>	 <p><math>y = -0,9667x + 1,4685</math></p>	 <p><math>y = -1,0629x + 1,5613</math></p>
<b>Assortativity (homofilia) Degree correlation</b>			

Tabela 1- Resiliência de Diferentes Tipos de Rede. Fonte: Crespo, Suire & Vicente (2013), tradução do autor.

A existência de redes de cada um destes tipos tem importantes consequências para as políticas públicas. A tabela 2 sintetiza algumas dessas implicações em termos da mudança estrutural que as políticas devem promover para a rede se tornar mais resiliente.

	Hierarquia: $\Delta a =0$	Hierarquia: $\Delta a >0$	Hierarquia: $\Delta a <0$
<b>Homofilia: <math>\Delta b=0</math></b>	<i>Laissez faire</i>	Reforçar as relações no topo da hierarquia da rede	Reforçar as relações na base da hierarquia da rede
<b>Homofilia: <math>\Delta b&lt;0</math></b>	Promover heterofilia e a proximidade entre actores de diferentes tipos	Reforçar as relações no topo da hierarquia da rede Promover heterofilia e a proximidade entre actores de diferentes tipos	Reforçar as relações na base da hierarquia da rede Promover heterofilia e a proximidade entre actores de diferentes tipos
<b>Homofilia: <math>\Delta b&gt;0</math></b>	Promover homofilia e a proximidade entre actores semelhantes	Reforçar as relações no topo da hierarquia da rede Promover homofilia e a proximidade entre actores semelhantes	Reforçar as relações na base da hierarquia da rede Promover homofilia e a proximidade entre actores semelhantes

Tabela 2 - Implicações para Políticas em Diferentes Tipos de Rede. Fonte: Crespo, Suire & Vicente (2013), tradução do autor.

### 3. Metodologia

Partindo do estudo de caso do Algarve, este estudo utiliza métodos de Análise Estrutural de Redes Sociais para mapear actores e centralidades na cooperação e inovação no desenvolvimento regional. A análise utiliza dados recolhidos através de *web content mining*, partindo da listagem de organizações que beneficiaram de apoios públicos à inovação através do Programa Operacional (PO) regional 2007-2013.

A lista oficial de apoios/beneficiários do PO regional em sistemas de incentivo ligados à inovação foi obtida directamente da CCDR Algarve – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, e está actualmente disponível no seu *website* institucional. Com esta listagem recolhida, o objectivo seguinte foi criar uma matriz de dados relacionais para efectuar a AERS. O primeiro grupo de nós e relações recolhido incluiu então as organizações envolvidas em projectos de inovação com financiamento através do PO. Com base nesta listagem inicial, reuniram-se os *websites* de todas as entidades beneficiárias. *Website a website* foi efectuado *content mining*, que decorreu entre Março e Maio de 2016, procurando expressões como “parceria”, “rede”, “projecto”, “protocolo” para identificar um segundo grupo de nós e de relações. Estes novos nós e relações foram adicionados à listagem inicial. Procurou-se identificar os *websites* das novas entidades encontradas e uma segunda ronda de *web content mining* foi executada.

Os actores identificados foram caracterizados em termos de: (i) tipologia (1 – empresa, 2 - entidade de governança, 3 - intermediário de inovação (associação empresarial, gabinete de transferência de tecnologia, entre outros), 4 - universidade ou entidade pública de I&D; (ii) código de actividade económica principal a cinco dígitos; (iii) concelho de localização do estabelecimento no Algarve.

As relações identificadas foram caracterizadas em termos de: (i) inovação (1 – relação explicitamente relacionada com actividades inovadoras vs. 0 - outros tipos de colaboração; (i) profundidade [1 - pouco profunda (projecto, actividade), 2 – profunda (parcerias, redes, projectos, protocolos), 3 – consolidada (caso a colaboração se repetisse entre as mesmas entidades)]).

Com base nesta informação foi possível desenvolver uma AERS. Na secção seguinte apresentam-se alguns resultados exploratórios desse estudo.

