

ARTIGOS

COLABORAÇÃO INTERINSTITUCIONAL EM PESQUISA NO BRASIL: TENDÊNCIAS EM ARTIGOS NA ÁREA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO

INTER-INSTITUTIONAL COLLABORATION IN RESEARCH IN BRAZIL: TRENDS IN ARTICLES IN THE INNOVATION MANAGEMENT AREA

COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL EN LA INVESTIGACIÓN EN BRASIL: TENDENCIAS DE LOS ARTÍCULOS EN EL ÁREA DE GESTIÓN DE INNOVACIÓN

Emmanuel Gazda

Gerente de Desenvolvimento, Nokia Siemens Networks Serviços do Brasil – Curitiba – PR, Brasil
emmanuel.gazda@nsn.com

Carlos Olavo Quandt

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração, Pontifícia Universidade Católica do Paraná – Curitiba – PR, Brasil
carlos.quandt@pucpr.br

Recebido em 28.02.2009. Aprovado em 05.10.2010. Disponibilizado em 27.10.2010

Avaliado pelo sistema *double blind review*

Editor Científico: Paulo Bastos Tigre

RAE-eletrônica, v. 9, n. 2, Art. 14, jul./dez. 2010.

<http://www.rae.com.br/eletronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=5645&Secao=ARTIGOS&Volume=9&Numero=2&Ano=2010>

©Copyright 2010 FGV-EAESP/RAE-eletrônica. Todos os direitos reservados. Permitida a citação parcial, desde que identificada a fonte. Proibida a reprodução total. Em caso de dúvidas, consulte a Redação: raeredacao@fgv.br; 55 (11) 3799-7898.



**FUNDAÇÃO
GETULIO VARGAS**



Escola de Administração
de Empresas de São Paulo

RESUMO

O trabalho colaborativo em rede se expandiu a partir do final do século XX, apoiado pelos avanços nas tecnologias de informação e comunicação. A velocidade crescente das mudanças tecnológicas e o acirramento da competitividade internacional demandam esforços cooperativos de pesquisa e desenvolvimento entre organizações. Padrões similares de colaboração em rede são observados no meio acadêmico e suas relações com o setor produtivo. Este artigo visa contribuir para a identificação dos padrões de colaboração dos pesquisadores brasileiros. Para tanto, analisa-se a colaboração em produção científica na área de gestão da inovação por meio de um levantamento de coautoria dos artigos apresentados no Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica (Sigitec) no período 1998-2008. Verifica-se a ausência de uma tendência clara de crescimento da colaboração interinstitucional, que ainda é inferior aos níveis internacionais, bem como a persistência da concentração espacial da produção científica.

PALAVRAS-CHAVE Redes, inovação, colaboração, coautoria, competitividade.

ABSTRACT *Since the end of the 20th century collaborative work in networks has been expanding, supported by advances in information technology and communication. The increasing pace of technological change and an intensification in international competitiveness require cooperative efforts in research and development between organizations. Similar patterns of network collaboration are being observed in academic circles and in their relationships with the production sector. The aim of this article is to contribute to the identification of collaboration patterns between Brazilian researchers. To do so collaboration in scientific production in the area of innovation management is analyzed by means of a survey of co-authorship in the papers presented at the Symposium on Technological Innovation Management (Sigitec) in the 1998-2008 period. It was seen that there is no clear trend in the growth of inter-institutional collaboration, which still falls short of levels seen internationally, and that spatial concentration in scientific production still persists.*

KEYWORDS: *Networks, innovation, collaboration, co-authorship, competitiveness.*

RESUMEN *El trabajo colaborativo en red se expandió a partir del final del siglo XX, apoyado por los avances en las tecnologías de la información y comunicación. La velocidad creciente de los cambios tecnológicos y la exacerbación de la competitividad internacional demandan esfuerzos cooperativos de investigación y desarrollo entre organizaciones. Estándares similares de colaboración en red se observan en el medio académico y sus relaciones con el sector productivo. El objeto de este artículo es contribuir a la identificación de los estándares de colaboración de los investigadores brasileños. Para ello, se analiza la colaboración en producción científica en el área de gestión de la innovación, por medio de un relevamiento de coautoría de los artículos presentados en el Simposio de Gestión de la Innovación Tecnológica (Sigitec) en el período 1998-2008. Se verifica la ausencia de una tendencia clara de crecimiento de la colaboración interinstitucional, que todavía es inferior a los niveles internacionales, así como la persistencia de la concentración espacial de la producción científica.*

PALABRAS CLAVE *Redes, innovación, colaboración, coautoría, competitividad.*

INTRODUÇÃO

A capacidade de criar novos conhecimentos constitui uma importante vantagem competitiva, e depende em grande parte da exploração da diversidade de competências complementares internas e externas à organização. A relação entre inovação e diversidade de conhecimento ultrapassa as fronteiras da empresa e se estende às suas relações de cooperação e competição com outros atores. Aral e Van Alstyne (2008) demonstraram empiricamente a relação entre a formação de redes, o acesso a informações novas e diversificadas, e desempenho empresarial. Essas redes de relações vêm sendo objeto de estudos sob diversas perspectivas (BORGATTI e FOSTER, 2003).

O desenvolvimento de redes e mecanismos de cooperação está fortemente relacionado aos fatores que favorecem o processo inovador, pois unem o componente prático da gestão das atividades de inovação nas empresas com os aspectos científicos da organização das atividades de pesquisa e desenvolvimento. Um sistema de inovação pode ser conceituado a partir das interações do modelo Triple Helix, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff (2000). Os três componentes da “hélice tripla” configuram uma espiral de intercâmbio, expansão e aplicação prática de conhecimentos diversificados, integrando: 1) a produção de conhecimento em universidades, institutos de pesquisa e laboratórios de P&D; 2) a difusão tecnológica e expansão do conhecimento no setor produtivo; e 3) o apoio do Estado, por meio da formulação de políticas de inovação e implementação de infraestrutura, regulamentação, incentivos e fomento. A constante recombinação das hélices do modelo nas relações entre universidade, empresa, governo e sociedade possibilita a evolução de diferentes trajetórias de inovação em cada contexto nacional e regional.

No ambiente acadêmico, a formação de redes de cooperação formal ou informal constitui historicamente uma das bases do desenvolvimento científico. Os vínculos entre pesquisadores são criados por meio de projetos interinstitucionais, da formação de grupos de pesquisa, da participação em bancas de avaliação, do envolvimento em programas e cursos de outras instituições de ensino, da participação em simpósios, seminários e congressos, e de trabalhos conjuntos de consultoria e pesquisa. Essas e outras formas de trabalho colaborativo contribuem para que as instituições de ensino superior e pesquisa se sustentem mutuamente na construção do saber científico.

Para investigar as atividades colaborativas na produção científica, utilizam-se técnicas bibliométricas como a análise de citações, na qual os principais autores de uma área do conhecimento constituem a unidade de análise (WHITE e GRIFFITH, 1982; MCCAIN, 1990), ou a

análise de coautoria entre pesquisadores, que é uma forma direta e objetiva de avaliar indicadores de colaboração. Neste estudo, a análise de coautoria interinstitucional foi aplicada a um levantamento dos artigos apresentados no Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica (Sigitec) entre 1998 e 2008. Explora-se o número de trabalhos e autores. Faz-se uma análise das instituições envolvidas e distribuição geográfica da proporção de coautoria. A pesquisa teve o objetivo de contribuir para a identificação dos padrões de colaboração dos pesquisadores brasileiros, e de maneira mais ampla, para o desenvolvimento do conhecimento sobre redes de colaboração e suas implicações para a inovação, tendo como objeto empírico o próprio conjunto de pesquisadores que se dedicam ao estudo da gestão da inovação.

