

## INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NO SETOR PRODUTIVO BRASILEIRO\*

Tânia Marta Maia Fialho\*\*

Luciana Maria Costa Cordeiro\*\*\*

Sara Gonçalves Antunes de Souza\*\*\*\*

**Resumo:** Como importantes centros de geração de conhecimento científico e tecnológico, as Universidades e Institutos de Pesquisas exercem um papel fundamental no processo de transferência do conhecimento para a efetivação da inovação do setor produtivo. Este estudo avaliou o impacto da pesquisa acadêmica no processo de inovação industrial, focalizando principalmente, a contribuição das Universidades e Institutos de Pesquisas como fontes de informação e cooperação para as indústrias inovadoras no Brasil. Os resultados confirmam a característica de concentração espacial das atividades de inovação do país e indicam que as universidades e institutos de pesquisa são, ainda, pouco utilizados como fonte de informação para a inovação.

**Palavras-Chave:** Inovação, tecnologia, universidades, empresas, cooperação.

---

\* Este estudo é parte da pesquisa “A contribuição das Universidades e Institutos de Pesquisa para a Inovação Industrial no Brasil”, apoiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

\*\* Doutora em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG, Professora do Departamento de Economia da Unimontes, bolsista FAPEMIG.

\*\*\* Doutora em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG, Professora do Departamento de Economia da Unimontes, bolsista FAPEMIG.

\*\*\*\* Doutora em Economia pelo IE/UFRJ, Professora do Departamento de Economia da Unimontes.

## **INSTITUTIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY NA INOVATION IN THE BRAZILIAN PRODUCTIVE SECTOR**

**Abstract:** How important centers for generation of scientific and technological knowledge, universities and research institutes play a key role in knowledge transfer process for effective innovation in the productive sector. This study discussed the impact of academic research on industrial innovation process, mainly focusing on the contribution of universities and research institutes as sources of information and cooperation for innovative industries in Brazil . The results confirm the characteristic of spatial concentration of innovative activities in the country and indicate that universities and research institutes are still little used as a source of information for innovation .

**Keywords:** Innovation, technology, universities, companies, cooperation.

**Resumen:** Siendo importantes centros de generación de conocimiento científico y tecnológico, universidades e institutos de investigación desempeñan un papel clave en el proceso de transferencia de conocimientos para la innovación efectiva en el sector productivo. Este estudio evaluó el impacto de la investigación académica sobre el proceso de innovación industrial, centrándose principalmente en la contribución de las universidades e institutos de investigación como fuentes de información y cooperación para las industrias innovadoras en Brasil. Los resultados confirman la característica de la concentración espacial de las actividades innovadoras del país y indican que las universidades y los institutos de investigación son aún poco utilizados como fuente de información para la innovación.

**Palabras Clave:** Innovación, tecnología, universidades, empresas, cooperación.

### **1 Introdução**

O debate sobre o papel das Universidades e Institutos de Pesquisa no processo de transferência do conhecimento para a efetivação da inovação do setor produtivo tem merecido destaque especialmente pelo entendimento de que a pesquisa acadêmica pode oferecer importante contribuição ao processo de desenvolvimento e crescimento econômico por meio do avanço tecnológico. Para além do seu papel tradicional de formação de recursos humanos e geração e acumulação de conhecimento científico, cumpre às universidades, na sociedade moderna, o grande desafio de colocarem o conhecimento internamente gerado a serviço do crescimento econômico e social. Ancorados nessa lógica, Rosenberg e Birdzell (1990) atribuem grande parte do crescimento econômico de longo prazo à aptidão das economias para absorverem e utilizarem o conhecimento científico ou à capacidade de

estabelecerem vínculos entre o avanço da ciência e o aumento da tecnologia industrial.

Nesse mesmo sentido, ao avaliar a importância da pesquisa básica, da pesquisa universitária e de outras fontes de informação para o desenvolvimento tecnológico, Nelson (1986:187) pondera que “as universidades e institutos de pesquisa são importantes componentes da parte pública de suporte do avanço tecnológico da indústria”, ressaltando que muitos campos da ciência são importantes para o desenvolvimento tecnológico das diversas áreas de atuação industrial, sendo, portanto, a formação acadêmica de pesquisadores, naqueles campos, relevantes para o avanço da inovação.

Fundamentado nessas perspectivas, este estudo analisou evolução de longo prazo da dinâmica da interação entre a pesquisa acadêmica e o processo de inovação industrial, focalizando principalmente, a contribuição das Universidades e Institutos de Pesquisas como fontes de informação e cooperação para as indústrias inovadoras no Brasil, considerando um recorte temporal de 1998 a 2008.

A premissa central norteadora da análise baseou-se na concepção de que, não obstante sua relevância na geração do conhecimento, as universidades brasileiras têm uma participação ainda tímida como fonte de informações para o processo de inovação tecnológica das empresas do país. Ademais, considerou-se, também, que nem sempre as regiões brasileiras com maior número de universidades - e que, portanto, espera-se, gerem mais conhecimento científico - são aquelas em que as empresas mais utilizam tais fontes de informações em seu processo de inovação tecnológica. Isso corrobora a perspectiva de Rosemberg e Birdzell (1990) da relevância de se considerar a aptidão das economias para absorver e utilizar o conhecimento científico gerado.

A metodologia utilizada envolveu a revisão da literatura teórica e empírica pertinente ao tema, bem como análise descritiva de dados com o intuito de identificar as principais características da evolução da relação das Universidades e Institutos de Pesquisa e a inovação industrial no Brasil, considerando tanto a temporalidade quanto a espacialidade. Para tanto, empregou-se a base de dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, considerada como fonte primordial de informações oficiais do país na área de tecnologia.

A partir desta seção introdutória, este estudo encontra-se organizado observando a ordem seguinte: a segunda seção traça um rápido perfil da pesquisa acadêmica e inovação industrial no Brasil; a terceira seção discute, com base nos dados da PINTEC, o papel das instituições científicas e tecnológicas na inovação industrial brasileira, focando a taxa de utilização e taxa de cooperação, enquanto algumas considerações finais são delineadas na quarta seção .

## **2 Pesquisa acadêmica e inovação industrial no Brasil:**

A inovação, enquanto um processo complexo e multifacetado envolve múltiplas interações entre diversas instituições, relacionadas, essencialmente, à criação, difusão e aplicação do conhecimento e vinculada, primordialmente, ao Sistema de Ciência e Tecnologia e à política industrial do país. Conforme pondera Lundvall (2000:8) *“in practically all parts of the economy, and at all times, we expect to find on-going processes of learning, searching and exploring, which result in new products, new techniques, new forms of organization and new markets”*. Dessa forma, a inovação deve ser entendida como uma relação não linear que envolve uma contínua interatividade entre os mais diversos agentes econômicos, dentre os quais mencionam-se: consumidores, fornecedores, concorrentes, universidades e instituições de pesquisas, bem como outros centros de capacitação profissional e assistência técnica. Ademais, a atividade inovativa depende fortemente dessas relações estabelecidas, tanto com as fontes de informações que incluem conhecimento, tecnologias e práticas, quanto de recursos humanos e financeiros que, inseridos num arcabouço político-institucional, configura o Sistema Nacional de Inovação.