## 4. Resultados da Análise Estrutural de Redes Sociais

### 4.1. A Rede de Inovação no Algarve

A Análise Estrutural de Redes Sociais foi realizada com base na informação recolhida utilizando os *softwares* NodeXL (Smith at al., 2010) e Cytoscape (Shannon at al., 2003). A rede final apresenta um total de 929 nós, 726 relações sendo 639 não repetidas. Este resultado tem um aspecto de interesse. O facto de existirem mais nós que relações é sugestivo da existência de um número elevado de projectos inovadores financiados por fundos públicos que têm um único beneficiário e em que as entidades beneficiárias não apresentam qualquer informação *online* de colaboração com outras entidades.

As diferentes tipologias de actores foram representadas com a seguinte lógica: quadrados – empresas (EMP), losangos - intermediários de inovação (INT), círculos – actores da governança (GOV), e triângulos - universidades e outras entidades públicas de I&D (UNIV). Utilizando o algoritmo Fruchterman-Reingold a figura 2 apresenta a rede global. Esta imagem representa um núcleo da rede pouco povoado, onde a larga maioria de actores se concentra na periferia da rede.

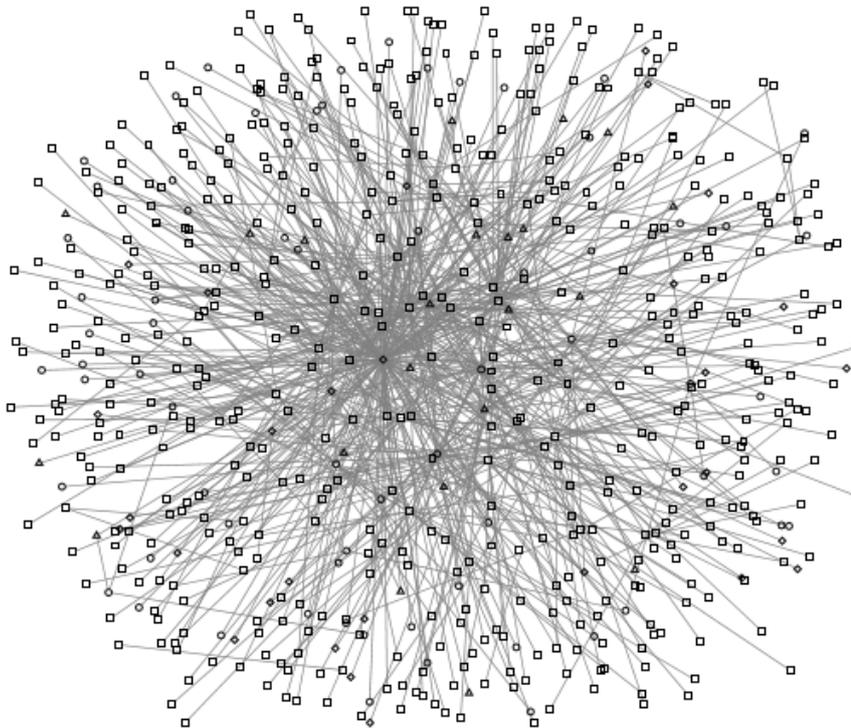


Figura 2- Actores e Relações no Sistema de Inovação do Algarve. Fonte: Elaboração própria utilizando o NodeXL, algoritmo Fruchterman-Reingold.

Uma representação alternativa utilizando o algoritmo Harel-Koren Fast Multiscale, figura 3, apresenta a rede global mas permitindo clarificar os subgrupos no SRI. Esta imagem apresenta dois núcleos cruciais da rede com uma variedade importante de actores e alguns agrupamentos periféricos dominados por empresas. Existem vários subgrupos ligados por um número muito limitado de actores, o que confere por um lado poder acrescido para esses nós e por outro lado é potenciador da criação de buracos estruturais caso esses actores desapareçam ou por alguma razão comecem a não desempenhar convenientemente a sua função na rede.

