

Reflexos locacionais na interação universidade-empresa, nos setores químico e farmacêutico brasileiros*

Pablo Felipe Bittencourt**

Doutor em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE) da Universidade Federal Fluminense (UFF)

Márcia Siqueira Rapini***

Doutora em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Julia Paranhos****

Doutora em Economia pelo IE-UFRJ

Resumo

O objetivo do artigo é avaliar a dinâmica das interações entre empresas dos setores químico e farmacêutico aglomeradas em diferentes localidades brasileiras. A hipótese é a de que a localização geográfica influencia na intensidade e na forma dos relacionamentos estabelecidos. As aglomerações foram selecionadas segundo critérios capazes de apontar aglomerações de empresas que se destacavam na interação com universidades. Para isso, informações da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) foram consideradas conjuntamente às do Diretório dos Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os resultados apontam a proximidade geográfica

* Artigo recebido em maio 2010 e aceito para publicação em jun. 2012.
Revisora de Língua Portuguesa: Valesca Casa Nova Nonnig.

** E-mail: pablofelipe.bittencourt@gmail.com

*** E-mail: msrapini@hotmail.com

**** E-mail: juliaparanhos@yahoo.com

Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig). Agradecem também aos coordenadores dos projetos **Interações de Universidades e Institutos de Pesquisa com Empresas no Brasil**, do CNPq, **Interactions Between Universities and Firms: searching for paths to support the changing role of universities in Latin America**, do International Development Research Centre (IDRC), e **Interações de Universidades/Instituições de Pesquisa com Empresas Industriais no Brasil**, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela disponibilização do banco de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, utilizado no presente trabalho.

como provável elemento estimulador de interações via pesquisa científica e a transferência de tecnologia como o relacionamento mais frequente em interações cooperativas de atores localmente distantes.

Palavras-chave

Interação universidade-empresa; localização geográfica; setores químico e farmacêutico.

Abstract

The aim of the paper is to analyze the dynamics of university-industry interactions in chemical and pharmaceutical sectors in different regions in Brazil. The hypothesis is that actors' location affects the type and intensity of these links. Groups of companies were selected by the frequency of interactions with universities. Data from the Brazilian Innovation Survey and the Research Groups Directory of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) were combined and analyzed. Results show geographic proximity is likely to stimulate interactions through scientific research. Moreover, distant actors tend to interact through technology transfer.

Key words

Industry-university interactions; geographical location; chemical and pharmaceutical sectors.

Classificação JEL: o33.

Introdução

Nos últimos anos, observa-se a consolidação de um novo padrão de relacionamento entre o mundo acadêmico e a esfera industrial, estimulado pelo caráter estratégico de avanços em determinados campos do conhecimento técnico-científico e pela crescente sofisticação das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) necessárias à geração de inovações. Essa dinâmica tem sido reforçada em função de tendências adicionais que

induzem ao aprofundamento das interações entre o mundo acadêmico e a esfera industrial.

Por um lado, esse aprofundamento reflete mudanças que se vêm processando no sistema de valores que orientam as ações dos agentes inseridos na comunidade acadêmica, particularmente no sentido do fortalecimento de uma visão “*mission oriented*” (GIBBONS *et al.*, 1994), responsável pela geração de incentivos à realização de investigações em linhas de P&D associadas a oportunidades atrativas de aplicações técnico-econômicas. Por outro, também se observa uma tendência de fortalecimento do caráter interdisciplinar do conhecimento não apenas no tocante a disciplinas estritamente científicas, como também no plano mais diretamente material das disciplinas de base tecnológica, como é o caso da biotecnologia e da nanotecnologia, por exemplo.

Como consequência desses processos, verifica-se a consolidação de arranjos institucionais integrando as duas instâncias, a partir dos quais estrutura-se um sistema de incentivos adequados ao aprofundamento da interação. Esses instrumentos assumem múltiplos formatos, tais como *joint-ventures*, incubadoras de empresas, parques tecnológicos, consórcios de P&D, centros de transferência de tecnologia, centros de pesquisa cooperativa, instituições-ponte dedicadas ao gerenciamento de contratos de pesquisa, *spin-offs* de empresas de base tecnológica e alianças informais entre indústria, Governo e universidades.

Para o Brasil, alguns pesquisadores apontam a existência de relativa debilidade estrutural no estabelecimento das relações entre os atores do Sistema Nacional de Inovação (SNI) (VIOTTI, 2002; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2006). Albuquerque (2000) destaca quatro deficiências estruturais do SNI brasileiro: (a) sua reduzida escala; (b) a intensidade dos esforços no incremento da ciência em detrimento das tecnologias, no binômio ciência e tecnologia (C&T); assim como (c) a intensidade dos esforços no incremento da pesquisa em detrimento do desenvolvimento, no binômio P&D; e (d) a ampla heterogeneidade de capacitação setorial dos agentes envolvidos nos processos de aprendizagem. Essas características explicam a dificuldade de acesso a novas tecnologias enfrentada pelo setor produtivo e mesmo de aproveitamento das janelas de oportunidades abertas nas fases iniciais de desenvolvimento de tecnologias do atual paradigma tecnológico.

Nesse sentido, importa compreender teoricamente as interações entre universidades e empresas em sistemas locais de inovação, no Brasil, ressaltando as especificidades institucionais de interação, os objetivos perseguidos pelos agentes envolvidos, os campos técnico-científicos privilegiados e as capacitações dos agentes envolvidos. Esse esforço teórico é particularmente importante, uma vez que, de acordo com a literatura sobre sistemas de inovação, as interações entre as diversas instituições consti-

tutivas desses sistemas são marcadas por características históricas e pelo estágio de desenvolvimento do país (FREEMAN, 1995; ROSENBERG; NELSON, 1994; LUNDVALL, 2002).

Considerando a dimensão territorial brasileira e as amplas possibilidades de identificação de sistemas locais de inovação a ela relacionadas, em 2007, iniciou-se um esforço para identificar padrões de interação entre atores inseridos em estruturas produtivas inovadoras de quatro setores de atividade produtiva e atores da estrutura brasileira de C&T.¹

Neste artigo, que se deriva do esforço acima mencionado, a investigação está concentrada em empresas dos setores químico e farmacêutico, por se tratar de esferas com um padrão de atividade produtiva de intensa dinâmica tecnológica e forte padrão de interação com a esfera acadêmico-científico (KLEVORICK *et al.*, 1995). Tais características podem ser notadas, por exemplo, pelo volume de recursos despendidos com os diversos tipos de gastos em atividades de inovação, em especial, nas atividades externas à empresa, assim como pela elevada taxa de inovação do setor em comparação a outros. Não por outra razão, torna-se mais provável a identificação de um conjunto consistente de aglomerações inovadoras nessa atividade produtiva.

Sendo assim, neste estudo, investigam-se os relacionamentos entre empresas locais e grupos de pesquisa filiados a universidades e/ou institutos de pesquisa, tendo como ênfase a intensidade e os tipos de relacionamento, segundo a área de conhecimento e de especialização dos grupos. O universo de análise compreende aglomerações de empresas inovadoras, conforme será definido na seção 3, a partir de informações da **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec) 2005**, realizada pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005).

Além desta **Introdução**, o artigo possui quatro seções e a **Conclusão**. Na primeira seção, apresentam-se uma breve revisão da literatura sobre a interação universidade-empresa (U-E) e um panorama dos setores químico e farmacêutico. Na segunda, são exibidas as bases de dados e a metodologia utilizada no trabalho para a definição das aglomerações de empresas inovadoras. Na terceira seção, expõe-se o panorama da **Pintec 2005** e do Diretório do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) dos setores químico e farmacêutico em nível de Brasil. Na quarta seção, são mostrados a intensidade de P&D realizada pelas empresas e os tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa com empresas em cada aglomeração produtiva, buscando identificar o papel desempenhado pela proximidade geográfica.

¹ Os resultados são parte do relatório de pesquisa do Projeto BRICS **A research agenda for Globelics** e estão disponíveis no site da RedeSist:
<http://brics.redesist.ie.ufrj.br/nt_brics.php?projeto=br11>.

1 Revisão da literatura

1.1 A interação universidade-empresa

A compreensão dos relacionamentos entre os esforços de P&D das empresas e os diferentes agentes e instituições de C&T vem sendo amplamente buscada na literatura neo-schumpeteriana, na abordagem de SNI. Essa abordagem investiga os processos interativos de aprendizado e de criação de conhecimento nas empresas que permitem a geração, a implementação e a difusão das inovações.