REDES ESTRATÉGICAS, COOPERAÇÃO E INOVAÇÃO

Uma característica do paradigma atual de competitividade é o desenvolvimento de estratégias coletivas de cooperação, expressas em diversos tipos de arranjos, alianças e redes interorganizacionais. De acordo com Ibarra (1992), Nohria e Eccles (1992) e Castells (1999), a rede emerge como a forma principal de organização na era de informação. Muitos autores reconhecem que a constituição de redes não é uma novidade das últimas duas décadas, mas a sua expansão foi alavancada por avanços na velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão e processamento de enormes quantidades de informação, motivando o interesse pela investigação deste assunto (LASTRES, 1996).

No campo da administração, o interesse crescente na formação de alianças e redes está associado à percepção da necessidade de ampliar e diversificar os recursos e competências necessárias à manutenção da competitividade de uma dada organização (BORGATTI e FOSTER, 2003), notadamente com vistas à exploração de capacitações complementares. De acordo com Olivares (2002), a literatura sobre mudança organizacional vem dedicando atenção especial à área de desenho organizacional, diante das mudanças no ambiente de negócios e das adaptações necessárias na configuração das relações internas e externas das organizações (NADLER e TUSHMAN, 2000).

A formação de redes interorganizacionais demanda a realização de estudos teórico-empíricos que esclareçam suas dinâmicas, forças, fraquezas, obstáculos e aplicabilidade (JONES e outros, 2003; ZACK, 2003). Mais especificamente, a perspectiva de redes de inovação abriu novas formas de abordagem para as pesquisas que visam entender as diferenças de conduta estratégica e desempenho

que existem entre as empresas. A abordagem tradicional enfoca a empresa como entidade autônoma e isolada, cujas vantagens competitivas estão vinculadas a características do setor (PORTER, 1980) ou associadas a recursos e competências internos (BARNEY, 1991). As abordagens contemporâneas reconhecem a crescente importância de redes estratégicas que vinculam a empresa horizontal e verticalmente a outras organizações, como fornecedores, clientes, parceiros, concorrentes e outros tipos de entidades.

O desenvolvimento de redes de cooperação associa-se à evolução dos modelos de gestão da inovação e à crescente adoção de um modelo colaborativo, a inovação aberta ou *open innovation* (CHESBROUGH, 2007). Esse modelo pressupõe que o potencial para promover inovações encontra-se em qualquer lugar da rede de valor da organização, ou em diversas fontes externas, e recomenda o desenvolvimento da capacidade de absorver novas tecnologias e a identificação de oportunidades em outras empresas para que usem sua própria tecnologia. Portanto, a área de P&D torna-se um laboratório de inovação aberta, integrando conhecimentos que podem se originar de fornecedores, distribuidores, clientes e outros atores de sua rede estratégica. A arquitetura organizacional em rede contribui para a capacidade de integrar as diversas tecnologias em seus sistemas.

Assim, a rede amplia o conceito de estrutura organizacional além da empresa, e eventualmente além do seu território e setor industrial. O conceito da estrutura tradicional abrange uma única organização, enquanto na rede o contexto se amplia para as relações simultâneas, interativas e interdependentes entre duas ou mais organizações de naturezas distintas. Com isso, ampliam-se os desafios gerenciais relacionados à criação, implementação e manutenção da arquitetura organizacional (CÂNDIDO e ABREU, 2000). Os novos tipos de arranjos empresariais demandam formas de governança capazes de conciliar competição e cooperação, autonomia e interdependência para o desenvolvimento sinérgico das competências dos membros da rede.

Um amplo estudo da competitividade de empresas britânicas verificou que o estabelecimento de redes interorganizacionais é um fator crítico para o desenvolvimento da capacidade inovadora da firma (PORTER e KETELS, 2003). Numa rede, o processo de inovação emerge do compartilhamento de conhecimentos diversificados, da reflexão sobre experiências, e do aprendizado pela interação e experimentação (BERRY, 1997). A literatura sugere também que as empresas que não estão engajadas em cooperação e troca de conhecimento formal e informal limitam sua base de conhecimento a longo prazo e reduzem sua capacidade de participar em relações de intercâmbio (PITTAWAY e outros, 2004).

A capacidade de criação de conhecimento de cada ator da rede está diretamente relacionada com a sua interação com outros atores, num processo de aprendizagem coletiva que envolve trocas de conhecimento parcialmente tácito e parcialmente codificado. Com a evolução da rede de relacionamentos, evolui também a aprendizagem por meio da cooperação e da construção da confiança mútua. Esses elementos constituem um recurso compartilhado intangível que pode superar eventuais antagonismos com a elaboração de projetos e programas integrados (QUANDT, 1997). Essas tendências sugerem a evolução de um modelo de produção de conhecimento coletivo e colaborativo, na medida em que os diversos produtores participam de arranjos, redes e alianças entre a academia, as empresas e o setor público. Martin (2003) propõe que esse modelo de produção do conhecimento implica um novo “contrato” entre academia e sociedade: o papel anterior da academia como agente relativamente autônomo para definir objetivos de pesquisa e desenvolvê-la dentro do ambiente fechado da universidade dá lugar a um novo modelo, no qual diversos atores sociais como empresas, entidades públicas e ONGs passam a ter um papel mais ativo e direto na produção do conhecimento.

A argumentação de Gibbons e outros (1994) sustenta essa linha de raciocínio, identificando dois modos distintos de produção e acumulação do conhecimento. No “modo 1”, o conhecimento é “disciplinar”, produzido pela comunidade científica com o apoio governamental, num contexto acadêmico, organizado hierarquicamente e orientado mais à expansão do processo de conhecimento do que à sua utilidade econômica ou social. Os objetivos de pesquisa e a avaliação da sua qualidade e resultados são realizados internamente, e a divulgação dos produtos é feita via canais institucionais e voltada principalmente aos próprios pares. No “modo 2”, o conhecimento produzido é “transdisciplinar” e não se orienta somente pelos interesses cognitivos da comunidade científica, mas volta-se a atender demandas econômicas ou sociais; os grupos e hierarquia são transitórios e heterogêneos, e o produto é utilizado pela indústria, governo e sociedade em geral. Há uma participação maior da comunidade externa na definição do conhecimento a ser produzido, o que implica regras diferentes sobre controle de qualidade, formas de comunicação, e maior responsabilidade social na sua produção.

A difusão de termos como “sociedade do conhecimento”, “sociedade em rede” e “aprendizagem organizacional” está relacionada a esse processo de mediação entre esfera pública e privada na produção e uso do conhecimento, que ocorre cada vez mais de forma coletiva, colaborativa, em rede, a qualquer hora, em qualquer lugar. A investigação dos processos de colaboração que ocorrem

atualmente na produção do conhecimento científico brasileiro insere-se nesse contexto de mudança, salientando a importância da capacidade da academia para enfrentar esses novos desafios.

COLABORAÇÃO NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE INOVAÇÃO

O estudo da coautoria de patentes revela a colaboração vinculada diretamente à produção das inovações, enquanto a análise de tendências em coautoria de artigos científicos reflete a dinâmica do intercâmbio de conhecimento em áreas relacionadas direta e indiretamente à inovação. Com relação ao primeiro aspecto, existem amplas evidências de aumento na colaboração no processo inovador. Por exemplo, Hicks e outros (2001) efetuaram um levantamento anual do percentual de patentes com autores relacionados a organizações diferentes, constatando que a parcela desse tipo de colaboração ultrapassou a marca dos 50% na década de 1990 e ficou ligeiramente acima de 60% no início do século XXI.

