

INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA E A INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE PESQUISA ACADÊMICOS

Renato Garcia^a

Veneziano Araújo^b

Suelene Mascarini^c

Emerson Gomes dos Santos^d

Ariana Ribeiro Costa^e

^aProfessor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

^bProfessor de Economia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

^cEstudante do Doutorado em Engenharia de Produção na Escola Politécnica da USP.

^dProfessor da UNIFESP.

^eEstudante do Doutorado em Engenharia de Produção da Escola Politécnica da USP.

Artigo recebido em 29/07/2013 e aceito em 09/04/2014.

RESUMO: As interações universidade-empresa vêm ganhando papel de destaque nas investigações na área dos estudos da inovação, uma vez que a universidade pode ser uma importante fonte de informações para os esforços inovativos das empresas. Com base nesse contexto, este artigo tem como objetivo avaliar como as características dos grupos acadêmicos de pesquisa influenciam suas interações com as empresas. A partir dos dados de um *survey* com os grupos de pesquisa no Brasil, foi estimado um modelo empírico que avalia como as características dos grupos de pesquisa impactam suas interações com empresas. Os principais resultados mostram que grupos de pesquisa com melhor desempenho acadêmico, de maior tamanho e que estão ligados departamentos universitários maiores, possuem maior número de interações. Ainda, grupos de pesquisa das áreas de Engenharia e Ciências Agrárias interagem mais com empresas.

Assim, este trabalho tem como principal contribuição auxiliar a melhor compreensão dos fatores que conformam as interações universidade-empresa no Brasil e como as características dos grupos de pesquisa influenciam a interação.

PALAVRAS-CHAVE: Interação universidade-empresa; inovação e tecnologia; aprendizado tecnológico.

CLASSIFICAÇÃO JEL: O33; O31.

UNIVERSITY-INDUSTRY LINKAGES AND THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF ACADEMIC RESEARCH GROUPS

ABSTRACT: There is a growing interest on university-industry linkages in the field of innovation studies, since university can be an important source of information for firms' innovative efforts. In this way, this paper aims to exam how the characteristics of academic research groups influence their interactions with firms. Using data from a survey with research groups in Brazil, an empirical model to evaluate how the characteristics of research groups impact their interactions with firms was estimated. Main results show that research groups with better academic performance, larger and linked to bigger university departments interact more with firms. Additionally, Engineering and Agricultural Sciences research groups also interact more. The main contribution of the paper is to present a better understand of the main factors that shape university-industry linkages in Brazil and how the characteristics of research groups influence their interactions.

KEYWORDS: University-industry linkages; innovation and technology; technological learning.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, assistiu-se a uma elevação da complexidade dos conhecimentos requeridos para os esforços de inovação empresariais, o que levou a um aumento da importância da universidade, principalmente como fonte de informações e de novos conhecimentos externos às firmas. Essa mudança se reflete em um crescente número de trabalhos que tratam o tema da interação universidade-empresa, como uma das formas de apoio às atividades inovativas das empresas.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo principal avaliar como as características dos grupos de pesquisa acadêmica influenciam suas interações com as empresas. O intuito dessa investigação se pauta na importância de se aprofundar a compreensão dos fatores que conformam as interações entre a universidade e as empresas no Brasil, com evidentes desdobramentos de políticas públicas de fomento ao incremento da competitividade industrial. Para realizar essa análise, foram selecionadas algumas características de grupos de pesquisa interativos no Brasil e analisada sua influência no número de interações com empresas. As características selecionadas foram: a qualidade da pesquisa acadêmica realizada pelo grupo de pesquisa; a estrutura do departamento ao qual ele está associado; o tamanho do grupo de investigação; e a sua área de conhecimento.

No que diz respeito às características analisadas dos grupos de pesquisa, a qualidade da pesquisa acadêmica é um fator que estimula as interações com empresas. O elevado desempenho acadêmico está associado ao domínio de um conjunto complexo de conhecimentos, próximos da fronteira científica e tecnológica, que podem representar uma importante fonte externa de informações e de novos conhecimentos para as empresas. Logo, a interação entre a equipe de P&D da firma e os pesquisadores acadêmicos reveste-se de grande importância para o processo inovativo.