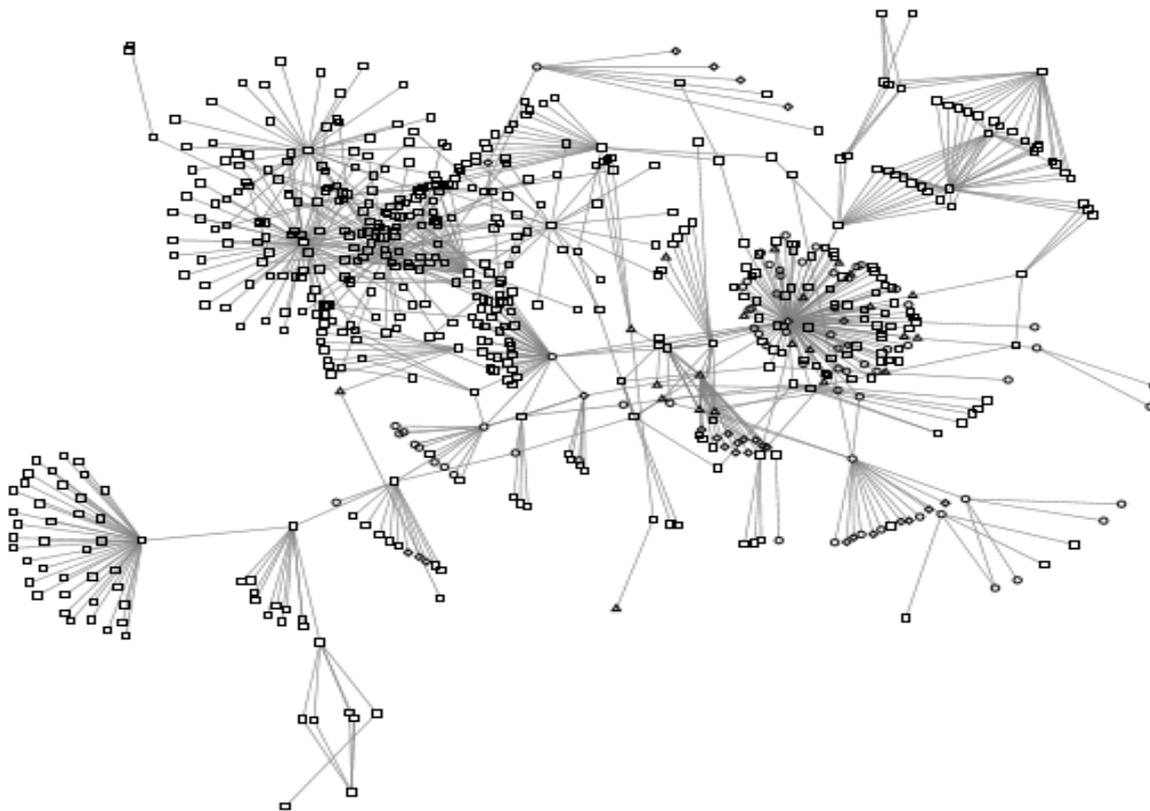


Figura 3 – Buracos Estruturais no Sistema de Inovação do Algarve. Fonte: Elaboração própria utilizando o NodeXL, algoritmo Harel-Koren Fast Multiscale.

O número de relações é um dos indicadores principais da importância de um actor na rede. Uma análise desta medida, o chamado *degree*, o número total de ligações – recebidas e reportadas pelo próprio - mostra que os actores que concentram mais ligações são poucos, apenas existem 21 nós com mais de 10 ligações (tabela 3).

Após estas 21 entidades, o número de ligações desce rapidamente. Como referência o número médio de ligações por actor é 2,2 ligações nesta rede. Sendo que o núcleo é povoado por várias empresas, o CRIA – Divisão de Transferência de Tecnologia e Empreendedorismo da Universidade do Algarve, a CCDR Algarve, a UAlg - Universidade do Algarve (Reitoria), a AMAL - Comunidade Intermunicipal do Algarve e o Turismo de Portugal apresentam-se como entidades cruciais na conectividade da rede. Vale a pena dar alguma atenção ao caso particular do CRIA que assume um elevado protagonismo, com mais do dobro das relações identificadas pelo segundo actor mais conectado. A criação e o desenvolvimento desta entidade já foram analisados em estudos anteriores (nomeadamente em Pinto & Pereira, 2012). O papel desta Divisão da UAlg na região tem transcendido o de mero gabinete de transferência de tecnologia, principalmente devido à inexistência de outros actores intermediários especializados em inovação. Este organismo tem assumido um papel catalisador na promoção da inovação na região e tem sido também um instrumento dos actores regionais, em particular da própria CCDR, quando querem intervir neste domínio, beneficiando recorrentemente de apoio e financiamento por via de projectos específicos enquadrados no PO regional.