Com relação à produção de artigos científicos relacionados à inovação, um levantamento recente também indica uma tendência crescente de colaboração entre pesquisadores em diferentes instituições, regiões e países. A compilação da National Science Foundation (NSF) de artigos nos campos da Ciência e Engenharia (C&E), a partir dos bancos de dados Science Citation Index (SCI) e Social Sciences Citation Index (SSCI), revela um crescimento absoluto de 60% no total de artigos indexados no período 1988-2005, e mais de 100% no total de autores e instituições. O número médio de autores por artigo aumentou de 3,1 em 1988 para 4,5 em 2005. No mesmo período, os artigos em coautoria aumentaram de 40% para 61% (NSF, 2008). Nesse contexto, coautoria não significa apenas a participação de mais de um autor. O critério da NSF baseia-se na listagem de diferentes endereços institucionais na autoria do artigo, ou seja, os autores devem pertencer a instituições diferentes.

A colaboração internacional apresentou um padrão similar de crescimento acelerado. No período 1995-2005, por exemplo, a proporção de artigos em coautoria internacional com relação à produção total dos EUA aumentou de 17% para 27%; para o conjunto de países da União Europeia, a proporção aumentou de 18% para 26% (NSF, 2008). O mesmo levantamento indica uma tendência à desconcentração da produção científica mundial, que ainda é fortemente polarizada em poucos países. Conjuntamente, os Estados Unidos e a União Europeia respondem por $\frac{2}{3}$ do total mundial. Os EUA ocupam a liderança isolada na produção de artigos em C&E, com 29% do total; o Japão está em segundo lugar, com 8%, e logo a seguir o Reino Unido, Alemanha e China com 6% cada. A

desconcentração está relacionada às taxas anuais de crescimento da produção científica dos países líderes no período 1995-2005, que ficaram abaixo da média mundial, de 2,3%. Em contraste, outros países apresentaram altas taxas médias anuais de crescimento no período recente, destacando-se a China com 17% e a Coreia do Sul com 16%. O Brasil, com uma taxa anual de crescimento de 11%, passou a fazer parte dos 20 países líderes em número de artigos em 2005 (NSF, 2008).

A tendência global de expansão da colaboração em pesquisa, desenvolvimento e inovação está relacionada a diversos fatores. Adams e outros (2005) citam a crescente especialização dos pesquisadores e um conseqüente aumento na divisão do trabalho, a redução dos custos de comunicação associada à expansão da internet, e a utilização de instrumentos de pesquisa e bancos de dados compartilhados por muitos pesquisadores; exemplos desse último fator são as instalações de laboratórios internacionais de física e astronomia, e as pesquisas relacionadas ao genoma humano.

A concentração geográfica da produção científica e as tendências recentes de desconcentração relacionam-se diretamente com a evolução da quantidade e qualidade do conjunto de pesquisadores em cada país ou região e suas interações com a comunidade científica mundial. A concentração da produção entre os autores de um dado campo científico constitui um aspecto totalmente distinto. Esse fenômeno já foi amplamente estudado, notadamente a partir do trabalho de Lotka (1926), que descobriu que uma larga proporção da literatura científica é produzida por um pequeno número de autores. Fundamentada na premissa de que “alguns pesquisadores publicam muito e muitos publicam pouco” (VOOS, 1974), a Lei de Lotka enuncia que a relação entre o número de autores e o número de artigos publicados por esses, em qualquer área científica, segue a lei do quadrado inverso, $1/n^2$. Isto é, em um dado período de tempo, analisando um número n de artigos, o número de cientistas que escrevem dois artigos seria aproximadamente $1/4$ do número de cientistas que escreveram um, e a proporção daqueles que fazem uma única contribuição é de mais ou menos 60% (ALVARADO, 2002).

O presente estudo dedica-se primariamente à análise de colaboração interinstitucional, e, portanto, não aprofundará a discussão da produtividade individual e distribuição de autoria segundo a Lei de Lotka, concentrando-se nos aspectos de coautoria. A questão da concentração geográfica será abordada em razão das suas implicações para a compreensão dos padrões de colaboração e coautoria no contexto brasileiro.

METODOLOGIA

Diante das evidências sobre aumento da colaboração, tanto no desenvolvimento de inovações como na produção científica mundial, este estudo investiga as tendências recentes na coautoria de artigos relacionados à gestão da inovação no Brasil. Para essa análise, a pesquisa foi delimitada aos artigos apresentados no Sigitec no período 1998-2008. A delimitação justifica-se pela importância do simpósio como um fórum de discussão consolidado na área de gestão da inovação. O evento vem sendo realizado desde 1977, passou a ser bienal a partir de 1998, e chegou à sua 25ª edição em 2008. Durante a maior parte da sua existência, o simpósio foi organizado pelo Núcleo de Pesquisa e Gestão Tecnológica da Universidade de São Paulo. Nas suas duas últimas edições (2006 e 2008), o Sigitec passou a ser organizado pela Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (Anpad).

O estudo foi realizado com base em dados secundários, coletados de todos os trabalhos publicados nos *Anais* do Sigitec nas últimas seis edições, de 1998 a 2008. Para cada artigo, foram identificados os autores e seus vínculos institucionais. No caso do autor vinculado a mais de uma instituição, considerou-se apenas aquela indicada em primeiro lugar, pressupondo-se que configure o vínculo principal do pesquisador. As instituições foram classificadas em três tipos: 1) Instituições de ensino superior (IES), públicas ou privadas; 2) instituições públicas, como institutos de pesquisa e outros órgãos governamentais; e 3) organizações privadas não ligadas ao ensino e pesquisa, como empresas e organizações não governamentais. Além disso, as instituições foram mapeadas de acordo com a sua localização, identificando-se a cidade e estado brasileiro (UF) da sua sede, enquanto as instituições estrangeiras formaram uma categoria à parte.

Considerando as evidências encontradas na literatura sobre processos colaborativos na produção de ciência, tecnologia e inovação, a pesquisa foi desenvolvida a partir da formulação das seguintes proposições quanto às tendências esperadas na produção científica durante os últimos dez anos:

1. Ao longo do período em estudo, aumentou a proporção de trabalhos em coautoria em relação aos trabalhos com apenas um autor.
2. A quantidade média de autores por trabalho aumentou ao longo do período.
3. A colaboração interinstitucional se expandiu, seguindo a tendência observada ao nível mundial.
4. Houve um crescimento dos vínculos entre autores afiliados a IES e a outros tipos de instituições públicas ou privadas, ou seja, cresceu a diversificação da colaboração.

5. Aumentou a proporção de artigos de autores de instituições localizadas em estados diferentes, ou entre instituições brasileiras e estrangeiras, juntamente com uma redução da concentração geográfica (estadual ou regional) da produção científica.

ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A seguir, apresenta-se a análise dos dados obtidos nos *Anais* do Sigitec entre 1998 e 2008, com o objetivo de confirmar ou rejeitar as proposições formuladas acima. O período em estudo engloba seis edições do Simpósio, com a participação de 1.548 autores e a apresentação de 1.283 trabalhos. Durante o processo de tabulação, foram descartados 23 artigos, que correspondem a menos de 1,8% do total, devido a inconsistências na identificação da instituição e/ou sua localização. A quantidade de artigos aumentou gradativamente a partir de 1998, quando foram apresentados 149 trabalhos, chegou ao máximo de 295 trabalhos em 2004, e sofreu uma redução nas duas últimas edições, com 244 trabalhos em 2006, e 220 em 2008.

