

Perfil espacial das interações universidade-empresa: o papel da estrutura local e das características dos grupos de pesquisa

Renato Garcia *

Veneziano de Castro Araújo**

Suelene Mascarini***

Emerson Gomes Santos****

Ariana Costa*****

Resumo: O objetivo deste trabalho é avaliar como fatores locais e as características dos grupos de pesquisa afetam as interações universidade-empresa no Brasil. Primeiro, avalia-se como a estrutura local e as características dos grupos acadêmicos de pesquisa influenciam o número de interações que eles realizam com empresas. Em seguida, são examinados os fatores que afetam a distância geográfica das relações de colaboração entre a universidade e as empresas. Para isso, foram utilizados os dados das interações dos grupos de pesquisa acadêmicos do Diretório dos Grupos de Pesquisa da base Lattes do CNPq de 2010 para estimar dois diferentes modelos empíricos. Os resultados mostram que nas regiões diversificadas e com maior intensidade de P&D industrial ocorre maior número de interações. Já no que diz respeito ao perfil espacial dessas interações, as empresas que estão localizadas em regiões mais diversificadas e com maior estrutura de pesquisa acadêmica interagem mais localmente com a universidade. No entanto, quando estão envolvidos conhecimentos de alta qualidade, as firmas tendem a interagir em maiores distâncias.

Palavras-chave: interação universidade-empresa, inovação, proximidade geográfica, inovação, aglomerações.

JEL: O31; O32; O33.

* Economista e professor do IE/Unicamp. E-mail: renatogarcia@eco.unicamp.br.

** Professor de Economia da Unifesp. E-mail: venezianoa@gmail.com

*** Doutoranda em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP. E-mail: smascarini@gmail.com

**** Professor de Administração da Unifesp. E-mail: egomesantos@gmail.com

***** Doutoranda em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP. E-mail: arianarcosta@gmail.com

1 Introdução

É possível encontrar na literatura diversos estudos que analisaram a interação universidade-empresa como uma forma de apoio às atividades inovativas das empresas. Nas últimas décadas, a maior complexidade dos conhecimentos requeridos para o fomento dos esforços empresariais de inovação ensejou um aumento da importância da universidade como fonte de informações e de novos conhecimentos para as firmas.

Em linha com esses estudos, este trabalho tem como objetivo avaliar de que forma os fatores locais e as características dos grupos de pesquisa afetam o padrão de interação universidade-empresa no Brasil. Nesse sentido, avalia-se em primeiro lugar como a estrutura local da região do entorno dos grupos de pesquisa acadêmicos e como as características desses grupos afetam a quantidade de interações que são realizadas com as empresas. Em seguida, o trabalho analisa o perfil da distância geográfica das interações, como forma de verificar de que forma as características dos grupos de pesquisa e de regiões em que se localizam as empresas afetam sua decisão de interagir com universidades da região ou de regiões mais distantes.

Os aspectos locais analisados foram os níveis locais de P&D industrial e universitário; a estrutura produtiva local, através do uso do índice de especialização ou diversificação industrial; e o nível de aglomeração das regiões. Já entre as características dos grupos de pesquisa, foi analisada a influência de fatores como o número de pesquisadores do grupo; sua associação a programas de pós-graduação; a qualidade da pesquisa acadêmica desempenhada pelo grupo de pesquisa, através do número de artigos publicados em revistas internacionais por pesquisador; e o número de anos de funcionamento de cada um dos grupos de pesquisa.

Desse modo, pode-se verificar de que forma fatores como as características do grupo de pesquisa e da região em que eles se localizam afetam as relações de colaboração com as empresas e o padrão de distância das interações entre a universidade e as empresas. Assim, este trabalho contribui com o debate sobre o tema por meio da análise do padrão espacial das relações de colaboração entre a universidade e as empresas.

2 Proximidade geográfica e interação universidade-empresa

A elevação da complexidade do conhecimento requerido para o fomento do processo de inovação nas empresas fez com que a universidade assumisse um papel crescentemente importante no apoio aos esforços inovativos empresariais. As atividades de geração e de difusão de novos conhecimentos da universidade auxiliam de forma crucial a inovação nas empresas, tanto por conta da qualificação da mão de obra utilizada, como por meio das atividades de pesquisa e extensão realizadas pelas universidades.