Além disso, é a existência de capacitações acadêmicas mais amplas e diversificadas dentro do grupo de pesquisa que lhe confere maior capacidade de aprendizado, o que possibilita uma melhor articulação na busca de novos projetos, sejam de cunho científico, sejam voltados para a inovação nas empresas. Assim, o tamanho do departamento e do grupo de pesquisa pode influenciar essas capacitações, uma vez que maiores recursos humanos, físicos e financeiros disponíveis para a pesquisa relacionam-se a um maior estoque de conhecimento e de competências internas para a interação.

Adicionalmente, a área do conhecimento do grupo de pesquisa também influencia o número de interações que ele mantém com empresas. As diferenças encontradas no tipo de conhecimento desenvolvido em cada campo científico influenciam a sua relação com a busca de novas descobertas científicas e as soluções de problemas técnicos e tecnológicos nas empresas, balizada principalmente pela orientação da pesquisa acadêmica.

Para realizar essa análise, foram utilizados dados de um *survey* realizado junto a grupos de pesquisa que declararam que mantiveram interações com empresas no Brasil¹. Assim, o trabalho contribui ao debate ao permitir uma melhor compreensão dos fatores que moldam as interações universidade-empresa no Brasil e como as principais características dos grupos de pesquisa acadêmicos influenciam sua interação com empresas.

Este artigo está organizado em cinco itens, além desta introdução. No item 2, são apresentadas as principais bases conceituais a partir do debate sobre interação universidade-empresa e das características das universidades que influenciam a interação. Em seguida (item 3), são apresentadas uma breve descrição dos dados utilizados e as estatísticas descritivas. No item 4 é discutido o modelo empírico proposto, assim como suas principais motivações. No item 5, são analisados os principais resultados alcançados e, por fim, tecidas as considerações finais e algumas implicações de políticas.

2. EFEITOS E BENEFÍCIOS DA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

A universidade tem assumido crescente importância no apoio aos esforços inovativos das empresas. Com a elevação da complexidade do conhecimento necessário para o processo de desenvolvimento tecnológico, as empresas têm sido impelidas a recorrer de modo crescente a fontes externas de conhecimento como forma de acelerar o processo de geração e difusão de inovações tecnológicas. Nesse contexto, a universidade possui papel decisivo, uma vez que, uma de suas principais atividades é a geração desses novos conhecimentos que se configuram como elementos crescentemente importantes para a inovação.

Isto acontece porque a inovação raramente ocorre de modo isolado (Rosemberg, 1976). Em geral, os esforços inovativos das empresas abarcam um expressivo conjunto de agentes externos, cujas capacitações reforçam e complementam as estruturas internas de P&D das firmas. Assim, o processo de geração de inovações conta com a contribuição de diversos atores, como fornecedores, usuários, universidade e centros de pesquisa. Os conhecimentos gerados na pesquisa acadêmica representam importantes subsídios para as empresas, o que justifica em grande parte a crescente aproximação das empresas com a universidade.

Dessa forma, a universidade se destaca por ser um dos agentes importantes que fomentam a inovação, por meio de suas duas atividades fundamentais: a formação de trabalhadores qualificados e a geração de novos conhecimentos por meio da pesquisa

¹ Esse *survey* foi realizado no âmbito da pesquisa “Interação de universidade e institutos de pesquisa com empresas no Brasil”, que teve apoio financeiro do CNPq (processo nº 473.705/2013-3) e da FAPESP (processo nº 2012/23.370-5).

científica². A formação de pessoal está entre as finalidades sociais primárias da universidade e influencia diretamente a inovação por meio da qualificação de profissionais, cientistas e engenheiros, que são absorvidos pelas empresas. Ou seja, do ponto de vista do sistema de educação e treinamento da universidade, a qualificação dos estudantes, futuros trabalhadores, exerce papel fundamental para a competitividade das empresas, fornecendo um fluxo contínuo de profissionais com conhecimentos específicos e habilidades distintas. A segunda atividade da universidade que contribui para o processo de inovação nas empresas é a geração de novos conhecimentos, fruto da pesquisa científica, que contribui para o progresso científico e tecnológico da economia como um todo. Dessa forma, a pesquisa científica realizada na universidade reflete a capacitação tecnológica de um país, que influencia decisivamente a capacidade das empresas locais em gerar novos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. Além disso, como apontado por Nelson (1996), as capacitações geradas na esfera universitária influenciam os setores nos quais a inovação tecnológica terá um importante papel para os países.