Neste artigo, investigam-se os relacionamentos entre as empresas e um dos agentes do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (C&T&I), que são as universidades. Essa opção tem como objetivo facilitar os estudos empíricos que serão realizados, mas em nenhum momento sinaliza que os esforços de geração de inovação por parte das empresas se restringem à interlocução somente com esse agente. Tendo isso em mente, a seguir serão apresentadas algumas das características desse tipo de relacionamento levantadas na literatura.

O aumento da contribuição do conhecimento científico ao processo tecnológico remete a um importante papel desempenhado pelas universidades, na medida em que permanecem como fonte primordial de geração desse conhecimento. Mesmo que, recentemente, o desempenho das universidades no sistema de pesquisa venha sendo questionado pelo aumento da atuação de outras instituições, estudos apontam que elas estariam aumentando sua participação, principalmente via colaboração (GODIN; GINGRAS, 2000; HICKS; KATZ, 1996). Pode-se sintetizar em cinco as contribuições das atividades acadêmicas para o processo inovativo nas empresas.

Uma primeira motivação das empresas para o engajamento em atividades de colaboração com universidades é o aumento da utilização e da transferência de conhecimento de caráter mais geral, necessários para as atividades de pesquisa básica. A pesquisa acadêmica, portanto, fornece compreensão e técnicas que a indústria, posteriormente, pode empregar para uma variedade de outros propósitos (NELSON, 1990).

Um segundo motivo é o acesso ao conhecimento especializado relacionado à área tecnológica da empresa (KLEVORICK *et al.*, 1995). As atividades de pesquisa acadêmica estimulam e aumentam o poder das atividades de P&D realizadas na indústria, sendo, portanto, complementares às últimas e não substitutas (ROSENBERG; NELSON, 1994).

Uma terceira contribuição é o papel desempenhado pelas universidades na formação e no treinamento de engenheiros e cientistas capazes de lidar com problemas associados ao processo inovativo nas empresas (NELSON; ROSENBERG, 1993; PAVITT, 1998; KLEVORICK *et al.*, 1995).

Estes últimos estariam levando não apenas o conhecimento resultante de suas pesquisas, como também as técnicas, métodos e redes de contatos profissionais, importantes para a solução dos problemas tecnológicos enfrentados (ROSENBERG, 1990; PAVITT, 1991). O emprego de pessoal em P&D é também vinculado a uma melhor capacidade de adquirir e assimilar as tecnologias externas (ROTHWELL, 1991), bem como de se engajar em atividades de cooperação com instituições públicas de pesquisa (FONTANA; GEUNA; MATT, 2004).

Outra contribuição das atividades acadêmicas é restrita, porém, a alguns setores industriais e é voltada à criação de novos instrumentos e técnicas científicas. De acordo com Rosenberg (1992), a tecnologia de instrumentação levaria mais tempo para se desenvolver sem a contribuição da pesquisa acadêmica, isso por ser uma área na qual importante demanda por progressos é oriunda da própria comunidade envolvida.

A última contribuição das universidades para o processo inovativo é a criação de empresas nascentes (*spin-offs*) por pessoal acadêmico. Para Stankiewicz (1994), mesmo que diferentes definições e critérios sejam adotados na sua caracterização, esse se tem mostrado como um importante fenômeno desde o começo dos anos 80 do século passado. A frequência de criação dessas empresas é largamente explicada pelo vigor da tecnologia envolvida, das atividades de P&D das universidades geradoras e por fatores institucionais.

A amplitude e a intensidade das interações universidade-empresa, por parte das últimas, são fortemente associadas às oportunidades tecnológicas e ao grau de apropriabilidade enfrentados pelo setor de atividade (KLEVORICK *et al.*, 1995). Nas universidades, isso varia de acordo com as áreas de conhecimento (SALTER; MARTIN, 2001), de forma que a contribuição da ciência ao processo inovativo é compelida por especificidades setoriais. Da caracterização pioneira de Pavitt (1984) aos setores “baseados na ciência” (*science-based*) — que seriam aqueles nos quais as inovações estariam diretamente relacionadas aos avanços no conhecimento científico —, acrescentam-se trabalhos posteriores, baseados em metodologias distintas² e voltados à identificação da interação entre as descobertas científicas e o avanço tecnológico nas empresas.

A importância da proximidade geográfica vem sendo amplamente investigada na literatura neo-schumpeteriana que aborda a interação universidade-empresa. Os trabalhos realizados visam identificar os efeitos

² Entre as metodologias utilizadas, tem-se: investigação dos artigos científicos citados nas patentes — *non patent references* (NARIN; HAMILTON; OLIVASTRO, 1997) —; investigação da área científica de artigos publicados por firmas (GODIN, 1996); e investigação via estudos, pesquisas e/ou questionários aplicados às empresas (KLEVORICK *et al.*, 1995; COHEN; NELSON; WALSH, 2002) e a pesquisadores acadêmicos (MEYER-KRAMER; SCHMOCH, 1998; SCHARTINGER; SHIBANY; GASSLER, 2001).

de “transbordamento” (*spill-overs*) do componente tácito do conhecimento científico gerado nas universidades para as atividades de P&D industrial (JAFÉ; TRAJTENBERG; HENDERSON, 1993; ACTS; AUDRETSCH; FELDMAN, 1992), a importância de colaborações informais e contatos “cara a cara” (*face to face*), ou seja, presenciais, em regiões de alta tecnologia (VARGA, 1997; MANSFIELD; LEE, 1996) e a contribuição da infraestrutura de pesquisa no desenvolvimento de capacidades inovativas da região (FELDMAN, 1994).

Mansfield e Lee (1996) mostraram que a proximidade geográfica é importante independentemente da natureza da atividade de P&D (pesquisa básica ou pesquisa aplicada). Os autores estimaram que, mantendo-se constante a qualidade do corpo docente, os financiamentos destinados às atividades de P&D acadêmicas em instituições localizadas em um raio de até 100 milhas foram mais do que o dobro dos financiamentos a universidades situadas entre 100 e 1.000 milhas de distância do laboratório de P&D da empresa e mais do que o triplo dos de universidades situadas a mais de 1000 milhas (MANSFIELD; LEE, 1996, p. 1053). A distância foi importante para universidades com qualidade do corpo docente boa e razoável. Para a realização de atividades aplicadas de P&D, as empresas buscam não apenas as universidades com corpo docente de alta qualificação (*good-to-distinguished faculty*), mas também as com corpo docente com qualificação de qualidade intermediária (*adequate-to-good faculty*).

Além da qualidade do corpo docente, o tamanho das empresas e a intensidade de P&D influenciam a necessidade de proximidade geográfica. Beise e Stahl (1999) descobriram, para a Alemanha, que a transferência de conhecimento das universidades e instituições públicas ocorria de forma mais efetiva para as grandes empresas independentemente da proximidade geográfica. Para empresas intensivas em P&D, a proximidade com universidades foi identificada ou como irrelevante (MEYER-KRAMER, 1985 *apud* BEISE; STAHL, 1999) ou como pouco relevante (ARUNDEL; GEUNA, 2001) no estabelecimento das interações.

Audretsch e Stephan (1996), apesar de terem encontrado um número substancial de cientistas acadêmicos participantes de redes geograficamente limitadas, destacam que, aproximadamente, 70% das interações entre empresas de biotecnologia e cientistas universitários, nos EUA, não são localizadas. Uma das explicações por eles encontrada é que, no caso de relações formais de transferência de conhecimento entre universidades e empresas, a proximidade geográfica não é relevante, na medida em que encontros cara a cara, ao invés de casuais — no caso de transferência informal de conhecimento —, são cuidadosamente planejados.³

³ Resultados semelhantes foram encontrados por Monjon e Waelbroeck (2003) na França,

Portanto, a transferência de conhecimento acadêmico, em particular o de natureza tácita, varia em termos de estrutura empresarial, setor industrial e institucionalidade presentes. A proximidade geográfica por si mesma, apesar de condição necessária, não é suficiente para a existência de interações que levem à transmissão do conhecimento. Outros fatores, como economias de codificação do conhecimento, mercado de trabalho e estratégias de apropriação, também explicam o fenômeno da localização (BRESCHI; LISSONI, 2001).

1.2 Os setores químico e farmacêutico

Os setores químico e farmacêutico são caracterizados por grande intensidade tecnológica de seus produtos, o que leva as empresas a investirem fortemente em atividades de P&D e a interagirem com frequência com o setor acadêmico-científico. De acordo com a taxonomia de Pavitt (1984), esses setores são classificados como “baseados em ciência”, pois se utilizam do conhecimento científico como principal fonte de inovações. Alguns dos segmentos da química — os de uso industrial — atuam também, ainda de acordo com essa taxonomia, como fornecedores especializados, sendo as principais fontes de inovação do produto que será gerado em outros setores.