De acordo com Freeman (1987) o Sistema Nacional de Inovação envolve uma rede de instituições quer sejam públicas e/ou privadas cujas atividades e inter-relações propiciam o surgimento, modificações e difusões de novas tecnologias. Similarmente, Albuquerque *et al* (2005:7) sustentam que o “Sistema Nacional de Inovação pode ser definido como um conjunto de instituições, atores e mecanismos de um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas”. É dentro dessa lógica - que agrega a interação entre diversos fatores - que Richard Nelson (1986:187) destaca a importância das Universidades e Institutos de Pesquisa para a inovação industrial, “como importantes componentes da parte pública do sistema de suporte do avanço tecnológico”.

Neste contexto, as universidades e institutos de pesquisa ocupam importante papel no processo de inovação industrial, tanto do ponto de vista das relações diretas que podem estabelecer com as empresas - como fontes geradoras do conhecimento básico necessário ao desenvolvimento tecnológico - quanto de uma perspectiva mais ampla, traduzida na formação de recursos humanos, que se constituem no meio essencial de transferência e disseminação dos conhecimentos gerados nas universidades para o setor produtivo da economia.

Em países como o Brasil, a incompletude que caracteriza o Sistema Nacional de Inovação impede uma ação mais efetiva das universidades, quer seja como geradora ou transferidora do conhecimento para a criação de novas tecnologias, especialmente, por questões relacionadas ao baixo número de pesquisadores titulados inseridos nos departamentos de pesquisa das empresas. Ademais, conforme pondera Albuquerque (1996:58), o

Sistema Nacional de Tecnologia brasileiro não foi, ainda, capaz de se transformar em um sistema de inovação, sobretudo, pelas fragilidades que lhes são inerentes decorrentes, especialmente da baixa disponibilidade de recursos destinados ao setor (tanto pelo setor público, quanto pelo privado), da fragmentação, ou até mesmo ausência, dos fluxos internos de informação, bem como das frágeis relações estabelecidas entre o setor empresarial e os diversos agentes que integram o sistema, inclusive universidades e Institutos de Pesquisa. É sob essa ótica que Suzigan e Albuquerque (2011:17) argumentam que a posição intermediária que caracteriza o Sistema de Inovação brasileiro reflete a “existência de instituições de pesquisa e ensino construídas, mas que ainda não conseguem mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções semelhantes à dos países desenvolvidos”. Além disso, de uma forma geral, as atividades de inovação no âmbito das empresas são, ainda, pouco desenvolvidas, o que faz com que essas duas características do Sistema de Inovação brasileiro, determinem um padrão de interação das universidades com as firmas, baseado em ações pontuais, localizadas e dispersas, bem como, fortemente concentradas do ponto de vista espacial.

Nesse sentido, este estudo destaca a contribuição das universidades e institutos de pesquisa, isto é, das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs), para a inovação industrial. Diversos trabalhos destacam a relevância a atuação desses agentes, no desenvolvimento da inovação das empresas. Mowery e Sampat (2005) observaram que as universidades variam a forma como combinam as funções de pesquisa e educação dentre os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Analisando dados pós- anos 1970, percebe-se que os fatores internos e externos às universidades, aproximaram-nas da indústria nesses países. Nos anos 1980, Jaffe (1989) analisou patentes e a relação dos gastos envolvidos nas pesquisas acadêmicas e das indústrias, sugerindo que a pesquisa acadêmica parece ter também um efeito indireto sobre a inovação local.

Outros autores destacam que as universidades em países em desenvolvimento são ainda mais relevantes. Segundo Arocena e Sutz (2005), na América Latina, elas são as principais produtoras regionais de conhecimento, mas são *socialmente solitárias*. Isto ocorre por não encontrarem outras instituições para criar um *feedback* positivo dos conhecimentos gerados, uma vez que, as empresas são pouco inovadoras. Para esses autores, as universidades nesses países, atuam como consultoras, decodificando conhecimentos para as empresas, comportamento distinto países desenvolvidos que possuem uma universidade empresarial e conectada, ou seja, que atua em consonância com outros agentes e ainda assume um papel empresarial. Em síntese, constata-se a fragilidade existente na relação Universidade-Empresa nos países da América Latina.

Contudo, importa relevar que as mudanças recentes na forma de atuação das universidades. Além dos papéis tradicionais de pesquisa e forma-

ção de recursos humanos, a universidade tem assumido uma postura mais empresarial, o que pode ser vislumbrado no movimento crescente de patenteamento dentro das instituições de ensino superior. Isto relaciona-se diretamente com a criação da Lei da Inovação (Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004), que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no Brasil, segundo a qual as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) devem constituir um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) com a finalidade de gerir sua política de inovação. Isto pode, por um lado, indicar que as ICTs apresentem maior inclinação a interagir com empresas, mas por outro lado, ao solicitar os pedidos de patentes estas instituições, passam, também, a ‘competir’ ou ingressar em um terreno até então de domínio das empresas.

Embora, em geral, sejam enfatizados na relação U-E, aqueles setores que envolvem alta tecnologia, Rapini *et al* (2009) consideram que em países em desenvolvimento, como o Brasil, as universidades têm desenvolvido papel relevante para atividades que não são consideradas de ponta, ou seja:

(...) in order for firms to survive even in low and medium-tech sectors such as mining, pulp and paper, iron and steel, agro-food, etc, the role of universities and public institutes should not be underestimated. This finding is important when assessing the importance of universities in less developing P&D countries (RAPINI, 2009:375).

Para avaliar a importância das universidades e institutos pesquisa para o desenvolvimento inovativo das empresas no Brasil utilizou como principal base de dados a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – PINTEC, realizada pelo IBGE. Segundo Tironi (2005), a Pintec oferece um novo e importante conjunto de informações sobre a atividade inovativa da indústria, possibilitando a elaboração de novos trabalhos de avaliação do desempenho tecnológico das empresas brasileiras e de proposição de políticas públicas para promover a inovação. As características da Pintec permitem realizar trabalhos considerando a dimensão tecnológica e a dimensão econômica do processo inovativo. Ainda Segundo Tironi (2005), “as abordagens do fenômeno da inovação tecnológica e da atividade inovativa com base no instrumental analítico da teoria econômica são relativamente recentes, e a Pintec representa um passo fundamental para a ampliação desse esforço”. (Tironi, 2005:46). Dessa forma, a análise seguinte explora as relações entre as empresas inovadoras e as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) do Brasil, com foco nas conexões relativas à cooperação para a inovação, assim como na utilização do conhecimento acadêmico como fonte de informação para a inovação industrial.