Nesse sentido, diversos trabalhos empíricos, com destaque a Klevorick *et al.* (1995) e Cohen *et al.* (2002), mostraram evidências de que a universidade tem papel crescentemente importante no fomento às atividades inovativas das empresas. Klevorick *et al.* (1995) apontaram que os novos conhecimentos gerados na universidade são particularmente importantes nos setores considerados de alta tecnologia, em razão da sua proximidade à base de conhecimentos científicos gerados na academia. Adicionalmente, Cohen *et al.* (2002) evidenciaram que a universidade afeta de modo importante o P&D industrial em diversos setores e possuem desempenho decisivo no fomento da inovação. Ainda segundo os autores, a interação da universidade com o P&D das empresas não é apenas capaz de sugerir novos projetos de pesquisa industrial, como também de colaborar na conclusão de projetos em andamento.

Nesse contexto, as relações entre universidade e empresas configuram-se como um elemento essencial na análise das inovações. Portanto, a análise das características dos agentes envolvidos, assim como suas motivações e percepções, é fundamental para a compreensão dos fatores que determinam, ou influenciam as interações entre a universidade e as empresas. No caso dos grupos de pesquisa, a qualidade da pesquisa acadêmica, a extensão dos seus recursos internos e sua área de conhecimento podem se configurar como fatores que influenciam suas interações com as firmas.

Mansfield e Lee (1996) apontaram que a qualidade da pesquisa acadêmica pode exercer papel importante para as interações da universidade com as empresas, uma vez

² A importância da universidade pode ser atestada pelos trabalhos que se alinham à abordagem dos Sistemas Nacionais de Inovação, que ressaltam o papel da universidade como um importante ator do sistema nacional de inovação (Nelson, 1996; Mowery *et al.*, 2004).

que a excelência acadêmica estimula a cooperação, especialmente quando os problemas tecnológicos da firma estão mais próximos da fronteira do conhecimento. Tornquist e Kallsen (1994) indicaram que instituições de pesquisa mais qualificadas tendem a produzir mais facilmente conhecimentos dos quais derivam aplicações industriais.

Diversos trabalhos empíricos sobre o impacto da qualidade da pesquisa acadêmica nas interações universidade-empresa foram realizados. Bishop *et al.* (2011) apontaram que as empresas que interagem com departamentos de maior qualidade têm maior probabilidade de obter benefícios relacionados com a geração de patentes ou ao treinamento de seu pessoal. D'Este e Iammarino (2010), em um estudo sobre os projetos conjuntos de pesquisa nas áreas de engenharia e ciências exatas, apontaram que a qualidade da pesquisa acadêmica impacta positivamente o número dessas atividades desenvolvidas entre universidade-empresa. Laursen *et al.* (2011), ao estudar os papéis da proximidade e da qualidade da universidade na decisão das empresas interagirem, verificaram que diante do *trade-off* entre proximidade geográfica e qualidade da pesquisa acadêmica, as empresas tendem a relacionar-se com grupos de pesquisa com maior qualidade, mesmo que se localizem em distâncias maiores. Abramovsky *et al.* (2007) mostraram como os benefícios advindos do relacionamento formal e informal com universidades podem estimular a inovação nas empresas por meio da avaliação da decisão de localização dos departamentos de pesquisa das empresas. Os autores apontaram ainda que as unidades de pesquisa de algumas empresas de setores, como farmacêutico e químico, tendem a estar especialmente concentradas ao redor dos departamentos universitários que apresentam melhor desempenho acadêmico.

Outra característica importante das interações universidade-empresa é o tamanho do departamento universitário. Diversos trabalhos como os de Masfield e Lee (1996), Scharfetter *et al.* (2001), D'Este e Patel (2007) e Perkmann *et al.* (2011) indicaram que o tamanho do departamento universitário tem influência sobre as interações universidade-empresa. Scharfetter *et al.* (2001) argumentaram que departamentos maiores tendem a deter amplos recursos humanos, físicos e financeiros disponíveis para a pesquisa, além de um maior estoque de conhecimento e competências internas para a interação. Os autores encontraram, empiricamente, impacto positivo do tamanho do departamento sobre a ocorrência de interações.