Tais setores são fortemente relacionados, devido ao importante papel que o setor químico possui de fornecer matéria-prima para o setor farmacêutico. Apesar dos atuais avanços na biotecnologia, que vêm possibilitando novos insumos para geração de medicamentos, ainda hoje os farmoquímicos ou ingredientes farmacêuticos ativos (IFA) são os principais elementos formadores dos medicamentos comercializados em todo o mundo. Sendo assim, o desenvolvimento da indústria farmacêutica de um país é fortemente relacionado ao desenvolvimento da indústria química, em especial da química fina.

Os produtos químicos podem ser agrupados de duas maneiras: de uso industrial e de uso final. Os primeiros são os produtos orgânicos, os inorgânicos, as resinas e elastômeros, os produtos e preparados químicos diversos. Os produtos de uso final são os produtos farmacêuticos (medicamentos para uso humano e animal), de higiene pessoal, de perfumaria e cosméticos, adubos e fertilizantes, sabões detergentes e produtos de limpeza, defensivos agrícolas, tintas, esmaltes e vernizes, dentre outros.

O faturamento da indústria química no Brasil, em 2007, foi de US\$ 103,5 bilhões, sendo US\$ 55,1 bilhões somente de produtos de uso

onde a colaboração formal não é confinada geograficamente, e por Arundel e Geuna (2001) no exame do PACE (pesquisa de inovação realizada com as 500 maiores empresas europeias, com exceção das localizadas na França).

industrial. Os produtos farmacêuticos representaram 14,1% do total, com o faturamento de US\$ 14,6 bilhões, sendo o principal segmento o de uso final (ABIQUIM, 2008).

Apesar do aumento da importância da indústria química brasileira no mundo — ficando em terceiro lugar, em termos de faturamento, em 2007 —, o saldo negativo da balança comercial de produtos químicos vem aumentando significativamente desde o início da década de 90, chegando a US\$ 13,2 bilhões em 2007 (ABIQUIM, 2008). Um dos principais responsáveis por esse déficit são os produtos farmoquímicos e farmacêuticos. Em 2008, o déficit da balança comercial brasileira, no setor de saúde, foi de US\$ 7,21 bilhões, sendo, somente em fármacos e medicamentos, cerca de 60% desse valor (MDIC, 2008 *apud* GADELHA, 2010). O coeficiente de importação⁴ do setor farmacêutico vem aumentando fortemente, pois é crescente a importação de medicamentos acabados (ABIFINA, 2008). No início da década de 90, era de 7,9%; em 1996, cresceu para 17%; no início dos anos 2000, já alcançava 30,1% (KUPFER, 2003).

A principal razão para esse déficit crescente no País foi a desestruturação do setor ocorrida, no início da década de 90, com a abertura comercial. As empresas farmacêuticas estrangeiras e nacionais que possuíam plantas farmoquímicas no País ou compravam farmoquímicos das empresas nacionais, devido aos altos impostos de importação, passaram a importar esses produtos com a redução das barreiras comerciais tarifárias. Durante a década de 90, cerca de 449 projetos de química fina e 517 projetos de farmoquímicos foram paralisados ou não implementados (OLIVEIRA, 2005).

A desestruturação industrial pós-abertura comercial proporcionou um ambiente desfavorável ao investimento em P&D, tornando a economia como um todo fortemente dependente de inovações estrangeiras. Nos setores químico e farmacêutico, não foi diferente. Os dados da **Pintec 2005** (IBGE, 2005) mostram a forte concentração das inovações, em ambos os setores, em “aprimoramentos de produtos ou processos existentes” e “produtos e processos novos para a empresa, mas já existentes no mercado brasileiro”. Essa característica é facilmente notada no setor farmacêutico, no qual as empresas nacionais vêm, desde o início dos anos 2000, após a aprovação da Lei de Genéricos (9.787/1999), crescendo seu faturamento através da produção de medicamentos genéricos, que são inovações para a empresa, mas não para o mercado.

No entanto, o desenvolvimento de medicamentos genéricos requer um investimento em P&D significativamente menor do que os investimentos necessários para o desenvolvimento de um medicamento novo. Dessa forma, a especialização das empresas farmacêuticas nacionais nessa atividade reduz a necessidade de grandes estruturas internas de P&D e de

⁴ Valor das importações sobre valor da produção.

interação com atores externos, como as universidades. Por esse motivo, grande parte das colaborações U-E nesse setor, no Brasil, dá-se de forma pontual e esporádica, como será visto na seção 3. Novas legislações, novas políticas e novos programas do Governo⁵ vêm buscando incentivar uma maior interação entre o setor acadêmico e o empresarial, principalmente, em setores considerados estratégicos, como o farmacêutico. Entretanto diversos entraves setoriais e particulares desses dois atores ainda dificultam muito o estabelecimento de uma interação sem obstáculos e de longo prazo (PARANHOS, 2010).

Não obstante isso, faz-se necessária e relevante a realização de estudos sobre o relacionamento entre universidades e empresas dos setores químico e farmacêutico para melhor conhecimento e maior capacidade de atuação, a fim de promover a inovação nesses setores, no Brasil. A análise das diferentes formas de interação atualmente presentes, de acordo com a localização geográfica dos atores, pode servir como uma importante base de formulação de políticas para a facilitação e o fortalecimento dessas interações.

2 Metodologia e bases de dados

A pesquisa aqui apresentada foi realizada em três etapas. Na primeira, fez-se uma revisão da literatura sobre o relacionamento entre universidades e empresas e sobre as características setoriais e o atual panorama brasileiro dos setores químico e farmacêutico. Na segunda etapa, buscou-se, em duas bases de dados — **Pintec 2005** (IBGE, 2005) e Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq —, investigar a dinâmica das interações entre universidades e empresas dos setores químico e farmacêutico em nível nacional. Na terceira e última etapa, foram utilizadas informações, oriundas de uma tabulação especial da Fundação IBGE, para identificação das microrregiões intensivas no relacionamento U-E, nos setores químico e farmacêutico.

A **Pintec 2005** (IBGE, 2005) reúne informações sobre as atividades inovativas⁶ realizadas pelas empresas industriais brasileiras. A pesquisa foi construída a partir da concepção de inovação como um processo interativo,

⁵ Por exemplo, a Lei de Inovação (10.973/2004), a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), de 2003, e a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), de 2008, e os Fundos Setoriais de Saúde e Biotecnologia da Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP).

⁶ A pesquisa abrange: (a) gastos com as atividades inovativas; (b) fontes de financiamento dos gastos; (c) impacto das inovações no desempenho das empresas; (d) fontes de informação utilizadas; (e) arranjos cooperativos estabelecidos; (f) papel dos incentivos governamentais; (g) obstáculos às atividades de inovação.

abrangendo a interdependência entre os diversos atores e os ambientes institucional e econômico nos quais estão inseridos. Neste trabalho, são utilizadas informações de tabulações especiais da pesquisa de 2001-03⁷, solicitadas à Fundação IBGE.

A desejada desagregação setorial química e farmacêutica não foi possível, devido à restrita significância estatística regional das informações da Pintec. Dessa forma, considerando características similares dos processos de inovação dos dois setores (“baseados em ciência”, por exemplo), além da complementaridade industrial de segmentos específicos das atividades (química fina e farmoquímicos, por exemplo), julgou-se apropriada a agregação setorial das indústrias sem que houvesse prejuízos ao objetivo desta investigação.

O Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq reúne informações sobre os grupos de pesquisa em atividade no País, abrangendo pesquisadores, estudantes, técnicos, linhas de pesquisa em andamento e a produção científica, tecnológica e artística gerada por esses grupos. Cada grupo está situado no espaço — instituição, unidade da Federação e região — e no tempo (CNPq, 2007). No presente trabalho, foram considerados os grupos de pesquisa vinculados a universidades e a instituições de pesquisa brasileiras cadastradas no Diretório cujos líderes declararam algum relacionamento com o setor produtivo no **Censo 2004** (CNPq, 2004)⁸. As informações sobre os tipos de relacionamento entre os grupos e o setor produtivo estão disponibilizadas no *site* do CNPq. É o conjunto de informações mais amplo sobre as interações U-E no Brasil disponível até o momento. Contudo, por ser resultado de informações voluntárias fornecidas pelos líderes dos grupos, não correspondem, necessariamente, à totalidade das interações U-E existentes no País.