Nesse sentido, a qualificação de profissionais e a pesquisa científica, atividades fundamentais das universidades, são geradoras e difusoras de novos conhecimentos, uma vez que contribuem de forma ampla para o progresso científico e tecnológico das empresas e da sociedade. A pesquisa científica realizada pela universidade pode refletir as capacitações de um país e exerce papel primordial na competitividade dos agentes econômicos nacionais. De fato, grande parte do aumento da competitividade dos agentes se deve aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, gerados na esfera universitária (Klevatorick et al., 1995; Nelson, 1996; Cohen et al., 2002). Adicionalmente, deve-se destacar o papel dos mecanismos de transferência de propriedade intelectual e empreendedorismo no fomento das atividades inovativas (Perkman e Walsh, 2009).

As relações de colaboração entre a universidade e as empresas são importantes fatores que permitem compreender as formas pelas quais as empresas podem ser beneficiadas pela aproximação com as universidades. No Brasil, é crescente a preocupação na literatura com o tema da interação universidade-empresa, como demonstra a quantidade crescente de trabalhos sobre esse tópico (Suzigan et al., 2009; Rapini et al., 2009 ; Fernandes et al., 2010 ; Suzigan e Albuquerque, 2011 ; Chaves et al., 2012). Entretanto, uma lacuna que pode ser verificada nessa literatura é ausência de trabalhos que analisem o padrão espacial dessas interações.

Na literatura internacional, a distância geográfica aparece como um elemento relevante para a compreensão da dinâmica das interações universidade-empresa. De fato, os benefícios da proximidade das interações universidade-empresa já foram identificados por diversos autores como Jaffe (1989), Audrestch e Feldman (1996), Mansfield e Lee (1996), Anselin et al. (1997), Arundel e Geuna (2004), Laursen et al. (2011), D'Este e Iammarino, (2010), entre outros. A principal premissa desses trabalhos é de que as vantagens da colocalização entre a universidade e as empresas estão relacionadas à geração de novos conhecimentos e à sua difusão entre os agentes.

Alguns trabalhos procuraram, por meio da utilização de modelos empíricos, relacionar os resultados econômicos e inovativos das regiões à existência de pesquisa acadêmica nessa mesma região. O trabalho de Jaffe (1989), um dos principais percussores entre os estudos sobre a influência da universidade para as atividades inovativas locais, conseguiu evidenciar, empiricamente, a existência de transbordamentos de conhecimento entre a pesquisa acadêmica e as empresas no nível local. Os benefícios da interação são vistos como soluções de problemas específicos das firmas, que podem ser solucionados pela universidade. Esses problemas refletem a importância do conhecimento tácito, que pode ser mais facilmente compartilhado por meio de contatos diretos e frequentes e de interações face a face (Bishop et al., 2011).

Os benefícios da proximidade geográfica entre a universidade e as empresas são fortemente ligados ao conhecimento. O conhecimento circula no âmbito local, enraizado em redes locais de comunicação que envolvem distintos agentes que se encontram geograficamente próximos. Na conformação dessas

redes de conhecimento, a universidade tem papel crucial. A proximidade geográfica das empresas com a pesquisa acadêmica auxilia a entrada da firma nessas redes, através da construção de relações que envolvem a confiança mútua e as possibilidades de socialização entre os agentes. As empresas são beneficiadas pela oportunidade de conhecer novas pesquisas e projetos e, dessa forma, ficar em contato mais próximo da fronteira do conhecimento.

No entanto, a proximidade geográfica é um fator importante, mas não é condição necessária para o estabelecimento de relações de colaboração entre a universidade e as empresas (D'Este et al., 2013). Nesse sentido, é crucial a análise dos elementos que influenciam a distância geográfica das interações que ocorrem entre a universidade e as empresas, de modo a avaliar como essas relações se conformam no espaço geográfico.