<b>Actor</b>	<b><i>Degree</i> (número total de ligações)</b>
<b>INT1 – CRIA</b>	119
EMP103	52
EMP60	40
<b>GOV3 – CCDR Algarve</b>	39
EMP187	31
EMP26	29
EMP109	25
<b>UNIV3 – UAlg (Reitoria)</b>	25
EMP102	21
EMP248	19
EMP5	19
EMP194	18
<b>GOV4 – AMAL</b>	18
EMP40	17
EMP34	16
<b>GOV2 – Turismo de Portugal</b>	15
EMP43	14
EMP9	14
EMP242	13
EMP1	12
EMP168	10

Tabela 3 – Número de Relações identificadas das Entidades mais conectadas. Fonte: Elaboração própria utilizando o NodeXL.

#### **4.2. Hierarquia e Homofilia na Rede de Inovação**

O mapeamento da rede de inovação no Algarve pode ser comparado com os modelos teóricos de redes apresentados anteriormente através de indicadores de hierarquia e homofilia.

Como referido a hierarquia é medida pelo número de relações com outros actores. Neste caso refere-se o *degree distribution* para compreender se actores que detêm mais relações são poucos, dominando a rede, ou se as relações estão distribuídas de forma equilibrada pelos nós da rede. A figura 4 apresenta um diagrama de dispersão que ilustra o número de nós e o *degree* (número de relações de cada nó). Um número muito elevado de nós apresenta um baixo *degree*, enquanto apenas um número muito baixo de nós tem mais do que dez relações.

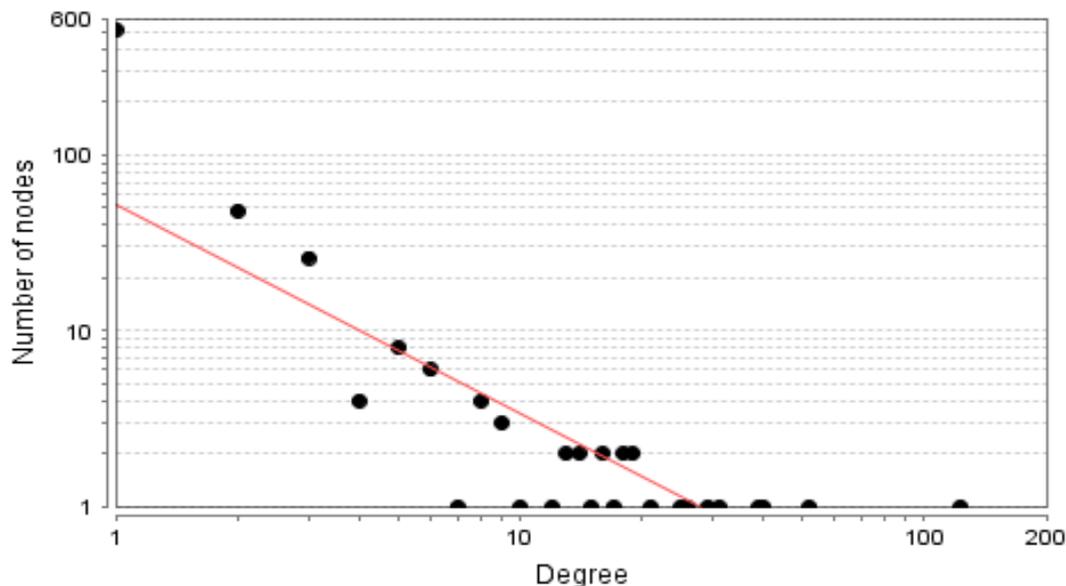


Figura 4 – Hierarquia na Rede. Fonte: Elaboração própria utilizando Cytoscape.

