

**Produção Científica sobre Inovação em periódicos de alto impacto – 2006/2010:  
Uma análise sob a Ótica das Redes Sociais**

**Autoria:** Marcia Regina Santiago Scarpin, Giancarlo Gomes, Denise Del Prá Netto Machado

**RESUMO**

O conhecimento científico é construído socialmente, de modo que a interação é essencial para a geração de inovação. E se a organização não inova sozinha, ela precisa de fontes de informações e conhecimentos que podem estar dentro ou fora dela. A utilização das redes sociais na análise da produção científica permite a observação de aspectos interdisciplinares decorrentes da colaboração dos pesquisadores, além de proporcionar a análise e estruturação de um dado campo do conhecimento. Este estudo insere-se no âmbito das pesquisas que visam compreender as redes sociais no campo da produção científica na área de inovação, pretendendo quantificar a troca de informações e a construção do conhecimento. O estudo tem como objetivo identificar a formação de redes sociais na produção científica de inovação no período de 2006-2010 nos periódicos *Qualis* CAPES de alto impacto (A1, A2, B1 e B2) do Brasil. A pesquisa é descritiva, com método quantitativo e de caráter documental. Foram analisados 116 periódicos de alto impacto e foi definido que os artigos deveriam conter a palavra “inovação” no título, no resumo ou nas palavras-chave. Quanto aos procedimentos adotados na análise quantitativa dos dados, utilizou-se da estatística descritiva para o levantamento da produção científica sobre inovação, e na análise das redes sociais estabelecidas entre os autores e suas respectivas instituições, recorreu-se ao software UNICET<sup>®</sup> versão 6.0. Foram encontrados 454 autores, que representam os “nós” que juntos produziram 924 relações entre si, chamadas de “laços”, de 205.333 laços possíveis, indicando uma rede social formada por laços fracos, fragmentada, com a existência de 82 subgrupos e de baixa densidade. No que se refere ao grau de centralidade, verificou-se um conjunto de atores que compartilham conhecimento e desenvolvem trabalhos em equipe, porém restritos ao seu grupo, limitando o conhecimento entre os seus pares. Contudo foi possível observar que, mesmo com alto grau de centralidade entre os atores na rede social de inovação, existe uma cooperação entre as IES. A centralidade de proximidade permaneceu igual para os principais atores da rede, indicando que a informação circula mais facilmente entre esses atores. Autores como KANNEBLEY JR, S., SILVA, S. L., SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. M., também pertencem ao grupo que compõe a centralidade de intermediação. Os atores intermediários são os mais importantes em uma rede social, pois por meio deles um ator interage entre atores não adjacentes. Neste estudo destacam-se os autores ALBUQUERQUE, E. M. e SUZIGAN, W, pois eles são os principais conectores entre dois grupos de redes sociais distintas que juntos conectam uma rede formada por outros 9 (nove) pesquisadores, a maior rede de intermediação possível. Esta rede favorece a expansão da rede social de inovação, pois autores que participam da rede de centralidade de intermediação compartilham várias linhas de pensamentos diferentes, estendendo seu conhecimento para além de um restrito conjunto de pesquisadores, gerando ideias sobre novos temas a serem pesquisados, ou contribuindo para estudos em andamento.

## 1 INTRODUÇÃO

A inovação faz parte de um acúmulo constante de conhecimentos e capacitação tecnológica contínua. Sua importância já foi evidência nos estudos de Schumpeter (1911), que introduziu o conceito de inovação na análise econômica e a retratou como grande mola propulsora para o desenvolvimento. As redes sociais impactam tanto a difusão de inovações quanto a propagação da informação e do conhecimento que oportuniza o desenvolvimento de inovações (Watts & Strogatz, 1998; Scott, 2000; Otte & Rousseau, 2002; Hanneman & Riddle, 2005; Liu *et al.*, 2005).

Pesquisas que analisam a produção científica sobre inovação no âmbito acadêmico têm surgido visando verificar como está a qualidade e a produção científica desta área. No âmbito nacional pode-se citar os trabalhos de Bignetti (2006), Bignetti *et al.* (2008), Muylder *et al.* (2008), Machado *et al.* (2008), Gomes *et al.* (2009) e Ropelatto *et al.* (2010). Já entre os autores que empregaram a análise de redes sociais em seus estudos, o destaque vai para os trabalhos de Wasserman e Faust (1994), Bulgacov e Verdu (2000), Scott (2000), Newman (2001), Moody (2004), Barabasi (2005), Guimera *et al.*, (2005), Liu *et al.*, (2005), Larivière, Archambault e Gingras (2006), Rossoni, Hocayen-da-Silva e Ferreira Júnior (2008).

Este estudo insere-se no âmbito das pesquisas que objetivam compreender as redes sociais no campo da produção científica na área de inovação, pretendendo quantificar a troca de informações e a construção do conhecimento. O conhecimento científico é construído socialmente, sendo influenciado pelos pares que compõem estruturalmente a rede de relações entre as instituições, objetivando não apenas descrever tais relacionamentos, mas também entender como tal estrutura afeta a produção do conhecimento (Rossoni, Hocayen-Da-Silva, & Ferreira Júnior, 2008).

Desta forma emerge a questão de pesquisa que norteia este estudo: quais são as redes sociais formadas a partir da produção científica sobre inovação dos periódicos de alto impacto, brasileiros, listados na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) classificados como *Qualis* A1, A2, B1 e B2? Para responder a esta questão de pesquisa o estudo tem como objetivo identificar a formação de redes sociais na produção científica de inovação no período 2006-2010 nos periódicos *Qualis* CAPES de alto impacto (A1, A2, B1 e B2) do Brasil.

Para alcançar o objetivo proposto, buscou-se levantar os artigos publicados nos periódicos considerados de alto impacto entre os anos de 2006 e 2010; identificar quais as universidades que atuam nesta rede; identificar o tipo de pesquisa utilizado na metodologia dos artigos relacionados; e analisar a formação das redes sociais nestes periódicos.

Para tanto, este estudo encontra-se estruturado com mais quatro seções, além desta primeira, que é a introdução. Na segunda, como referencial teórico, destacam-se: a teoria das redes (Milgram, 1967; Knoke & Kuklinski, 1982; Burt, 1992; Nohria, 1992; Wasserman & Faust, 1994; Uzzi, 1997; Watts, Strogatz, 1998; Scott, 2000; Gnyawali, Madhavan, 2001; Hanneman, & Riddle, 2005; Liu *et al.*, 2005) e inovação (Schumpeter, 1911, 1982; Dosi, 1982; Van De Ven & Poole; Van De Ven *et al.*, 1989, 1999; Damanpour, 1991; Rothwell, 1994; Afuah, 2003; Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005; Hamel, 2006). A terceira é a seção destinada à metodologia da pesquisa. Na quarta, apresentam-se as análises dos dados. E, por fim, a quinta seção destina-se às considerações finais e a sugestões de futuras pesquisas.

## 2 TEORIA DE REDES

O estudo de redes pode abranger desde a ciência da computação até a sociologia. As redes sociais criam conexões entre pessoas no seu cotidiano (Rapoport & Horvath, 1961), contatos profissionais, negócios empresariais (Podolny & Page, 1998; Lazzarini, 2007),

relações acadêmicas (Price, 1965; Redner, 1998; Guimarães *et al.*, 2009; Rossoni & Guarido Filho, 2009; Martins, 2009).

A rede fortalece tanto as relações como contribui para o aperfeiçoamento, a maturação ou mesmo a inovação do conhecimento científico, que, conforme Kuhn (1978) e Popper (1972), é construído socialmente. As redes sociais influenciam diretamente a forma como os pesquisadores pensam e formulam suas ideias (Liu *et al.* 2005).