A qualidade da pesquisa acadêmica é um elemento importante que influencia a distância das interações universidade-empresa. Diversos autores, sob diferentes óticas, já investigaram o papel da qualidade da pesquisa acadêmica sobre as interações universidade-empresa (Tornquist e Kallsen, 1994; Mansfield e Lee, 1996; D'Este e Iammarino, 2010; Bishop et al., 2011). A geração de inovações mais avançadas ou radicais requer um conjunto diferenciado de novos conhecimentos, o que pode ser encontrado mais facilmente em universidades que apresentam melhor desempenho acadêmico e, portanto, estão mais aptas a desenvolver e compartilhar esses novos conhecimentos. Assim, as empresas que necessitam de conhecimentos diferenciados estabelecem relações de colaboração com os grupos de pesquisa que sejam capazes de solucionar esses problemas, independentemente da distância geográfica.

Outros fatores que também podem afetar as interações da universidade com as empresas são o tamanho da equipe de pesquisa (De Fuentes e Dutrénit, 2012) e o tempo de atuação desse grupo de pesquisadores. Grupos de pesquisa maiores dispõem normalmente de maior quantidade de técnicos e pesquisadores. Grupos mais antigos tendem a possuir maior experiência no estabelecimento de relações colaborativas com as empresas. Esses dois fatores, portanto podem influenciar a quantidade de interações dos grupos de pesquisa, uma vez que possuem recursos humanos, físicos e financeiros e maior volume de conhecimentos acumulados, derivados dos esforços de pesquisas e das interações pregressas.

Por último, regiões urbanas e diversificadas também são capazes de gerar efeitos de fertilização cruzada (cross-fertilization) entre os agentes locais, através de um maior intercâmbio de informações e conhecimento (Storper e Venables, 2004; Duranton e Puga, 2001). Esse efeito proporciona o estabelecimento de condições mais adequadas para a troca de conhecimentos entre os agentes e para a geração de inovações. Dessa forma, a estrutura produtiva local das regiões onde os grupos de pesquisa e as empresas se localizam também pode influenciar diretamente as interações universidade-empresa.

Em resumo, a análise da estrutura dos grupos de pesquisa e do ambiente local é fundamental para a avaliação dos fatores que influenciam a decisão das empresas em estabelecer interações com a universidade. Além disso, essas características podem afetar essa decisão de forma distinta quando ocorrem

em âmbito local ou em grandes distâncias. Nesse contexto, este trabalho tem o objetivo de trazer novos elementos para essa discussão, a partir da análise empírica de dados sobre o número de interações dos grupos de pesquisa e o padrão de distância das interações universidade-empresa no Brasil.

3 Descrição dos dados e metodologia

3.1 A base de dados dos grupos de pesquisa

Diversos trabalhos recentes têm abordado o tema interação universidade-empresa no Brasil (Rapini et al, 2009; Suzigan et al, 2009; Garcia et al, 2011). Alguns desses trabalhos utilizaram a base de dados do Diretório dos Grupos de Pesquisa da base Lattes do CNPq com o intuito de avaliar o papel e a importância dessas interações e identificar algumas das principais formas de transferência de conhecimento da universidade para as empresas.

O Diretório dos Grupos de Pesquisa da base Lattes do CNPq é a mais ampla base de informações sobre as atividades dos grupos de pesquisa no Brasil, pois reúne e organiza dados por meio da coleta de informações junto aos líderes dos grupos de pesquisa. Dentre as informações que podem ser encontradas na base, há dados sobre as interações dos grupos de pesquisa com empresas, assim como as principais características dessas relações.

A principal base de informações utilizada neste trabalho foi extraída do Censo de 2010 do Diretório dos Grupos de Pesquisa da base Lattes do CNPq, incluindo os grupos das áreas de Engenharias, Ciências Agrárias, Ciências da Computação e Desenho Industrial. Foram identificados 6.196 grupos de pesquisa com informações completas sobre a localização, sendo que 1.793 deles apresentavam interações com empresas, o que perfaz um total de 4.702 interações.