Para a identificação das aglomerações produtivas dos setores químico e farmacêutico, foi realizada uma sequência de procedimentos metodológicos que permitisse selecionar casos comparáveis. Definidas as unidades espacial e setorial de referência, como a microrregião⁹ e a divisão (dois dígitos) da Classificação Nacional da Atividade Econômica (CNAE) (IBGE,

⁷ Durante a pesquisa que deu origem a este trabalho, mas também a outros, como: Bittencourt *et al.* (2007) e Bittencourt e Rapini (2009), a **Pintec 2007**, referente aos anos de 2003 a 2005, foi publicada. No entanto, apesar de nova solicitação ter sido feita à Fundação IBGE, referente a uma tabulação especial de dados regionalizados, não se conseguiu uma resposta positiva a respeito.

⁸ As informações do Censo estão disponíveis em: <<http://lattes.cnpq.br/censo2004>>. O motivo do uso das informações do **Censo 2004** do CNPq reside na adaptação temporal às informações disponíveis na Pintec (IBGE, 2005).

⁹ A definição das microrregiões brasileiras é feita pela Fundação IBGE. Nela, são considerados aspectos socioeconômicos, como a população absoluta e a atividade produtiva.

2008), realizou-se o primeiro procedimento para a seleção das aglomerações. Utilizando-se a base de dados da **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) 2003** (BRASIL, 2009), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), foi definido como primeiro critério para a seleção das aglomerações um mínimo de 40 empresas com mais de 19 empregados, alocadas nas divisões da CNAE 2.0 Fabricação de Produtos Químicos (20) e Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (21) e inseridas numa mesma microrregião.¹⁰ Caso uma microrregião imediatamente vizinha à selecionada por esse critério apresentasse uma estrutura produtiva com mais de 20 empresas, sendo cada uma delas com mais de 19 trabalhadores, essa seria considerada parte de um ambiente socioeconômico comum, indutor de dinâmicas tecnológicas semelhantes e, por isso, tratada como uma só aglomeração produtiva. O resultado desse procedimento foi a seleção de oito aglomerações produtivas dos setores químico e farmacêutico no Brasil.

Essa seleção serviu de base para um pedido de tabulação especial dos dados¹¹ da **Pintec 2005** (IBGE, 2005). As informações fornecidas compreendem, portanto, o **somatório** das respostas dadas pelas empresas inovadoras localizadas nessas aglomerações, tanto no que se refere às informações quantitativas quanto às qualitativas. Na sequência, para que houvesse maior rigor comparativo entre os casos resultantes, três procedimentos metodológicos foram adotados.

Primeiramente, considerando que as informações qualitativas da Pintec variam entre alta, média, baixa ou nenhuma relevância, foram excluídas as aglomerações em que a soma das respostas “alta” e “média” fosse menor do que 10% do total das respostas dadas pelo conjunto de empresas para a relevância das universidades como fonte de informação para o processo de inovação. Das oito aglomerações, restaram seis.

No procedimento metodológico seguinte, optou-se por excluir as aglomerações com densidade de empresas inovadoras inferior a 20 empresas. Esse procedimento levou à exclusão de apenas uma aglomeração.

¹⁰ Esse procedimento metodológico foi idealizado baseando-se na expectativa de ampliação das possibilidades de obtenção das informações regionalizadas da Pintec. Para isso, o uso de metodologias reconhecidas, como de Suzigan *et al.* (2001), de Britto (2003), ou mesmo de Bittencourt e Campos (2009), torna-se inadequado, pois restringem não apenas os limites setoriais, mas, especialmente, os geográficos, ao pedido de tabulação especial. É importante dizer ainda que a não consideração das empresas com menos de 19 empregados para a definição do pedido de tabulação especial está baseada no fato de que tanto as inovações como as interações com universidades se realizam, tipicamente, por empresas de maior porte, como revelado pela Pintec.

¹¹ A tabulação especial compreendeu as seguintes informações referentes às empresas inovadoras no período de 2001 a 2003: (a) dispêndios em atividades de inovação (P&D interna, P&D externa, aquisição de outros conhecimentos externos); (b) fontes de informação utilizadas pela firma em seu processo de inovação (universidades).

No último procedimento metodológico, foram utilizadas as informações da base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Foram excluídos os casos em que não houvesse ocorrido o mínimo de 20 relacionamentos entre as empresas locais e quaisquer grupos de pesquisa brasileiros. Apenas quatro aglomerações passaram pelos critérios, são elas: (a) Campinas e Sorocaba; (b) Guarulhos e São Paulo; (c) Porto Alegre; e (d) Rio de Janeiro. O conjunto das empresas representa 42,2% do total das empresas inovadoras pesquisadas na Pintec, nos setores químico e farmacêutico.

3 Inovação e interação universidade-empresa nos setores químico e farmacêutico

3.1 As informações da PINTEC: esforços de inovação nos setores químico e farmacêutico

Na Pintec, sete tipos diferentes de atividades de inovação são consideradas, no intuito de se compreender o conjunto de esforços científicos, tecnológicos, organizacionais e comerciais, incluindo novas formas de conhecimento, realizados pelas empresas e que são capazes de gerar inovações de produto e/ou processo.

Na Tabela 1, é apresentada a distribuição setorial das empresas pesquisadas na **Pintec 2005** (IBGE, 2005), as que implementaram inovações no período e o percentual de gastos nas sete atividades de inovação. Nota-se a concentração de empresas em setores tradicionais, como o têxtil e/ou vestuário, madeireiro e de produtos de metal menos elaborados, ao passo que a taxa de inovação é maior em setores caracterizados por base técnica de conhecimentos mais avançados, notadamente nas indústrias eletro-metal-mecânica, química e farmacêutica. Por se tratar de segmentos industriais com atividades produtivas voltadas a outros ramos industriais, ao mesmo em tempo que dependem de um conjunto amplo de insumos produzidos em elos para trás da cadeia produtiva, as inovações implementadas possuem importante elemento de transmissão do progresso técnico, à medida que exigem e/ou estimulam adequações nos elos da cadeia de produção.

Tabela 1

Taxa de inovação e esforço às atividades tecnológicas nos setores da indústria brasileira — 2001-03

SETORES DA ATIVIDADE INDUSTRIAL	TOTAL DAS FIRMAS	FIRMAS INOVADORAS		PERCENTUAL DOS GASTOS EM ATIVIDADES DE INOVAÇÃO						
		Total	%	A (1)	B (2)	C (3)	D (4)	E (5)	F (6)	G (7)
Alimentos e bebidas	10 606	3 563	33,6	5,6	0,3	1,1	58,2	1,0	9,4	24,2
Têxtil e vestuário	18 742	18 742	26,9	8,5	0,9	2,5	63,1	2,8	9,5	13,0
Móveis e madeira	9 744	3 231	33,1	6,45	0,5	1,0	71,1	2,1	4,6	14,5
Papel e celulose	1 593	488	30,6	10,2	0,5	2,7	76,1	2,8	-	7,6
Químicos	2 887	1 216	42,1	22,7	1,3	3,5	50,3	3,1	5,5	13,6
Farmacêuticos	622	313	50,4	15,3	12,9	4,9	26,2	1,9	18,0	20,7
Borracha e plástico	5 049	1 828	36,2	14,1	1,5	11,2	56,3	2,8	3,3	10,7
Minerais não metálicos ...	6 685	1 331	19,9	8,0	1,9	1,9	52,3	1,3	2,3	32,3
Siderúrgicos	422	141	33,5	15,9	0,5	4,5	55,0	2,5	4,3	17,4
Metalurgia de não ferrosos	977	332	33,9	8,8	1,3	5,4	67,7	0,9	0,5	15,3
Produtos de metal	7 441	2 453	32,9	9,5	1,1	3,1	70,5	1,8	2,0	11,8
Máquinas e equipamentos	5 411	2 354	43,5	21,8	1,2	1,9	57,0	2,4	3,7	11,8
M&E para escritório e de informática (8)	201	143	71,2	33,8	8,3	6,4	28,5	3,9	12,5	6,6
Máquinas, aparelhos e material elétrico	1 705	699	41,0	21,4	1,7	2,1	53,4	3,5	3,6	14,1
Material eletrônico básico	308	190	61,6	7,7	1,4	0,9	63,3	1,8	14,8	10,0
Aparelhos e equipamentos de comunicação	306	158	51,8	30,7	16,1	2,4	32,0	0,7	14,6	3,4
Equipamentos para automação e relógios	845	384	45,4	39,8	1,6	6,2	23,0	2,2	9,0	18,1
Montagem de veículo automotivo	1 947	772	39,7	39,8	1,3	3,3	46,3	1,4	3,0	4,8
Outros equipamentos de transporte	528	145	27,4	47,4	6,3	9,8	12,7	3,4	5,1	15,2

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2005 — PINTEC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

(1) P&D interno. (2) P&D externo. (3) Aquisição de conhecimentos externos. (4) Aquisição de máquinas e equipamentos. (5) Treinamento. (6) Introdução da inovação. (7) Projetos industriais. (8) Máquinas e equipamentos para escritório e de informática.

