

INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA ANÁLISE DE ESTUDOS E A SITUAÇÃO BRASILEIRA

INNOVATION AND THE INTERACTION INDUSTRY-ACADEMY:
A REVIEW STUDY AND THE BRAZILIAN SITUATION

Daniel Pedro Puffal *

Achyles Barcelos da Costa **

Resumo

Embora em uma economia de mercado o principal locus onde ocorre inovação são as empresas, a história tem mostrado que, de um modo geral, elas não conseguem se capacitar sozinhas, sendo necessária a existência de um sistema nacional de inovação que as auxilie nessa empreitada. Nesse âmbito, a interação de empresas com universidades e institutos de pesquisas desempenha um papel relevante. O objetivo do artigo é percorrer literatura sobre o tema a partir de periódicos especializados, identificar os indicadores mais utilizados em estudos nessa área e levantar informações sobre a situação brasileira. O método empregado consiste de revisão da literatura e de levantamento de dados da PINTEC. Os resultados do estudo indicam que não há consenso na forma de abordagem do tema, além de haver a existência de uma dispersão nos indicadores utilizados nas análises. Percebe-se que, no Brasil, essa interação ainda é tímida, havendo espaço para avançar nessa direção.

Palavras-chave: Inovação. Sistema Nacional de Inovação. Interação universidade-empresa.

Abstract

Although the main locus where innovation occurs in the market is the companies, history has shown that, in general, they are unable to empower themselves, requiring the existence of a national innovation system that assists them in this endeavor. In this context, the interaction of firms with universities and research institutes plays an important role. The purpose of this article is to review the literature on this topic, to identify the most frequently used indicators in studies in this area and gather information on the Brazilian situation. The method used consists of literature review and data from PINTEC survey. The study

* Doutorando em administração na UNISINOS, Mestrado em Administração na UNISINOS em 2006, professor da Faculdade Tecnológica do SENAC RS e da Faculdade IENH. puffal@micropol.com.br
** Doutor em Economia pela UFRJ, Professor Titular nos cursos de pós-graduação em Economia e Administração da UNISINOS. achylesbc@unisinos.br

results show that there is no consensus on how to approach the subject, besides the existence of dispersion in the indicators used in the analysis. We can see that in Brazil this interaction is still limited, leaving space to move in that direction.

Keywords: Innovation. Innovation National System. Industry-academy Interaction.

1. Introdução

A inovação tem sido apresentada na literatura como uma fonte para a sobrevivência e a expansão de empresas no mercado. A partir da contribuição seminal de Schumpeter (1982), em que à inovação é dado o principal papel na explicação do desenvolvimento econômico, novos avanços teóricos têm sido feitos para compreender melhor esse fenômeno.

A geração de inovação se vê facilitada na presença de infraestrutura tecnológica, na existência de recursos humanos qualificados, de relação de cooperação entre empresas e destas com outras instituições, de sistema de financiamento e de marco regulatório apropriado. O Sistema Nacional de Inovação constitui-se no arranjo institucional adequado a esse fim.

O conceito de Sistema Nacional de Inovação, que tem sido discutido por economistas tais como Freeman (1987), Lundvall (1994, 2007), Nelson (2006), entre outros, alcançou respeitabilidade no meio acadêmico e entre as instituições internacionais, sendo considerado um elemento importante na determinação da riqueza das nações.

A interação entre a produção científica e a produção tecnológica desempenha um papel importante nos sistemas nacionais de inovação. Nos países desenvolvidos, é possível identificar a existência de circuitos de retroalimentação positiva entre essas duas dimensões, em que há fluxos de informação e de conhecimento nos dois sentidos. Universidades e institutos de pesquisa produzem conhecimento que é transmitido às empresas do setor produtivo, enquanto que a acumulação do conhecimento tecnológico produz questões importantes para a elaboração científica e para a orientação da qualificação de recursos humanos. Já em países menos desenvolvidos, como o Brasil e outros, o sistema nacional de inovação ainda apresenta-se imaturo (SUZIGAN e ALBUQUERQUE, 2007), e essa interação é pouco desenvolvida.

A questão que se busca investigar neste trabalho é, a partir de levantamento preliminar de estudos em periódicos especializados sobre assuntos relacionados à ino-

vação, identificar o estágio em que se encontra a relação universidade-empresa. Adicionalmente, com base em dados da Pesquisa de Inovação e Tecnologia - PINTEC, apresentam-se informações sobre o quadro brasileiro.

2. Esforço inovativo nas empresas e os sistemas de inovação

Nas últimas décadas, a difusão de novas tecnologias em informação e comunicação e a maior liberalização comercial entre países alteraram o ambiente competitivo em que as empresas atuam. Em trabalho sobre padrões tecnológicos e desempenho de firmas industriais brasileiras, De Negri, Salerno e Castro (2005) constataram que a estratégia de inovação e de diferenciação de produtos é a mais promissora para as empresas. Em 2000, observou-se que apenas 1,7% das empresas adotavam essas práticas, sendo responsáveis por 13,2% dos empregos e 25,9% do faturamento total. Os autores apontam que essa estratégia influencia positivamente os salários pagos pelas firmas e também está positivamente correlacionada com seus volumes de exportações. Além disso, há outros benefícios, como a melhoria na qualidade dos produtos, conformidade com normas internacionais, ampliação da participação em mercados e redução de custos e de impactos ambientais.