Em média, esses grupos estão estabelecidos há pouco mais de 7 anos e possuem 16,2 pesquisadores que publicaram 2,8 artigos internacionais cada um entre os anos de 2007 e 2010. No que diz respeito à estrutura acadêmica, 18% desses grupos de pesquisa são de áreas em que a instituição afiliada possui pelo menos um programa de pós-graduação. Do ponto de vista de distribuição espacial, esses grupos de pesquisa localizam-se em sua grande maioria (72%) nas regiões Sul e Sudeste, sendo que mais da metade (57%) está em microrregiões em que se localizam a capital de 26 unidades da federação no Brasil.

4 Modelo econométrico e discussão dos resultados

A partir da literatura e da organização da base de dados, foram especificados dois modelos. O primeiro modelo avalia o impacto dos fatores locais e das características do grupo de pesquisa sobre o número de interações dos grupos. O segundo analisa o perfil de distância geográfica dessas interações, levando em conta as características dos grupos de pesquisa acadêmica e a região

do entorno da empresa que interage.

4.1 Modelo 1: Análise do número de interações dos grupos de pesquisa

O modelo 1 foi especificado da seguinte forma:

$$NInt = P\&DInd_{local} + P\&DUniv_{local} + Dens + IED + PrgPos + Tam_{grp} + Quali_{grp} + Tempo_{grup}$$

A tabela 1 abaixo apresenta um resumo da descrição das variáveis e suas proxies utilizadas nos dois modelos empíricos.

Tabela 1 – Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Descrição	Fonte
NoInt	Número de interações do grupo de pesquisa com empresas	CNPq, 2010.
P&DInd	Número de trabalhadores com grau superior completo em 2010 por 10.000 empregados na indústria de transformação da microrregião do grupo de pesquisa – modelo 1; no modelo 2 são utilizados os dados da microrregião da empresa.	RAIS, 2010.
P&DUniv	Número de professores com doutorado e dedicação exclusiva por 100.000 habitantes na microrregião do grupo de pesquisa.	INEP, 2009. IBGE, 2010.
IED	Índice de especialização-diversificação da microrregião do grupo de pesquisa: índice de Krugman calculado pelo emprego na indústria de transformação (modelo 1); no modelo 2 são utilizados os dados da microrregião da empresa.	RAIS, 2010.
Dens	Densidade populacional urbana (pop. urbana/área da microrregião) da microrregião em 2010 (do grupo de pesquisa no modelo 1 e da empresa no modelo 2)	IBGE, 2010.
PrgPós	Dummy para a existência de algum programa de pós-graduação na área do grupo de pesquisa na sua instituição	CAPES, 2010.
Tamgrp	Número de pesquisadores do grupo de pesquisa	CNPq, 2010.
Qualigrp	Número de artigos publicados em revistas internacionais pelo período 2007-2010 pelos pesquisadores do grupo de pesquisa	CNPq, 2010.
Tempogr	Número de anos de funcionamento do grupo	CNPq, 2010.
Dist	Distância em linha reta entre os centroides das microrregiões do grupo de pesquisa e da empresa com quem interagem	Elaborado com CNPq, 2010.
Qualidpto	Média da nota atribuída aos programas de pós-graduação da área de avaliação em que o grupo de pesquisa está inserido no triênio 2007-09.	CAPES, 2010.
NIntgrp	Número de interações do grupo de pesquisa.	CNPq, 2010.
NIntemp	Número de interações da empresa.	CNPq, 2010.

Fonte: Elaboração própria.

Como base nessas variáveis, foi estimado o modelo 1. Como a variável dependente (N^oInt) é um inteiro não negativo, o modelo foi estimado por

meio de uma regressão binomial negativa, uma vez que essa técnica lida com distribuições não normais e é indicada para a análise de dados de contagem. As estimativas são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Estimativas dos coeficientes. Número de interações dos grupos de pesquisa.