O presente estudo utiliza as redes sociais derivadas da sociologia e da antropologia com enfoque nas relações entre pesquisadores da área de inovação, podendo ser chamada de análise de redes sociais (ARS) ou *Social Network Analysis (SNA)*. Sua definição é dada como conjuntos de contatos que ligam vários atores, nos quais tais contatos podem ser de diferentes tipos, apresentarem conteúdos distintos, bem como diversas propriedades estruturais (Nelson, 1984). Ou ainda como um conjunto finito de atores e as relações que ocorrem entre eles (Wasserman & Faust, 1994).

As redes “são sistemas compostos por 'nós' e conexões entre eles, que, nas ciências sociais, são representados por sujeitos sociais (indivíduos, grupos, organizações etc.) conectados por algum tipo de relação” (Silva *et al.* 2006, p. 77). A análise de redes sociais é baseada na premissa de que as relações entre atores sociais podem ser descritas por um gráfico (Liu *et al.*, 2005). A formação das redes sociais constitui-se de: ator, nós, laço relacional (ligações fortes ou fracas), díade, tríade, grupo e centralidade (Wasserman & Faust, 1994; Liu *et al.*, 2005).

Os atores representam os “nós” (Hanneman & Riddle, 2005). A ligação de um ou mais tipos específicos de interdependência é considerada os laços (Berkowitz, 1982). Estes laços podem caracterizar-se como: laços fortes, que correspondem a uma rede social formada por uma densa malha de relacionamentos, ou laços fracos, que são aqueles feitos fora de um círculo coeso de relacionamento (Wasserman & Fast, 1994).

A ligação entre dois atores numa unidade de análise é considerada uma díade, e as tríades estão presentes nas ligações entre três ou mais atores. Os grupos têm sua origem nas relações que possuem laços mensuráveis, caracterizando-se por um conjunto finito de atores definidos por critérios conceituais, teóricos ou empíricos. Já a centralidade consiste em identificar os atores mais importantes em uma rede social. Quanto mais centrais são estes atores na rede social, mais se evidencia sua importância (Wasserman & Faust, 1994).

Um dos tipos de rede que possui alto grau de agrupamento e baixa distância média entre os nós é a *Small World* ou “Mundo Pequeno” (Milgram, 1967; Watts & Strogatz, 1998). Esta rede remete à situação em que um indivíduo pode acessar qualquer outro a partir de seus relacionamentos: mesmo que a maioria das pessoas não esteja relacionada diretamente entre si, elas se conectam indiretamente por meio de poucos intermediários (Lazzarini, 2007). Watts e Strogatz (1998) sugerem que este fenômeno ocorre quando atores em uma esparsa rede estão altamente agrupados, mas, ao mesmo tempo, conectados a atores fora de seus grupos por meio de um pequeno número de intermediários.

Várias são as maneiras de identificar a estrutura e as relações de uma rede, entre as quais se destacam: propriedades estruturais, com medidas de densidade e centralidade; papéis e posições, com análise de *clusters*; e análise estatística dos relacionamentos, com testes de proposições teóricas acerca das propriedades relacionais (Wasserman & Faust, 1994).

No caso das propriedades estruturais, a densidade evidencia a proporção do número de laços efetivamente realizados em uma rede em relação ao número total de possibilidades entre os atores da rede (Knoke & Kuklinski, 1982; Scott, 2000). Gnyawali e Madhavan (2001) destacam três características das redes densas: a) facilitam o fluxo de recursos, principalmente a informação; b) funcionam como sistemas fechados de confiança, gerando mais facilmente comportamentos similares; c) facilitam a atribuição de sanções.

A centralidade, por sua vez, se configura como uma propriedade dos atores, que mede o quanto eles são centrais em uma rede. Ela permite avaliar o grau com que um ator específico é capaz de, direta ou indiretamente, acessar outros na rede, podendo ser caracterizada como: a) centralidade de grau (*degree*), que consiste no número de laços que um ator possui com outros em uma rede; como ela leva em conta somente os relacionamentos adjacentes, tal medida revela somente a centralidade local dos atores; b) centralidade de proximidade, que é baseada na proximidade ou distância de um ator em relação aos outros em uma rede; a medida de centralidade de proximidade (*closeness*) de um ator é obtida por meio da soma das distâncias geodésicas entre todos os outros atores; c) centralidade de intermediação (*betweenness*), na qual a interação entre atores não adjacentes pode depender de outros atores, que podem potencialmente ter algum controle sobre as interações entre dois atores não adjacentes. Sendo assim, um ator é um intermediário que se liga a vários outros que não se conectam diretamente (Scott, 2000; Wasserman & Faust, 1994).

A relação entre atores ou grupos pode ser chamada de *clusters*, *cliques*, *clans*, componentes, *cores* ou ainda ciclos, e é possível ser identificada quando os laços entre os atores de um grupo identificam subgrupos coesos que podem ser formalizados expondo as suas muitas diferentes propriedades. Este subgrupo pode ser pensado como um conjunto de atores no qual todos escolhem a todos como pares em suas ligações, formadas por três ou mais atores da rede (Scott, 2000; Wasserman & Faust, 1994).

Os subgrupos podem ser baseados na alcançabilidade e na proximidade de indivíduos, e são formalizados pelo conceito *n-clique*, que é considerada a distância geodésica entre os pontos. Os subgrupos coesos requerem uma pequena distância entre os nós, na qual a maior distância geodésica entre dois nós é menor ou igual a  $n$ , sendo  $n$  o caminho máximo em que membros de um *clique* podem estar conectados (Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2000).

E, por fim, os métodos de análises estatísticos, que possibilitam avaliar as redes tanto em nível local (díades e tríades) quanto em nível global. Três são as finalidades para utilização de ferramentas estatísticas defendidas por Hanneman e Riddle (2005): 1) comparar duas relações no mesmo conjunto de atores; 2) explicar o impacto de atributos nos relacionamentos e vice-versa; 3) explicar as relações entre os atores na rede.

A partir de um estudo pioneiro, realizado por Newman (2001), no campo da produção científica, o autor identificou que autores que entram na rede tendem a entrar preferencialmente a partir dos autores mais conectados. Alguns estudos recentes sobre redes sociais, como o de Martins (2009), demonstrou que no campo de gestão de operações a grande maioria das publicações possuiu estrutura de coautoria, sendo que o número médio de laços de coautoria entre estes pesquisadores cresceu, o que indicou que os autores tenderam a relacionar-se mais agora que no passado, porém o volume de laços efetivamente construídos entre os autores não acompanhou o aumento de laços possíveis na rede, o que levou a uma maior fragmentação desta.

Rossoni e Guarido Filho (2009) levantaram artigos publicados na área de administração e afins, dos cursos de pós-graduação em administração, e constataram um componente principal coerente com a caracterização estrutural do tipo *small worlds*, em que agrupamentos de programas de pós-graduação se apresentavam como vizinhanças bem definidas que, por sua vez, não estavam isoladas de outros grupos, mas interligadas por meio de poucos intermediários.

Guimarães *et al.* (2009), investigando a formação de redes sociais entre pesquisadores de programas de pós-graduação, evidenciaram que a rede pesquisada é pouco densa, com relações esparsas e, na maioria das vezes, fracas entre programas.