A concepção de sistema de inovação foi desenvolvida, durante os anos 1980, de forma paralela em diferentes instituições da Europa e dos Estados Unidos da América. Para Lundvall (2007), não há dúvida da importância da colaboração entre Christopher Freeman e o Grupo IKE da Universidade de Aalborg, no sentido de melhorar as versões iniciais, cujos ingredientes básicos e inspiração foram encontrados nos estudos de vários pesquisadores da inovação daquele período.

Para Lundvall (1999), o primeiro trabalho publicado com significativa abrangência, que introduz o conceito de sistema nacional de inovação, foi a análise do Japão, realizada por Freeman (1987), porém o conceito foi definitivamente estabelecido na literatura sobre inovação em decorrência de trabalhos de Freeman, Nelson e Lundvall, na coletânea de artigos publicada em forma de livro em Dosi et al. (1988).

O Sistema Nacional de Inovação é composto de organizações, instituições e da interação entre elas. Firms, universidades, centros de pesquisa, agências governamentais, organizações políticas, entre outros, formadas por estruturas formais, compõem o Sistema. O conjunto de regras, rotinas e hábitos estabelecidos, assim como as leis que regulam as relações entre indivíduos e organizações repre-

sentam instituições do Sistema Nacional de Inovação. Lundvall (1994) destaca que o Sistema Nacional de Inovação está localizado dentro das fronteiras nacionais. Assim, sistemas de inovação são conjuntos de elementos e estruturas de uma nação que possuem funções específicas nos diversos processos relativos ao conhecimento para fins de inovação; têm como finalidade propiciar a produção de conhecimento, sua difusão e utilização, de modo que o país eleve seu padrão de vida.

As empresas ocupam um papel de destaque no processo de inovação. Nelson (2006) aponta duas razões básicas para tal: a primeira é que deve haver conhecimento necessário para identificar e delimitar os pontos fortes e fracos da tecnologia que está em vigor já há algum tempo, bem como possíveis melhorias para orientar um trabalho inovador e com alto rendimento. Este conhecimento geralmente está no interior das empresas que usam a tecnologia, assim como em seus fornecedores e clientes. A segunda razão, também presente nas empresas, é a exploração comercial da tecnologia, que necessita de estudos de viabilidade econômica e técnica, coordenação das áreas de P&D, produção e marketing, com objetivo final de maximizar o potencial da inovação.

Nos anos 1990 houve uma expansão da literatura sobre Sistemas Nacionais de Inovação e novos conceitos foram desenvolvidos, enfatizando as características sistêmicas da inovação, tendo como foco outros níveis, como o local e o regional, e não apenas o nacional. Uma das ideias cruciais inerentes ao conceito de sistema de inovação é a interação vertical e a inovação como um processo interativo, que se observa em trabalhos relativos a *clusters* industriais, assim como nos escritos de Etzkowitz e Leydesdorff, quando tratam da *Triple Helix* (LUNDVALL, 2007). As novas abordagens não são alternativas ao conceito de Sistema Nacional de Inovação, mas um elemento adicional na compreensão do processo de inovação.

3. O modelo da Tríplice Hélice

A tríplice hélice é um modelo para tratar com a inovação que busca capturar múltiplas e recíprocas relações em diferentes pontos do processo de geração de conhecimento. A primeira dimensão do modelo é a transformação interna em cada uma das hélices, como o desenvolvimento de laços laterais entre empresas através de alianças estratégicas ou pelo reconhecimento das universidades em assumir também responsabilidade no desenvolvimento econômico. A segunda dimensão importante é a influência que tem uma hélice sobre a ou-

tra, ou seja, governo sobre empresa, empresa sobre universidade e assim por diante. A terceira dimensão é a criação de uma nova sobreposição trilateral de redes e organizações, desde a interação entre as três hélices, estabelecida com o propósito de produzir novas ideias e formatos para o desenvolvimento de alta tecnologia.

Para Etzkowitz (2002), tem havido, principalmente nos Estados Unidos, um movimento para separar esse tripé universidade-empresa-governo, tratando-o como esferas institucionais independentes de relativa igualdade, em cuja sobreposição existente um toma o papel do outro. Também tem ocorrido uma mudança do modelo de relação do Estado com a indústria e a academia – até então fortemente hierarquizado com o predomínio estatal, por exemplo, como o observado na então União Soviética e em alguns países da América Latina e da Europa – em que essa última dimensão assume um papel de maior proeminência.