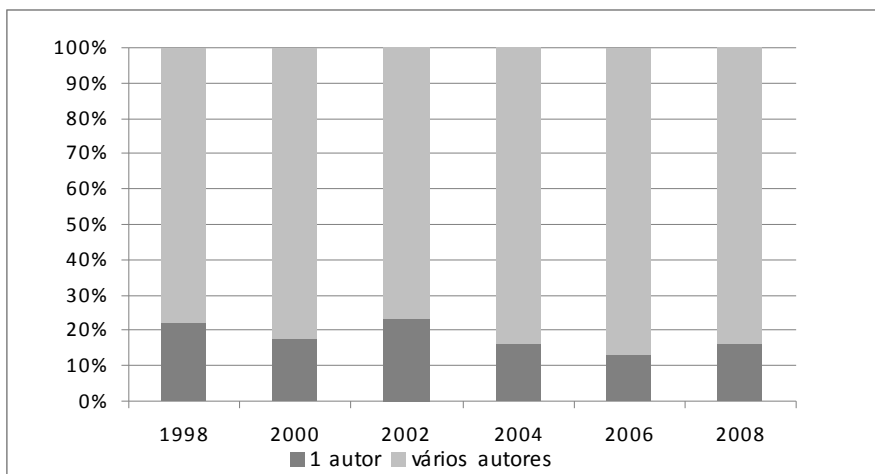
Verificou-se também que a produtividade individual dos autores apresenta um padrão de concentração superior ao previsto na Lei de Lotka. Entre os 1.548 autores, 1.140 deles apresentaram um único trabalho em todas as edições do simpósio, o que corresponde a 73,6% do total; 237 autores (15,3%) apresentaram 2 artigos, 138 autores (8,9%) apresentaram entre 3 e 6 artigos, e apenas 33 autores apresentaram mais de 6 trabalhos. Nesse grupo mais produtivo, que corresponde a 2,1% do total, destacam-se 2 autores com 22 artigos apresentados ao longo do período e outros 2 com 18 artigos cada um. Ressalta-se novamente que a distribuição da produção entre autores não apresenta implicações relevantes para a análise de coautoria, pois não se observou uma relação significativa entre a quantidade dos artigos apresentados e a propensão à colaboração de cada autor.

Trabalhos com vários autores em relação à produção individual

A pesquisa revela uma leve tendência de aumento dos artigos produzidos por vários autores em relação aos trabalhos individuais. Tomando-se apenas o primeiro ano da série em comparação com o último, verifica-se uma redução da proporção de artigos com um só autor, de 22% para 16% do total de trabalhos apresentados em cada edição. Porém, essa proporção apresenta flutuações ao longo das diversas edições, variando entre 13% e 23%. A média para todo o período de dez anos fica um pouco

abaixo de 18%. Esses dados são ilustrados pelo Gráfico 1, que demonstra as flutuações na proporção de artigos com um autor e vários autores ao longo das edições do Sigitec durante o período estudado.

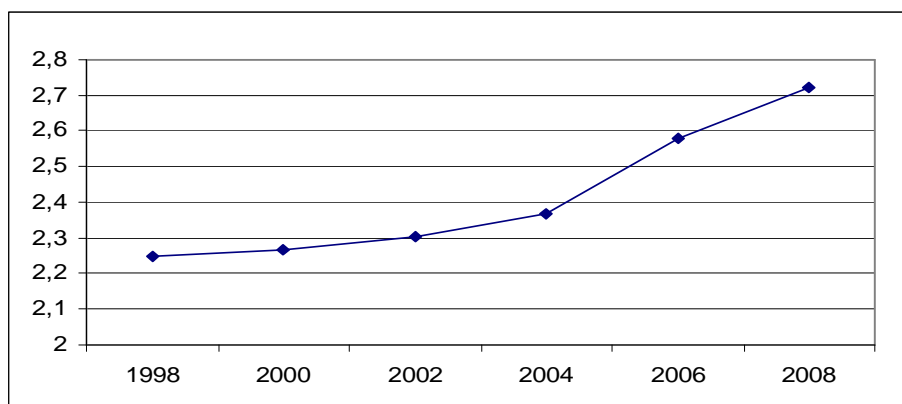
Gráfico 1 – Proporção de artigos em coautoria, 1998-2008



Número de autores por trabalho

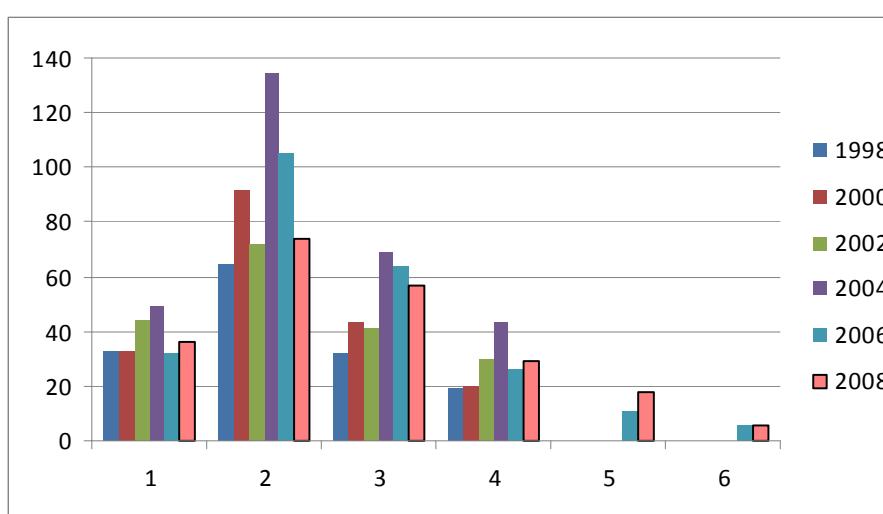
Verificou-se uma tendência de aumento gradual do número médio de autores por trabalho, independentemente de vínculo institucional. Em 1998, a média de autores por trabalho era de 2,25, evoluindo para uma média de 2,72 em 2008. Esse aumento foi mais pronunciado a partir de 2004. O Gráfico 2 demonstra essa tendência.

Gráfico 2 – Média de autores por trabalho, 1998-2008



Uma análise mais detalhada da distribuição de autores por artigo revela a preponderância de artigos com dois autores, de forma bastante consistente, ao longo de todos os anos. As outras categorias mais frequentes são os trabalhos com três autores e com um autor. Até 2004, o simpósio permitia a inscrição de até quatro autores por trabalho. Nas edições de 2006 e 2008, aparecem pela primeira vez trabalhos com cinco e seis autores, ainda em pequena proporção em relação ao total. Esses dados são ilustrados pelo Gráfico 3.

Gráfico 3 – Quantidade de autores por trabalho, 1998-2008



Tendências na colaboração interinstitucional

O aumento na coautoria entre pesquisadores da mesma instituição tende a ser interpretado positivamente. Bertero, Vasconcelos e Binder (2003) e Rodrigues e Carrieri (2001) argumentam que a maior interação entre os pesquisadores contribui para aumentar a qualidade dos artigos produzidos. No entanto, os dados sobre colaboração interna devem ser complementados por outros indicadores de qualidade e produtividade, e apresentam limitações do ponto de vista analítico. Por exemplo, a coautoria, quando restrita a um departamento, programa ou instituição, pode refletir apenas um processo natural de colaboração entre um professor pesquisador e alunos sob sua orientação (BERTERO, 2005), ou o resultado de projetos desenvolvidos entre pesquisadores que trabalham juntos. A coautoria simples pode refletir também a prática de distribuir a produção interna entre diversos pesquisadores, motivada pelos critérios de avaliação dos programas de pós-graduação.

Por outro lado, a coautoria entre instituições diferentes pode ser um instrumento importante de promoção do intercâmbio de conhecimentos diversificados e complementares, que são essenciais para o desenvolvimento de inovações. Assim, a investigação da colaboração entre autores de instituições diferentes constituiu o foco principal de interesse deste estudo. Utilizou-se um critério similar ao da NSF (2008) para coautoria, considerando apenas os casos onde existe de fato a colaboração interinstitucional.

Com base no padrão observado na literatura internacional sobre colaboração, esperava-se verificar um aumento na quantidade de artigos de autores vinculados a instituições diferentes, independentemente do tipo de instituição ou localização. Contudo, a Tabela 1 mostra que o percentual de colaboração apresenta uma tendência de crescimento no período inicial, e um declínio acentuado nos últimos anos. Na edição de 2008, a proporção de artigos em colaboração atingiu 21,4%, o nível mais baixo da série histórica, bem inferior à média de 31,1% para todo o período.