Esta intuição gráfica pode ser confirmada, seguindo a proposta de Crespo, Suire & Vicente (2013), estimando uma função representativa desta relação e analisando o coeficiente associado (a).

$$\text{Log}(Y)=C(x)^a \quad (1)$$

$$\text{Log}(Y)=\log(C) + a \log(x) \quad (2)$$

$$\text{Log}(y) = 52,160 - 1,185x \quad (3)$$

Neste caso (cf. equação 3), o coeficiente é negativo, o que se ilustra na recta de inclinação negativa apresentada na figura 3. Este resultado traduz-se num elevado nível de hierarquia, um desfecho que seria expectável dado o que foi referido na tabela 3.

A outra medida de análise da rede refere-se à homofilia. Note-se que a homofilia refere-se, como discutido anteriormente, em termos gerais ao facto de determinados actores privilegiarem relacionamentos com actores semelhantes a si. Existem naturalmente várias perspectivas possíveis sobre a homofilia (se entidades empresariais se dão mais com outras empresas, se os actores de I&D se relacionam com outras entidades de I&D, se entidades de um determinado sector/actividade económica se relacionam com entidades do seu sector, se entidades de grande dimensão de trabalhadores e/ou volume de negócios se relacionam com pequenas e médias empresas ou nem por isso). Todas estas dimensões são possíveis de analisar com dados recolhidos para a AERS. No nosso caso particular estas análises são possíveis de efectuar. No entanto a homofilia será estudada neste artigo num aspecto muito particular, dos mais analisados pela literatura: o facto de entidades mais conectadas se relacionarem com entidades mais conectadas. A homofilia pode assim ser medida pela associação linear entre o número de relações de um actor e o número médio de relações dos seus vizinhos. Este indicador é chamado de *degree correlation*. A figura 5 apresenta o diagrama de dispersão

entre o número de vizinhos e o número médio de ligações dos vizinhos. O facto de esta distribuição ser *flat*, de ter um padrão pouco claro, sugere que não existe uma tendência evidente. Isto é, actores com maior *degree* não se relacionam necessariamente com actores com maior *degree*.

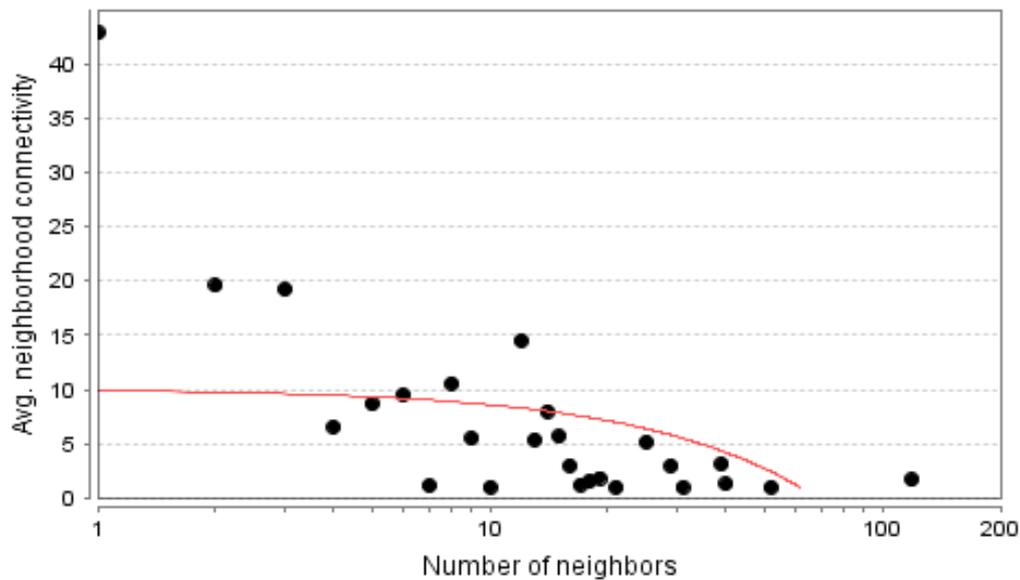


Figura 5 – Homofilia na Rede. Fonte: Elaboração própria utilizando Cytoscape.