De acordo com Etzkowitz (2002), as relações bilaterais entre governo e universidade, academia e empresa e governo e empresa têm se expandido em direção a relações tripartites entre essas esferas, especialmente em nível regional. A origem da relação tem emergido ora de um, ora de outro desses atores e tem sido observada em vários países, com o objetivo último de promover o desenvolvimento econômico baseado no conhecimento. Essa relação vem a substituir, ou às vezes, complementar estratégias tradicionais de desenvolvimento econômico baseadas principalmente no setor industrial, como nos Estados Unidos, ou em setores com presença estatal em países da América Latina. O que tem se constatado é que a universidade permite o estabelecimento de firmas através de suas incubadoras tecnológicas; a indústria, por sua vez, tem exercido o papel de educador através das chamadas universidades corporativas; e o governo pode ser considerado um investidor em empresas através dos programas de financiamento a atividades inovadoras. Enfim, como observado por Cohen, Nelson e Walsh (2002), o processo de geração de inovação não é algo linear, em que novos conhecimentos são estabelecidos no âmbito da ciência e transferidos para o setor produtivo, visão essa dominante até os anos 1970. Pode haver também um fluxo contrário, em que desenvolvimentos ou problemas tecnológicos observados em empresas dão origem a novas pesquisas na área da ciência.

Para Etzkowitz (2002) e Leydesdorff e Etzkowitz (2001), a cooperação entre academia, indústria e governo requer um novo aprendizado, bem como comunicação e rotinas de serviços nas instituições para produzir, difundir, e regular os processos de geração e aplicação de conhecimento. A trílice hélice pode ser entendida como uma

metáfora que representa um mecanismo que permite aos atores a criação de uma dinâmica interativa entre eles e entre esses e os demais entes sociais, levando à promoção do progresso por meio da ação empreendedora e da inovação. Em outro artigo, Etzkowitz e Klofsten (2005) mostram que a transição para uma sociedade baseada em conhecimento é a premissa básica do modelo “tríplice hélice”. Nessa configuração, a universidade, que tinha um papel de coadjuvante, passa a assumir uma função de maior relevo.

4. A interação universidade-empresa

Vários trabalhos têm investigado o papel das universidades como fonte de conhecimento no processo de inovação empresarial. A pesquisa de Fritsch e Slavtchev (2007), realizada na Alemanha, por exemplo, indica que a intensidade e a qualidade das pesquisas conduzidas pela universidade, bem como uma política de distribuição dessas instituições no país, têm um efeito significativo na inovação regional. Outro importante resultado da pesquisa foi a constatação de que o tamanho da universidade e seu orçamento para pesquisa não se correlacionam significativamente com a inovação regional, porém a obtenção de recursos externos pela universidade apresenta relação positiva, o que pode ser um indicador da importância da interação universidade-empresa-governo.

Costa e Cunha (2001) realizaram um levantamento na literatura a respeito dos benefícios oriundos da cooperação entre universidade e empresa. Para as universidades, os autores citam como aqueles mais expressivos a maior possibilidade em captar recursos adicionais para a pesquisa básica e aplicada e proporcionar um ensino vinculado aos avanços tecnológicos. Para as empresas, a capacidade em desenvolver tecnologia com menor investimento, em menor espaço de tempo e com menores riscos. O governo, por sua vez, vê facilitado o fomento do desenvolvimento do país através de menor nível de investimento em infra-estrutura e em capacidade instalada de pesquisa e desenvolvimento.

A interação universidade-empresa consolida e desenvolve o sistema nacional de inovação e deve ser compreendida como sua parte constituinte, porém a intensidade das relações depende da capacidade estrutural de absorção dos envolvidos, conforme Meyer-Kramer e Schmoch (*apud* RAPINI e RIGHI 2006). A característica da interação universidade-empresa é específica a cada país e dependente da infra-estrutura nacional de ciência e tecnologia. Para Rapini e Righi (2007), no Brasil, uma parte significativa dos relacionamentos na interação universidade-empresa tem um fluxo unidirecional, ou seja, é oriundo das universidades e instituições para as empresas.

Diversas são as formas de realizar a interação universidade-empresa. Bonaccorsi e Piccaluga (*apud* COSTA e CUNHA 2001) apresentam seis formas de cooperação: i) relações pessoais informais; ii) relações pessoais formais; iii) envolvimento de uma instituição de intermediação; iv) convênios formais com objetivo definido; v) convênios formais sem objetivo definido; e vi) criação de estruturas próprias para a interação.

Lundvall (2007) adverte para o perigo da interação universidade-empresa ser encarada como uma fonte imediata de recursos para inovação. Isso pode restringir a autonomia acadêmica, cuja função maior é de educar e treinar alunos. De acordo ainda com o autor, a relação entre inovação e política econômica não tem sido satisfatoriamente estudada. Políticas de inovação têm sido agregadas às políticas econômicas baseadas em uma teoria econômica estática. Implicações políticas têm sido trabalhadas com base em uma definição restrita de sistemas de inovação, cujo foco está na inovação baseada na ciência.

5. Método

Para avaliar a forma como a interação universidade-empresa tem sido estudada em âmbito internacional, realizou-se um levantamento na base de dados ABI-INFORM, buscando identificar publicações que contemplassem estudos sobre o tema. Inicialmente foi feita uma seleção utilizando as palavras-chave *interaction*, *university* e *industry*, por meio da qual se obtiveram 240 ocorrências. Esse resultado foi a base para uma nova pesquisa, em que se separaram apenas as publicações acadêmicas, sendo identificadas 130 indicações. Dentre os periódicos em que aparece esse assunto com maior frequência destacam-se *Industry and Innovation* e *Research Policy*. A opção pelo primeiro deve-se ao fato de que é o periódico com maior número de artigos disponíveis com texto completo. O levantamento contemplou o período 2002-2007. Foram lidos aproximadamente 100 resumos. Desses, selecionaram-se aqueles artigos (em número de 11) que tinham como objeto de estudo a interação universidade-empresa e os sistemas nacionais de inovação.