Outro fator que afeta a possibilidade de interação da universidade é o tamanho da equipe de pesquisa (De Fuentes e Dutrénit, 2012). Um grupo de pesquisa com maior quantidade de técnicos e pesquisadores certamente dispõe de um maior volume de conhecimentos acumulados, tanto advindos de pesquisas pregressas como de habilidades associadas ao processo de interação com empresas. Por esses motivos, grupos maiores não apenas são capazes de compartilhar conhecimentos mais amplos e com-

plexos com as empresas, como também possuem maior habilidade para superar as barreiras para a interação com as firmas.

A área de conhecimento do grupo de pesquisa também interfere nas suas interações com as empresas. Metcalfe (2003) apontou que a natureza das áreas de conhecimento, e as suas formas específicas de acumulação de conhecimentos, variam de acordo com as distintas disciplinas. Por exemplo, o autor constatou que as áreas de engenharia e de tecnologias aplicadas estão mais associadas à acumulação de conhecimento do tipo “tentativa e erro” e voltadas para a solução de problemas. Por isso, os grupos de pesquisa dessas áreas tendem a interagir mais com as empresas em comparação com os grupos das demais ciências básicas. Esse argumento também foi confirmado empiricamente por Schartinger *et al.* (2001), que mostrou que os grupos de pesquisa de campos tecnológicos mais aplicados interagem mais, em média, do que os de outras áreas. D’Este e Iammarino (2010) empreenderam uma comparação entre as áreas engenharias e ciências básicas e conseguiram identificar, empiricamente, que as especificidades das áreas de conhecimento são condicionantes importantes para o estabelecimento de interações entre a universidade e as empresas. O *Quadrante de Pasteur* de Stokes (2005) pode confirmar esses resultados, uma vez que evidencia as diferenças na aplicação dos conhecimentos entre as distintas áreas da ciência, o que se traduz em diferentes padrões de relacionamento com as empresas e com a sociedade.

No caso brasileiro, as interações universidade-empresa têm aparecido com frequência crescente no debate acadêmico, uma vez que se verifica uma elevação do interesse pelo estudo do tema (Suzigan *et al.*, 2009; Rapini *et al.*, 2009; Fernandes *et al.*, 2010; Suzigan e Albuquerque, 2011; Chaves *et al.*, 2012)³. Alguns desses trabalhos, como Fernandes *et al.* (2010), Pinho (2011), Porto *et al.* (2011) e Chaves *et al.* (2012), utilizaram um *survey* junto a empresas brasileiras elaborado a partir do *Carnegie Mellon Survey* (Cohen *et al.*, 2002).

Pinho (2011) apontou que no Brasil os setores nos quais a universidade exerce papel mais importante no fomento à inovação das firmas são os setores de média e média-baixa intensidade tecnológica. Nesses setores, a pesquisa conjunta aparece como principal meio de interação das empresas com a universidade. Interessante notar que esse resultado contrasta com os obtidos no *Carnegie Mellon Survey* (Cohen *et al.*, 2002) aplicado a empresas dos Estados Unidos, onde os setores em que a universidade possui maior relevância são os de alta tecnologia. Essa implicação está associada a duas características importantes da estrutura produtiva brasileira. Primeiro, no Brasil, os setores considerados de alta tecnologia têm participação menos importante na

³ A interação universidade-empresa foi tema de um número especial da *Revista de Economia da UFPR*, v. 37, n. 4, 2011.

atividade econômica doméstica. Segundo, os esforços empresariais de desenvolvimento tecnológico no Brasil são bastante pouco expressivos, especialmente se foram tomados os setores chamados de alta tecnologia⁴.

No que diz respeito às especificidades das áreas de conhecimento, Porto *et al.* (2011) também indicaram que as redes de interação universidade-empresa das áreas de Engenharias, Ciências Exatas e Ciências Agrárias no Brasil são mais consolidadas quando comparadas as demais (Humanidades e Ciências Sociais). Rapini *et al.* (2009) em trabalho realizado com base nas empresas do estado de Minas Gerais, verificaram que as atividades de pesquisa acadêmica por vezes atuam como substitutos aos esforços de P&D das firmas e, em outras ocasiões, exercem papel complementar aos investimentos internos de P&D. Chaves *et al.* (2012), por sua vez, lidou com os diferentes perfis das empresas que interagem com universidades brasileiras e apontou que as empresas que mais se relacionam com a universidade são as de capital nacional e que possuem importante peso econômico nas suas atividades setoriais. Por fim, Fernandes *et al.* (2010), em convergência aos resultados de Arza e Vazquez (2010), apontam que os pesquisadores das universidades e institutos públicos de pesquisa relataram obter benefícios econômicos e intelectuais com a colaboração, o que mostra a importância para a universidade da interação com as empresas.