O olhar sobre o padrão de gastos apresenta os esforços para aquisição de máquinas e equipamentos como preponderantes (50,3% do setor químico, por exemplo), o que remete à noção de que se trata de um SNI amplamente voltado à absorção de tecnologias, em grande parte, geradas fora do País. Sob esse formato, as inovações apresentam caráter incremental, de adaptação, com reduzido valor agregado, em especial no setor farmacêutico, que é caracterizado pela produção de medicamentos genéricos (cópia dos medicamentos produzidos no exterior) e similares (cópia dos mesmos medicamentos, mas com pequenas inovações incrementais).

De fato, uma série de fatores contribui para o baixo nível de interação entre universidades e empresas em países em desenvolvimento. São exemplos: o baixo nível de P&D das empresas, por desestimular suas capacidades de absorção de conhecimentos científicos; a incipiência de Mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade; dificuldades burocráticas; inadequação do pessoal de pesquisa; falta de financiamento; fatores socioculturais e diferenças de cultura da universidade e da indústria em termos de atividades de P&D relacionadas ao curto *versus* o longo prazo (JASINSKI, 1997; OYEBISI; ILORI; NASSAR, 1996). No setor farmacêutico brasileiro, em particular, as dificuldades desse relacionamento são ainda maiores pela ausência, no País, de infraestrutura para desenvolvimento experimental, essencial para a ligação da pesquisa científica (bancada) com a pesquisa industrial (PARANHOS, 2010).

Com exceção dos gastos com aquisição de máquinas e equipamentos, a porcentagem de empresas que realizaram gastos com atividades “fora” de seus limites físicos foi bastante reduzida — cerca de 10% do total da indústria —, sendo que alguns segmentos da indústria de eletrônicos foram os mais intensivos. Desses números, deriva-se a dimensão reduzida do interesse em relações de cooperação com universidades e outros agente.

O padrão de gastos do setor químico privilegiou esforços como aquisição de máquinas e equipamentos, atividades internas de P&D na firma e projetos industriais. Com relação aos esforços externos, que podem estar associados às interações com universidades e/ou institutos de pesquisa, as empresas do setor farmacêutico aplicaram, em média, mais de 12,8% de seus esforços para inovação na aquisição de P&D externa à empresa e 4,9% na aquisição de outros conhecimentos externos, enquanto, na indústria química, as médias foram de apenas 1,3% e 3,5% respectivamente. Isso se deve, em parte, à heterogeneidade tecnológica das atividades produtivas que compõem o setor químico e à sua capacidade de atuar como fornecedor especializado, muitas vezes desenvolvendo suas inovações junto a empresas a jusante na cadeia produtiva. Na verdade, muitos segmentos presentes na estrutura da indústria brasileira do setor não estão submetidos a padrões de concorrência capazes de estimular constantemente as mudanças avançadas que necessitem de esforços de P&D externa consistentes, via interação com universidades e/ou institutos de pesquisa, como, por exemplo, alguns segmentos da indústria de materiais de limpeza.

A primeira e a segunda coluna da Tabela 1 relacionam o número total e o número de empresas que inovaram no período, segundo a **Pintec 2005** (IBGE, 2005), em cada setor. Dos 2.887 fabricantes de produtos químicos, 1.216 (42,1%) registraram alguma inovação, e, dos 622 produtores de farmacêuticos do País, 313 (50,4%) inovaram. Nas sete atividades de inovação relacionadas na Tabela 1, os gastos com “a aquisição externa de

P&D” e “aquisição de outros conhecimentos externos” são as melhores *proxys* dos esforços das empresas em utilizar conhecimentos das universidades. Isto porque, segundo respostas dessas à Pintec, as universidades são as principais parceiras das empresas farmacêuticas para realização de atividades inovativas, que incluem atividades de P&D e ensaios para testes de produtos.

Os dados da Tabela 1 revelam ainda que esforços envolvendo esses tipos de gastos são pouco comuns na estrutura industrial nacional e que as porcentagens dos gastos das empresas inovadoras dos setores químico e farmacêutico estão entre as maiores, entre os setores relacionados, alcançando em torno de 14% e 8,5% respectivamente, somando-se os dois tipos de gastos. Além disso, comparativamente, os maiores esforços da indústria farmacêutica devem ser relativizados, devido à ampla segmentação industrial e de mercado da indústria química, já referida acima. As informações do CNPq analisadas a seguir permitem avançar nessa compreensão.

3.2 As informações do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq: intensidade e forma das relações universidade-empresa nos setores químico e farmacêutico

A análise das informações do Diretório de Pesquisas do CNPq corrobora a noção da restrita intensidade dos relacionamentos entre empresas e universidades e/ou institutos de pesquisa brasileiros. De acordo com o **Censo 2004** do Diretório (CNPq, 2004), 225 empresas dos setores químico e farmacêutico tiveram algum tipo de relacionamento com 215 grupos de pesquisa. Conforme a Tabela 2, os relacionamentos mais frequentes foram as atividades de “pesquisa científica” características de interações cooperativas direcionadas à construção e ao estabelecimento de linguagens comuns entre as partes, sendo as com uso imediato dos resultados as mais encontradas. Esse ponto específico indica maior presença de interações de curto prazo voltadas ao desenvolvimento de soluções esporádicas, com impactos restritos à geração e ao acúmulo de conhecimentos, especialmente se comparadas às interações sem uso imediato dos resultados (longo prazo), as quais, provavelmente, envolvem problemas mais complexos e que demandam esforços contínuos e prolongados de pesquisa.

Tabela 2

Tipos de relacionamento dos grupos de pesquisa com o setor produtivo, nos setores químico e farmacêutico, no Brasil — 2007

ÁREAS DO CONHECIMENTO	TOTAL DE RELACIONAMENTOS	
	Número	Percentual
Pesquisa científica com uso imediato dos resultados (curto prazo)	198	36,5
Pesquisa científica sem uso imediato dos resultados (longo prazo)	74	13,6
Transferência de tecnologia	147	27,1
Consultoria	56	10,3
Treinamento de pessoal	22	4,1
Engenharia não rotineira	11	2,0
Software	8	1,5
Outros tipos	27	5,0
TOTAL	543	100,0

FONTE DOS DADOS BRUTOS: CNPq. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Diretório dos Grupos de Pesquisa. 2007. Disponível em: <www.cnpq.br>. Acesso em: 03 ago. 2012.

A “transferência de tecnologia” foi a forma utilizada em 147 relacionamentos. Na investigação realizada por Pova (2007), os principais tipos de tecnologia transferidos dos grupos para as empresas dos setores químico e farmacêutico foram novos processos (34%), novos produtos (17%) e novas técnicas (17%). Os mecanismos utilizados para transferir tecnologia, nos setores químico e farmacêutico, foram: publicações e relatórios (25,4%), conversações (21,1%), recrutamento de pessoal graduado (17%), treinamento (15,5%), consultoria (14,1%) e patentes (5,6%). Destaca-se que, mesmo quando a interação supõe esforço maior de uma das partes, o estabelecimento de canais informais, como o de conversação, pode assumir um papel maior do que aqueles tradicionalmente analisados, como o uso de patentes, por exemplo.

Na Tabela 3, estão as principais áreas de conhecimento dos grupos de pesquisa que interagiram com as empresas dos setores estudados aqui. Em sequência, têm-se as áreas de engenharia química (16,7%), farmácia (14,6%) e química (13,63%). Segundo informações dos sites dos grupos de pesquisa mais interativos e do Diretório do CNPq, nas áreas de farmácia e farmacologia, os grupos estão engajados em processos de desenvolvimento de soluções para o melhoramento tecnológico da matéria-prima de componentes dos produtos destinados ao desenvolvimento de novos medicamentos ou ao melhoramento daquelas já existentes. Atividades

similares foram observadas no segmento de cosméticos. Na área de engenharia química, observaram-se, em geral, capacitações especializadas na otimização dos processos industriais. Na área de química, a diversidade de especializações não permite inferências sobre o foco das interações. Enquanto, na área de engenharia de materiais e metalúrgica, as capacitações dos grupos apontam, especialmente, o desenvolvimento e o melhoramento de produtos polimerais, voltados a um amplo grupo de tecnologias desenvolvidas para solução de problemas tecnológicos da indústria química.