No que se refere à situação brasileira, o diagnóstico foi realizado a partir de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC, cuja realização está a cargo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Esta pesquisa já se encontra em sua terceira edição. Essa base de dados permite a construção de indicadores, que possuem abrangência e comparabilidade interna-

cional das atividades de inovação em que se envolvem as empresas brasileiras.

6. Os estudos internacionais das relações universidade-empresa

O estudo dos artigos publicados no periódico *Industry and Innovation* teve o objetivo de identificar quais são os indicadores e as técnicas de análise de maior uso empregados na compreensão da interação universidade-empresa. O Quadro 1 contém um resumo da leitura e está assim organizado: listam-se o(s) autor(es), o ano de publicação do artigo e o país a que se refere; as instituições contempladas no estudo (se universidades, empresas, ou outra instituição); os indicadores que se usaram no estudo; o tipo de instrumento utilizado na pesquisa; e a técnica de análise aplicada.

<i>Artigo e país do estudo</i>	<i>Objeto de estudo fonte de coleta</i>	<i>Indicadores utilizados</i>	<i>Técnica de Análise</i>
1- Fritsch, 2007. Alemanha	Empresas e universidades do país; dados secundários	Número de empresas; universidades; patentes; empregados em P&D; verba das universidades; verba de fundos externos a universidade; índice de especialização manufatureira; população industrial; tamanho universidades; distância entre empresa e universidade	Correlação de Pearson; regressão binomial negativa
2. Lundvall, 2007	-	-	Artigo teórico
3. Schiller, 2006. Tailândia	Universidades Entrevistas; dados secundários	Número de universidades; orçamento público para educação; subsídios governamentais; publicações das universidades; serviços prestados pela universidade; quantidade de projetos U-E; quantidade de projetos E-E; tamanho projetos E-U; forma de contato E-U; número de alunos; número anual de graduados; número de empregados na universidade; desenvolvimento econômico regional.	Estatística descritiva
4. Metcalfe, 2006. EUA	Associações de educação superior; survey	Relações entre universidade e empresa; relações entre empresas; centralidade das relações	Análise de rede social. Estatística descritiva.
5. Smith & Bagchi-Sen, 2006. Reino Unido.	Empresas de biotecnologia; dados secundários	Número de empregados; faturamento das empresas; intensidade de P&D; nível de integração das atividades internas de inovação; cooperação com universidades; cooperação com outras empresas; estratégias de P&D das empresas; proximidade geográfica das empresas; novos produtos na empresa; <i>spin-offs</i> das universidades.	Estatística descritiva

7. Blundel, 2006. Inglaterra	Redes de construção de embarcações.	-	Narrativa histórica
8. Breznitz, 2005. Israel	Setor militar; Dados secundários	-	Descrição
9. Meeus, Oerlemans e Hage, 2004. Holanda	Empresas industriais com mais de 5 empregados; Survey.	Forma de aquisição de conhecimento; frequência de interação U-E; produtos novos lançados; heterogeneidade na pressão inovativa; intensidade de P&D; formação dos trabalhadores; nível de integração das atividades internas de inovação; nível de suporte externo para inovação; setor da indústria; tamanho das empresas.	Teste de hipóteses; regressão logística.
10. Egel, Gottschalk e Rammer, 2004. Alemanha	20000 Empresas intensivas em conhecimento. Survey	Tamanho da região da localização da empresa; distância da empresa a instituição de apoio; características de <i>spin-off</i> ; tipo de interação universidade empresa; tipo e intensidade da transferência de tecnologia; indicadores de aglomeração; intensidade de pesquisa; estrutura sócio-econômica.	Regressão; regressão binomial negativa.
11 Audretsch, Lehmann e Warming, 2004. Alemanha.	295 empresas <i>spin-offs</i> e 73 universidades. Dados secundários.	Localização das Universidades; publicações das universidades; número de alunos; Tamanho da região; idade da empresa; faturamento da empresa; tamanho da universidade; número de habitantes; empregados da universidade.	Correlação; regressão OLS; e binomial negativa.

Quadro 1 – Descrição dos artigos analisados
Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando o Quadro 1, percebe-se que o maior número de artigos tem seu objeto de estudo localizado na Europa, enquanto dois artigos dirigiram suas pesquisas aos EUA, um a Israel e outro à Tailândia. É interessante observar que, dos dez artigos empíricos, nove fizeram sua pesquisa em países desenvolvidos e somente um deles referia-se a país em desenvolvimento. Esse estado de coisas mostra a íntima relação existente entre desenvolvimento econômico e avanço tecnológico, porquanto países de maior padrão de renda são aqueles que também mais investem em ciência e tecnologia.