Dentro desse contexto, este artigo pretende analisar como as características dos grupos de pesquisa influenciam as interações que eles mantêm com empresas. Nesse sentido, relaciona-se a quantidade de interações que o grupo possui com algumas de suas principais características como a qualidade da pesquisa acadêmica realizada pelo grupo, o tamanho do departamento, a dimensão do grupo de pesquisa e sua área de conhecimento.

3. DESCRIÇÃO DOS DADOS

Para avaliar como características dos grupos de pesquisa influenciam suas interações com as empresas, foram utilizadas informações de um *survey* realizado com os grupos de pesquisa brasileiros que indicaram ter mantido interações com empresas. As informações coletadas por meio do *survey* envolveram diferentes aspectos concernentes às interações entre grupos de pesquisa e empresas como: tipos de relacionamento, benefícios e resultados da interação, canais de informação, entre outros. A aplicação do questionário foi realizada em 2008 e abarcou grupos de pesquisa de todo o país que

⁴ Para uma discussão das principais características do sistema nacional de inovação no Brasil, ver Albuquerque (2007).

declararam possuir interações com empresas no Censo de 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Os questionários foram respondidos, por meio de um formulário eletrônico, pelos líderes dos grupos de pesquisa selecionados. Foram enviados 2.151 questionários e, desse total, 1.005 respostas válidas foram recebidas⁵.

Essa base de dados forneceu as principais informações para a avaliação das características dos grupos de pesquisa como o número de interações dos grupos de pesquisa, a quantidade de pesquisadores que compõem o grupo e as respectivas áreas do conhecimento. A esses dados foram adicionadas informações sobre a qualidade da pesquisa acadêmica e o tamanho do departamento ao qual o grupo de pesquisa está associado, além de alguns fatores locais.

Para mensurar a qualidade da pesquisa acadêmica foram utilizadas as notas dos programas de pós-graduação a partir da instituição de ensino superior e a área de conhecimento ao qual o grupo é associado⁶. A nota do programa de pós-graduação foi o indicador escolhido por ser comparável e abrangente e é uma medida utilizada em diversos trabalhos sobre o tema, como Abramovsky *et al.* (2007), D'Este e Iammarino (2010) e Laursen *et al.* (2011). Não obstante, é importante ressaltar que o uso desse indicador se aplica apenas para grupos de pesquisa que possuem programas de pós-graduação.

Outra característica avaliada foi o tamanho do departamento a que o grupo de pesquisa está vinculado. Alguns trabalhos, como o de Perkmann *et al.* (2011), apontam que o tamanho do departamento influencia o número de interações realizadas com as empresas. Para essa medida, utilizou-se o número de docentes nos departamentos⁷. Por fim, o tamanho do grupo de pesquisa foi obtido diretamente do *survey* das universidades e mensurado com base no número de integrantes do grupo.

Com a inserção dessas informações, chegou-se a uma amostra final de 612 observações completas dos grupos universitários de pesquisa. Esses grupos pertencem a 79 universidades de todo o Brasil e atuam em todas as áreas de conhecimento. Em conjunto, eles desenvolveram 2.771 interações com empresas de diversos setores econômicos.

⁵ Esse questionário foi aplicado no âmbito da pesquisa intitulada “Interações Universidades e Institutos de pesquisa com Empresas no Brasil”, que teve apoio de diversas instituições de fomento.

⁶ As notas dos programas de pós-graduação são disponibilizadas pela CAPES e seguem uma escala de 1 a 7. Nesse trabalho foram utilizadas as notas do Triênio 2004-2006.