### 3 REDES DE INOVAÇÃO

O mundo vive a era da inovação (Bart, 2004). A importância do tema, nos últimos anos, é evidenciada por muitos autores que vêm estudando o assunto, tornando seu conceito mais extenso e complexo (Schumpeter, 1911, 1982; Dosi, 1982; Van De Ven *et al.*, 1989; Damanpour, 1991; Rothwell, 1994; Afuah, 2003; Tidd, Bessant, & Pavitt, 2005; Hamel, 2006). Apesar dos numerosos estudos, não há consenso sobre sua definição (Wan, Ong, & Lee, 2005). Para Barbieri (1997), dependendo da área de estudo, o termo “inovação” apresenta diferentes significados.

A inovação gera vantagem competitiva para as organizações, criando valor para aqueles que a utilizam, sendo um fator de diferenciação na elaboração de possíveis estratégias (Schumpeter, 1911, 1982). Ela pode ser entendida como a adoção de uma ideia já existente, mas que é nova para a organização que a está adotando, incluindo novos produtos, serviços, tecnologias, processos, procedimentos, sistemas ou arranjos sociais (Dosi, 1988; Pennings, 1998; Afuah, 2003). Damanpour (1991) complementa incorporando ao contexto novos comportamentos, uma nova estrutura ou sistema administrativo e um novo plano ou programa relativo aos membros da organização, os quais, quando ligados à gestão, trabalham para transformar *input* em *output* (Hamel, 2006).

Além de uma ideia, a inovação é uma prática ou um bem material que é percebido como novo e de relevante aplicação (Zaltman, Duncan & Holbek, 1973), podendo ser baseada no uso de um novo conhecimento tecnológico ou de mercado para oferecer produtos ou serviços novos aos clientes. Neste caso, considera-se um produto novo quando se consegue baixar seu custo, seus atributos são melhorados, ou ainda quando eles são inexistentes no mercado (Afuah, 2003).

Os pesquisadores do *Minnesota Innovation Research Program* (MIRP), por meio dos estudos do *Minnesota Innovation Survey* (MIS), definiram a inovação como um processo de desenvolvimento e implantação de uma novidade, incluindo novos processos ou o desenvolvimento de novas ideias, como uma nova tecnologia, produto, processo organizacional ou novos arranjos (Van De Ven *et al.*, 1989).

Analisando as definições apresentadas, é possível congregá-las em um conceito como o utilizado pela empresa 3M, no qual a inovação representa uma equação algébrica: ideia + ação = resultado (Gundling, 1999).

Independentemente dos conceitos apresentados, é possível observar que o processo de inovação não surge de forma isolada. É necessário que o ator se integre a uma rede para gerá-la e favorecê-la. Lemos (1999, p. 135) afirma que a formação de redes é o “formato organizacional mais adequado para promover o aprendizado intensivo para a geração de conhecimento e inovações”.

Com isso, além do ambiente interno, as organizações também podem se favorecer das inovações geradas pelas universidades e centros de pesquisa, embora essa relação seja mais forte com as grandes e pequenas empresas de bases tecnológicas, enquanto as demais se beneficiam com a apropriação de novos conhecimentos (Arbix & Negri, 2009). Gardner (1999) corrobora com a importância do meio acadêmico, principalmente das universidades e fundações, que contribuem como elo entre o governo e o setor privado.

A interação é essencial para a geração de inovação. Lemos (1999) afirma que a organização não inova sozinha; ela precisa de fontes de informações e conhecimentos que podem estar dentro ou fora da organização. Por isso, a inovação é um processo interativo que ocorre com a contribuição de vários agentes (econômicos e sociais).

As redes sociais são recursos importantes para a inovação, em virtude de manterem canais e fluxos de informação em que a confiança e o respeito entre atores os aproximam e os

levam ao compartilhamento de informações que incidem no conhecimento detido por eles, modificando-o ou ampliando-o (Tomaél, Alcará & Di Chiara, 2005).

De acordo com Silva *et al.* (2006), a utilização das redes sociais na análise da produção científica permite a observação de aspectos interdisciplinares decorrentes da colaboração dos pesquisadores, além de proporcionar a análise e estruturação de um dado campo do conhecimento, contribuindo para as duas correntes teóricas existentes: uma que considera os aspectos da inovação sob a ótica microeconômica da firma, e outra que aborda o processo de inovação como um paradigma econômico, com um maior vínculo dos seus efeitos sobre o ambiente social e econômico (Conceição, 2000).

#### 4 MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo é uma pesquisa descritiva, com método quantitativo e de caráter documental. A pesquisa descritiva é feita por meio de observação, registro, análise e correlação dos fatos ou fenômenos sem manipulá-los (Cervo & Bervian, 2002). Esta pesquisa também tem abordagem quantitativa, na qual foram aplicadas as técnicas estatísticas de análise de redes no tratamento dos dados coletados. A pesquisa documental foi utilizada no estudo bibliométrico e sociométrico. Martins e Théophilo (2007) destacam que a pesquisa documental realiza levantamento de material editado, como livros e periódicos, entre outros. Por sua vez, as pesquisas bibliométricas, conforme Macia-Chapula (1998, p. 134), compreendem “o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação registrada”. No que concerne às pesquisas sociométricas, elas se voltam à exploração da matriz de relacionamentos oriunda dos atores sociais (Galaskiewicz & Wasserman, 1994).

A população da pesquisa compreendeu 116 periódicos de alto impacto, brasileiros, classificados pelo sistema *Qualis* da CAPES. O *Qualis* é um conjunto de procedimentos utilizados para a estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação. Ele afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos e anais de eventos. A classificação de periódicos e eventos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade – A1, o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C – com peso zero (Capes, 2011).

Para fins da pesquisa, foram adotados os periódicos classificados como A1, A2, B1 e B2, brasileiros, de diferentes áreas, por se entender que o tema “inovação” pode estar presente em diversas linhas de pesquisa, além da administração. Porém ressalte-se que se buscou identificar a palavra “inovação” voltada às organizações, de forma que foram excluídos artigos da área da saúde, no qual o tema era abordado em um contexto de descoberta clínica. Os demais periódicos, B3, B4, B5 e C, e os periódicos internacionais, por questões de limitação deste estudo, não foram contemplados. Dos 116 periódicos levantados, 44 possuíam algum artigo relacionado ao tema “inovação”, totalizando 198 artigos publicados.

A palavra “inovação” foi pesquisada no título, no resumo e nas palavras-chave. Entretanto todos os resumos foram analisados no intuito de levantar se a palavra “inovação” estava inserida no contexto organizacional. O levantamento foi realizado no período de 12 de fevereiro a 02 de março de 2011. Além dos autores, também foram levantadas as instituições às quais eles pertencem ou pertenciam na publicação do artigo, informação esta levantada no próprio artigo ou no *Curriculum Lattes* de cada autor. Na ocorrência de algum pesquisador trabalhar em duas universidades simultaneamente, foi considerada a primeira mencionada.

Também se buscou identificar a abordagem adotada nos artigos, sendo esta classificada como qualitativa e quantitativa bem como as duas abordagens juntas, ou seja, Quanti-Quali.

Quanto aos procedimentos adotados na análise quantitativa dos dados, utilizou-se da estatística descritiva para o levantamento da produção científica sobre inovação, por meio dos periódicos classificados como A1, A2, B1 e B2, disponíveis na relação da Capes (2008). E na análise das redes sociais estabelecidas entre os autores e suas respectivas instituições, recorreu-se ao *software* UNICET<sup>®</sup> versão 6.0. De acordo com Hanneman e Riddle (2005), existem duas razões para a utilização de métodos estatísticos em análise de redes. A primeira, no caso de grandes redes, é a possibilidade de descrever e entender padrões de comportamento tanto da rede como um todo, quanto de seus atores imersos. A segunda razão é a possibilidade de entender o processo de evolução de redes no tempo, a partir da probabilidade de ações dos atores.