Como objeto de estudo, cabe ressaltar o fato de que somente um artigo definiu como fonte de sua pesquisa os dados em conjunto de universidade e de empresa. Três artigos analisaram universidades, enquanto outros três investigaram empresas, um analisou as associações representantes de universidades, um pesquisou redes, um analisou o setor militar, além de um artigo teórico. Com relação à fonte dos dados para a elaboração dos artigos, percebe-se, no Quadro 1, a predominância de dados secundários, como foi o caso de sete dos trabalhos. Três artigos foram elaborados a partir de pesquisas *survey* e um utilizou também entrevistas.

O Quadro 1 indica uma clara predominância da abordagem quantitativa na análise do tema proposto. Dos onze artigos objeto do estudo, sete aplicaram técnicas quantitativas, três utilizaram técnicas qualitativas e somente um artigo foi essencialmente teórico. A forma quantitativa mais empregada nos artigos analisados foi a estatística descritiva. Sete artigos a utilizaram, dos quais cinco aliados a outras técnicas e para dois foi suficiente somente descrição estatística. A regressão foi a técnica usada em quatro artigos, sendo que três utilizaram a regressão binominal negativa para a análise dos dados. Apenas um dos artigos realizou uma análise de rede social com o emprego do software UCINET 6.

Vários indicadores foram utilizados nos artigos para a compreensão do fenômeno estudado. Dada a quantidade de indicadores distintos, eles foram separados em quatro grupos: i) os relativos a características das empresas; ii) os relativos às características das universidades ou instituições de pesquisa; iii) os relativos às relações entre universidade e empresa; e iv) os relativos às características do ambiente em que as instituições estão localizadas.

Analisando os indicadores utilizados, observou-se que não há um comum em todos os artigos analisados. Somente na caracterização das empresas e das universidades alguns indicadores são usados em mais de um artigo, tais como aqueles que denotam o tamanho das instituições. Para a análise das empresas, os indicadores empregados com maior frequência nos artigos foram a intensidade de P&D; faturamento da empresa; número de empregados; novos produtos na empresa; nível de integração das atividades internas de inovação; e cooperação com outras empresas. Já na análise das universidades, os indicadores de maior difusão foram: tamanho da universidade; número de alunos; número de empregados da universidade; publicações das universidades; e *Spin-offs* das universidades. Nos estudos de relação universidade-empresa foram identificados sete indicadores, mas nenhum deles foi empregado em mais de um artigo. Finalmente, no que se refere à análise do ambiente, os indicadores que mais compareceram foram: tamanho da região da localização da empresa; número de universidades; e distância entre empresa e universidade.

7. A situação da inovação no Brasil

Com objetivo de elaborar indicadores nacionais e regionais comparáveis internacionalmente, o IBGE realiza periodicamente um levantamento sobre distintos

aspectos do processo de inovação tecnológica nas empresas brasileiras. A pesquisa é denominada PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica – e já foi realizada três vezes, sendo a próxima relativa ao período de 2006 a 2008, cujos dados ainda não foram divulgados.

Segundo o IBGE (2008), em 2003 existiam na indústria brasileira aproximadamente 84 mil empresas com mais de dez empregados na base de dados do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica – CNPJ. Em 2005, esse número passou para 91 mil, representando um aumento de 8% no número total de empresas, como pode ser observado na Tabela 1.

Constata-se, na Tabela 1, que, apesar do crescimento significativo do número de empresas que implementou inovações no período analisado, 29% nas que inovaram em produto e 48% nas que inovaram em processo, o percentual relativo ao total de empresas ainda permanece baixo. Somente 3,2% das empresas implementaram inovações em produto novo para o mercado nacional entre 2003 e 2005 e 1,7% das empresas implementaram inovações em processo para o mercado nacional neste mesmo período.

Tabela 1: Comparação do número de empresas e implementação de inovação em produto e processo

	<i>2001 – 2003 PINTEC 2003</i>	<i>% do total</i>	<i>2003 – 2005 PINTEC 2005</i>	<i>% do total</i>	<i>Crescimento 2003 – 2005 %</i>
<i>Número total de em- presas da pesquisa</i>	84 262	-	91 055	-	8,0
<i>Empresas que imple- mentaram inovações em produto novo para o mercado nacional</i>	2 297	2,7	2 956	3,2	29,0
<i>Empresas que imple- mentaram inovações em processo novo para o mercado nacional</i>	1 023	1,2	1 509	1,7	48,0

Fonte: IBGE – PINTEC 2003 e 2005

Buscando compreender a razão para o baixo percentual de empresas com inovação, apresentam-se, na Tabela 2, os problemas e os obstáculos de grande importância relativos à inovação, apontados na PINTEC 2005. Apesar de os respondentes

atribuírem aos problemas um grau de importância alta, média ou baixa, a Tabela 2 apresenta somente o número de empresas que indicou como alto o grau de importância aos problemas e aos obstáculos, considerados mais relevantes para este trabalho.