Tabela 1 – Evolução da colaboração interinstitucional, 1998-2008

ANO	TOTAL DE ARTIGOS	ARTIGOS COM AUTORES DE INSTITUIÇÕES DIFERENTES	PERCENTUAL DE COLABORAÇÃO INTERINSTITUCIONAL
1998	146	41	28,1%
2000	188	48	25,5%
2002	185	69	37,3%
2004	292	115	39,4%
2006	244	76	31,1%
2008	220	47	21,4%

Colaboração entre as IES e outros tipos de instituições

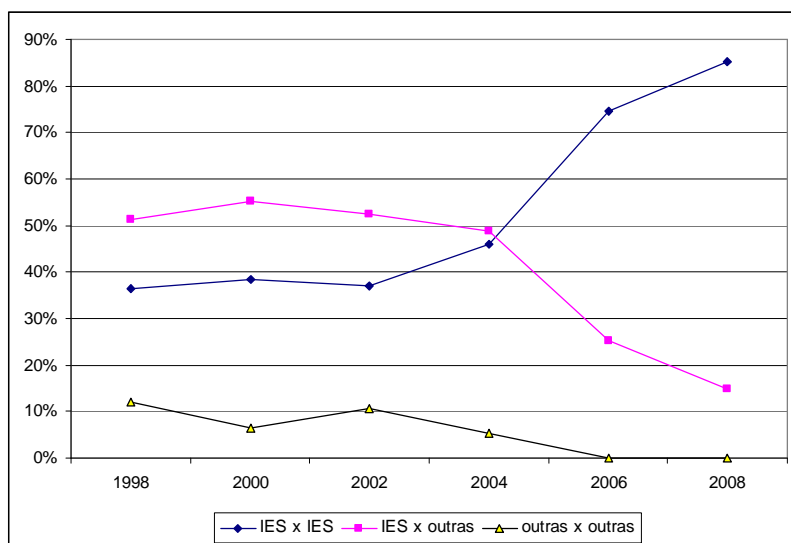
Similarmente à expectativa quanto à cooperação interinstitucional geral, esperava-se verificar um crescimento dos vínculos entre autores afiliados a IES e a outras instituições públicas ou privadas, como institutos de pesquisa, empresas e organizações não governamentais. Porém, de forma similar à proposição anterior, os resultados contrariam as expectativas. Para essa análise, o cálculo incluiu

apenas os casos de colaboração, em vez de considerar todos os artigos. Dessa forma, verificou-se a proporção da colaboração interinstitucional que ocorre entre IES e outros tipos de organizações.

Conforme ilustra o Gráfico 4, a participação relativa dos trabalhos que envolvem a colaboração entre IES e outros tipos de instituições correspondia a aproximadamente metade do total entre 1998 e 2004, e apresentou um decréscimo acentuado a partir de então, caindo para 25% em 2006 e 15% em 2008. Similarmente, existia uma participação pequena, porém consistente, de trabalhos produzidos exclusivamente por autores de organizações não acadêmicas públicas e privadas até 2004. A participação desses artigos sem autores vinculados a universidades se reduziu a zero nas edições de 2006 e 2008.

O declínio do envolvimento de instituições não universitárias coincide com a passagem do Sigitec para a égide da Anpad em 2006. A mudança é indicativa de alterações nas características do evento, que aparentemente se traduz em maior estímulo à participação de pesquisadores de programas de pós-graduação em administração, ampliando o espaço da academia e reduzindo o envolvimento de outras organizações. Assim, as IES passaram a responder por 75% dos trabalhos em coautoria em 2006, e ampliaram sua participação para 85% desse total em 2008. É importante ressaltar que, apesar da ampliação relativa das IES no conjunto de trabalhos em coautoria, houve uma redução absoluta na parcela de trabalhos em colaboração de todos os tipos de instituições, conforme apontado no item anterior, inclusive uma redução da colaboração somente entre as IES.

Gráfico 4 – Colaboração por tipo de organização, 1998-2008



Dimensão geográfica da colaboração interinstitucional

A literatura internacional sobre colaboração indica uma tendência à desconcentração geográfica da produção científica, facilitada por fatores como o crescimento geral do número de pesquisadores, a variedade crescente de especializações e a ampliação das possibilidades de comunicação associadas ao avanço tecnológico. Essa tendência pode ser reforçada por meio de políticas de direcionamento de recursos para a pesquisa, como as adotadas pelo governo brasileiro para fomentar a expansão da atividade científica em regiões menos desenvolvidas, como o Norte e Nordeste.

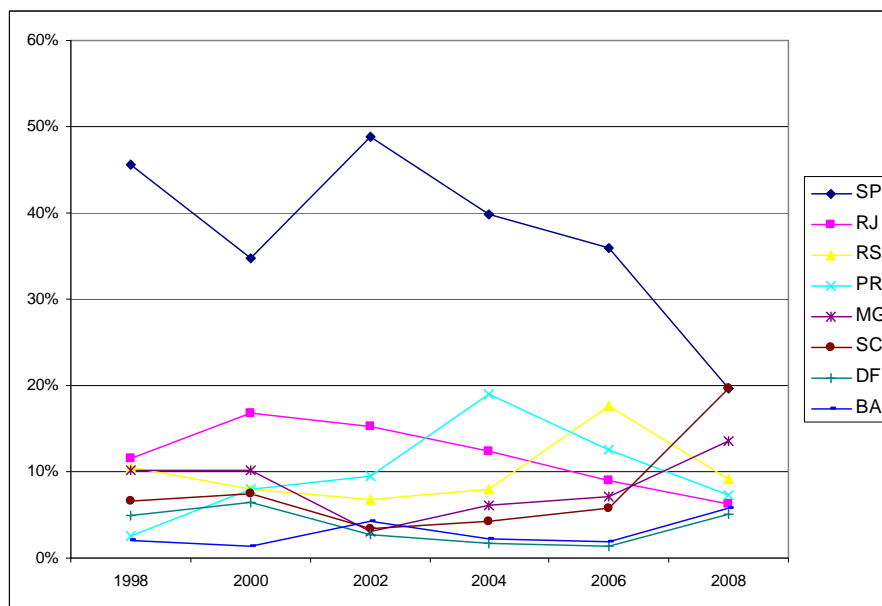
A proposição formulada inicialmente reflete a expectativa de aumento da proporção de artigos de autores de instituições localizadas em estados diferentes, ou entre instituições brasileiras e estrangeiras, configurando duas tendências distintas: 1) redução da concentração geográfica da produção científica e 2) aumento da colaboração entre pesquisadores de locais diferentes.

O cálculo referente à concentração regional da produção foi realizado com base na contagem geral dos autores, considerando a localização da instituição à qual estes estavam vinculados. Verificou-se uma tendência à redução da centralidade dos estados líderes, São Paulo e Rio de Janeiro. Os autores de instituições paulistas chegaram a representar 49% do total em 2002, e a sua participação relativa vem declinando desde então, chegando a apenas 20% em 2008. A participação dos pesquisadores do Rio de Janeiro atingiu a proporção máxima de 17% do total em 2000, e também vem declinando continuamente a partir daquele ponto.

Os outros estados que fazem parte do grupo dos oito mais produtivos (Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, Santa Catarina, Distrito Federal e Bahia) apresentaram estabilidade ou crescimento durante o período. Ressalta-se o aumento surpreendente de Santa Catarina, que avançou para 20% do total de trabalhos no simpósio de 2008, mas sua participação média durante o período em estudo é de 5%. O Gráfico 5 ilustra as variações nas participações dos oito estados líderes entre 1998 e 2008.

Apesar dessas variações, constata-se que a produção científica relacionada à gestão da inovação, com base nas evidências do Sigitec, continua altamente concentrada em termos geográficos. A Tabela 2 indica que os cinco estados líderes – São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais – respondem por quase 80% da produção total. Somando-se os outros três estados que apresentam uma participação significativa (Santa Catarina, Distrito Federal e Bahia), tem-se mais de 90% da produção brasileira representada nessa série de simpósios.