⁷ Essas informações foram obtidas na base GeoCAPES, portal de dados estatísticos georreferenciados disponíveis da CAPES, do ano de 2007. Foi definido o tamanho do departamento como o número total de docentes em departamentos associados a programas de pós-graduação de uma mesma Instituição de Ensino Superior (IES) da CAPES em uma Área de Avaliação. Dada à impossibilidade de associar a uma área específica, excluíram-se os programas interdisciplinares. Para isso, utilizou-se a Instituição de Ensino Superior (IES) da CAPES que corresponde às específicas unidades e *campi* das universidades que possuem departamentos independentes e possuem ao menos um programa de pós-graduação. Por exemplo, no triênio analisado, para a CAPES, a Unicamp foi dividida em duas unidades de pós-graduação UNICAMP (para os departamentos em Campinas) e UNICAMP/Pi (para a unidade de Piracicaba).

Tabela 1 – Quantidade de interações dos grupos de pesquisa

Quantidade de interações	Grupos de Pesquisa	%
0	82	13,4
1	100	16,3
2	115	18,8
3	114	18,6
4	82	13,4
Entre 5 e 8	80	13,1
9 ou mais	39	6,4
Total	612	100

Interações por grupo em média = 4,52

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do survey.

Como apontado na Tabela 1, a média de interações é de 4,52 por grupo. Nota-se que muitos respondentes relataram ter entre uma e três interações que conjuntamente correspondem a mais da metade dos grupos de pesquisa entrevistados. Porém, há também uma parcela expressiva de grupos que desenvolveram um número alto de relações com empresas, pois 13,1% dos grupos de pesquisa entrevistados desenvolveram entre cinco e oito interações e 6,4% tiveram nove ou mais cooperações com empresas. Ao mesmo tempo, apenas 13,4% dos 612 grupos não relataram interações com empresas no período, uma vez que a pesquisa foi realizada com grupos que já tinham colaboração com empresas.

Tabela 2 – Média da quantidade de interações dos grupos de pesquisa, segundo as dimensões de análise

	Nota do programa	Tamanho do grupo de pesq.	Tamanho do departamento
Média do quartil inferior (25%)*	3,53	2,70	3,69
Média do quartil superior (75%)**	6,23	8,66	4,40
Diferença quartis superior-inferior	2,70	5,96	0,71

Notas: (*) Os limites dos quartis inferiores foram: tam. do depto. < 21 docentes; nota CAPES média do programa ≤ 4 e tam. do grupo de pesq. ≤ 12 integrantes. (**) Os limites dos quartis superiores: tam. do depto > 76 docentes; nota CAPES média do programa > 4,75 e tam. do grupo de pesq. > 28 integrantes.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do survey.

A partir desses dados, uma investigação preliminar foi realizada por meio da comparação das médias da quantidade de interações dos grupos das três principais dimensões analisadas: a qualidade da pesquisa acadêmica, o tamanho do departamento e o tamanho do grupo de pesquisa. Como mostrado na Tabela 2, foram calculadas as mé-

dias dos quartis para cada conjunto de dados analisados. Assim, foi possível observar importantes diferenças na média das interações dos grupos de pesquisa. A média geral das interações é de 4,52 por grupo.

Com relação à qualidade da pesquisa, mensurada pela nota do programa atribuída pela CAPES, a diferença da média de interações entre os grupos do quartil inferior e do quartil superior é de 2,70. Os grupos associados a programas de nota maior (do quartil superior) possuem média de 6,23 interações, enquanto que no quartil inferior da qualidade a média de interações é de 3,53. Por esses dados, há indícios que a qualidade da pesquisa acadêmica está positivamente relacionada com o número de interações do grupo de pesquisa. Da mesma forma, ao observar o tamanho do grupo de pesquisa, a tabela indica que enquanto o quartil inferior do tamanho dos grupos apresenta média de interação de 2,70, o quartil superior tem em média 8,66 interações, o que resulta em uma diferença de 5,96 interações. Na análise do tamanho do departamento, também se observa diferença entre os dois quartis analisados, porém com menor magnitude, da ordem de 0,71, dado que a média de interações de 3,69 no quartil inferior e 4,40 no superior. Assim, também se pode verificar que, dentre os grupos de pesquisa analisados, existem indícios de uma relação positiva entre o tamanho do departamento que o grupo está vinculado e o número de interações.