Tabela2: Problemas e obstáculos à inovação com alta importância para empresas da PINTEC 2005

<i>Problemas e obstáculos apontados com alto grau de importância</i>	<i>Número de empresas</i>	<i>%</i>
<i>Elevados custos da inovação</i>	7 500	7,9
<i>Riscos econômicos excessivos</i>	5 785	6,1
<i>Escassez de fontes apropriadas de financiamento</i>	5 739	6,0
<i>Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações</i>	1 757	1,8
<i>Falta de pessoal qualificado</i>	1 748	1,8
<i>Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas ou instituições</i>	1 594	1,7
<i>Escassez de serviços técnicos externos adequados</i>	1 392	1,5
<i>Falta de informação sobre tecnologia</i>	1 220	1,3
<i>Falta de informação sobre mercados</i>	836	0,9
<i>Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos</i>	793	0,8
<i>Rigidez organizacional</i>	707	0,7
<i>Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo</i>	96	0,1
<i>Total de empresas da pesquisa</i>		<i>95 301</i>

Fonte: IBGE – PINTEC 2005

Na Tabela 2 constata-se que os três obstáculos mais importantes à inovação apontados pelas empresas estão relacionados a questões financeiras, ou seja, a falta de recursos impede a inovação das empresas. Por outro lado, é interessante a afirmação de De Negri, Salerno e Castro (2005) relativa ao desempenho das empresas inovadoras de que a inovação tem correlação positiva com o resultado financeiro e parcela de mercado. Isto leva a um espiral descendente, em que a empresa que não investe em inovação por não ter recurso, passa a não ter recurso por falta de inovação.

Para De Negri, Salerno e Castro (2005), existe um razoável consenso de que o esforço inovador das empresas brasileiras ainda é insuficiente para levar a

economia a alcançar taxas de crescimento mais altas e inserir-se de forma sólida no comércio internacional. Daí a necessidade de se identificar de que maneira as empresas brasileiras podem aumentar o seu esforço inovador, questão central para o desenvolvimento sustentado do país. Um dos caminhos é a constituição de um Sistema Nacional de Inovação que suporte as atividades das empresas nessa direção.

8. A Interação Universidade-Empresa no Brasil

Buscando identificar a importância da relação das empresas com as universidades e institutos de pesquisa, na PINTEC é solicitado que seja atribuído o grau de importância para esta relação. A Tabela 3 apresenta essa informação contida nas PINTEC 2003 e 2005, quando foi atribuída alta, média ou baixa importância das universidades e institutos de pesquisa na obtenção de informações para inovação nas empresas. Apesar do crescimento das importâncias **alta e média** no período analisado, somente um pequeno número de empresas acredita que a universidade é uma importante fonte de informação para que a empresa inove.

Tabela3: Grau de importância das universidades e institutos de pesquisa como fonte de informação externa para a inovação das empresas.

<i>Importância das universidades e institutos de pesquisa como fonte externa de informação para as empresas</i>	<i>2001 - 2003</i>	<i>2003 - 2005</i>	<i>Crescimento (%)</i>
<i>Alta</i>	<i>1 277</i>	<i>1 836</i>	<i>44,0</i>
<i>Média</i>	<i>1 068</i>	<i>1 797</i>	<i>68,0</i>
<i>Baixa e não relevante</i>	<i>25 691</i>	<i>26 744</i>	<i>4,0</i>
<i>Total de empresas da pesquisa</i>	<i>84 262</i>	<i>95 301</i>	<i>8,0</i>

Fonte: IBGE – PINTEC 2003 e 2005

O governo dispõe de variados mecanismos para estimular a interação universidade-empresa, tais como formulação de políticas e programas industriais e de ciência e tecnologia, financiamento a projetos tecnológicos, criação de benefícios fiscais, entre outros. A Tabela 4 apresenta dados da PINTEC 2003 e 2005 a respeito da quantidade de empresas que recebeu apoio do governo para inovação, onde se verifica um acréscimo de 11% no número de empresas apoiadas.

Verifica-se, na Tabela 4, que, apesar de o financiamento para as empresas a projetos de pesquisa em parceria com universidades e institutos de pesquisa ser o segundo em relevância, houve um decréscimo na quantidade de empresas apoiadas nestes projetos. O maior apoio governamental em termos absolutos às empresas foi relativo a financiamento de compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar, apesar do decréscimo em 5% da quantidade de empresas beneficiadas no período. O incentivo fiscal através da lei de informática cresceu substancialmente, alcançando uma taxa de 35%, enquanto que, para a pesquisa e desenvolvimento, o acréscimo foi de apenas 1%. Outros programas governamentais, que não estão especificados na pesquisa, apresentaram um crescimento de 73%.

Tabela4: Empresas que receberam apoio do governo para inovação entre 2001 e 2005

<i>Atividades das indústrias extrativas e de transformação</i>		<i>2001</i>	-	<i>2003</i>	-	<i>Crescimento (%)</i>
		<i>2003</i>		<i>2005</i>		
<i>Total de empresas que receberam apoio do governo</i>		5 233		5 817		11,0
<i>Incentivo fiscal</i>	<i>À Pesquisa e Desenvolvimento</i>	204		207		1,0
	<i>Lei da informática</i>	239		324		35,0
<i>Financiamento</i>	<i>A projetos de pesquisa em parceria com universidades e institutos de pesquisa</i>	399		378		(-5,0)
	<i>À compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar</i>	3 947		3 757		(-5,0)
<i>Outros programas de apoio</i>		1 149		1 990		73,0
<i>Total de empresas da pesquisa</i>		84 262		95 301		8,0

Fonte: IBGE – PINTEC 2003 e 2005

Buscando alternativas à investigação empírica da interação universidade-empresa, que normalmente têm como fonte os estudos de casos, análises de patentes e bibliométricas, Rapini e Righi (2007) analisaram a interação no Brasil no período de 2002 e 2004 a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. É importante mencionar a importância das informações sobre grupos de pesquisa disponibilizados pelo CNPq

para a análise da interação universidade-empresa. Apesar da limitação imposta, decorrente da opção voluntária dos grupos em declararem suas interações com empresas, esse é um tipo de informação disponível de forma organizada de que poucos países dispõem.