Tabela 3

Áreas do conhecimento dos grupos de pesquisa que se relacionaram com empresas dos setores químico e farmacêutico no Brasil — 2007

ÁREAS DO CONHECIMENTO	TOTAL DE RELACIONAMENTOS	
	Número	%
Engenharia química	91	16,76
Farmácia	79	14,55
Química	74	13,63
Engenharia de materiais e metalúrgica	48	8,84
Agronomia	26	4,79
Farmacologia	25	4,60
Bioquímica	19	3,50
Medicina veterinária	19	3,50
Medicina	17	3,13
Demais áreas	145	26,70
TOTAL	543	100,00

FONTE DOS DADOS BRUTOS: CNPq. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. Diretório dos Grupos de Pesquisa. 2007. Disponível em: <www.cnpq.br>. Acesso em: 03 ago. 2012.

4 As relações universidade-empresa em aglomerações selecionadas dos setores químicos e farmacêuticos

Os critérios estabelecidos pela metodologia selecionaram quatro aglomerações localizadas nas microrregiões de (a) Campinas e Sorocaba, (b) Guarulhos e São Paulo, (c) Porto Alegre e (d) Rio de Janeiro. As informações analisadas estão resumidas na Tabela 4. Em síntese, os resultados mais relevantes são: a importância da proximidade entre universidades e empresas para a ocorrência das interações; a intensidade

das interações do tipo “pesquisa científica”¹², quando envolvem agentes geograficamente próximos; a intensidade de interações do tipo “transferência de tecnologia” envolvendo agentes geograficamente distantes; e amplitude de gastos com atividades de inovação externas às empresas associadas a interações envolvendo agentes geograficamente distantes.

Tabela 4

Informações da **Pintec 2005** e do Diretório do CNPq sobre as aglomerações inovadoras dos setores químico e farmacêutico no Brasil — 2005 e 2007

MICROR-REGIÕES	INFORMAÇÕES DA Pintec (2005)				INFORMAÇÕES DO DIRETÓRIO DO CNPq UTILIZADAS (2007) (1)					
	Número de Empresas Inovadoras	Gastos Médios das Empresas Inovadoras em Atividades de Inovação (R\$ mil)	Dispendios Relacionados à U-E		Empresas Interativas	Grupos Inseridos no Local (2)	Grupos Fora do Local	Tipos de Interação		
			Aquisição externa de P&D (%)	Outros conhecimentos externos (%)				Pesquisa científica	Transferência de tecnologia	Outros
Campinas e Sorocaba	116	3 218	1,40	0,40	16	4	2	12	5	6
São Paulo e Guarulhos ...	398	3 648	6,10	5,50	29	12	12	29	26	10
Rio de Janeiro	94	948	3,90	-	8	8	-	11	11	10
Porto Alegre	33	1 131	1,90	1,00	11	4	2	7	7	6

FONTE: **IBGE**. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005 — PINTEC. Tabulação Especial. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

CNPq. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. 2007. Disponível em: <www.cnpq.br>. Acesso em: 03 ago. 2012.

(1) Foram excluídos os grupos e os relacionamentos das áreas do conhecimento não selecionadas para a análise. (2) São considerados locais os grupos inseridos na mesma unidade da Federação da aglomeração de empresas.

4.1 Microrregião de Campinas e Sorocaba

Na Tabela 4, demonstra-se que o conjunto de gastos com atividades de inovação (R\$ 3,2 milhões) nessa microrregião é superior ao da média nacional dos setores químico e farmacêutico (R\$ 2,2 milhões), ao contrário dos gastos associados a possíveis interações com universidades e/ou institutos de pesquisa (aquisição de P&D externa, 1,4%, e aquisição de outros conhecimentos externos, 0,4%), os quais se mostraram inferiores à

¹² Assim como no caso do padrão de interações U-E nacional, mostrado acima, também nas aglomerações, as interações envolvendo pesquisa científica privilegiam o uso imediato dos resultados.

média nacional (4,1% e 4% respectivamente). Essas informações da Pintec, analisadas conjuntamente com as do CNPq, sugerem, pela intensidade das interações via “pesquisa científica”, em detrimento de outras, um padrão de interações marcado por práticas para construção de códigos de linguagem comuns capazes de propiciar o desenvolvimento conjunto das atividades, o qual pode ser estimulado pela proximidade dos agentes. As formas de interação mais frequentes foram, respectivamente, a “pesquisa científica” (57%), a “transferência de tecnologia” (22%), a “consultoria técnica” (9%) e “outras formas” (11%)¹³.

Dos 31 relacionamentos estabelecidos entre as empresas locais e os grupos de pesquisa, 14 destinaram-se à área do conhecimento de “engenharia química” e nove à área de “farmácia e farmacologia” (CNPq, 2007). Na primeira, as interações envolveram “pesquisa científica” combinada à “consultoria técnica”, exclusivamente através de dois grupos de pesquisa locais, confirmando a noção de estímulo da proximidade a interações presenciais. Na área de “farmácia/fármacos”, laboratórios de três grupos mantiveram relacionamentos com três empresas farmacêuticas. Apenas um deles está inserido no arranjo institucional local, especificamente, na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os outros dois estão nos Municípios do Rio de Janeiro (Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)) e de Recife (Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)). Nesses casos, a “transferência de tecnologia” combinou-se com a “pesquisa científica”.

As informações estão de acordo com a noção de que a proximidade locacional é um elemento potencializador de canais de interação baseados em esforços conjuntos, em particular, as interações da indústria química local e de grupos do Instituto de Pesquisa Tecnológica (parte do arranjo institucional local).

Os dados da Pintec são complementares à concepção do formato das interações, ao apontarem que essa configuração de relações envolve uma aglomeração produtiva marcada por restritos dispêndios em atividades de inovação voltadas para a interação U-E, relativamente à média do setor.

4.2 Microrregião de São Paulo e Guarulhos

Nessa região, 398 empresas inovadoras despenderam cerca de R\$ 3,6 milhões, em média, em atividades de inovação, valor cerca de 80% superior ao da média do setor. No que se refere aos associados à interação, em

¹³ Essa porcentagem geral inclui as informações contidas na Tabela 4, mas não é restrita a ela, uma vez que a tabela apresenta apenas as informações das interações envolvendo as principais áreas de conhecimento em que os grupos de pesquisas estão inseridos.

termos da relação universidade-empresa, 6,1% destinaram-se à aquisição externa de P&D; e 5,5%, a outros conhecimentos externos; porcentagens estas superiores tanto às do setor como às de quaisquer outras aglomerações selecionadas.¹⁴ As formas de interação mais frequentes foram: a “pesquisa científica” (47%), a “transferência de tecnologia” (23%) e a “consultoria técnica” (12%).

Na área de “farmácia e farmacologia”, 11 empresas estabeleceram relacionamentos com oito grupos de pesquisa¹⁵. O formato das interações foi marcado pela intensidade de interações via “transferência de tecnologia” e “pesquisa científica”. Essa forma associa-se a uma busca de conhecimentos fora da maior região metropolitana do País, possivelmente em virtude da excelência nos serviços prestados pelos grupos de pesquisa.

Na área de “engenharia química”, oito empresas mantiveram relacionamentos com sete grupos, quatro deles localizados em São Paulo. A intensidade dos relacionamentos via “pesquisa científica”, com ou sem o uso imediato dos resultados (70%), reforçam a noção de que a proximidade geográfica pode estimular interações com esforços de mão dupla.

A área de “química” apresentou nove grupos de pesquisa, sendo cinco deles inseridos em quatro universidades paulistas: Unicamp, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Universidade de Mogi das Cruzes (UMC) e Faculdade de Engenharia Química de Lorena (Faenquil). Nessa área, a “transferência de tecnologia” foi o tipo de relacionamento mais recorrente, especialmente quando envolveu interações com universidades localizadas em outros estados da Federação. Quando envolveu instituições locais, a “transferência de tecnologia” esteve acompanhada de “consultorias técnicas”.

Notou-se, portanto, que as interações entre empresas paulistanas e universidades se caracterizam pela especificidade da combinação de intensos dispêndios médios externos em atividades de inovação voltadas à interação U-E, associados à alta frequência de relacionamentos via “transferência de tecnologias”, e dessa forma de interação com a busca de conhecimentos de grupos localizados fora do Estado de São Paulo¹⁶; em suma,

¹⁴ Associa-se a esse padrão de gastos um desempenho acima da média no que se refere ao impacto das inovações realizadas no local. As informações da Tabulação Especial revelaram 27% das inovações locais com impacto para o mercado nacional ou o mundial, a porcentagem mais expressiva entre as aglomerações selecionadas.