### **3 O papel das instituições científicas e tecnológicas na inovação industrial do Brasil:**

Entendendo a inovação como um processo multidimensional que envolve os mais distintos elementos e relações, cujo objetivo principal é criar novos produtos e processos, é notório que as redes de interações entre as instituições e setores, públicos e privados, sejam importantes fatores para determinação do desempenho inovativo das empresas. Existem diversas fontes de informação que podem ser utilizadas pelas empresas como orientação para a criação de novos produtos e processos. No âmbito da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC, as fontes de informação são classificadas como internas - que compreende os Departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento e outras áreas da empresa – e externas que envolvem outras empresas do grupo, fornecedores, clientes ou consumidores, concorrentes, empresas de consultoria, universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação, licenças e patentes, conferências, feiras e exposições e redes informatizadas. Para cumprir os objetivos propostos, a análise subsequente focará, especialmente, nas universidades e institutos de pesquisa como fontes de informações relevantes para a inovação industrial do país

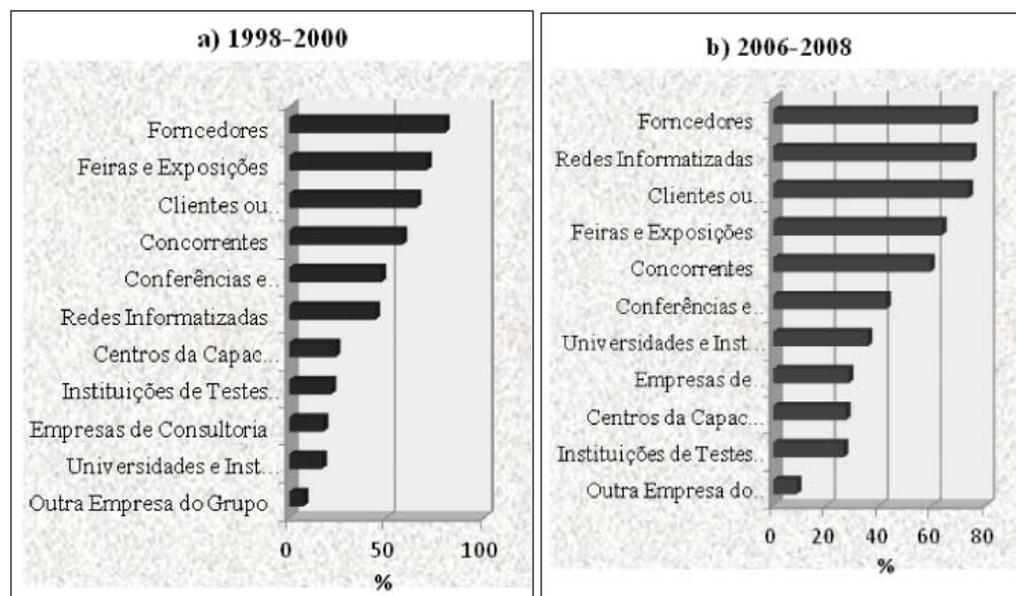
#### **3.1 Instituições científicas e tecnológicas como fontes de informação para a inovação:**

Um dos indicadores comumente empregados na avaliação da interação entre universidades e empresas, no que diz respeito à geração de novos produtos e processos, é a taxa de utilização, mensurada a partir da relação entre as empresas que declararam ter utilizado as universidades e institutos de pesquisas como fonte de informação para a inovação e o total de empresas que inovaram. Numa perspectiva geral, a FIG. 1 ilustra as principais fontes de informação para a inovação, utilizadas pelas empresas brasileiras nos triênios 1998-2000 e 2006-2008. Neste período destacaram-se como principais fontes de informação os fornecedores, clientes e consumidores, feiras e exposições, redes informatizadas, dentre outras. Verifica-se, portanto, o forte predomínio das fontes externas, o que demonstra a baixa utilização de informações oriundas dos setores de pesquisa e desenvolvimento ou de outras áreas da empresa, revelando, em certo sentido, o baixo desenvolvimento de P&D interno nas firmas.

No triênio 1998-2000, as universidades e institutos de pesquisa ocuparam a penúltima posição como fontes de informação utilizadas pelas empresas para o processo inovativo, o que reforça a percepção, já mencionada, de que os elos que ligam ciência, tecnologia e a inovação, ainda carecem de maior completude no Sistema Nacional de Inovação brasileiro.

No triênio 2006-2008 há uma melhora no desempenho das universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação para as empresas, atingindo uma posição mais elevada no conjunto das principais instituições. Em parte, essa melhora deve ser atribuída ao pequeno incremento do percentual de empresas que utilizaram as universidades ou outros centros de ensino superior como fonte de informação. Por outro lado, enquanto no primeiro triênio (1998-2000) a PINTEC considerava como item único universidades e institutos de pesquisa, no último triênio passa a adotar uma metodologia que computa, separadamente, os institutos de pesquisa ou centros tecnológicos. O somatório dessas duas fontes para 2006-2008 pode ter sido o fator determinante dessa evolução positiva da taxa de utilização das universidades e institutos de pesquisa.

**Figura 1**  
**Fontes de Informação utilizadas pelas empresas no Brasil**



Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

A despeito dessa evolução positiva recente, fica patente o fraco desempenho das universidades e institutos de pesquisas como fontes primordiais de informação para inovação das empresas brasileiras, o que deve resultar do já discutido perfil, considerado tardio, do processo de evolução do desenvolvimento tecnológico do país, que não construiu, ainda, os elementos necessários a uma interação mais densa, como as verificadas em diversos países desenvolvidos. Dessa forma, conforme demonstra a TAB. 1, pouco mais de um terço das firmas inovadoras (35,6%) do Brasil utilizaram as universidades e outras instituições de pesquisa como fontes de informação

para a inovação. Do ponto de vista espacial a região Centro Oeste, após um desempenho ruim no triênio 2001-2003, recupera-se nos períodos seguintes atingindo a maior taxa de utilização entre as regiões brasileiras no período considerado. Na região Sul, que apresentou uma taxa de utilização superior a 40%, a maior contribuição foi verificada no Rio Grande do Sul, que chegou a atingir 46,5% em termos de utilização das universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação para a inovação. As demais regiões, Norte, Nordeste e Sudeste não chegaram a alcançar a média nacional, do triênio 2006-2008.