Rapini e Righi (2007) concluem que as áreas de conhecimento que mais participam nos relacionamentos são Engenharias e Ciências Agrárias, o que é compatível com o modelo de industrialização brasileiro e com os incentivos públicos ofertados. O maior número de grupos de pesquisa com interação está relacionado a instituições de ensino federais, o que também reflete o processo de construção histórica da pesquisa no Brasil. Apesar da baixa intensidade das relações encontradas por Rapini e Righi (2007), as autoras constataram um aumento dessa intensidade no período analisado.

9. Considerações finais

Já há consenso na academia e entre *policy makers* de que a inovação é fator relevante na determinação da riqueza das nações e na competitividade de empresas. A partir da contribuição seminal de Schumpeter, novos conceitos teóricos foram desenvolvidos para tratar com a inovação. Em anos recentes, sistema nacional de inovação e interação universidade-empresa são categorias de análise com visível presença na literatura da área.

Embora haja acordo acerca da importância da inovação para o progresso econômico e o desempenho das empresas, o instrumental empregado carece de uniformidade, indicando o estágio ainda em construção em que se encontram os estudos de interação universidade-empresa. A visão sobre qual seria a melhor configuração do arranjo institucional – particularmente aquele derivado da relação empresa-governo-universidade – para promover a geração e a difusão do progresso técnico tem se modificado com o tempo. A ideia de que haveria uma direção linear do processo de inovação, indo da área científica para o desenvolvimento tecnológico, cede espaço para uma visão interativa, em que desenvolvimentos tecnológicos passam a ser considerados insumos importantes para futuras pesquisas e avanços na área da ciência básica. Igualmente, o papel do governo nesse processo também tem sido objeto de avaliação. A forte presença estatal, como observada na ex-União Soviética e em países latino-americanos, é substituída por um arranjo em que a universidade passa a desempenhar uma função mais ativa. O modelo *Triple Helix*, com suas variantes, desenvolvido na literatura, busca captar essas transformações institucionais.

Uma constatação digna de nota que se pode fazer do levantamento bi-

bliográfico realizado em onze estudos internacionais sobre interação universidade-empresa é a de que essas pesquisas ocorrem basicamente em países desenvolvidos. Dos artigos pesquisados, apenas um deles tinha como foco de investigação país de regiões em atraso relativo. No que se refere à ênfase nos atores da interação, essa tem variado entre os estudos efetuados. Uns procuram realçar o papel das universidades, enquanto outros privilegiam o desempenho de empresas. Igualmente são variadas as técnicas empregadas nas análises, predominando as quantitativas e, entre essas, tem se destacado a técnica da análise de regressão. No que se refere aos indicadores utilizados nos estudos, esses foram os que apresentaram maior variedade, tendo-se – para facilidade de análise – que agrupá-los em função das características do agente institucional, do meio ambiente ou da relação investigada. Nesse âmbito, aqueles de maior frequência, para citar alguns exemplos, são a intensidade de P&D, novos produtos, número de publicações, número e tamanho das universidades, distância entre as empresas e as universidades, dentre outros.

O Brasil, quando se analisa o seu estágio de desenvolvimento tecnológico em âmbito internacional, aparece entre aqueles países com relativamente baixo investimento em ciência e tecnologia, sendo que esses gastos são ainda predominantemente estatais. Por isso, não é de se admirar que o país careça de um sistema nacional de inovação mais desenvolvido ou de maior maturidade. Contudo, embora de maneira tímida, esse quadro tem se modificado nos últimos anos. Além de se procurar aumentar os recursos destinados a P&D, já se procura organizar informações de modo a acompanhar o esforço inovativo de empresas e instituições brasileiras. Por exemplo, a PINTEC, realizada pelo IBGE, já se encontra em sua terceira edição.

Constata-se, a partir de informações da PINTEC, que o esforço inovador das empresas nacionais ainda é relativamente baixo, embora venha aumentando. Das 91 mil empresas objeto de investigação no país no período 2003-2005, apenas 3,2% implementaram inovações em produtos, enquanto 1,7% o fizeram em processos. São variados os fatores de dificuldade alegados pelas empresas para se envolverem mais intensamente em atividades inovadoras. Dentre esses, cabe destacar os de ordem financeira, como os elevados custos requeridos na inovação, as restrições ao acesso a fontes de financiamento e os próprios riscos associados a esse tipo de empreendimento.