Gráfico 5 – Participação relativa dos principais estados



Além disso, um exame mais detalhado dos endereços institucionais indica que a concentração ocorre em poucos centros urbanos. 71% dos autores estão localizados em oito cidades: São Paulo, Rio de Janeiro, Campinas, Curitiba, Porto Alegre, Florianópolis, Belo Horizonte e Brasília. A concentração ocorre também, de maneira menos pronunciada, em um número reduzido de instituições. A principal é a USP (São Paulo, com 11,2% dos autores), seguida da UFRGS, Unicamp, UFRJ, UFSC, UFPR, UFMG, Embrapa Campinas, UTFPR, UFSCar, IPT e UnB. Juntas, essas 12 instituições de ensino e/ou pesquisa somam mais de 50% do total de pesquisadores no período 1998-2008.

Tabela 2 – Participação relativa dos principais grupos de estados na produção total, 1998-2008

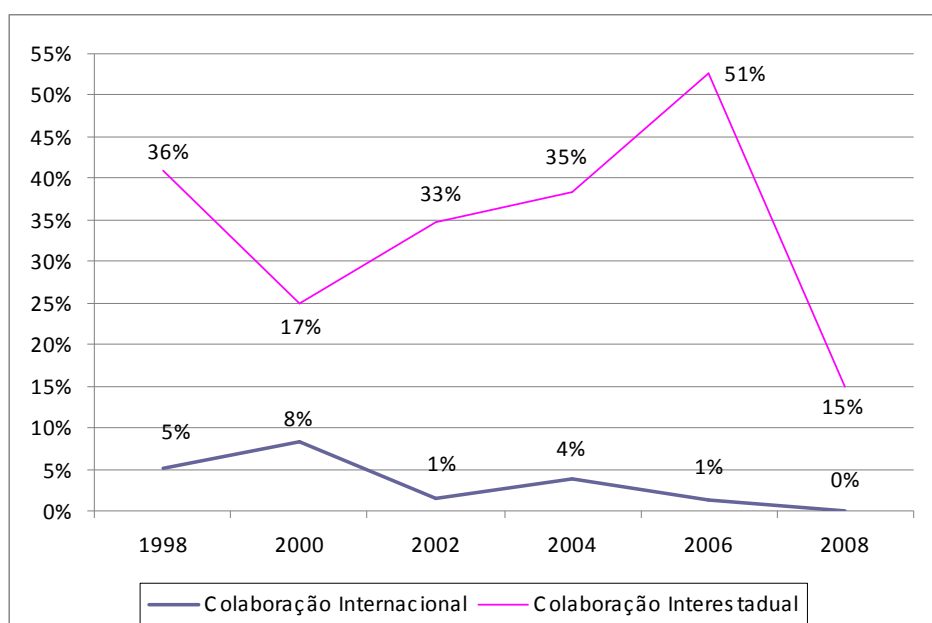
ESTADOS	1998	2000	2002	2004	2006	2008	MÉDIA
5 líderes (SP, RJ, RS, PR e MG)	80%	78%	83%	85%	82%	56%	77%
8 líderes (+ SC, DF e BA)	94%	93%	94%	93%	91%	86%	92%

Os dados evidenciam a concentração regional, pois a grande maioria dos pesquisadores que participaram dos simpósios vincula-se a instituições das regiões Sudeste e Sul. Com exceção da Bahia, nenhum estado das regiões Norte e Nordeste conseguiu alcançar uma participação superior a 3% em qualquer edição do simpósio durante o período analisado. Houve uma redução expressiva da participação relativa dos estados líderes no simpósio de 2008, porém esse dado isolado é insuficiente para indicar uma tendência de longo prazo.

Cabe também uma observação a respeito do local da realização do evento, que tende a reforçar a participação dos pesquisadores locais. Verifica-se, por exemplo, picos de participação do Paraná em 2004, do Rio Grande do Sul em 2006, e, de forma menos pronunciada, da Bahia em 2002 e do Distrito Federal em 2008. A exceção marcante é o Simpósio de 2000, quando São Paulo registrou o seu menor índice de participação, mesmo com a realização do evento naquele estado.

Quanto à colaboração entre pesquisadores e instituições de diferentes estados, também não existe uma tendência clara. O Gráfico 6 indica a incidência de colaboração interestadual e internacional em relação aos artigos produzidos em coautoria entre instituições em geral. A colaboração interestadual experimentou grandes flutuações, chegando ao máximo de 51% de trabalhos colaborativos em 2006, e caindo para os níveis mais baixos em 2008. A colaboração com pesquisadores de instituições estrangeiras é muito baixa, chegando a zero na edição mais recente do simpósio.

Gráfico 6 – Colaboração interestadual e internacional nos artigos em coautoria



Padrões de colaboração entre estados

Em complementação à discussão desenvolvida no item anterior, aventou-se a hipótese de que os estados com maior produção científica tendem a colaborar proporcionalmente menos com outros locais do que os estados com nível menor de produção. É razoável supor que os estados mais avançados possuem mais oportunidades internas de colaboração, em função da massa crítica associada à maior quantidade de instituições, recursos e pesquisadores. De certa forma, a abundância de oportunidades no próprio estado e região reduziria a necessidade de transpor distâncias geográficas e culturais para estabelecer vínculos de cooperação. Por sua vez, os estados menos desenvolvidos em termos de produção científica teriam uma propensão maior a buscar oportunidades de colaboração com instituições de outros locais.

Para verificar essa hipótese, foi estabelecida uma comparação entre os artigos de cada estado que foram produzidos em colaboração com pesquisadores de outros estados e o total de artigos caracterizados como colaboração interinstitucional. Para essa análise específica, adotou-se um procedimento de dupla contagem, isto é, um trabalho produzido em coautoria entre pesquisadores da Bahia e do Ceará, por exemplo, é contado como um trabalho de colaboração interestadual tanto para a Bahia como para o Ceará. Esses dados estão expostos na Tabela 3.

Verificou-se, em primeiro lugar, que as colaborações interestaduais correspondem a 59,5% da colaboração total. Para o grupo dos cinco estados líderes (São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Minas Gerais), que respondem por quase 80% da produção no período estudado, o percentual de colaboração interestadual é de 57,7%, abaixo da média nacional. Nesse grupo, os estados do Rio de Janeiro e São Paulo apresentam a menor propensão à coautoria interestadual, e mais da metade dos seus trabalhos em colaboração são realizados entre autores do próprio estado.

Para o grupo intermediário de cinco estados (Santa Catarina, Distrito Federal, Bahia, Pernambuco e Paraíba) que somam 15% da produção, a parcela de colaboração interestadual aumenta para 78%. Nesse grupo, destacam-se Santa Catarina e Distrito Federal por sua alta propensão à cooperação com autores de outros estados.

Finalmente, na média dos sete estados restantes (Ceará, Espírito Santo, Amazonas, Rio Grande do Norte, Alagoas, Mato Grosso do Sul e Maranhão), que somam em conjunto menos de 5% dos artigos produzidos, a parcela de artigos de autores de outros estados é ainda maior: os trabalhos em coautoria interestadual correspondem a 87% dos artigos em colaboração.