Todo método tem limitações. Segundo Vergara (2000, p. 59), “é saudável antecipar-se às críticas que o leitor poderá fazer ao trabalho, explicitando quais as limitações que o método escolhido oferece, mas que ainda assim o justificam como o mais adequado aos propósitos da investigação”. O corte transversal, não sendo constituída uma série histórica e o registro desatualizado de alguns periódicos, faz parte deste contexto.

## 5 ANÁLISE DE DADOS

Esta seção está estruturada de acordo com os objetivos do estudo e de acordo com as variáveis mensuradas. A finalidade deste estudo não foi levantar o número de artigos publicados por periódicos, e sim os autores que tiveram publicações sobre o tema “inovação” nos periódicos de alto impacto do sistema *Qualis* Capes (A1, A2, B1 e B2), para assim verificar qual a rede que se estabelece por meio deles. Porém, em consequência da abordagem de pesquisa utilizada pelos autores, também foi levantado o número de artigos publicados no período 2006-2010, conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1:**

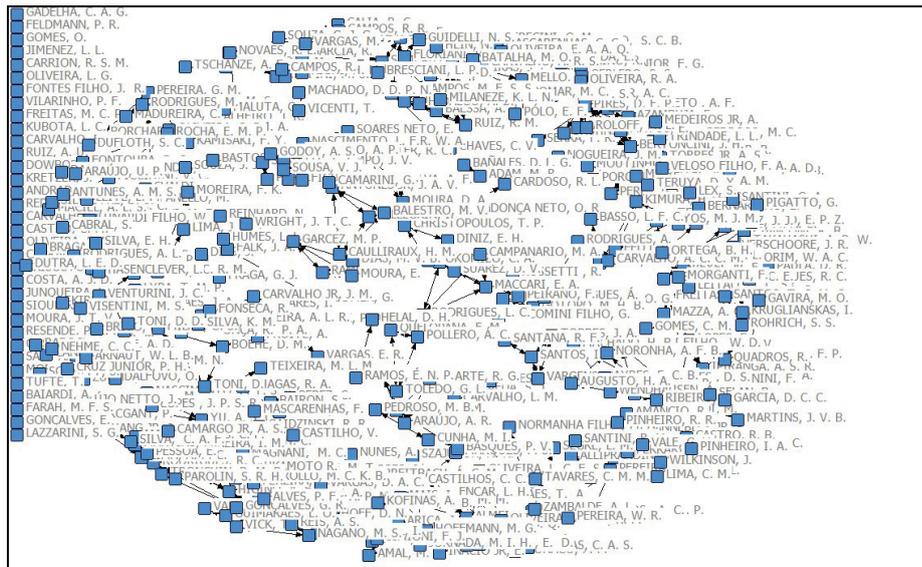
Abordagem adotada

Periódico	Nº. Artigos	%
Qualitativa	185	78%
Quantitativa	48	20%
Quanti-Quali.	05	2%
<b>TOTAL</b>	<b>238</b>	<b>100%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Com relação à abordagem adotada, verificou-se que os estudos qualitativos predominam, com um total de 185 artigos, representando 78% do total levantado. Os estudos quantitativos representaram 20% do total, com 48 publicações. E apenas 2% ou 5 artigos foram classificados como quantitativo e qualitativo, configurando a rede de inovação que se forma por meio dos autores que desenvolvem essas pesquisas.

A inovação é um processo interativo que ocorre com a contribuição de vários agentes (econômicos e sociais). As redes sociais são recursos importantes para a inovação, pois aproximam os autores, levando-os a compartilhar informações que incidam no conhecimento detido por eles (Tomaél, Alcará & Di Chiara, 2005). Neste contexto, a rede social de inovação aqui representada na Figura 1, também chamada de análise de redes sociais (ARS) ou *Social Network Analysis* (SNA), na qual são apresentadas as relações entre os atores bem como os componentes isolados da rede, é composta de 454 autores, denominados de “atores” que representam os “nós” (Hanneman & Riddle, 2005). Esses atores produziram 924 relações entre si. Essa interdependência é chamada de “laços” (Berkowitz, 1982).



**Figura 1.** Análise de rede social de inovação.

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 1 apresenta os laços entre os “nós” compostos pelos diversos atores que fazem parte desta rede. Dos 454 autores pertencentes à rede de inovação, 34 não estão conectados. Considerando o conceito proposto por Wasserman e Faust (1994), no qual a rede se caracteriza como um conjunto finito de atores e as relações que ocorrem entre eles, esses 34 autores, ou 7,5% da rede, não fazem parte deste conceito, indicando trabalhos individuais sem a cooperação de outros autores. As contribuições da produção em rede estão no fortalecimento tanto das relações como na contribuição para o aperfeiçoamento, a maturação, ou mesmo a inovação do conhecimento científico, que são construídos socialmente (Kuhn, 1978; Popper, 1972).

Pela análise da rede social de inovação, mostrada na Figura 1, é possível perceber uma rede fragmentada. Sua densidade foi calculada em 0,0045 ou 0,45%, indicando uma rede de baixa densidade. A densidade evidencia a proporção do número de laços efetivamente realizados em relação ao número total de possibilidades entre os atores da rede (Knoke; Kuklinski, 1982; Scott, 2000). Neste estudo foram levantados 924 laços realizados em 205.333 laços possíveis. Sendo assim, esta rede é formada por laços fracos, ou seja, laços feitos fora de um círculo coeso de relacionamento (Wasserman & Fast, 1994).

Resultado parecido foi constatado no estudo desenvolvido por Guimarães *et al.* (2009), no qual as redes sociais entre pesquisadores de programas de pós-graduação evidenciaram-se pouco densas, com relações esparsas e, na maioria das vezes, fracas entre programas. Os autores destacam ainda que uma rede entre os programas de pós-graduação pode constituir-se condição ideal para aumentar o volume e a qualidade da produção científica brasileira.

Uma rede mais densa em princípio significa difusão mais rápida de informações, na qual o conhecimento percorre com maior agilidade e fluidez aqueles conectados a ela, contribuindo para a ampliação, a diversificação e as inovações do capital intelectual. Além disso, as redes densas facilitam o fluxo de recursos, especialmente informação. Elas funcionam como sistemas fechados de confiança, gerando comportamentos similares, e promovem a atribuição de sanções (Gnyawali & Madhavan, 2001).

Com o intuito de identificar a estrutura e as relações desta rede social de inovação, foram analisadas as medidas de densidade, grau de centralidade, centralidade de proximidade, centralidade de intermediação e análise dos *clusters*. Outros indicadores podem ser utilizados para a análise de uma rede, porém por delimitação do estudo optou-se por esses descritos.