Uma maneira de as empresas superarem dificuldades individuais na inovação é estabelecer parcerias com universidades e outras instituições de pesquisa. Essa prática, contudo, ainda não é muito desenvolvida no Brasil, embora empresas venham re-

conhecendo esse canal como sendo importante em suas atividades. Ainda, de acordo com a PINTEC, é reduzido o número de empresas que consideram as universidades uma fonte importante de informação para suas práticas inovativas. Esse quadro existente no país indica que há um amplo caminho a ser explorado na cooperação entre empresas e universidades, de modo a superar o atraso tecnológico relativo de nossa estrutura produtiva.

Referências

AUDRETSCH, D.; LEHMANN, E. E. e WARNING, S. University spillovers: does the kind of science matter? *Industry and Innovation*. V. 11, n.º 3, p. 193-205, 2004.

BARDHAN, A. D. & KROLL, C. A. Competitiveness and an emerging sector: The Russian software industry and its global linkages. *Industry and Innovation*, V. 13, n.º 1, p. 69-95, 2006.

BREZNITZ, D. Collaborative public space in national innovation system: A case study of the Israeli military's impact on the software industry. *Industry and Innovation*. V. 12, n.º 1, p-31-64, 2005.

BLUNDEL, R. "Little ships": The co-evolution of technological capabilities and industrial dynamics in competing innovation networks. *Industry and Innovation*, V. 13, n.º 3, p. 313-334, 2006.

COHEN, Wesley M.; NELSON, Richard R.; WALSH, John P. 'Links and impacts: the influence of public research on industrial P&D'. *Management Science*, V. 48, n.º 1, January, pp. 1-23, 2002.

COSTA, V. M. G. e CUNHA, J. C. A universidade e a capacitação tecnológica das empresas. *Revista de Administração Contemporânea*. V.5, n.º 1, p. 61-81, 2001.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J.A.; SALERNO, M. S. (Org.). *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 2005.

DOSI, Giovanni et al. (ed.). *Technical change and economic theory*. London/New York: Pinter Publishers, 1988.

EGELN, J.; GOTTSCHALK, S. e RAMMER, C. *Location decisions of spin-offs from public research institutions*. V. 11, n.º 3, p. 207-223, 2004.

ETZKOWITZ, H. *The triple helix of university-industry-government implications for policy and evaluation*. Working paper, Institutet för studier av utbildning och forskning, Stockholm, Nov. 2002.

ETZKOWITZ, H. e KLOFSTEN, M. The innovating region: toward a theory of knowledge-base regional development. *R&D Management*, V. 35, n.º 3, 2005.

FELDMAN, M. & DESROCHERS, P. Research universities and local economic development: Lessons from the history of the Johns Hopkins University. *Industry and Innovation*. V. 10, n.º 1, p. 5-24, 2003.

FREEMAN, Christopher. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London/New York: Pinter Publishers. 1987.

FRITSCH, M. & SLAVTCHEV, V. Universities and innovation in space. *Industry and Innovation*, V. 14, n.º 2, p. 201-218, 2007.

IBGE. PINTEC - *Pesquisa de Inovação e Tecnologia*. Disponível em <http://www.pintec.ibge.gov.br/> acessado em 11 de fevereiro de 2008.

LEYDESDORFF, L. & ETZKOWITZ, H. The transformation of university-industry-government relations. *Electronic Journal of Sociology*. V. 5, n.º 4, 2001.

LUNDEVALL, B-A. National innovation systems – Analytical concept and development tool. *Industry and Innovation*. V. 14, n. 1, p. 95-119, 2007.

_____. National business systems and national systems of innovation. *International Studies of Management & Organization*; Vol. 29 n.º 2, p. 60-77, 1999.

_____. Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, agosto 1994.

MEEUS, M. T. H.; OERLEMANS, L. A. G. e HAGE, J. Industry-public knowledge infrastructure interaction: Intra and inter-organizational explanations of interactive learning. *Industry and Innovation*. V. 11, n.º 4, p. 327-352, 2004.

METCALFE, A. S. The corporate partners of higher education associations: A social network analysis. *Industry and Innovation*, V. 13, n.º 4, p. 459-479, 2006.

NELSON, R. R. Sistemas nacionais de inovação: retrospecto de um estudo. In: NELSON, R. R. *As fontes do crescimento econômico*. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

RAPINI, M. S. e RIGHI, H. M. Interação universidade-empresa no Brasil em 2002 e 2004: Uma aproximação a partir dos grupos de pesquisa do CNPq. *Revista Economia*, V. 8, n.º 2, p. 248-268, 2007.

_____. O diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil em 2004. *Revista Brasileira de Inovação*. V. 5, n.º 1, 2006.

SCHILLER, D. Nascent innovation systems in developing countries: University responses to regional needs in Thailand. *Industry and Innovation*. V. 13, n.º 4, p. 481-504, 2006.

SCHUMPETER, Joseph A. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril Cultural. 1982.

SMITH, H. L. & BAGCHI-SEN, S. University-industry interactions: the case of the UK biotech industry. *Industry and Innovation*. V. 13, n. 4, p. 371-392, 2006.

SUZIGAN, Wilson e ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. Texto para discussão, n.º 329, março, 27 p., 2008.