Tabela 3 – Colaboração interestadual em proporção à colaboração total, por estado e grupos de estados, 1998-2008

ESTADO	ARTIGOS	AUTORES		COLABORAÇÃO INTERESTADUAL / COLABORAÇÃO TOTAL
SP	37,1%	37,4%		48,2%
RJ	12,5%	10,9%		47,9%
PR	11,1%	12,1%		57,1%
RS	9,7%	12,0%		68,4%
MG	7,2%	7,5%		66,7%
SUBTOTAL	77,6%	79,9%	MÉDIA	57,7%
SC	5,4%	6,6%		91,3%
DF	3,4%	3,3%		88,2%
BA	2,9%	2,0%		78,6%
PE	2,1%	1,9%		53,8%
PB	1,6%	1,7%		77,8%
SUBTOTAL	15,4%	15,4%	MÉDIA	77,9%
CE	0,9%	1,3%		100,0%
ES	0,9%	0,6%		100,0%
AM	0,7%	0,4%		100,0%
RN	0,6%	1,1%		33,3%
AL	0,6%	0,7%		75,0%
MS	0,3%	0,1%		100,0%
MA	0,3%	0,1%		100,0%
SUBTOTAL	4,2%	4,4%	MÉDIA	86,9%

É possível constatar, portanto, que existem diferenças na propensão à colaboração entre estados, de acordo com o seu nível de produção total. Em média, quanto maior a participação de um estado no total de artigos e autores, menor a proporção de artigos em coautoria com pesquisadores de outros estados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constituição de redes de inovação é característica marcante a partir dos anos 1980 em países desenvolvidos, e passou a ser vista como um importante fator no novo desenho da estratégia

competitiva (MATTOS e outros, 2006). Existem amplas evidências das tendências internacionais de crescimento dessa forma de organização, tanto no contexto dos esforços de P&D entre empresas como nas interações entre os setores público e privado no âmbito da pesquisa científica e tecnológica. O reconhecimento da importância da chamada “hélice tripla” nas interações entre a academia, as empresas e o setor público demanda a constituição de amplas redes de colaboração que ultrapassem as fronteiras institucionais, regionais e nacionais para impulsionar os esforços de inovação.

Contudo, as instituições representadas no levantamento realizado para este estudo não demonstram um movimento claro em direção à superação dessas barreiras. A análise dos dados referentes aos trabalhos apresentados no Sigitec revela uma tendência de crescimento da coautoria simples, sem que isso signifique o crescimento da colaboração interinstitucional. Verificou-se um aumento dos trabalhos em coautoria em relação à produção individual, e a média de autores por trabalho evoluiu de 2,25 em 1998 para 2,72 em 2008. Essa tendência é mundial, e já foi documentada em outras pesquisas no Brasil, como a análise comparativa da produção científica no Sigitec e nos simpósios da Altec entre 1985 e 2002 (SBRAGIA e outros, 2003), e em outros estudos na área das Ciências Sociais aplicadas, como os trabalhos de Bertero (2005), Cardoso e outros (2005), Hoppen e Meirelles, 2005, e Rossoni e outros (2006).

A média de autores por artigo ainda é baixa em comparação, por exemplo, com o levantamento realizado pela NSF (2008), mas esse dado não permite outras inferências, pois depende de diversas características específicas da área e do próprio evento. Por exemplo, a área de Ciências Sociais aplicadas se caracteriza por um número menor de autores por artigo em comparação com as Ciências Exatas e Biológicas. Além disso, os trabalhos teóricos e qualitativos, mais comuns nas Ciências Sociais, tendem a envolver menos autores do que os trabalhos quantitativos, e alguns eventos e periódicos podem limitar o número permitido de autores por artigo.

Apesar do aumento da média de autores, não se verificou uma tendência clara de aumento da colaboração interinstitucional. No período estudado, a proporção de artigos de autores de instituições diferentes ficou em 30,5% da produção total, atingindo o nível mais alto em 2004, com 39,4%, e declinando para 21,4% em 2008. Essa proporção é muito inferior aos níveis internacionais de colaboração em Ciências e Engenharia, onde a colaboração interinstitucional ultrapassa 60% (NSF, 2008).

Similarmente, não se observa uma tendência de aumento da colaboração entre IES e outros tipos de instituições. Ao contrário, a participação de autores de outras instituições públicas ou privadas

teve uma redução acentuada, principalmente após 2004. Conforme indicado anteriormente, esse período coincide com a inclusão do Simpósio no conjunto de eventos organizados pela Anpad, o que aparentemente conferiu um caráter mais acadêmico ao perfil dos participantes e respectivos trabalhos.

Dada a importância da colaboração interinstitucional e a proximidade da academia com o setor produtivo, destacada pela revisão da literatura, é pertinente considerar a adoção de políticas que fomentem a integração interinstitucional como medida de aperfeiçoamento da relevância prática dos trabalhos. A inclusão de indicadores de colaboração na avaliação do desempenho dos programas de pós-graduação agregaria incentivos à integração e a possibilidade de monitoramento do seu progresso.

Com relação à distribuição espacial dos trabalhos apresentados no Sigitec, a pesquisa não indicou uma tendência de aumento da proporção de artigos de autores de instituições localizadas em estados diferentes, ou entre instituições brasileiras e estrangeiras. Ou seja, não ocorreu uma expansão geográfica da produção científica: esta continua altamente concentrada. Mesmo com a redução significativa da participação dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, o conjunto de estados líderes mantém uma proporção muito alta da produção científica brasileira representada nessa série de simpósios.

A colaboração com autores estrangeiros é extremamente baixa, revelando o isolamento desse conjunto de pesquisadores brasileiros com relação às redes internacionais. Um fator que pode atuar como inibidor nesse aspecto é a questão do domínio da língua estrangeira. Nas universidades brasileiras, são raros os cursos e seminários desenvolvidos em inglês ou outras línguas estrangeiras, que são utilizadas de forma restrita no meio acadêmico, basicamente para a leitura. Outros fatores inibidores podem ser o próprio caráter nacional dessa série de simpósios, ou aspectos mais gerais das IES brasileiras, como a falta de infraestrutura e recursos para a promoção do intercâmbio com o exterior. Porém, o aprofundamento dessa discussão deve ser objeto de outros estudos; a presente pesquisa limitou-se a evidenciar um nível muito pequeno de interações entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros no levantamento dos artigos do Sigitec.

Mesmo as redes nacionais aparentam um baixo grau de desenvolvimento, denotando um perfil de pesquisador que tende a trabalhar isoladamente ou em pequenos grupos restritos a um contexto localizado, tanto institucional como geográfico. Esse aspecto foi levantado por Bertero, Vasconcelos e Binder (2003), e Rodrigues e Carrieri (2001), que sugerem que poucos estudos no país resultam do trabalho de redes de pesquisadores ou de grupos de pesquisa consolidados. Uma possibilidade para fomentar o aumento das colaborações é o fomento à utilização de recursos que encurtem distâncias, tal

como comunidades virtuais, ferramentas de colaboração, e incentivos à formação de programas multidisciplinares e grupos de pesquisa interinstitucionais.

Os dados deste estudo indicam ainda que os pesquisadores localizados em estados com maior produção científica tendem a colaborar proporcionalmente menos com pesquisadores de outras regiões do que aqueles situados em estados com menor participação. Nos estados mais avançados, existem mais oportunidades internas de colaboração em função da existência de um número maior de instituições, recursos e pesquisadores, enquanto os pesquisadores de estados “periféricos” precisam buscar oportunidades de colaboração com instituições de outros locais. No entanto, esses esforços ainda não são suficientes para a construção de redes amplas de colaboração. Nem mesmo a alocação diferenciada de recursos federais para a pesquisa em regiões menos desenvolvidas tem alterado significativamente a distribuição das atividades de pesquisa entre as diferentes instituições, estados e regiões do país.

Os resultados deste estudo devem remeter a uma reflexão sobre os obstáculos e facilitadores da colaboração entre os profissionais dedicados à inovação e sua gestão no Brasil, principalmente quanto ao descompasso entre teoria e prática da produção e disseminação do conhecimento científico e tecnológico. Enquanto os estudiosos da gestão da inovação apregoam a importância e necessidade da diversificação de fontes de conhecimento, da inovação aberta, da constituição de redes flexíveis e multidisciplinares, da cooperação entre empresas e outras organizações públicas e privadas, a sua própria prática não corresponde a esse discurso.