Nesse sentido, a análise preliminar dos dados permite depreender que grupos que realizam pesquisa acadêmica de maior qualidade, que possuem maior contingente de pesquisadores e estão vinculados a departamentos maiores tendem a interagir mais com as empresas.

Deve-se apontar que outros fatores também podem estar relacionados com o número de interações dos grupos de pesquisa. Como apresentado, o número de interações apresenta-se diferente de acordo com as especificidades das distintas áreas de conhecimento. Essa suposição alicerça-se em trabalhos como os de Meyer-Krahmer e Schmoch (1998) e Bekkers e Bodas Freitas (2008) que apontaram as diferenças verificadas no papel das distintas disciplinas acadêmicas no suporte às atividades inovativas das empresas. Ainda, outros autores como Schartinger *et al.* (2001) e D'Este e Iammarino (2010) apontaram a existência de padrões distintos de interação entre as áreas de conhecimento. Os dados separados por área de conhecimento estão apresentados na Tabela 3⁸.

⁸ As áreas do conhecimento foram definidas segundo a classificação utilizada pelo CNPq. As áreas “Engenharias”, “Ciências Agrárias” e “Ciências Exatas e da Terra” correspondem exatamente às Grandes Áreas definidas pelo CNPq. Já a área “Ciências Biológicas e da Saúde” agrega as áreas de Biológicas e Ciências da Saúde. Ainda, a área “Ciências Humanas”, aqui apresentada, inclui as áreas de Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes da divisão original do CNPq.

Tabela 3 – Comparação das médias de interações dos grupos por área de conhecimento

Área do Conhecimento	Média do número de interações por grupo	Tamanho médio do grupo	Nota média CAPES	Nº de obs.
Engenharia	6,89	24,98	4,51	217
Agro	5,61	24,90	4,43	103
Exatas	2,80	23,20	4,78	105
Humanas	2,39	19,46	4,35	62
Biológicas e Saúde	2,02	22,29	4,49	125
Total	4,52	23,55	4,52	612

Fonte: Elaboração própria.

Como é possível verificar, são encontradas diferenças importantes no número de interações entre grupos de pesquisa e empresas para as diferentes áreas do conhecimento. Nas áreas de Engenharia e Ciências Agrárias, os grupos de pesquisa possuem um número médio de interações superior às demais áreas. No entanto, os dados também permitem verificar que essas diferenças entre as áreas do conhecimento parecem estar pouco relacionadas com o tamanho médio dos grupos ou com a qualidade da pesquisa acadêmica, uma vez que essas dimensões não apresentam variações expressivas entre as áreas do conhecimento. No caso das Engenharias, as atividades de pesquisa realizadas pelos grupos de pesquisa dessa área é, como apontado, mais aplicada, o que favorece e facilita a interação com as empresas. Já no que diz respeito às Ciências Agrárias, nota-se uma característica específica do padrão de interação verificado na economia brasileira, como apontam Suzigan *et al.* (2009), Porto *et al.* (2011), Suzigan e Albuquerque (2011) e Chaves *et al.* (2012).

Portanto, a partir dos dados apresentados, verificaram-se indícios de que existe uma relação entre as variáveis estudadas e o número de interações dos grupos de pesquisa. Essas relações serão avaliadas por meio de um modelo empírico.

4. MODELO EMPÍRICO

A fim de avaliar como as características dos grupos de pesquisa influenciam suas interações com as empresas, foi definido um modelo empírico que analisa como o número de interações dos grupos de pesquisa pode ser explicado pela qualidade acadêmica, pelo tamanho do departamento e da equipe de pesquisa. Assim, como mencionado, a principal base de dados utilizada foi um *survey* aplicado junto aos grupos de pesquisa que mantiveram interações. A essas informações foram adicionados dados da quali-

dade da pesquisa acadêmica realizada pelo grupo de pesquisa (Quali). O grupo amostral utilizado é composto por 612 grupos de pesquisa que declararam que haviam interagido com empresas e que estavam vinculados a programas de pós-graduação das diversas áreas de conhecimento e de todas as regiões do país.