Esta intuição gráfica pode ser confirmada, seguindo a proposta de Crespo, Suire & Vicente (2013), estimando uma função desta relação e analisando o coeficiente (b) associado e calculando o coeficiente de correlação.

$$Y=10,049-0,146x \quad (4)$$

Neste caso o coeficiente de correlação é relativamente baixo ( $c=0,385$ ) e a curva de tendência (cf. equação 4) é quase horizontal (praticamente sem padrão de inclinação definido).

Em suma, sendo o *degree distribution* com inclinação negativa intensa e o *degree correlation* quase *flat*, a rede que caracteriza o sistema regional de inovação no Algarve aproxima-se do modelo teórico de uma ‘rede aleatória’. Uma ‘rede aleatória’ é do ponto de vista estrutural resiliente a choques, que se dissipam rapidamente por vários nós, destruindo rapidamente partes da rede mas que se tendem a renovar rapidamente ou a ser substituídos nas suas funções por outros nós. Mas do ponto de vista da eficácia uma ‘rede aleatória’ tem falta de coesão, de densidade interna, e normalmente apresenta uma estrutura central demasiado desconectada. Uma rede social real para ser eficaz não se deve aproximar excessivamente das características de uma ‘rede aleatória’ sob o risco de se criarem rápidos contágios e transferência de impactos dos choques pela rede, da periferia para o centro, a fácil destruição de estruturas essenciais ao funcionamento global da rede. Um SRI deve antes revelar padrões que sugiram uma associação privilegiada entre alguns dos nós de modo a estruturar um núcleo de actores, variados em tipologia e em número, densamente conectados entre si, aproximando-se do modelo teórico de ‘rede resiliente’.

## 5. Conclusão

Os últimos anos foram de elevada turbulência económica e social. Tornou-se fundamental para as ciências sociais encontrarem conceitos e metodologias capazes de favorecerem a compreensão de como os sistemas socioeconómicos, a diferentes níveis, resistem e recuperam de determinados choques e falhas estruturais.

Neste contexto, o conceito de resiliência tem vindo a ser utilizado para analisar os impactos dos choques, em particular aqueles resultantes da crise económica. Cada vez mais tem sido apresentada nos estudos regionais uma abordagem evolucionista da resiliência que permite não só perceber a capacidade de regressar a determinadas trajectórias de desenvolvimento mas também a capacidade de construção de novos caminhos e oportunidades.

Neste texto sugere-se que a capacidade de resiliência de um território específico pode ser analisada utilizando a Análise Estrutural de Redes Sociais. Uma das limitações do conceito de resiliência é a escolha da unidade de análise. Utilizado de forma ambígua pode aplicar-se desde pessoas a países. A investigação propôs que se delimitasse um sistema específico – o sistema regional de inovação da região do Algarve – através de uma metodologia inovadora para recolher informação e criar uma matriz de dados relacionais. Esta metodologia consistiu numa primeira fase na criação de uma listagem de entidades e relações em projectos inovadores apoiados por recursos públicos e numa segunda fase, através de *web content mining*, uma identificação transversal de entidades e relações de colaboração para a inovação na região apresentadas *online*. Certamente apresentado debilidades, principalmente porque a informação *online* não reproduz necessariamente a situação real dos actores mas antes o que estes pretendem tornar mais visível, esta abordagem de recolha de informação relacional em duas fases é útil para colmatar os problemas de abrangência caso a AERS se limite a utilizar informação de listagens oficiais de apoios públicos à inovação. A investigação futura utilizando a matriz relacional do SRI do Algarve poderá explorar temas como a localização espacial destas relações, a especialização sectorial dos actores e a variedade relacionada gerada pelas relações, ou ainda os *clusters* específicos dentro da rede.