### 5.1 Grau de Centralidade (*Centrality Degree*)

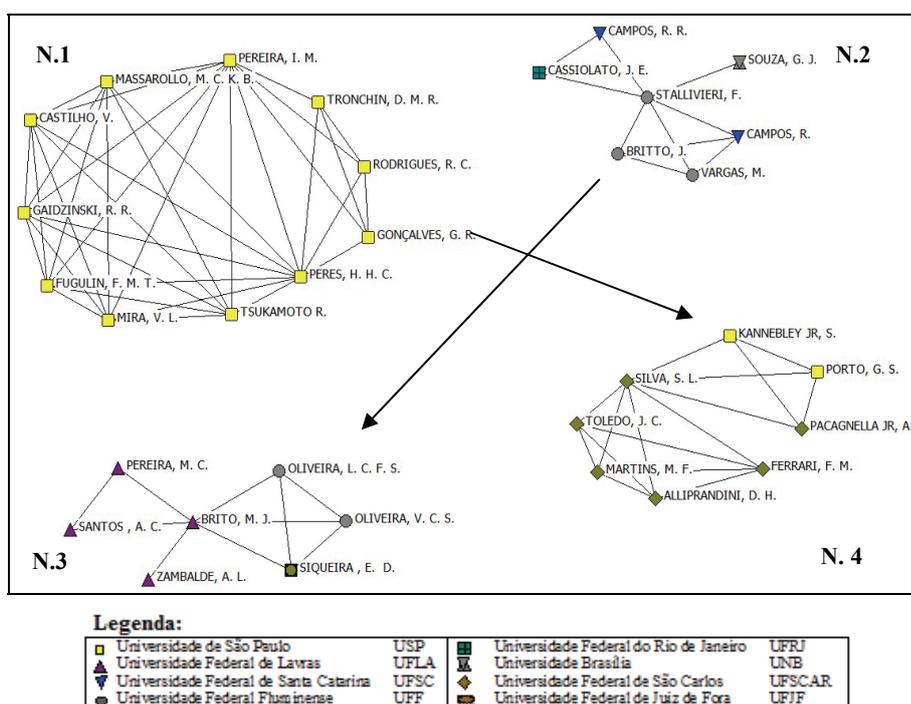
A centralidade de uma rede permite identificar a posição em que um ator se encontra em relação aos demais na rede (Hanneman & Riddle, 2005). Da mesma forma, ela permite avaliar o grau com que um ator específico é capaz de, direta ou indiretamente, acessar outros atores na rede. A Tabela 2 apresenta o grau de centralidade (*Centrality Degree*), que consiste no número de laços que um ator possui com outros atores em uma rede. Foram separados os 11 atores com maior número de laços.

**Tabela 2:**  
Grau de Centralidade (*Centrality Degree*)

Classificação	Principais atores	Degree
1	PERES, H. H. C.	2.208
2	PEREIRA, I. M.	2.208
3	SILVA, S. L.	1.545
4	GAIDZINSKI, R. R.	1.545
5	FUGULIN, F. M. T.	1.545
6	CASTILHO, V.	1.545
7	MASSAROLLO, M. C. K. B.	1.545
8	MIRA, V. L.	1.545
9	TSUKAMOTO, R.	1.545
10	BRITO, M. J.	1.325
11	STALLIVIERI, F.	1.325

Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar pela Tabela 2 que os atores PERES, H. H. C.; PEREIRA, I. M.; SILVA, S. L.; GAIDZINSKI, R. R.; FUGULIN, F. M. T.; CASTILHO, V.; MASSAROLLO, M. C. K. B.; MIRA, V. L.; TSUKAMOTO, R.; BRITO, M. J. e STALLIVIERI, F. são os autores que mais laços possuem. Porém, como ela leva em conta somente os relacionamentos adjacentes, tal medida revela somente a centralidade local dos atores (Scott, 2000) (Figura 2).



**Figura 2.** Centralidade de grau da rede de inovação.

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a Figura 2, é possível observar que o número de laços produzido por cada autor é um componente determinante para a análise de uma rede social, pois sem eles a formação da rede não ocorreria. Cada rede isolada (N.1, N.2, N.3 e N.4) representa um conjunto de atores que compartilham conhecimento e desenvolvem trabalhos em equipe, porém restritos ao seu grupo, limitando o conhecimento entre os seus pares. Isso pode gerar uma homogeneidade, criando um obstáculo ao conhecimento heterogêneo na produção do conhecimento na área de inovação. A importância de um ator na rede não se dá somente pelo número de contatos diretos que ele mantém, mas também pelo número de contatos que intermedia (Rossoni & Guarido Filho, 2009).

É oportuno ressaltar que os laços não revelam os atores mais relevantes de uma rede, pois é possível ter um número expressivo de laços sem conexões com o restante da rede, indicando uma preferência de produção limitada a determinado conjunto de autores. E se há baixo acoplamento entre atores, a quantidade total de poder na rede também é baixa, pois há poucos contatos entre os atores para que esse poder possa ser exercido (Hanneman, 2005).

A maior rede social de inovação (N.1) apresentada na Figura 2 é representada por autores da Universidade de São Paulo (USP). Seu tamanho representa sua importância na rede, entretanto ela se encontra praticamente isolada. A presença da USP é evidenciada em uma segunda rede (N. 3) com autores da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), mas nota-se que os autores são distintos da primeira rede. Mesmo assim, como esses autores pertencem à mesma Instituição de Ensino Superior (IES), no caso a USP, esta alcança uma cooperação interinstitucional.

A seguinte rede social de inovação é a de (N. 2) mais diversificada, composta por autores da Universidade Federal Fluminense (UFF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade de Brasília (UNB). Esta rede se conecta à de (N. 3) por meio de autores da UFF. É oportuno informar que os autores são distintos em cada uma das redes, porém, por pertencerem à mesma IES, a instituição se faz presente em ambas as redes. Na rede (N. 3), além da UFF, estão presentes a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Neste item buscou-se demonstrar o grau de centralidade dos autores, mas, como cada qual representa uma determinada IES, foi possível verificar que mesmo com um alto grau de centralidade entre os atores na rede social de inovação existe uma cooperação entre as IES. Isso já foi evidenciado nos estudos de Rossoni e Guarido Filho (2009), no qual os autores identificaram uma estrutura do tipo *small worlds* nos programas de pós-graduação em administração.

## 5.2 CENTRALIDADE DE PROXIMIDADE (*Closeness*)

A centralidade de proximidade é baseada na proximidade ou distância de um ator em relação aos outros atores em uma rede. A Tabela 3 apresenta os 10 primeiros atores com maior centralidade de proximidade, porém percebe-se que a média de proximidade permaneceu igual para todos, indicando que a distância geodésica entre esses atores na rede social de inovação é a mesma.

**Tabela 3:**  
Centralidade de proximidade (*Closeness*)

Classificação	Principais atores	<i>Closeness</i>
1	PACAGNELLA JR, A. C.	0,225
2	PORTO, G. S.	0,225
3	KANNEBLEY JR, S.	0,225
4	SILVA, S. L.	0,225
5	TOLEDO, J. C.	0,225
6	ALLIPRANDINI, D. H.	0,225
7	MARTINS, M. F.	0,225
8	FERRARI, F. M.	0,225
9	SUZIGAN, W.	0,225
10	ALBUQUERQUE, E. M.	0,225

Fonte: Dados da pesquisa.

A medida de centralidade de proximidade (*Closeness*) de um ator é obtida por meio da soma das distâncias geodésicas entre todos os outros atores (Scott, 2000; Wasserman & Faust, 1994). Distância geodésica implica “[...] no caminho mais curto possível entre um ator e outro” (Hanneman & Riddle, 2005, p. 87). Isso significa que os atores PACAGNELLA JR, A. C., PORTO, G. S., KANNEBLEY JR, S., SILVA, S. L., TOLEDO, J. C., ALLIPRANDINI, D. H., MARTINS, M. F., FERRARI, F. M., SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. M. são os atores que percorrem o menor percurso para alcançar os outros elos da rede. Essa pequena distância significa que a informação circula mais facilmente entre esses atores, possibilitando maior compartilhamento de informações. Alguns dos autores, como KANNEBLEY JR, S., SILVA, S. L., SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. M., também pertencem ao grupo que compõe a centralidade de intermediação.