¹⁵ Os principais são os grupos de pesquisa de “desenvolvimento de testes e ensaios” e de “avaliação de insumos, produtos farmacêuticos e cosméticos”, localizados na Universidade Federal de Santa Maria (RS), além do grupo de “biofármacos” da Universidade Federal de Viçosa (MG) e de “produtos naturais” da Universidade Estadual de Maringá (PR).

¹⁶ O gasto externo pode ser explicado, pelo menos em parte, pela intensidade de transferências de tecnologia, uma vez que a maturação do prazo de entrega dos resultados das pesquisas, ou seja, a transferência de tecnologia, é, teoricamente, remunerada no ato.

uma relação direta entre gastos, transferência de tecnologia e distância entre os agentes da interação. Também contribuiu para essa identidade a recorrência de outras formas de interação, quando observadas as interações envolvendo grupos de pesquisas locais.

4.3 Microrregião do Rio de Janeiro

Os dispêndios em atividades de inovação chegaram à média de R\$ 948 mil por empresa. Apenas 4% envolveram atividades que podem estar associadas à interação U-E, especificamente com aquisições externas de P&D, de 3,9%. A intensidade das principais formas de interação foi a seguinte: com “pesquisa científica”, 47%; com “transferência de tecnologia”, 27%; e, com “consultoria técnica”, 11%.

As interações estão concentradas nos grupos de pesquisa das áreas de “química” e “engenharia química”.¹⁷ Na primeira, os cinco grupos de pesquisa analisados encontram-se inseridos em instituições fluminenses, especificamente, Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto Militar de Engenharia (IME) e Instituto Nacional de Tecnologia (INT). A maior parte dos relacionamentos envolveu empresas da indústria química, por meio da “pesquisa científica com considerações imediatas de resultados”, mas também a “transferência de tecnologias”. Quando os relacionamentos desses grupos envolveram empresas da indústria farmacêutica, as interações abrangeram “consultorias técnicas”. Na área de “engenharia química”, os três grupos da UFRJ relacionaram-se com quatro empresas do setor químico intensivamente, através de “pesquisa científica”.

Novamente, os restritos gastos com atividades de inovação que abrangem a interação U-E estão diretamente associados à intensidade do uso de instituições locais através da “pesquisa científica”, em detrimento da “transferência de tecnologia”, e, nesse caso em particular, envolveram também a “consultoria técnica”.

¹⁷ Não obstante isso, grupos de pesquisa das áreas do conhecimento de “engenharia metalúrgica e de materiais”, de “farmácia/farmacologia” e de “microbiologia”, inseridos no local, mas com menor número de vínculos, apoiam a compreensão da relevância das universidades locais para a particular intensidade e a forma das interações U-E. Quando incluídos todos os grupos de pesquisa interativos nas análises, a frequência do uso de instituições locais chega a 72%, por exemplo.

4.4 A microrregião de Porto Alegre

Os gastos médios em atividades de inovação foram relativamente restritos entre as empresas de Porto Alegre (R\$ 1,1 milhão). Nesse sentido também se apresentaram as porcentagens de gastos associados à interação U-E (aquisição de P&D externa, 1,9%, e de outros conhecimentos externos, 1%). As formas de interação mais frequentes foram, respectivamente, a “pesquisa científica” (44%), a “transferência de tecnologia” (32%), a “consultoria técnica” (16%) e “outras formas de interação” (2%).

Na área de “engenharia de materiais e metalúrgica”, sete relacionamentos ocorreram intensamente, via “pesquisa científica”, entre três empresas, exclusivamente da indústria química, e três grupos, dois deles inseridos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Fora do estado, localizado na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em São Paulo, o laboratório de “caracterização de materiais” relacionou-se via “transferência de tecnologia”, exclusivamente.

Na área de “engenharia química”, cinco relacionamentos foram estabelecidos entre três empresas e dois grupos, sendo eles o “Núcleo de catálise”, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e o de “Óleo químico: processos e produtos”, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Os relacionamentos deram-se, quase exclusivamente, através de atividades de “pesquisa científica”.

Na área de “farmácia/fármacos”, cinco empresas relacionaram-se com o grupo de “Tecnologia em produtos farmacêuticos” da UFRGS, por meio de “pesquisas científicas” para o desenvolvimento de produtos. De maneira geral, apenas as interações estabelecidas com grupos da área de “farmácia/fármacos” não envolveram algumas das principais instituições do País¹⁸. Nota-se a influência decisiva da UFRGS nesse segmento.

De maneira geral, a configuração de relacionamentos U-E assemelha-se àquela identificada no Rio de Janeiro: reduzidos dispêndios médios e restritos esforços externos combinados a intensos relacionamentos via “pesquisa científica” com grupos de pesquisa, inseridos no arranjo local. A exceção foi marcada por relacionamentos via “transferência de tecnologia” combinados à “pesquisa científica”, que ocorreram nos relacionamentos com grupos da área de “engenharia de materiais e metalúrgica”, enquanto, na aglomeração fluminense, aconteceram com os grupos de pesquisa da área de “farmácia/farmacologia”.

¹⁸ Sobre as instituições mais importantes do setor para essa área do conhecimento, ver Bittencourt *et al.* (2008).

Conclusão

O artigo identificou e analisou as semelhanças dos tipos de relacionamentos entre empresas inseridas em aglomerações produtivas e universidades, tendo como foco a relevância da proximidade dos agentes envolvidos na interação. Para isso, partiu-se da noção de que a contribuição das atividades acadêmicas varia de acordo com a área de conhecimento (SALTER; MARTIN, 2001), de forma que a área de atuação dos grupos de pesquisa é relevante na determinação dos tipos e da intensidade das interações. Em vista disso, foi decisiva a subdivisão das análises segundo as áreas de conhecimento da especialização dos grupos de pesquisa.

Os resultados apontaram quatro aspectos relevantes: a importância da proximidade locacional para a intensidade das interações; os tipos de relacionamento que envolvem grupos e empresas geograficamente próximos; os tipos de relacionamentos que envolvem grupos geograficamente distantes das aglomerações; e a intensidade dos gastos com atividades de inovação, que, a princípio, pode estar associada à interação U-E.

Nas análises, um padrão de relacionamentos associado à localização geográfica das empresas pode ser observado. De maneira geral, a existência de relacionamentos concentrados entre empresas e universidades geograficamente próximas privilegiou interações via “pesquisa científica”, o que está em consonância com os resultados encontrados por Mansfield e Lee (1996) para atividades de P&D (pesquisa básica ou aplicada). São exemplos disso as aglomerações de São Paulo-Guarulhos e Campinas-Sorocaba, na área de “engenharia química”; a do Rio de Janeiro, nas áreas de “química”, “engenharia química” e de “fármacos”; e a de Porto Alegre, nas áreas de “farmácia”, “química”, “engenharia de materiais” e “metalurgia”. A exceção foram as interações da aglomeração de São Paulo-Guarulhos e grupos da área de “química”, os quais, ainda que parcialmente inseridos no arranjo institucional local, interagiram com a esfera industrial via “consultorias técnicas” e “transferência de tecnologias”.

No que se refere à intensidade de relacionamentos que ocorreram fora do ambiente “local”, destaca-se a frequência de relacionamentos via “transferência de tecnologia”, por vezes, combinados com “pesquisa científica”. As interações das aglomerações de São Paulo-Guarulhos e Campinas-Sorocaba com grupos da área de “farmácia” são os principais exemplos disso. Deriva-se dessa constatação a possível existência de grupos de “excelência” na área de “farmácia” geograficamente distantes das principais concentrações produtivas do País.

Além disso, a aglomeração de São Paulo-Guarulhos apresenta os maiores dispêndios de P&D por parte das empresas, o que sugere uma maior capacidade para ir em busca de competências fora de sua região.

Isso pode corroborar os resultados encontrados por Beise e Stahl (1999) e Arundel e Geuna (2001), referentes à pouca relevância da proximidade geográfica para empresas intensivas em P&D.

Esses resultados permitem deduções passíveis de novas investigações, como: (a) a proximidade geográfica significa menores custos, possivelmente associados a melhores condições para transferência de conhecimentos tácitos; e, em sentido contrário, (b) os grupos de pesquisa de excelência podem estar localizados fora das concentrações industriais, o que dificulta a construção de relacionamento com interações presenciais e estimula esforços de “transferência de tecnologia”.

Finalmente, considerando-se as limitações das informações da Pintec referentes à localização dos agentes com os quais as empresas interagiram e a pouca abrangência amostral dos dados do CNPq, comparativamente aos dados da primeira, salienta-se que os resultados apontados acima servem muito mais como interpretações comprováveis por meio de pesquisas empíricas do que como deduções definitivas sobre a interação U-E geograficamente concentrada.