Nessa amostragem tem-se um exemplo de que em grande parte a produção do conhecimento nas universidades brasileiras ainda exhibe as características do “modo 1” descrito por Gibbons e outros (1994), continuando circunscrita aos objetivos e critérios de cada área disciplinar, e concentrada em poucas instituições e regiões. Em geral, prevalece a prática de maximizar a produção científica por meio de estratégias que priorizam o fortalecimento isolado de cada programa de pós-graduação. Essa lógica interna é apoiada por critérios de avaliação que reforçam o isolamento e a persistência da concentração. Existem poucos incentivos à formação de redes de cooperação, ao desenvolvimento de programas e projetos multidisciplinares, ao envolvimento de atores não acadêmicos na produção do conhecimento e, de maneira mais ampla, ao estabelecimento de critérios de relevância econômica e social na avaliação da qualidade e produtividade dos resultados dos esforços de pesquisa. Essa realidade contrasta com as tendências contemporâneas das políticas de ciência, tecnologia e inovação. Parafraseando Schumpeter, a universidade corre o risco de se tornar irrelevante para o processo de

inovação, reduzindo-se a um conjunto de “ilhas” de especialistas treinados para produzir o que é requerido, de maneira previsível.

As instituições protagonistas da economia globalizada deverão exercer um papel ativo no desenvolvimento de redes de cooperação caracterizadas pela flexibilidade, pluralidade de disciplinas, rapidez de respostas, e pela diversificação de fontes de informações e de recursos. Para a universidade, isso implica uma mudança de postura, mais orientada ao ambiente externo. De maneira mais ampla, essa discussão sobre colaboração interinstitucional propicia uma reflexão sobre as estruturas correntes de produção e difusão do conhecimento, seu impacto sobre as atividades inovativas no contexto socioeconômico em que estão inseridas, e os critérios utilizados para a avaliação dos seus resultados.

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. e outros. Scientific teams and institutional collaborations: evidence from U.S. universities, 1981-1999. *Research Policy*, v. 34, n. 3, p. 259-285, 2005.

ARAL, S; VAN ALSTYNE, M. Networks, information & social capital. Draft version, 2008. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=958158>. Acesso em 02.dez.2008.

ALVARADO, R. A Lei de Lotka na bibliometria brasileira. *Ciência da Informação*, v. 31, n. 2, p. 14-20, 2002.

BARNEY, J. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

BERTERO, C. *Produção científica em administração no Brasil: o estado da arte*. São Paulo: Atlas, 2005.

BERTERO, C. e outros. Estratégia empresarial: a produção científica brasileira entre 1991 e 2002. *RAE—revista de administração de empresas*, v. 43, n. 4, p. 48-63, 2003.

BERRY, A. SME competitiveness: the power of networking and subcontracting. Paper n. IFM-105. Washington, DC: Inter-American Development Bank, 1997.

BORGATTI, S; FOSTER, P. The network paradigm in organizational research: a review and typology. *Journal of Management*, v. 29, n. 6, p. 991-1013, 2003.

CÂNDIDO, G; ABREU, A. F. de. Os conceitos de redes e as relações interorganizacionais: um estudo exploratório. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 24, *Anais*. Florianópolis: ANPAD, 2000.

CARDOSO, R. e outros. Pesquisa científica em contabilidade entre 1990 e 2003. *RAE–revista de administração de empresas*, v. 45, n. 2, p. 34-45, 2005.

CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHESBROUGH, H. As novas regras de P&D. In: *Implementando a inovação*. Harvard Business School, Série Inovação Orientada para Resultados. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

ETZKOWITZ, H; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, v. 29, p. 109-123, 2000.

GIBBONS, M. e outros. *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage, 1994.

HICKS, D e outros. The changing composition of innovative activity in the US – a portrait based on patent analysis. *Research Policy*, v. 30, n. 4, p. 681-703, 2001.

HOPPEN, N; MEIRELLES, F. Sistemas de informação: um panorama da pesquisa científica entre 1990 e 2003 *RAE–revista de administração de empresas*, v. 45, n. 1, p. 24-35, 2005.

IBARRA, H. Structural alignments, individual strategies and managerial action: elements toward a network theory of getting things done. In: NOHRIA, N; ECCLES, R. *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Boston: Harvard Business School Press, 1992. p. 165-188.

JONES, C; HESTERLY, W; BORGATTI, S. A general theory of network governance: exchange conditions and social mechanisms. *Academy of Management Review*, v. 22, n. 4, p. 911-945, 1997.

LASTRES, H. M. M. *Gestão da inovação e redes de inovação*. Brasília: Sebrae, 1996.

LOTKA, A. J. The frequency distribution of scientific productivity. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, v. 16, n. 12, p. 317-323, 1926.

MARTIN, B. R. The changing social contract for science and the evolution of the university. In: GEUNA, A. e outros. (Eds) *Science and Innovation: Rethinking the Rationales for Funding and Governance*. Cheltenham: Edward Elgar, 2003. p. 7-29.

MATTOS, J; BERTRAND, M; BERTÉ, R. (Orgs) *Cooperar para competir – o novo desafio da competitividade*. Porto Alegre: MBC; Sebrae, 2002.

MCCAIN, K. Mapping authors in intellectual space: a technical overview. *Journal of the American Society for Information Science*, v. 41, n. 6, p. 433-443, 1990.

NADLER, D; TUSHMAN, M. A organização do futuro: as lições importantes do século XX e os próximos desafios que levarão ao novo desenho da empresa. *HSM Management*, n. 18, p. 58-67, 2000.

NOHRIA, N; ECCLES, R. *Networks and Organizations: Structure, Form and Action*. Boston: Harvard Business School Press, 1992.

NSF (National Science Foundation). National Science Board. Science and Engineering Indicators 2008. Arlington, VA: National Science Foundation, 2008. Disponível em: <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/toc.htm>. Acesso em 27.11.2008.

OLIVARES, J. Negociação para configurar o desenho da estrutura organizacional em rede. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v. 9, n. 3, 2002.

PITTAWAY, L. e outros. Networking and innovation: a systematic review of the evidence. Institute for Entrepreneurship and Enterprise Development. Working Paper 2004/016. Lancaster, UK: Lancaster University Management School, 2004.

PORTER, M. *Competitive Advantage*. New York: The Free Press, 1980.

PORTER, M; KETELS, R. UK competitiveness: moving to the next stage. Management Research Forum, Summary Report 6. London: Advanced Institute of Management, 2003.

QUANDT, C. Inovação, competitividade e desenvolvimento regional: os desafios da reestruturação produtiva do Estado. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, n. 91, p. 9-32, 1997.

RODRIGUES, S; CARRIERI, A. A tradição anglo-saxônica nos estudos organizacionais brasileiros. *RAC – Revista de Administração Contemporânea*, v. 5, Edição Especial, p. 81-102, 2001.

ROSSONI, L. e outros. Administração de ciência e tecnologia: a produção científica brasileira entre 2000 e 2005. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 24, 2006, Gramado. *Anais Eletrônicos*, Gramado: ANPAD, 2006.

SBRAGIA, R. e outros. Política e gestão da inovação tecnológica: estudo comparativo da evolução da disciplina no Brasil e na Ibero-América. *Espacios*, v. 24, n. 2, 2003.

VOOS, H. Lotka and information science. *Journal of the American Society of Information Science*, v. 25, n. 4, p. 270-272, 1974.

ZACK, M. Researching organizational systems using social network analysis. Hawaii International Conference on System Sciences, 33, Wailea-Makena, Maui, Hawaii, USA, *Proceedings...* Wailea-Makena, HI: IEEE Computer Society, 2000.

WHITE, D. H; GRIFFITH, B. C. Authors as markers of intellectual space: co-citation in studies of science, technology and society. *Journal of Documentation*, v. 38, n. 4, p. 255-272, 1982.