### 5.3 CENTRALIDADE DE INTERMEDIÇÃO (*Betweenness*)

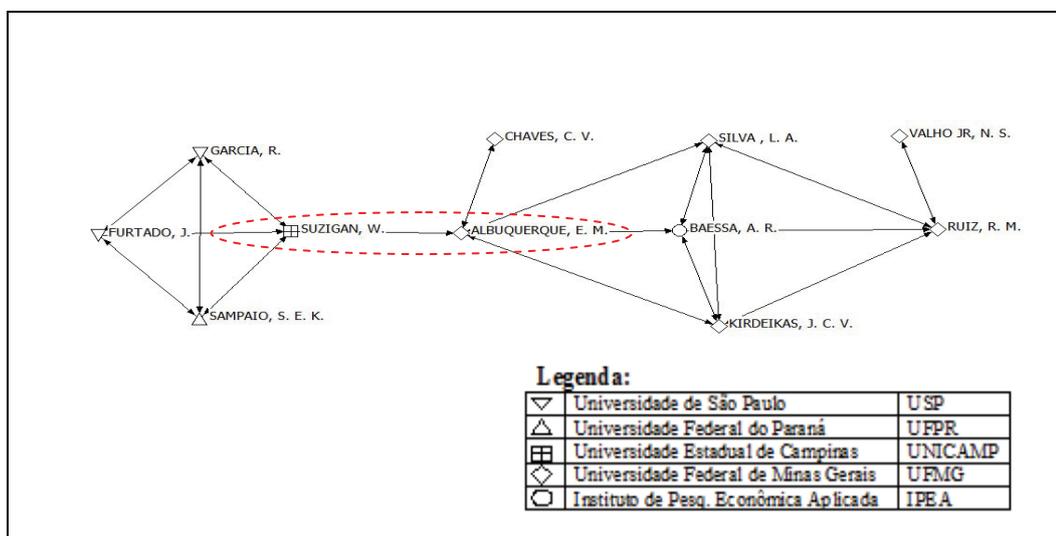
A centralidade de intermediação é baseada no quanto um ator facilita o fluxo de informação em determinada rede. A Tabela 4 apresenta os 10 primeiros atores com maior centralidade de intermediação. A mesma se revela relativamente pequena, dado o tamanho total da rede social de inovação, demonstrada na Figura 1. Porém esses atores são os conectores que favorecem o acesso a qualquer outro na rede a partir de seus relacionamentos, mesmo que a maioria não esteja relacionada diretamente entre si, eles se conectam indiretamente por meio desses poucos intermediários. Esse fenômeno também pode ser chamado de *Small World* ou “Mundo Pequeno” (Milgram, 1967; Watts & Strogatz, 1998, Lazzarini, 2007).

**Tabela 4:**  
Centralidade de intermediação (*Betweenness*)

Classificação	Nome dos principais atores	<i>Betweenness</i>
1	ALBUQUERQUE, E. M.	0,028
2	SUZIGAN, W.	0,021
3	SILVA, S. L.	0,020
4	BRITO, M. J.	0,016
5	KANNEBLEY JR, S.	0,014
6	ZAWISLAK, P. A.	0,014
7	BOEHE, D. M.	0,012
8	ZWICKER, R.	0,012
9	STALLIVIERI, F.	0,011
10	PEDROSO, M. C.	0,010

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 4 demonstra que os atores ALBUQUERQUE, E. M., SUZIGAN, W., SILVA, S. L., BRITO, M. J., KANNEBLEY JR, S., ZAWISLAK, P. A., BOEHE, D. M., ZWICKER, R., STALLIVIERI, F. e PEDROSO, M. C. são os autores intermediários que mais conectam autores. Também é possível verificar a relevância dos autores ALBUQUERQUE, E. M. e SUZIGAN, W., que são os principais conectores de grupos distintos, favorecendo a expansão da rede social de inovação.



**Figura 3.** Centralidade de intermediação da rede de inovação.

Fonte: Dados da pesquisa.

A centralidade de intermediação pode ser considerada um dos indicadores mais importantes de uma rede social, pois por meio dela um ator interage entre atores não adjacentes (Scott, 2000; Wasserman & Faust, 1994). Um ator é um intermediário quando se liga a vários outros atores que não se conectam a ele diretamente.

A Figura 3 demonstra a intermediação de dois autores ALBUQUERQUE, E. M. e SUZIGAN, W. que juntos conectam uma rede formada por outros 9 (nove) pesquisadores, a maior rede de intermediação possível. A rede do ator ALBUQUERQUE, E. M é composta quase que em sua totalidade por atores da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, já a rede de SUZIGAN, W, estabelece maior numero de parcerias entre universidades, sendo esta agrupada por atores da Universidade de São Paulo – USP, Universidade Federal do Paraná – UFPR e Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

É importante ressaltar que são os autores e não as instituições que formam as redes, porém, estar inserido em uma organização que favorece a construção do conhecimento, pode incentivar relações interinstitucionais. Quanto mais laços forem criados, maior a possibilidade de se construir uma rede de intermediação densa.

Esta intermediação resulta em interação essencial para geração de inovação e transpassa os muros da academia, pois organizações também precisam de fontes de informações e conhecimentos que podem estar dentro ou fora da empresa. Como a organização não inova sozinha, essa interação com vários agentes (econômicos e sociais), facilita o seu processo de inovação (Lemos, 1999). Neste estudo, observou-se, mesmo que de forma tímida, em cerca de 2% dos artigos ocorreu essa interação. No levantamento das instituições pertencentes a cada autor que tiveram seus artigos publicados nos periódicos analisados, em alguns casos foi possível perceber a conjunção entre a IES e empresas privadas, tais como Petrobras, Embrapa, Senac, entre outras.

## 5.4 ANÁLISE DOS CLUSTERES

Dos 454 atores que formaram o campo de produção científica em inovação, foram encontrados 82 *cliques* ou *clusters* de tamanho igual ou superior a três (Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2000).

A rede social de inovação envolveu em 82 casos pelo menos três autores. Os demais *clusters* foram compostos por 38 subgrupos com mais de quatro autores, 17 subgrupos com mais de cinco autores e, por fim, oito subgrupos com mais de 6 autores, sendo este último o principal grupo identificado no Quadro 1.

	N-CLIQUEs
	Max Distance (n-): 2
	Minimum Set Size: 6
	Atores: 454
	8 2-cliques found.
1	GAIDZINSKI, R. R.; FUGULIN, F. M. T.; PERES, H. H. C.; CASTILHO, V.; MASSAROLLO, M. C. K. B.; MIRA, V. L.; PEREIRA, I. M.; TSUKAMOTO R.; GONÇALVES, G. R.; RODRIGUES, R. C.; TRONCHIN, D. M. R.
2	PACAGNELLA JR, A. C.; PORTO, G. S.; KANNEBLEY JR, S.; SILVA, S. L.; TOLEDO, J. C.; ALLIPRANDINI, D. H.; MARTINS, M. F.; FERRARI, F. M.
3	PACAGNELLA JR, A. C.; PORTO, G. S.; KANNEBLEY JR, S.; SILVA, S. L.; SELAN, B.; GARCIA, D. C. C.
4	SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; BAESSA, A. R.; KIRDEIKAS, J. C. V.; SILVA, L. A.; CHAVES, C. V.
5	OLIVEIRA, V. C. S.; OLIVEIRA, L. C. F. S.; SIQUEIRA, E. D.; BRITO, M. J.; PEREIRA, M. C.; SANTOS, A. C.; ZAMBALDE, A. L.
6	BRITTO, J.; STALLIVIERI, F.; CASSIOLATO, J. E.; CAMPOS, R. R.; SOUZA, G. J. G.; CAMPOS, R. VARGAS, M.
7	FONSECA, L. M. M.; GÓES, F. S. N.; FERECINI, G. M.; LEITE, A. M.; MELLO, D. F.; SCOCHI, C. G. S.
8	PIRES, D. E. P.; BERTONCINI, J. H.; SÁVIO, B.; TRINDADE, L. L.; MATOS, E.; AZAMBUJA, E.