Tabela 1 - Taxa de utilização das Universidades e Institutos de Pesquisas como fontes de informação

Brasil, Regiões e Unidades da Federação: 1998-2000 a 2006-2008

UF	1998-2000	2001-2003	2003-2005	2006-2008
Brasil	16,8	11,5	16,2	35,6
Região Sudeste	16,5	11,2	16,7	33,9
Região Sul	19,1	12,8	15,9	40,4
Região Centro-Oeste	18,1	4,6	11,9	48,4
Região Norte	13,0	11,1	16,0	25,1
Região Nordeste	12,4	12,5	16,0	25,8
Amazonas	20,9	28,6	19,6	32,7
Bahia	11,9	5,0	11,5	19,8
Ceará	16,2	10,8	15,4	26,8
Espírito Santo	10,0	5,3	15,1	20,4
Goiás	12,5	3,8	11,1	64,6
Minas Gerais	11,9	10,2	13,9	31,0
Pará	24,2	6,6	13,9	20,3
Paraná	16,7	9,8	13,8	36,8
Pernambuco	10,9	19,1	21,7	30,7
Rio de Janeiro	13,5	6,9	15,7	22,2
Rio Grande do Sul	22,9	15,4	16,4	46,5
Santa Catarina	16,8	12,5	17,9	36,1
São Paulo	18,6	12,6	17,8	38,0

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PINTEC

Na FIG. 2 encontra-se delineado o comportamento das regiões brasileiras quanto às alterações verificadas na taxa de utilização das empresas nos períodos 1998-2000 e 2006-2008. Uma rápida avaliação dos dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq confirmam, em parte, esses resultados apresentados, ao demonstrarem que a taxa de crescimento<sup>1</sup> do número de grupos de pesquisa que relataram pelo menos um tipo de relacionamento

<sup>1</sup> Dados obtidos em: <[http://dgp.cnpq.br/censos/sumula\\_estatistica/2010/grupos\\_empresas/grupos\\_empresas.htm](http://dgp.cnpq.br/censos/sumula_estatistica/2010/grupos_empresas/grupos_empresas.htm)>.

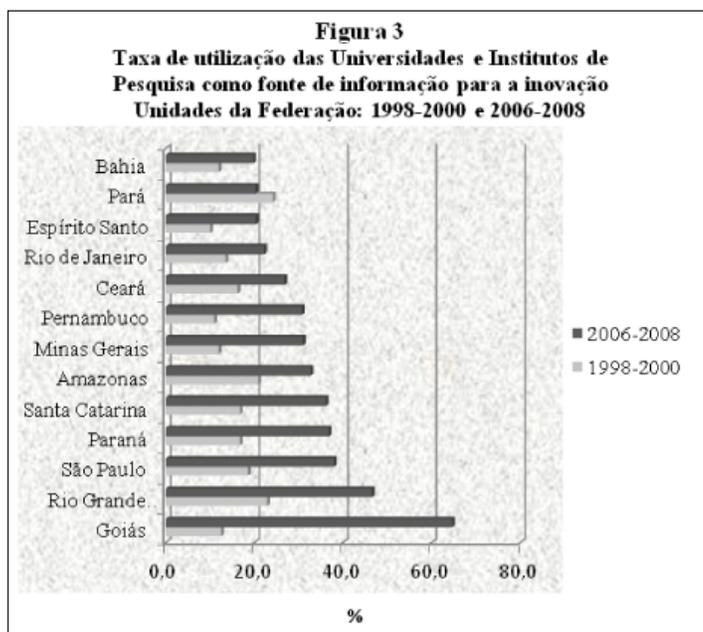
com empresas da Região Centro Oeste (166,2%), no período 2000-2008, superou todas as demais regiões do país. Ainda que as estatísticas do CNPq considerem os mais diversos tipos de relacionamentos estabelecidos entre as empresas e os grupos de pesquisas (em sua grande maioria originários de universidades ou outros centros de educação superior, bem como de outras instituições de pesquisa), não há como desconsiderar que estes últimos se constituem em fontes de informações privilegiadas para o processo de inovação das empresas. Ademais, embora não existam elementos suficientes para estabelecer uma relação linear mais efetiva entre a inovação das empresas e a utilização das informações das universidades e institutos de pesquisa para tal fim, pode-se, no mínimo, inferir que os dados sinalizam que pelo menos duas das regiões com maiores taxas de inovação (Sul: 41,6% e Centro-Oeste: 39,9%) foram, também, as que obtiveram as maiores taxas de utilização (Sul: 40,4% e Centro-Oeste: 48,4%), no período 2006-2008.



Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

Embora, do ponto de vista regional, os dados sejam indicativos da existência de uma relação mais direta entre as empresas que utilizaram as universidades e institutos de pesquisa e aquelas que inovaram, esse comportamento só foi parcialmente replicado quando consideradas, individualmente, as unidades da federação brasileiras. Conforme a FIG. 3, cinco Estados superaram, no triênio 2006-2008, a média do país no que diz respeito à utilização das universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação, sendo aqueles já mencionados: Goiás (64,6%) e Rio Grande do Sul (46,5%), seguidos de São Paulo (38%), Paraná (36,8%) e Santa Catarina (36,1%). A exceção de São Paulo, todos os demais integram aquelas regiões

com maiores taxas de inovação. Contudo, Estados como o Amazonas (60,9%) Minas Gerais (41,4%) e Ceará (40,2%) que demonstraram elevadas taxas de inovação em relação ao padrão existente no país tiveram taxas de utilização das universidades e institutos de pesquisas abaixo da média nacional. Vale, portanto, ressaltar que nem sempre a maior quantidade de universidades é garantia para uma maior interação entre Universidades e empresas. A produtividade das universidades e a propensão das empresas em inovar, são talvez, importantes fatores a determinar esse grau de utilização.



Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

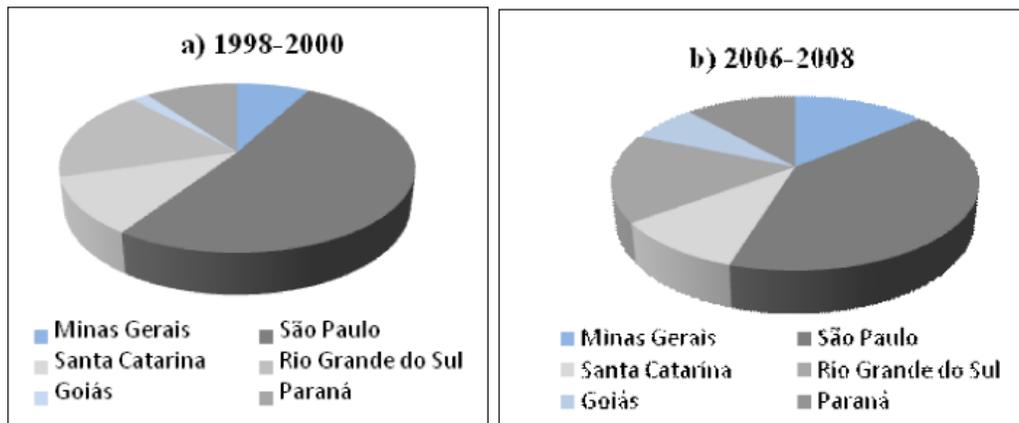
Especialmente no caso do Amazonas, que figurou com a maior taxa de inovação do país na maioria dos triênios analisados, chegando a superar indicadores de países desenvolvidos como Espanha, Itália e França, não foi possível identificar uma taxa de utilização das universidades e institutos de pesquisa em 2006-2008 condizente com os esforços inovativos demonstrados pelas empresas. Dentre os principais fatores que, possivelmente, influenciaram este comportamento devem ser mencionados as características da estrutura industrial local, baseada em setores intensivos em tecnologia como é o caso dos segmentos de eletro-eletrônicos, produtos óticos, veículos de duas rodas, informática e química, na maioria dos casos, de subsidiárias de empresas transnacionais. É nesse sentido que dentre os Estados brasileiros, o Amazonas é aquele em que as fontes externas como, por exemplo, outras empresas do grupo, são mais fortemente utilizadas. Enquanto no Brasil a média de utilização dessa fonte de informação foi de 8,9% no triênio 2006-2008, o Amazonas chegou ao patamar de 45,7%, o que deve

ser atribuído à difusão da tecnologia das subsidiárias transnacionais na indústria local, de forma específica, da Zona Franca de Manaus. Ademais, a baixa densidade de universidades e institutos de pesquisa no Estado pode também, figurar como um dos fatores a inibir uma maior utilização dessas fontes de informação para as empresas.

Nota-se que Minas Gerais, como segunda unidade da federação com maior número de empresas que inovaram e que, também dispõe de um contingente considerável de universidades e institutos de pesquisa, apresentou uma taxa de utilização menor que aquelas dos Estados da Região Sul, bem como de São Paulo, Amazonas e Goiás. É possível que fatores relacionados à maior densidade de empresas aliados a alta taxa de crescimento daquelas que inovaram (126,1%) no Estado, no período 1998-2000 a 2006-2008, tenham influenciado uma menor utilização das universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação.

Não obstante, avaliação da participação relativa das unidades da federação no total das empresas que utilizaram as universidades como fontes de informação para inovação mostra que os maiores ganhos entre esses períodos foram obtidos por Minas Gerais, Goiás e Paraná, com visível redução de participação do Estado de São Paulo, conforme FIG.4 (a e b).

Figura 4 - Participação Relativa dos Estados selecionados no total de empresas que utilizaram as universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação para a inovação



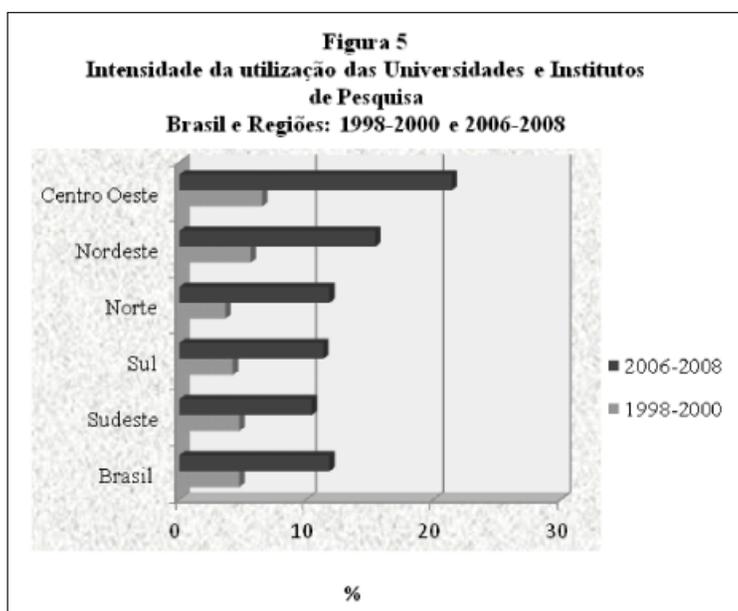
Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

### 3.3.1 Intensidade da utilização das fontes de informação

Outro aspecto importante a ser destacado é a intensidade da utilização das fontes de informação para o processo inovativo da indústria. Na verdade, esse indicador expressa a importância que as empresas atribuem às diversas fontes de informação enquanto núcleos de geração do conheci-

mento que podem ser incorporados no processo produtivo para criação de produtos e processos novos ou substancialmente aprimorados. Empregouse como referência para efeito deste estudo, o indicador de intensidade de utilização adotado pela FAPESP (2010), calculado com base no número de empresas que consideraram as universidades e institutos de pesquisa como uma fonte de informação de alta importância para o processo inovativo, em relação ao total de empresas que inovaram.

Pela FIG. 5, percebe-se que, uma vez consideradas as Universidades ou outros Centros de Ensino Superior, bem como os Institutos de Pesquisa e Centros Tecnológicos, no triênio 2006-2008, as regiões Sudeste e Sul apresentaram padrões das taxas de intensidade de utilização das universidades bastante próximos o que, de certa forma, parece refletir as características similares tanto do processo de desenvolvimento científico e tecnológico, quanto da configuração industrial dessas áreas. Contudo, para quaisquer dos períodos sob análise as regiões Nordeste e Centro Oeste foram as que alcançaram as maiores taxas de intensidade da utilização das universidades e institutos de pesquisa. Para o Centro Oeste este resultado parece bastante consistente com os fatos reportados na análise precedente no que diz respeito à expansão econômica recente da região aliada aos bons resultados obtidos em termos de taxas de crescimento de grupos de pesquisas com relacionamentos com empresas.



Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

Para o Nordeste, os baixos níveis de desenvolvimento tecnológico verificados, refletem, de certa forma, as especificidades que caracterizam essa região brasileira, marcada por uma estrutura produtiva pouco dinâmica,

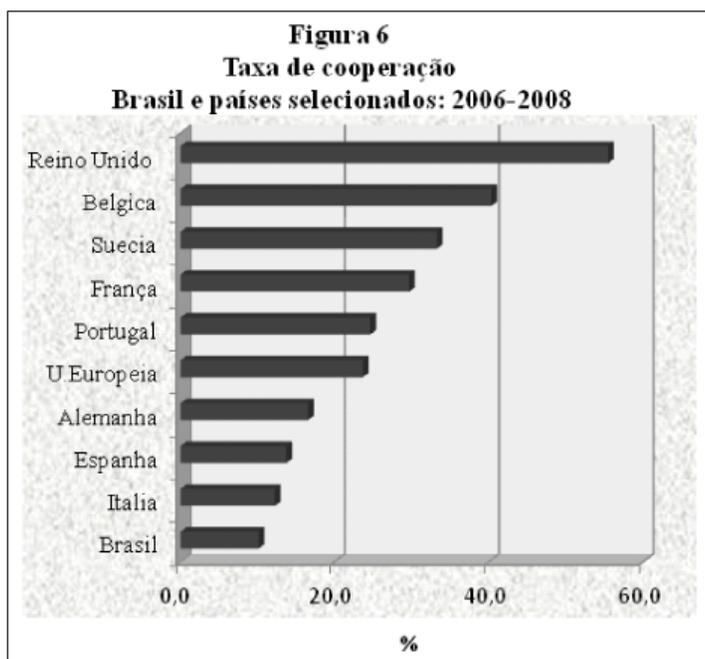
baseada em setores produtivos tradicionais, por condições sócio-econômicas em que prevalecem baixos indicadores de escolaridade e de rendimentos do trabalho, bem como pela constituição retardatária da base local de Ciência e Tecnologia, fatores considerados determinantes para o avanço de novas tecnologias. Como resultado dessas condições vigentes na região, no período 2006-2008, o Nordeste apresentou as piores taxas de utilização dentre todas as outras regiões brasileiras. Não obstante, figurou na segunda posição quanto à taxa de intensidade de utilização das universidades e institutos de pesquisa. É possível que a menor densidade da malha produtiva local, que limita a reciprocidade com outras instituições consideradas fontes potenciais de interação, leve as universidades e institutos de pesquisa a assumirem uma posição de destaque, ou seja, de alta importância para os esforços inovativos das empresas, uma vez que o adensamento produtivo e de infraestrutura tecnológica é elemento essencial para o favorecimento da inovação empresarial.

### **3.2 Cooperação entre Instituições Científicas e Tecnológicas e Empresas**

Para além do relevante papel desempenhado pelas universidades no contexto do Sistema Nacional de Inovação, enquanto formadora de recursos humanos e fonte privilegiada de informação científica e tecnológica, as relações de cooperação estabelecidas com o setor produtivo tornam-nas essenciais para as atividades inovativas das empresas. Em vista de um ambiente econômico caracterizado por uma forte integração internacional e acirrada competitividade, estratégias de cooperação entre universidades e empresas podem se constituir em instrumentos valiosos de promoção da capacidade de inovação das empresas e de melhoria do desempenho tecnológico dos países. Nesse sentido tanto as universidades quanto as empresas tem, de forma crescente, buscado novas e melhores formas de interação visando superar os desafios impostos por um contexto econômico, cada vez mais baseado na eficiência técnica, na competitividade e na rapidez das mudanças tecnológicas.

Seguindo o estabelecido pelo Manual de Oslo (2005), o conceito de cooperação adotado pela PINTEC (2010:24) corresponde a “participação ativa da empresa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição)”, o que exclui todo tipo de contratação de serviços que não implique numa colaboração ativa entre as partes. Apesar do Sistema Nacional de Inovação envolver um amplo conjunto de instituições passíveis de estabelecerem canais de cooperação visando à inovação, neste estudo focou-se apenas nas interações entre universidades e institutos de pesquisa e as empresas. Como medidas para avaliar o desempenho das relações de cooperação entre universidades e institutos de pesquisa no Brasil foram consideradas a taxa de cooperação total, a taxa de cooperação com universidades e institutos de pesquisa e as taxas de intensidade da cooperação.

Observada a recomendação da PINTEC, a taxa de cooperação foi calculada considerando a relação entre o total de empresas que estabeleceram cooperação com os variados parceiros<sup>2</sup> e o total de empresas que inovaram. Avaliando em termos comparativos a taxa de inovação para um conjunto de países selecionados que integram a comunidade econômica européia, o Brasil teve o pior desempenho, ocupando a última posição, no período 2006-2008, segundo retrata a FIG. 6. Enquanto Reino Unido e Bélgica apresentaram taxas de cooperação no intervalo entre 40% e 55% em 2006-2008, o Brasil situou-se em torno de 10%, percentual próximo aos obtidos Itália (12,2%) e França (13,7%).



Fonte: Elaboração a partir dos dados do Eurostat e PINTEC.

Uma avaliação da evolução da taxa de cooperação do Brasil, conforme dados da TAB. 2, revela uma redução acentuada entre os triênios 1998-2000 e 2001-2003, de cerca de 7 pontos percentuais, recuperando, a partir de 2003-2005, sem contudo atingir o patamar do início do período de cerca de 11%. Vale lembrar que esse período foi marcado por forte instabilidade macroeconômica, provocada, especialmente, pelos ataques terroristas à Nova York em setembro de 2001, o que, por certo, afetou as economi-

<sup>2</sup> Os parceiros considerados na Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC são: consumidores e clientes, fornecedores, concorrentes, outras empresas do grupo, empresas de consultoria, universidades e institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional e assistência técnica.

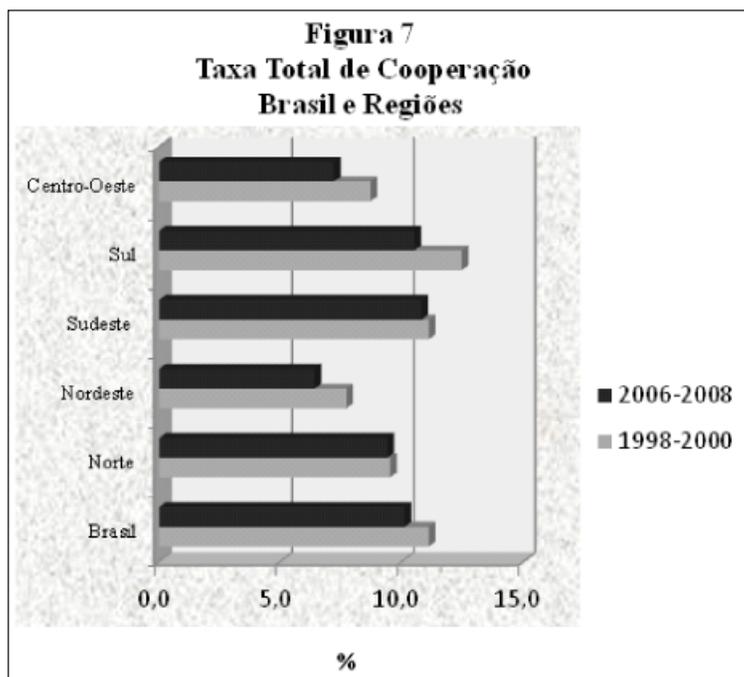
as de diversos países, dentre os quais o Brasil. O baixo nível de confiança de empresários e investidores repercutiu negativamente nos investimentos produtivos, afetando, face a incerteza reinante, as inversões em novas tecnologias, o que deve ter exercido um efeito deletério nas relações de cooperação entre as empresas e universidades/instituições de pesquisa.