P&DInd	2.372 (.945)**
P&DUniv	-0.0128 (0.0036)***
Dens	-0.00003(0.00002)
IED	-.2524 (.1283)***
PrgPós	2.139 (.0553)***
Tamgrp	.0242 (0.0020)***
Qualigrp	-0.0508 (0.007)***
Tempogr	0.0248 (0.0032)***
Constante	-1.54 (0.140)***
Número de observações = 6196	
LR chi2(9) = 1686.25	Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -5912.162	Pseudo R2 = 0.1248

*** p < 0.1%; ** p < 1%; * p < 5%; Erro Padrão em parênteses.

Fonte: Elaboração própria.

Como é possível verificar, das quatro variáveis locacionais utilizadas, três apresentam significância, o P&D industrial, o P&D universitário e o índice de especialização. Primeiro, o nível de P&D industrial local (P&DInd) apresenta coeficiente positivo e significativo, o que indica que regiões em que as empresas realizam esforços de inovação mais expressivos podem estimular um maior número de interações entre a universidade e as empresas.

Já o coeficiente do P&D universitário (P&DUniv) é negativo e significativo, o que indica uma relação negativa entre o número de pesquisadores com doutorado e dedicação exclusiva per capita na região e a quantidade de interações. Esse resultado mostra que o fato do grupo de pesquisa estar localizado em regiões com maior número de pesquisadores per capita não se reflete em maiores interações com as empresas. Isso ocorre porque as regiões que apresentam P&D universitário mais elevado, medido pelo número de docentes em ensino superior com doutorado e dedicação exclusiva per capita, são locais que se configuram como importantes polos universitários que, todavia possuem poucas relações de colaboração com empresas (tabela 3).

Tabela 3 – Microrregiões com maiores índices de P&D Universitário

	Microrregião	P&DU_{univ}
1	Viçosa	312,29
2	Lavras	248,54
3	Santa Maria	239,38
4	Itaguaí	221,69
5	Ouro Preto	201,95
6	Diamantina	201,91
7	Florianópolis	183,20
8	São João Del Rei	170,77
9	Campina Grande	143,63
10	Pelotas	132,73

Fonte: Elaboração própria.

Porém, em muitas dessas regiões, não se verificam estruturas produtivas e industriais mais relevantes, o que se reflete no fato de que os grupos de pesquisa dessas regiões não apresentam relações de colaboração muito expressivas com empresas da região, o que reforça o papel da proximidade geográfica para as interações universidade-empresa. Ainda no que se refere às características locais, a variável de densidade populacional (Dens) apresentou coeficiente não significativo, o que mostra que não existem relações entre as interações universidade-empresa e a densidade da população urbana da região.

Já do ponto de vista da estrutura industrial, os grupos de pesquisa em regiões diversificadas apresentam maior número de interação em comparação com os grupos de pesquisa localizados em regiões especializadas, dado que a variável do índice de especialização (IED) apresentou coeficiente negativo e significativo. Isso parece corroborar os argumentos apresentados por Storper e Venables (2004), de que regiões diversificadas possuem melhores condições de interagir localmente e as trocas de conhecimento face a face propiciam maiores oportunidades para troca de conhecimento entre diferentes agentes.

Já no que diz respeito à estrutura dos grupos de pesquisa, nota-se que grupos ligados a programas de pós-graduação (PrgPós), com maior número de pesquisadores (TamGrp) e estabelecidos há mais tempo (TempoGrp) possuem maior número de interações. Isso pode indicar que as estruturas do grupo de pesquisa, as capacitações do maior contingente de pesquisadores e as habilidades acadêmicas acumuladas na universidade facilitam o estabelecimento de relações de colaboração com as empresas.

Porém, nota-se que grupos de melhor desempenho acadêmico, medido pelas publicações por pesquisador (Qualigrp), possuem menor volume de interações. Isso pode indicar que, ainda que os grupos maiores (incluindo os técnicos e o pessoal administrativo e de apoio) possuam maior capacidade de interagir com empresas, a mais elevada qualidade da pesquisa acadêmica dos grupos de pesquisa não se reflete necessariamente em maior número de interações com as empresas.