**Quadro 1 – N-Cliques.**

Fonte: Dados da pesquisa.

Em qualquer rede social, alguns elos mantêm as relações mais estreitas. Essas relações formam subgrupos, que são baseados na alcançabilidade e na proximidade de indivíduos, e são formalizados pelo conceito *n-clique* (Wasserman & Faust, 1994; Scott, 2000). Neste estudo é possível observar que, mesmo que esta rede se apresente fragmentada, a existência de 82 subgrupos indica que os estudiosos na área de inovação produzem em rede, mesmo sendo ela restrita a seus pares. O que se percebe nesta análise é a necessidade de expansão da rede social de inovação, pois a inovação como apresentado no referencial teórico necessita de conexões, e, quanto mais conectada uma rede estiver, maior o fluxo de informação circulando por ela, favorecendo a qualidade das informações apresentadas nos artigos publicados.

Porém é importante lembrar que somente os laços efetivamente construídos não consolidam uma rede. É necessário que esses laços tenham continuidade e diversidade na produção científica, pois se o número de laços não acompanhar o número possível na rede, poderá ocorrer uma maior fragmentação da rede (Martins, 2009).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo procurou-se evidenciar quais atores formam as redes sociais a partir da produção científica sobre inovação dos periódicos de alto impacto, brasileiros, listados na CAPES classificados como *Qualis* A1, A2, B1 e B2.

Na análise de redes sociais de inovação foram encontrados 454 autores, que representam os “nós” que juntos produziram 924 relações entre si, chamadas de “laços”, de 205.333 laços possíveis, indicando uma rede social formada por laços fracos, fragmentada, com a existência de 82 subgrupos e de baixa densidade. Por uma questão de delimitação do estudo, optou-se por analisar as medidas de densidade, grau de centralidade, centralidade de proximidade, centralidade de intermediação e análise dos *clusters*.

No caso do grau de centralidade, verificou-se um conjunto de atores que compartilham conhecimento e desenvolvem trabalhos em equipe, porém restritos ao seu grupo, limitando o conhecimento entre os seus pares. Contudo foi possível observar que, mesmo com alto grau de centralidade entre os atores na rede social de inovação, existe uma cooperação entre as IES. A centralidade de proximidade permaneceu igual para os principais atores da rede, indicando que a informação circula mais facilmente entre esses atores, possibilitando maior fluxo de informações. Alguns dos autores, como KANNEBLEY JR, S., SILVA, S. L., SUZIGAN, W. e ALBUQUERQUE, E. M., também pertencem ao grupo que compõe a centralidade de intermediação.

Os atores intermediários são os mais importantes em uma rede social, pois por meio deles um ator interage entre atores não adjacentes. Neste estudo destacam-se os autores ALBUQUERQUE, E. M. e SUZIGAN, W, pois eles são os principais conectores entre dois grupos de redes sociais distintas que juntos conectam uma rede formada por outros 9 (nove) pesquisadores, a maior rede de intermediação possível. Esta rede favorece a expansão da rede social de inovação, pois autores que participam da rede de centralidade de intermediação compartilham várias linhas de pensamentos diferentes, estendendo seu conhecimento para além de um restrito conjunto de pesquisadores, gerando ideias sobre novos temas a serem pesquisados, ou contribuindo para estudos em andamento. Com isso é possível dizer que o fluxo de informações que circulam na rede social pode gerar inovações na produção científica e beneficiar toda uma sociedade.

O estudo demonstrou que a rede social de inovação é composta por 82 subgrupos, que trabalham conectados com no mínimo três autores, mas que restringem sua produção entre seus pares, evidenciando uma necessidade de expansão da rede social de inovação, não somente em laços constituídos, mas também em continuidade e diversidade entre autores e, conseqüentemente, entre IES, pois uma rede mais densa em princípio significa difusão mais rápida de informações, pois o conhecimento chega com maior agilidade e fluidez àqueles conectados a ela, contribuindo para a ampliação, a variação e as inovações do capital intelectual.

Espera-se que esta pesquisa contribua para o campo teórico sobre redes sociais bem como alerta aos pesquisadores de instituições de ensino privadas e governamentais da importância de compartilhar o conhecimento. A inovação é um processo de aprendizagem interativo, contínuo e heterogêneo, que ocorre com a contribuição de vários agentes no qual cada qual traz consigo seu conhecimento e sua lente sobre determinado assunto. E, como relatado por Popper (1972) e Kuhn (1978), o conhecimento científico deve ser construído socialmente. Para futuros estudos, sugere-se estender a pesquisa também para a área de eventos, bem como fazer um levantamento das redes sociais de inovação em periódicos internacionais.

## REFERÊNCIAS

Afuah, A. (2003). *Innovation management: strategies, implementation and profits*. New York: Oxford University Press, 2003.

- Arbix, G. & Negri, J. A. (2009). A inovação no centro da agenda do desenvolvimento. In: Giambiagi, F. & Barros, O. (Org.). *Brasil Pós-Crise: Agenda para a próxima década*. (pp.325-344) (2.ed.). Rio de Janeiro, RJ: Editora Elsevier.
- Barabasi, A. L. (2005). Network Theory: the emergence of the creative enterprise. *Science*, 308 (57), pp. 639-641.
- Bart, C. (2004). Innovation, mission statements and learning. *International Journal of Technology Management*, Buckinghamshire, 27 (6/7), pp. 544-561.
- Berkowitz, S. D., (1982). *An Introduction to Structural Analysis: The Network Approach to Social Research*. Toronto: Butterworth.
- Bignetti, L. P. (2006). Gestão de tecnologia e inovação: uma análise de autores, vertentes teóricas e estratégias metodológicas predominantes em trabalhos apresentados nos encontros da ANPAD. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - ANPAD*, Salvador, BA, Brasil, 30.
- Bignetti, L. P., Cappra, C. M., & Thomas, E. (2008). Estudos nacionais e internacionais sobre gestão da inovação: uma análise dos principais autores e das vertentes teóricas atuais. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - ANPAD*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 32.
- Bulgacov, S. & Verdu, F. C. (2000). Redes de pesquisadores da área de administração: um estudo exploratório. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração - ANPAD*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 24.
- Burt, R. S. (1992). *Structural holes: the social structures of competition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cervo, A. L. & Bervian, A. (1983). *Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários*. (3. ed.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.
- Conceição, O. A. C. (2000). A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. *Ensaio da FEE*, 21 (2), pp. 58-76.
- Daft, R. L. (1978, Jun). A dual-core model of organizational innovation. *Academy of Management Journal, Mississippi*, 21 (2), pp. 193-210.
- Damanpour, F. (1991, Sep). Organizational Innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34 (3), pp. 555-590.
- De Muylder, C. F., Rocha, A. M., Souza, R. B., & Oliveira, W. T. (2008). Tema Inovação: uma análise bibliométrica no Evento da EnANPAD 2007. *Gestão & Tecnologia*, 8 (1), pp. 1-13.
- Dosi, G. Technological paradigms and technological trajectories. (1982). *Research Policy*, 11 (2), pp. 147-162.
- Galaskiewicz, J., & Wasserman, S. (1994). *Advances in social network analysis: research in the social and behavioral sciences*. London: Sage.
- Gardner, J. W. A liderança nas cidades. (1999). In: Hesselbein, F. & Cohen, P. M. (Org.). *De Líder para Líder*. São Paulo: Futura, p.361-367.
- Gnyawali, D., & Madhavan, R. (2001). Cooperative networks and competitive dynamics: a structural embeddedness perspective. *Academy of Management Review*, 26(3), 431-445.
- Gomes, G.; Machado, D. D. P. N., & Giotto, O. T. (2009). Análise do conteúdo dos artigos de inovação publicados nos anais do ALTEC, SIMPOI e EnANPAD (2003-2007). *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI*, São Paulo, SP, 12.
- Guimarães, T. A., Gomes, A. O., Odellius, C. C., Zancan, C., & Corradi, A. A. (2009). A rede de programas de pós-graduação em administração no Brasil: análise de relações acadêmicas e atributos de programas. *Revista de Administração Contemporânea*, 13(4), pp. 564-582.
- Guimera, R.; Uzzi, B.; Spiro, J. & Amaral, L. A. N. (2005). Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance. *Science*, 308 (2), pp. 697-702.