Referências

ACTS, Z. J.; AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. Real Effects of Academic Research: Comment. **The American Economic Review**, v. 82, n.1, p. 363-367, 1992.

ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995). **Research Policy**, Nashville, v. 29, n. 9, p. 1047-1060, 2000.

ARUNDEL, A.; GEUNA, A. **Does proximity matter for knowledge transfer from public institutes and universities to firms?** Brighton, UK: University of Sussex, 2001. (SPRU Electronic Working Paper, n. 73).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA — ABIQUIM. **Apresentação do setor**. Disponível em: <www.abiquim.org.br>. Acesso em: 22 set. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUÍMICA FINA, BIOTECNOLOGIA E SUAS ESPECIALIDADES — ABIFINA. **Fármacos e medicamentos**. Disponível em: <www.abifina.org.br>. Acesso em: 24 jan. 2008.

AUDRETSCH, D. B.; STEPHAN, P. E. Company-scientist locational links: the case of biotechnology. **American Economic Review**, Nashville, v. 86, n. 3, p. 641-652, June 1996.

BEISE, M.; STAHL, H. Public research and industrial innovations in Germany. **Research Policy**, Nashville, v. 28, n. 4, p. 397-422, Apr 1999.

BITTENCOURT, P. F. *et al.* The relations between firms and universities in Brazilian innovative regions: an exploratory study. In: GLOBELIC INTERNATIONAL CONFERENCE, 5., Saratov, 2007.

BITTENCOURT, P. F.; CAMPOS, R. R. Diversificação de estruturas industriais localizadas: um estudo de caso para o Estado de Santa Catarina. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 35, p. 33-59, 2009.

BITTENCOURT, P. F.; RAPINI, M. S. Padrões de interação universidade-empresa em aglomerações inovadoras do setor eletro-metal-mecânico. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 104-133, jan./jun. 2009.

BITTENCOURT, P. F. *et al.* Patterns of university-firms interactions in Brazil in four industrial sectors In: INTERNATIONAL JOSEPH SCHUMPETER ASSOCIATION SEMINAR. 12., Rio de Janeiro, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Relação **Anual de Informações Sociais — RAIS**. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: mar. 2009.

BRESCHI, S.; LISSONI, F. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 10, n. 4, p. 975-1005, 2001.

BRITTO, J. Configuração espacial da indústria brasileira: uma análise baseada na noção de aglomerações produtivas. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA POLÍTICA. 8., Florianópolis, 2003.

CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. Desconexão no sistema de inovação no setor saúde: uma avaliação preliminar do caso brasileiro a partir de estatísticas de patentes e artigos. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 523-539, 2006.

CNPq. **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico**. 2007. Disponível em: <www.cnpq.br>. Acesso em: 03 ago. 2012.

CNPq. Diretório dos grupos de pesquisa. **Censo 2004**. 2004. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/censo2004>>. Acesso em: 03 ago. 2012.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. The influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, Hanover, v. 48, n. 1, p. 1-23, Jan 2002.

FELDMAN, M. **The geography of innovation**. Netherlands: Kluwer Academic, 1994.

FONTANA, R.; GEUNA, A.; MATT, M. Firm size and openness: the driving forces of university-industry collaboration. Forthcoming. In: CALOGHIROU, Y. (Ed.); CONSTANTELOU, A. (Ed.); VONORTAS, N. S. (Ed.). **Knowledge Flows in European Industry: Mechanisms and Policy Implications**. London: Routledge, 2004.

FREEMAN, C. The national system of innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Cambridge, v. 19, n. 1, p. 5-24, 1995.

GADELHA, C. Complexo econômico-industrial da saúde: uma oportunidade para o Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO DIRETRIZES PARA UMA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO DO SETOR QUÍMICO-FARMACÊUTICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, 19 mar. 2010.

GIBBONS, M. *et al.* **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Thousand Oaks; Calif.: SAGE Publ., 1994.

GODIN, B. Research and the practice of publication in industries. **Research Policy**, Nashville, v. 25, n. 4, p. 587-606, June 1996.

GODIN, B.; GINGRAS, Y. The place of universities in the system of knowledge production. **Research Policy**, Nashville, v. 29, n. 2, p. 273-278, 2000.

HICKS, D. M.; KATZ, J. S. Where is science going? **Science Technology and Human Values**, London, v. 21, n. 4, 1996.

IBGE. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)**. Disponível em: <www.cnae.ibge.gov.br>. Acesso em: 24 jan. 2008.

IBGE. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica 2005 — PINTEC**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. Geographic Localization of knowledge spillovers as evidence by patent citation **The quarterly Journal of Economics**, v. 108, n. 3, p. 577-598, 1993.

JASINSKI, A. H. New development in science-industry linkages in Poland. **Science and Public Policy**, v. 24, n. 2, p. 93-99, Apr 1997.

KLEVORICK, A. K. *et al.* On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, Nashville, v. 24, n. 2, p. 185-205, Mar 1995.

KUPFER, D. Política industrial. **Econômica**, Niterói, v. 5, n. 2, p. 281-298, dez. 2003.

LUNDVALL, B. A. **The university in the learning economy**. DRUID, Copenhagen Business, 2002. (DRUID Working Paper, n. 02-06).

MANSFIELD, E.; LEE, J. The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial P&D support. **Research Policy**, Nashville, v. 25, n. 7, p. 1047-1058, Oct 1996.

MEYER-KRAMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university- industry interactions in four fields. **Research Policy**, Nashville, v. 27, n. 8, p. 835-851, Dec 1998.

MONJON, S.; WAELEBROECK, P. Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data. **International Journal of Industrial Organization**, Nashville, v. 21, n. 9, p. 1255-1270, 2003.

NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. The increasing linkage between US technology and public science. **Research Policy**, v. 26, n. 3, p. 317-330, 1997.

NELSON, R. Capitalism as an engine of progress. **Research Policy**, v.19, p. 193-214, 1990.

NELSON, R. R.; ROSENBERG, N. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, R. (ed). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York, Oxford: Oxford Univer., 1993. p. 76-114.

OLIVEIRA, N. Inovação e produção na química fina. **Química Nova**, v. 28, supl., s79-s85, 2005.

OYEBISI, T. O.; ILORI, M. O.; NASSAR, M. L. Industry-academic relations: an assessment of the linkages between a university and some enterprises in Nigeria. **Technovation**, v. 16; n. 4, p. 203-209, 1996.

PARANHOS, J. **Interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia no sistema farmacêutico de inovação brasileiro: estrutura, conteúdo e dinâmica**. Tese (Doutorado) — Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Nashville, v. 13, n. 6, p. 343-373, Dec 1984.

PAVITT, K. The social shaping of the national science base. **Research Policy**, Nashville, v. 27, n. 8, p. 793-805, 1998.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful. **Research Policy**, v. 20, p. 109-119, 1991.

POVOA, L. Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: What and how they transfer. In: ENCONTRO DE ECONOMISTAS DE LÍNGUA NEOLATINA, 9., Rio de Janeiro, 2007.

ROSENBERG, N. Why firms do basic research (with their own money)? **Research Policy**, v. 19, p. 165-174, 1990.

ROSENBERG, N.; NELSON, R. American university and technical advance in industry. **Research Policy**, Nashville, v. 23, n. 3, p. 323-348, May 1994.

ROSENBERG, N. Scientific instrumentation and univeristy research. **Research Policy**, v. 21, p. 381-390, 1992.

ROTHWELL, R. External networking and innovations in small and medium-sized manufacturing firms in Europe. **Technovation**, v. 11, n. 2, p. 93-112, 1991.

SALTER, A.; MARTIN, B. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review. **Research Policy**, Nashville, v. 30, n. 3, p. 509-532, Mar 2001.

SCHARTINGER, D.; SHIBANY, A.; GASSLER, H. Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. **Journal of Technology Transfer**, New York, v. 26, p. 255-268, 2001.

STANKIEWICZ, R. Spin-off companies from universities. **Science and Public Policy**, Haymarket, VA, v. 21, n. 2, p. 99-107, Apr 1994.

SUZIGAN, W. *et al.* Aglomerações industriais no estado de São Paulo. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 5, n. 4, p. 695-717, 2001.

VARGA, A. **Regional economic effects of university research**: a survey. Viena: University of Economics and Business Administration, Department for Economics Geography and Geoinformatics, 1997. (Working Paper).

VIOTTI, E. National learning systems a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting & Social Change**, Nashville , v. 69. p. 653-680, 2002.