4.2 Modelo 2: perfil espacial das interações universidade-empresa

O segundo modelo estimado relaciona os principais fatores que afetam a distância média das interações universidade-empresa, por meio da avaliação das características dos grupos de pesquisa da universidade e a região de entorno onde se localiza a empresa. Pressupõe-se que a decisão de interagir é da empresa, uma vez que ela sai em busca de conhecimentos científicos para atender suas necessidades tecnológicas e de conhecimento para a inovação. Dessa maneira, busca-se verificar como essas duas dimensões, características do grupo de pesquisa e fatores relacionados à região de entorno da empresa, afetam sua decisão de interagir com grupos de pesquisa locais ou de longas distâncias.

O modelo empírico foi especificado da seguinte forma:

$$Dist = P\&DInd_{local} + P\&DUniv_{local} + Dens + IED + Quali_{dpto} + Tam_{grp} + Quali_{grp} + Tempo_{grup} + NInt_{grp} + NInt_{emp}$$

Após a definição das variáveis e de suas proxies já apresentadas na tabela 1, foram estimados os coeficientes das variáveis, por meio de um modelo Tobit, uma vez que há um acúmulo de zeros nas interações locais. Os resultados da regressão são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Estimação dos coeficientes para a Distância das Interações EU com um modelo Tobit.

P&DInd	16.637 (3.499)***
P&DUniv	-0.281 (0.022)***
Dens (ln)	-0.0459 (0.0828)
IED	3.4744 (0.5644)***
Qualidpto	0.3673 (0.0912)***
Tamgrp	0.0093 (0.0085)
Qualigrp	0.0030 (0.0011)***
Tempogrp	-0.0206 (-0.0206)*
NIntgrp	0.0472 (0.0067)***
NIntemp	0.0948 (0.0243)***
Constante	-2.760 (.8509)***
Número de observações = 3001	
1705 obs não censuradas	
1296 obs. censuradas à esquerda	
LR chi2(53) = 427.99	Prob > chi2 = 0.0000
Log likelihood = -6014.1791	Pseudo R2 = 0.0344

*** p < 0.1%; ** p < 1%; * p < 5%; desv. Padrão em parêntesis.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados encontrados mostram que a variável que mede os esforços locais de P&D industrial (P&DInd) na microrregião da empresa apresenta coeficiente positivo e significativo. Portanto, pode-se inferir que regiões em que as empresas realizam esforços mais expressivos de P&D, as interações com a universidade apresentam distância média mais elevada. Esse pode ser um indicador da mais ampla capacidade de absorção das empresas que realizam maiores investimentos em P&D, e que possuem capacitações internas mais desenvolvidas, uma vez que essas empresas conseguem delimitar melhor suas necessidades e são capazes de fazer uma busca mais acurada de soluções para os seus problemas tecnológicos. Assim, empresas com maior capacidade de absorção são capazes de interagir não apenas com universidades locais como também com grupos de pesquisa mais distantes, já que são mais capazes de encontrar grupos de pesquisa que sejam mais aptos a colaborar na solução de seus problemas, independentemente da distância geográfica.

Em relação ao P&D universitário (P&DUniv), os resultados mostram que o coeficiente é negativo e significativo. Isso indica que quanto maiores forem os esforços de pesquisa universitária da região em que se localiza a empresa, menor tende a ser a distância das interações com as empresas. Isso significa que regiões em que se localizam os mais importantes centros de pesquisa acadêmica, as interações com as empresas tendem a ser mais localizadas, uma vez que grande parte das interações dos grupos de pesquisa desses centros se dá em distâncias geográficas menores. Nos centros em que se verificam esforços de pesquisa universitária mais robustos, as empresas são capazes de encontrar localmente soluções para os seus problemas tecnológicos, o que evita que elas incorram em custos associados à interação a distâncias maiores.