- Gundling, E. (1999). *The 3M Way to innovation: balancing people and profit*. Vintage Books, New York.
- Hanneman, R. A. & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. Riverside, CA: University of California, Riverside. Chapters 6-10. Disponível em: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/index.html>. Acessado em 10 de janeiro de 2011.
- Knoke, D. & Kuklinsky, J. (1982). *Network Analysis*. In. Series Quantitative Applications in the Social Sciences. Newsbury: Sage Publications.
- Kuhn, T. S. (1978) *A estrutura das revoluções científicas*. (2. ed.) São Paulo: Perspectiva.
- Larivière V., Gingras Y. & Archambault É. (2005). Comparative analysis of networks of collaboration of canadian researchers in the natural sciences, social sciences and the humanities In Ingwersen, P. & B. Larsen (eds), *Proceedings of the 10th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics (ISSI)*, Stockholm: Karolinska University Press, pp. 565-574.
- Lemos, C. (1999). Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, Helena M. M.; ALBAGLI, Sarita (Org.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, (cap. 5), p. 122-144.
- Larivière, V., Archambault, E., Gingras, Y., & Vignola-Gagné, E. (2006). The place of serials in referencing practices: Comparing natural sciences and engineering with social sciences and humanities, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), pp. 997-1004.
- Lazzarini, S. G. (2007). Mudar tudo para não mudar nada: análise da dinâmica de redes de proprietários no Brasil como “Mundos Pequenos”. *RAE-Eletrônica*, 6 (1), pp. 1-24.
- Liu, X.; Bollen, J.; Nelson, M. L. & Van De Sompel, H. (2005). Co-autorship networks in the Digital Library Research Community. *Information Processing & Management*, 41 (6), pp. 1462-1480.
- Machado, D. D. P. N., Gomes, G., & Giotto, O. T. (2008). O que se produz de conhecimento sobre inovação? Uma breve análise das características dos artigos de inovação publicados nos anais do EnANPAD (1997-2007). *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI*, São Paulo, SP, 11.
- Macias-Chapula, C. A. (1998). O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. *Ciência da Informação*, 27(2), 64-68.
- Martins, G. A. & Theóphilo, C. R. (2007). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Martins, G. S. (2009). *A construção do conhecimento científico no campo de gestão de operações no Brasil: uma análise sob a ótica de redes sociais do período 1997-2008*. Dissertação de mestrado, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil.
- Milgram, S. (1967). The small-world problem. *Psychology Today*, 1(1), pp. 61-67.
- Moody, J. (2004). The Structure of a Social Science Collaboration Network: Disciplinary Cohesion from 1963 to 1999. *American Sociological Review*, 69 (2), pp. 213-238.
- Newman, M. E. J. (2001). Scientific Collaboration Networks. I. Network Construction and Fundamental Results. *Physical Review*. 64 (1), pp. 1-8.
- Newman, M. E. J. (2001). The Structure of Scientific Collaboration Networks. *Proceedings of the National of Academic Sciences*, 98 (2), pp. 404-409.
- Nohria, N. (1992). Is the network perspective a useful way of studying organizations?. In N. Nohria & R. Eccles (eds.), *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- Otte, E., & Rousseau, R. (2002). Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), pp. 441-453.
- Podolny, J. M. & Page, K. L. (1998). Network forms of organization. *Annual Review of Sociology*, 24 (1), pp. 57-76.

- Popper, K. (1972). *Conjecturas e Refutações*. Brasília: UNB.
- Price, D. J. S. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149 (3683), pp. 510-515.
- Rapoport, A. & Horvath, W.J. (1961). A Study of a Large Sociogram. *Behavioral Science*, 6 (4), pp. 279-291.
- Redner, S. (1998). How popular is your paper? An empirical study of the citation distribution. *The European Physical Journal B*, 4 (2) pp. 131-134.
- Ropelato, M., Silveira, A., & Machado, D. D. P. N. (2010) Inovação: análise da produção científica brasileira: 2006-2009. *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais – SIMPOI*, São Paulo, SP, 08.
- Rossoni, L.; Hocayen-Da-Silva, A. J. & Ferreira Júnior I. (2008). Aspectos estruturais da cooperação entre pesquisadores no campo de administração pública e gestão social: análise das redes entre instituições no Brasil. *Revista de Administração Pública*, 42 (6), pp. 1041-1067.
- Rossoni, L; Guarido-Filho, E. (2009). Cooperação entre programas de pós-graduação em administração no Brasil: evidências estruturais em quatro áreas temáticas. *Revista de Administração Contemporânea*, 13 (3), pp. 366-390.
- Rothwell, R. (1994). Towards the fifth-generation innovation process. *International Marketing Review*, 11 (1), pp. 7-31.
- Schumpeter, J. (1911). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker und Humblot.
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis: a handbook*. (2 ed.) London: Sage Publications.
- Silva, A. B. O., Matheus, R. F., Parreiras, F. S. & Parreiras, T. A. S.. (2006). Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. *Ciência da Informação, Brasília*, 35 (1), pp. 72-93.
- Tidd, J. Bessant, J. & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons.
- Tomael, M. I., Alcara, A. R. & Di Chiara, I. G.. (2005). Das redes sociais à inovação. *Ciência da Informação*, 34 (2), pp.93-104.
- Uzzi, B. (1997). Social structure and competition in interfirm networks: the paradox of embeddedness. *Administrative Science Quarterly*, 42 (1), pp. 35-67.
- Van De Ven, A.H. Polley, D. E. Garud & R. Venkataraman, S. (1999). *The innovation journey*. Oxford: Oxford University Press.
- Van De Ven, A. H. & Poole, M. S. (1990). Methods for Studying Innovation Development in the Minnesota Innovation Research Program. *In.: Organization Science. 1* (3), Special Issue: Longitudinal Field Research Methods for Studying Processes of Organizational Change, pp. 313-335.
- Vergara, S. C. (2000). *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. (3. ed.) São Paulo: Atlas.
- Wan, D.; Ong, C. H. & Lee, F. (2005). Determinants of firm innovation in Singapore. *Technovation*, 25 (3) pp. 261-268.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. New York: Cambridge Press.
- Watts, D. J.; Strogatz, S. H. (1998). Collective Dynamics of “Small-World” Networks, *Nature*, 393 (4), pp. 440-442.
- Watts, D. J. (1999). Networks, Dynamics, and Small-World Phenomenon, *American Journal of Sociology*, 105 (2), pp. 493-527.
- Zaltman, G.; Duncan, R.; Holbek, J. (1973). *Innovations and organizations*. New York: Wiley.