A análise do caso do Algarve apontou para um SRI que se aproxima de uma ‘rede aleatória’, com pouca densidade interna e excessivamente dependente de um número muito limitado de intermediários. O texto sugeriu que a utilização de dois indicadores (distribuição e correlação do *degree*) fornece pistas importantes para políticas de inovação e para a estrutura dos SRIs. O *degree distribution* - que mede a hierarquia através do número de ligações de cada actor - tem impactos nas políticas ao nível individual dos actores. No caso em estudo é necessário conectar actores com menos ligações, por exemplo, promovendo ligações entre os actores para além das relações de mercado (fornecedor-consumidor), desenvolvendo actividades de colaboração para a inovação. O *degree correlation* - mede a homofilia - é um indicador fundamental para o desenho das políticas ao nível do SRI como um todo. No caso do Algarve, o nível baixo de conectividade entre actores mais centrais, sugere a necessidade que a promoção de mais actividades de colaboração no centro da rede deve vir acompanhada de um reforço do papel de mediação e de tradução por um leque mais amplo de actores que venham a constituir um núcleo mais denso e povoado. As políticas públicas devem efectuar esforços de estímulo à cooperação para a inovação evitando conferir protagonismo excessivo a alguns actores e a concentração exacerbada de recursos.

## **Agradecimentos**

Hugo Pinto beneficia do apoio financeiro da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia (pós-doutoramento sob supervisão de Tiago Santos Pereira, com a referência SFRH/BPD/84038/2012, financiado pelo POCH, participado pelo Fundo Social Europeu e por fundos nacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior). O autor agradece à CCDR Algarve a disponibilização de informação. Reconhece ainda o apoio de Daniela Mendes e Silvia Dragomir em tarefas de *web content mining* e de Jorge André Guerreiro na realização de fichas de leitura sobre AERS (trabalho realizado no âmbito dos Estágios de Integração de Investigação no Centro de Investigação sobre Espaço e Organizações da Universidade do Algarve). A análise e as conclusões apresentadas são da responsabilidade do autor.

## Referências

- Allan, P. & Bryant, M. (2012). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *Journal of Landscape Architecture*, 6(2), 37–41.
- Boschma, R. & Pinto, H. (2015). “Resilient territories”, In Pinto, H. (Ed.) *Resilient territories Innovation and creativity for new modes of regional development*, Cambridge SP, Newcastle upon Tyne.
- Boschma, R. (2015). Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 49(5), 733–751. <http://doi.org/10.1080/00343404.2014.959481>
- Breiger, R. (2004). “The Analysis of Social Networks”, In Hardy, M. & Bryman A. (Eds.) *Handbook of Data Analysis*, India, Sage Publications.
- Burt, R., (2000). “The Network Structure of Social Capital”, In Staw, B. & Sutton, R. (Eds.) *Research in Organizational Behaviour*, 22, Greenwich, JAI Press, 345-423.
- Burt, R. (1995). *Structural Holes*, Harvard University Press, Cambridge and London.
- Christopherson, S., Michie, J. & Tyler, P. (2010). Regional resilience: theoretical and empirical perspectives. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 3–10.
- Crespo, J., Suire, R. & Vicente, J. (2013). Lock-in or lock-out? How structural properties of knowledge networks affect regional resilience?, *Journal of Economic Geography*. doi:10.1093/jag/lbt006.
- Davies, S. (2011). Regional resilience in the 2008-2010 downturn: comparative evidence from European countries. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 4(3), 369–382. <http://doi.org/10.1093/cjres/rsr019>
- Davoudi, S., Shaw, K., Haider, L. J., Quinlan, A. E., Peterson, G. D., Wilkinson, C., Mcevoy, D. (2012). Resilience: A Bridging Concept or a Dead End? “Reframing” Resilience: Challenges for Planning Theory and Practice Interacting Traps: Resilience Assessment of a Pasture Management System in Northern Afghanistan Urban Resilience: What Does it Mean in Planni. *Planning Theory & Practice*, 13(2), 299–333.
- Dawley, S., Pike, A. & Tomaney, J. (2010). Towards the Resilient Region?: Policy Activism and Peripheral Region, *SERC Discussion Papers*, SERCDP0053. Spatial Economics Research Centre (SERC), London School of Economics and Political Science, London, UK.
- Granovetter, M. (1973). The strength of weak ties, *The American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380.
- Granovetter, M. (1983). The strength of weak ties: A network theory revisited. *Sociological Theory*, 1, 201–233.
- Hamdouch, A. & Depret, M. (2012). *Mondialisation et résilience des territoires*, Presses de l’Université du Québec, Québec.
- Jackson, M. (2010). “An Overview of Social Networks and Economic Applications”, In Benhabib, J., A. Bisin & M. Jackson (Eds.) *Handbook of Social Economics*, United States, Elsevier Science & Technology, 511-585.
- Karlsson, C. (2011). Clusters, Networks and Creativity. In D.E. Andersson, Å.E. Andersson & C. Mellander (Eds.) *Handbook of Creative Cities*, Edward Elgar, Cheltenham, 85–114
- Marsden, P. (2005). “Recent Developments in Network Measurement”, In Carrington, P., Scott, J. & Wasserman, S. (Eds.) *Models and Methods in Social Network Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press, 8-30.
- Martin, R. & Sunley, P. (2014). On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, lbu015-. <http://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
- Martin, R. & Tyler, P. (2015). Local growth evolutions: recession, resilience and recovery, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8, 141–148. <http://doi.org/10.1093/cjres/rsv012>