A principal razão para isso é que as empresas que se localizam em grandes centros de pesquisas universitários, ou próximas a eles, são capazes de encontrar na região um conjunto expressivo de capacitações acadêmicas que são capazes de atender as necessidades de seus esforços inovativos e, assim, não há a necessidade de buscar grupos de pesquisa distantes. De certo modo, a elevada quantidade de interações colocalizadas demonstra esse fenômeno, uma vez que quanto maior for o volume dos esforços de pesquisa acadêmica, mais interações localizadas podem ser encontradas. Esse resultado é convergente com os de Laursen et al. (2011), que apontaram que quando se verificam patamares semelhantes de qualidade da pesquisa acadêmica, as empresas tendem a interagir com universidades locais, o que corrobora a importância da colocalização e da proximidade geográfica para as interações universidade-empresa.

No que diz respeito à estrutura produtiva da região em que se localiza a empresa, nota-se que o Índice de Krugman (IED), que mede se as regiões possuem estrutura produtiva especializada ou diversificada, possui coeficiente positivo e significativo. Esse resultado permite destacar que as empresas localizadas em regiões mais diversificadas tendem a interagir mais localmente. Em grande parte, isso pode ser explicado pela existência de estruturas de pesquisa acadêmica mais expressiva e complexa nas regiões diversificadas, o que reforça a importância

da aglomeração urbana. Nessas regiões, podem ser encontrados os efeitos de cross-fertilization entre os agentes que podem promover a intensificação de laços de colaboração entre empresas e universidade. Essas características, em convergência com Storper e Venables (2004), reforçam os efeitos e a importância das formas de circulação de informações e de compartilhamento de novos conhecimentos em estruturas produtivas diversificadas.

Porém, a variável que mede a aglomeração urbana, a densidade populacional (Dens), apresentou coeficiente não significativo. Nesse sentido, a análise dos resultados mostra que não há relação entre a distância das interações e a densidade populacional, o que significa que não é possível identificar um padrão de distância das interações em regiões mais ou menos densamente povoadas.

No que diz respeito à qualidade da pesquisa, nota-se que os coeficientes das duas variáveis (QualiGrp e QualiDepto) apresentam coeficiente positivo e significativo. Isso indica que a qualidade da pesquisa acadêmica desempenhada pelo grupo de pesquisa e pelo departamento ao qual ele está associado afeta positivamente a distância da interação. Portanto, as empresas interagem com grupos mais distantes quando é mais alta a qualidade da pesquisa do grupo acadêmico. Esse resultado demonstra que o melhor desempenho acadêmico do grupo de pesquisa faz com que empresas que estão localizadas mais distantes procurem esses grupos para estabelecer interações e, desse modo, colaborar com esforços inovativos da firma e na solução de problemas encontrados em seus processos de produção e de desenvolvimento de novos produtos e processos. Nesse sentido, os resultados permitem inferir que as empresas são impelidas a procurar esses grupos de pesquisa de melhor desempenho acadêmico porque eles se demonstram mais aptos a solucionar os problemas mais complexos encontrados nas empresas.

5 Conclusões

A interação universidade-empresa como forma de apoio às atividades inovativas das empresas tem sido objeto de diversos estudos recentes, principalmente em razão do aumento da importância da universidade como fonte de informações e de conhecimentos para as firmas. Em linha com esses estudos, este trabalho avaliou como os fatores locacionais e as características dos grupos de pesquisa acadêmicos afetam o padrão de interação universidade-empresa no Brasil. Primeiro, foi realizada uma análise de como a estrutura local do entorno dos grupos de pesquisa acadêmica e suas características influenciam suas interações com empresas. Em seguida, foi realizada uma avaliação do perfil de distância das interações, de modo a examinar como as características da região da empresa e as características dos grupos de pesquisa influenciam a decisão das empresas em interagir com universidades locais ou distantes.

Os principais resultados mostram que a localização dos grupos de pesquisa em regiões diversificadas e com maior intensidade de P&D industrial favorece o estabelecimento de maior quantidade de relações colaborativas

com empresas. Já no que diz respeito ao perfil espacial dessas interações, os resultados apontam que empresas localizadas em regiões mais diversificadas e com estrutura mais ampla de pesquisa acadêmica interagem mais localmente. No entanto, quando estão envolvidos conhecimentos mais complexos, especialmente ligados a inovações mais avançadas ou radicais, as empresas tendem a interagir em maiores distâncias, uma vez que, nesses casos, elas estão em busca de conhecimentos mais complexos que são mais difíceis de ser encontrados localmente. Assim, as empresas estão dispostas a incorrer nos custos das interações a grandes distâncias com o intuito de solucionar seus problemas tecnológicos mais importantes.