Tabela 2 - Taxa Total de Cooperação  
Brasil, Regiões e Unidades da Federação

<b>Unidades da Federação</b>	<b>1998-2000</b>	<b>2001-2003</b>	<b>2003-2005</b>	<b>2006-2008</b>
<b>Brasil</b>	11,0	3,8	7,2	10,1
Região Norte	9,5	1,8	8,9	9,4
Região Nordeste	7,7	1,7	4,6	6,5
Região Sudeste	11,1	3,7	7,9	10,9
Região Sul	12,5	5,3	7,5	10,5
Região Centro-Oeste	8,7	0,5	2,7	7,3
Amazonas	13,3	5,4	13,5	12,9
Bahia	7,8	2,7	10,9	4,9
Ceará	8,4	2,0	3,8	5,6
Espírito Santo	5,3	2,3	6,7	4,4
Goiás	6,5	0,8	2,2	8,0
Minas Gerais	10,2	3,8	3,5	11,3
Pará	18,5	1,3	8,4	11,1
Paraná	10,5	4,3	8,2	11,2
Pernambuco	3,5	1,9	2,3	5,1
Rio de Janeiro	8,1	3,5	12,2	6,9
Rio Grande do Sul	17,2	7,6	9,6	12,5
Santa Catarina	8,6	3,2	4,0	7,3
São Paulo	12,1	3,8	8,7	11,7

Fonte: elaboração a partir dos dados da PINTEC.

Obviamente, os dados do país refletem o comportamento das suas regiões e unidades da federação que demonstraram, entre os períodos 1998-2000 e 2006-2008, uma retração nas taxas de cooperação entre empresas e universidades/institutos de pesquisa. A partir da FIG. 7 e TAB. 2, pode-se inferir a redução na taxa de cooperação de todas as regiões brasileiras, nos triênios 2001-2003 e 2003-2005. Algumas regiões, como Sul, Centro Oeste e Nordeste, não chegaram sequer a recuperar, em 2006-2008 os índices obtidos em 1998-2000. Norte e Sudeste conseguiram manter, no último triênio, os mesmos patamares verificados no período inicial da pesquisa. Em relação ao Sudeste este resultado pode expressar que a diversidade e consolidação da base produtiva local, tornam esta região menos suscetíveis aos choques econômicos. Quanto ao Norte, este resultado pode significar a baixa expressividade da região no contexto da interação entre Instituições de Ciência e Tecnologia e empresas no panorama nacional.



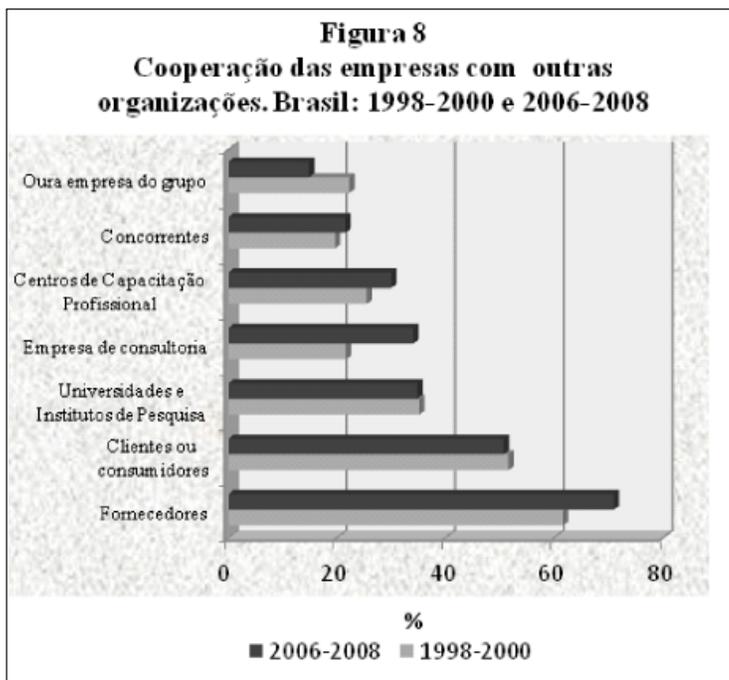
Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

O predomínio das regiões Sudeste e Sul, que apresentaram taxas de cooperação, na maioria dos períodos, sempre superiores a média do país, pode também traduzir a solidez das estruturas produtivas e de Ciência e Tecnologia dessas regiões, especialmente ante a percepção de que a proximidade de outras empresas, organizações tecnológicas e instituições de ensino superior, na medida em que amplia os fluxos de informações e de conhecimento, é fator importante que favorece a elevação da taxa de cooperação com empresas.

Dentre as unidades da Federação, apenas Goiás, Paraná e Pernambuco e Minas Gerais superaram, em 2006-2008, as taxas de cooperação verificadas em 1998-2000. As demais unidades da federação apresentaram uma quebra significativa em 2001-2003, alcançando uma recuperação nos triênios subseqüentes sem, contudo, atingir os valores do primeiro triênio da pesquisa.

De acordo com a Fapesp (2010), a propensão das empresas a cooperar depende de fatores relacionados à capacidade produtiva e ao estágio tecnológico da indústria local, bem como de fatores geográficos como densidades e distância das empresas. Em geral, conforme pondera Lundvall (1992) a cooperação ocorre inicialmente dentro da própria cadeia produtiva, observando um encadeamento que envolve, a princípio, os fornecedores e clientes. As relações de cooperação estabelecidas entre as empresas brasileiras e as demais organizações não fugiu a essa lógica. Segundo a FIG. 8 o

principal parceiro das empresas que cooperaram no Brasil foram os fornecedores, seguidos de clientes e consumidores. Do total de empresas que cooperaram em 2006-2008, cerca de 71% o fizeram com fornecedores e aproximadamente 51% com clientes ou consumidores. Nesse contexto, as universidades e institutos de pesquisa figuraram numa destacada terceira posição em termos de cooperação com as empresas. Vale observar que a posição das universidades e institutos de pesquisas manteve-se praticamente estável nos triênios 1998-2000 e 2006-2008, assegurando o percentual de empresas com as quais cooperaram em torno de 35% em ambos os períodos, o mesmo ocorrendo com clientes e consumidores (cerca de 51%).



Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

A taxa de cooperação com Universidades e Institutos de Pesquisa do Brasil, em 2006-2008 situou-se em torno de 3,5%, o que é considerado um baixo indicador, quando se leva em conta que países como Alemanha e França, apresentaram valores superiores a 8%. Conforme dados da TAB. 3, excetuando o Centro Oeste, com uma taxa de cooperação de 5,7% em 2006-2008, todas as demais regiões do país situaram-se entre 3,8% (Nordeste) e 3,2% (Sudeste). Ressalte-se que ao longo dos triênios considerados os dados replicam o mesmo comportamento da taxa de cooperação total, com reduções severas no período 2001 a 2005 e recuperação dos níveis do triênio inicial em 2006-2008. As maiores taxas de cooperação verificadas nas regiões Nordeste e Centro Oeste podem indicar a importância relativa das Ins-

tituições de Ciência e Tecnologia em regiões em que ainda prevalecem baixas aglomerações produtivas bem como de infraestrutura tecnológica, o que potencializa o papel da ICTs para o estabelecimento de relações de cooperação com as empresas.

Tabela 3 - Taxa de Cooperação com Universidades/Institutos de Pesquisa Brasil e Regiões

<b>Unidades da Federação</b>	<b>1998-2000</b>	<b>2001-2003</b>	<b>2003-2005</b>	<b>2006-2008</b>
<b>Brasil</b>	3,9	1,6	1,6	3,5
Região Norte	4,9	1,0	1,0	3,3
Região Nordeste	3,8	0,8	0,8	3,8
Região Sudeste	3,7	1,8	1,8	3,2
Região Sul	3,7	1,7	1,7	3,6
Região Centro-Oeste	6,4	0,2	0,2	5,7

Fonte: Elaboração a partir dos dados da PINTEC.

#### **4 Considerações finais**

Este artigo analisou a importância das Instituições de Ciência e Tecnologia - ICTs para inovação do setor produtivo, focalizando principalmente a contribuição das Universidades e Institutos de pesquisa como fontes de informação e cooperação para as empresas inovadoras do Brasil. Do ponto de vista teórico sublinha-se o consenso em torno do padrão ainda incompleto, ou em construção, do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, sustentado por diversos autores, como por exemplo, Suzigan e Albuquerque (2011), assim como Mazzolleni e Nelson (2007). Isso significa que embora o país disponha de instituições de ciência e tecnologia, bem como de uma estrutura produtiva consolidada, ainda que espacialmente concentrada, a dinâmica de interação entre universidades e empresas é, na maioria das vezes, pontual e localizada.

Em relação ao processo de interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia verificou-se que as universidades ocupam uma posição ainda pouco expressiva como fonte de informação para a inovação, embora crescente, porém, num ritmo aquém do desejado. No que diz respeito à intensidade da utilização das fontes de informação para o processo inovativo - que exprime a importância que as empresas atribuem às diversas fontes de informação para inovação - foi possível verificar, em todas as regiões do país, taxas de crescimento expressivas no período sob consideração. Contudo, a taxa de cooperação entre universidades e institutos de pesquisa com as empresas revelou quedas significativas nos períodos de desaceleração econômica, não chegando a atingir, no último triênio (2006-2008) os valores observados no primeiro triênio (1998-2000) em que a PINTEC foi a campo, denotando dessa forma seu caráter pró-cíclico.

Em suma, os principais resultados do estudo confirmam a característica de concentração espacial das atividades de inovação; a baixa interação e cooperação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia; o aumento da participação relativa de algumas regiões do país no processo de desenvolvimento de C&T e interação com empresas, em detrimento da redução da participação de regiões mais consolidadas.

Nesse sentido, a partir do reconhecimento da importância estratégica do desenvolvimento de C&T para o processo inovativo das empresas e ampliação da competitividade em todos os níveis, torna-se essencial a geração de políticas focadas no estímulo a maior interação entre todas as organizações que conformam o Sistema Nacional de Inovação, de forma a facilitar e fomentar a cooperação na realização de atividades tecnológicas.

### Referências

ALBUQUERQUE, EDUARDO DA M. *Notas sobre os determinantes tecnológicos do catching up: uma introdução à discussão sobre o papel dos sistemas nacionais de inovação na periferia*, Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG, td.104, 1996.

ALBUQUERQUE, EDUARDO DA M.; SILVA, LEANDRO A.; PÓVOA, LUCIANO. *Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidades no Brasil: notas introdutórias sobre as especificidades da interação entre ciência e tecnologia em sistemas de inovação*. Belo Horizonte: Cedeplar-UFMG, td. 264, 2005.

AROCENA, R.; SUTZ, J. Conhecimento, inovação e aprendizado: sistemas e políticas no Norte e no Sul. In: LASTRES, H.M.M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Orgs.). *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, UFRJ, 2005.

FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London: Frances Pinter, 1987.

JAFFE, A. B. Real effects of academic research. *The American Economic Review*, vol. 79, nº 5, pp. 957-970, 1989.

LUNDVAL, B. Å. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter Publishers, 1992.

LUNDVAL, B. Å. The learning economy : Some implications for the knowledge base of health and education systems. In: Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD. *Knowledge Management in the Learning Society*, p: 125-141, 2000.

MAZZOLENI, ROBERTO; NELSON, RICHARD R. Instituições de pesquisa pública e econômica catch-up. *Policy Research, Elsevier*, vol. 36, n.10, p: 1512-1528, dezembro de 2007.

MOWERY, D.; SAMPAT, B. (2005) Universities in national innovation systems. In: FARGERBERG, J; MOWERY, D.; NELSON, R. (Eds.). *The Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University, p: 209-239, 2005.

NELSON, R. R. Institutions supporting technical advance in industry. *The American Economic Review*, vol. 76, N° 2, Papers and Proceedings of the Ninety- Eighth Annual Meeting of the American Economic Association, pp. 186-189, 1986.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT  
STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Guidelines for  
Collecting and Interpreting Innovation Data. Third Edition. 2005.

RAPINI, M.; ALBUQUERQUE, E.; CHAVES, C.; SILVA, L.; SOUZA, S.; RIGHI, H.; CRUZ, W. University – industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, v. 36, n. 5, p. 373-386, 2009.

RIO DE JANEIRO. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação Tecnológica*. Rio de Janeiro, 2010.

ROSENBERG, N.; BIRDZELL, L.E. Jr. (1990). Science, technology and the western miracle. *Scientific American*, n° 263, vol 5, pp: 42-54, 1990.

SÃO PAULO. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo*. São Paulo, vol. 2, cap.7, p: 1-49, 2010.

SUZIGAN, WILSON; ALBUQUERQUE, EDUARDO DA MOTTA; CARIO, SILVIO ANTONIO FERRAZ (Orgs). *Em busca da Inovação: Interação Universidade-Empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TIRONI, LUIZ FERNANDO. Política de Inovação Tecnológica – Escolhas e Propostas Baseadas na Pintec. *São Paulo em Perspectiva*, vol. 19, n°. 1, 46-53, jan-mar/2005.