- Newman, M. (2010). *Networks: An Introduction*, New York, Oxford University Press.
- Pinto, H., Guerreiro, J. & Uyarra, E. (2012). Diversidades de Sistemas de Inovação e Implicações nas Políticas Regionais: Comparação das Regiões do Algarve e da Andaluzia, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 29, 3-14. <http://www.apdr.pt/siterper/numeros/RPER29/29.1.pdf>
- Pinto, H., Noronha, M.T. & Faustino, C. (2015). Knowledge and cooperation determinants of innovation networks, *Journal of Technology Management & Innovation*, 20(1), 83-102. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242015000100007>
- Pinto, H. & Pereira, T.S. (2014). Resiliência dos sistemas de inovação face à turbulência económica, *Oficinas do CES*, 418. [http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/ficheiros/11157\\_Oficina\\_do\\_CES\\_418.pdf](http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/ficheiros/11157_Oficina_do_CES_418.pdf).
- Pinto, H. & Pereira, T.S. (2012). Institucionalização da Transferência de Conhecimento: Políticas Públicas e Formação de Actores-Rede na Universidade Portuguesa, *Actas do VII Congresso da APS*, [http://www.aps.pt/vii\\_congresso/papers/finais/PAP1260\\_ed.pdf](http://www.aps.pt/vii_congresso/papers/finais/PAP1260_ed.pdf).
- Rivera, M.T., Soderstrom, S.B. & Uzzi, B. (2010). Dynamics of Dyads in Social Networks: Assortative, Relational, and Proximity Mechanisms. *Annual Review of Sociology*, 36(1), 91–115. <http://doi.org/10.1146/annurev.soc.34.040507.134743>
- Rutten, R., Westlund, H. & Boekema, F. (2010). The Spatial Dimension of Social Capital. *European Planning Studies*, 18(6), 863–871. <http://doi.org/10.1080/09654311003701381>
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis: A Handbook*, 2nd Edition, Great Britain, Sage Publishers.
- Shannon, P., Markiel, A., Ozier, O., Baliga, N.S., Wang, J.T., Ramage, D., Amin, N., Schwikowski, B. & Ideker, T. (2003) Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks, *Genome Research*, 13(11), 2498-504.
- Simmie, J. (2014). Regional Economic Resilience: A Schumpeterian Perspective. *Raumforschung Und Raumordnung*, 72(2), 103–116. <http://doi.org/10.1007/s13147-014-0274-y>
- Simmie, J. & Martin, R. L. (2010). The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3, 27–43.
- Smith, M., Milic-Frayling, N., Shneiderman, B., Rodrigues, E. M., Leskovec, J. & Dunne, C. (2010). (Version 1.0.1.167) [Software]. *NodeXL: a free and open network overview, discovery and exploration add-in for Excel 2007/2010*. Disponível em <http://www.smrfoundation.org>
- Ter Wal, A. & R. Boschma (2009) Applying Social Network Analysis in economic geography: framing some key analytic issues, *The Annals of Regional Science*, 43(3), 739-756.
- Uyarra, E. & Flanagan, K. (2012). “Reframing regional innovation systems: evolution, complexity and public policy”. In P. Cooke (Ed.) *Re-framing Regional Development*, Cheltenham, Edward Elgar, 146–163.
- Wasserman, S. & Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.