Esses resultados trazem consigo algumas implicações de políticas de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico. As regiões diversificadas e mais industrializadas são as que apresentam mais expressivas relações de interação universidade-empresa. Esse resultado implica que o fomento da inovação por meio de políticas públicas deve levar em conta essa característica importante do padrão espacial das interações universidade-empresa no Brasil.

Referências

- Arundel, A.; Geuna, A. (2004). Proximity and the use of public science by innovative European firms, *Economics of Innovation and New Technologies* 13, p. 559-580.
- Audretsch, D.; Feldman, M. (1996) R&D spillovers and the geography of innovation and production, *American Economic Review* 86(4), p. 253-273.
- Bishop, K.; D'este, P.; Neely, A. (2011) Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy* 40: 30–40.
- Chaves, C.V.; Carvalho, S.S.M.; Silva, L.A.; Teixeira, T.C.; Bernardes, P. (2012) The point of view of firms in Minas Gerais about the contribution of universities and research institutes to R&D activities. *Research Policy* 41: 1683–1695
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective of Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly* 35, p. 128-152.
- D'este, P.; Guy, F.; Iammarino, S. (2012) Shaping the formation of university-industry research collaborations: what type of proximity does really matter? *Journal of Economic Geography* (forthcoming)
- D'este, P.; Iamarino, S. (2010) The spatial profile of university-business research partnerships. *Papers in Regional Science*, 89 (2), p. 336-350.
- Feldman M. P. (1994) *The Geography of Innovation*. Kluwer: Amsterdam.
- Fernandes, A.C.; Campello De Souza, B.; Stamford Silva, A.; Suzigan, W.; Chaves, C.; Albuquerque, E. (2010) Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science*

and *Public Policy* 37(7): 485–498

- Garcia, R.; Araujo, V.; Mascarini, S.; Santos, E. (2011). Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, UFPR.
- Jaffe, A. B., (1989) Real effects of academic research. *American Economic Review* 79(5), p. 957-970.
- Klevorick, A.; Levin, R.; Nelson, R.; Winter, S (1995). On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy* 24, p. 185-205.
- Laursen, K.; Reichstein, T.; Salters, A. (2011). Exploring the effect of Geographical Proximity and University Quality on University-Industry Collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies* 45(4), p. 507-523.
- Mansfeld, E. & Lee, J. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and receipt of industrial R&D support. *Research Policy* 25, p. 1047-1058.
- Mowery, D.C.; Nelson, R.R.; Sampat, B.N.; Ziedonis, A.A. (2004) *Ivory Tower and Industrial Innovation - University-Industry Technology Transfer Before and After the Bayh-Dole Act*. Stanford University Press
- Nelson, R. (1996) *Sources of economic growth*. Harvard University, Cambridge, Mass.
- Perkmann, M.; Walsh, K. (2009) The two faces of collaboration: impacts of university industry relations on public research. *Industrial and Corporate Change* 18(6): 1033–1065
- Rapini, M.; Albuquerque, E.; Chaves, C.; Silva, L.; Souza, S.; Righi, H.; Cruz, W. (2009). University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy* 36, p. 373-386.
- Schartinger, D.; Schibany, A.; Gassler, H. (2001) Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *Journal of Technology Transfer* 26: 255-268
- Storper, M. & Venables, A. J. (2004). Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economy Geography* 4(4), pp. 351-370.
- Suzigan, W.; Albuquerque, E.M. (2011) The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Brazilian Journal of Political Economy* 31(1): 3–30
- Suzigan, W.; Albuquerque, E.; Cario, S., orgs. (2011). *Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Suzigan, W.; Albuquerque, E.; Garcia, R.; Rapini, M. (2009). University and industry linkages in Brazil: some preliminary and descriptive results. *Seoul Journal of Economics* 22, p. 591-611.