Duas variáveis relativas ao tamanho foram utilizadas como variáveis explicativas. Primeiro, o tamanho do departamento em que o grupo se insere mensurado pelo total de docentes do departamento (Tam_{dep}). Segundo, o tamanho do grupo de pesquisa, medido pelo número de pessoas que integram o respectivo grupo (Tam_{grup}). Espera-se que essas duas variáveis exerçam influência positiva sobre o número de interações. Também foram consideradas *dummies* para representar as diferentes áreas de conhecimento ($Area_{conhec}$).

Por fim, considerou-se importante controlar alguns fatores exógenos aos grupos de pesquisa, relacionados com a sua localização e que podem influenciar o número de interações. Foram controladas as diferenças da qualificação da mão de obra da região do grupo de pesquisa e a densidade populacional urbana da região. Essas duas variáveis de controles foram inseridas porque os grupos acadêmicos localizados em regiões urbanas mais adensadas e com mão de obra mais qualificada tendem a ser beneficiados por maiores possibilidades de interação⁹. Nesse sentido, foram adicionados ao modelo a qualificação da mão de obra dos trabalhadores da região ($CapHum$) e a densidade urbana ($DensUrb$), com o intuito de controlar o nível de qualificação do entorno do grupo de pesquisa e o grau de adensamento das regiões. A inclusão dessas variáveis evita que efeitos das condições externas do grupo de pesquisa universitário influenciem os resultados do exame das características internas dos grupos sobre a quantidade de interações.

A partir desses pressupostos, especificou-se o modelo da seguinte forma:

$$N^{\circ} Int = Quali + Tam_{dep} + Tam_{grup} + Area_{conhec} + CapHum + DensUrb$$

A Tabela 4 é apresenta a descrição das variáveis utilizadas no modelo empírico e suas *proxies* e a Tabela 5 suas estatísticas descritivas.

⁹ Há na literatura um amplo reconhecimento de que a concentração geográfica da universidade e das empresas é um fator de estímulo à interação universidade-empresa (Mansfield e Lee, 1996; Laursen *et al.*, 2011; D'Este e Iamarino, 2010). Além disso, autores como Storper e Venables (2004) e Duranton e Puga (2001) apontam que as grandes regiões urbanas possuem condições mais adequadas para a geração de inovações por conta da existência do intenso intercâmbio de informações e compartilhamento de conhecimentos, o que provoca efeitos de fertilização cruzada (*cross-fertilization*) entre os agentes locais.

Tabela 4 – Descrição e fonte das variáveis

Variável	Descrição	Fonte
Nº Int	Número de interações com empresas relatadas pelo grupo	Survey
Quali	Média da nota atribuída aos programas de pós-graduação da área de avaliação em que o grupo de pesquisa está inserido	CAPES, 2007
Tam _{dep}	Número de docentes do departamento associado ao grupo de pesquisa	CAPES, 2006
Tam _{grup}	Total de integrantes do grupo de pesquisa	Survey
Area _{conhec}	Dummies para áreas do conhecimento	Survey
CapHum	Número de trabalhadores com grau superior completo em 2007	RAIS, 200.
DensUrb	Densidade populacional urbana (pop. urbana/área urbanizada) da microrregião em 2007 em 10.000.	IBGE, 2007

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas para as variáveis

Variáveis (n = 612)	Média	Desvio-Padrão	Mín.	Máx.
Nº Interações (Nº Int)	4,5	19,9	0,0	400,0
Qualidade da pesquisa (Quali)	4,5	1,0	2,5	7,0
Tamanho do departamento (Tam _{dep})	71,1	106,9	8,0	759,0
Tamanho do grupo (Tam _{grup})	23,5	28,4	2,0	600,0
Aglomeração (DensUrb)	2.243,1	2.549,9	224,2	13.838,2
Qualificação da mão de obra (CapHum)	237.624,4	308.079,2	3.454,0	988.203,0

Fonte: Elaboração própria.

Como base nessas variáveis, foi estimado empiricamente o modelo. Como a variável dependente (Nº Int) é um inteiro não negativo, optou-se por estimá-lo por uma regressão binomial negativa, que é indicada para a análise de dados de contagem.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DOS EFEITOS SOBRE A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

A estimação do modelo detalhado na seção anterior permitiu chegar aos resultados que estão apresentados na Tabela 6.

Como é possível verificar, os coeficientes das três principais variáveis analisadas são positivos e significantes, o que indica que a qualidade da pesquisa acadêmica (Quali), o tamanho do departamento (Tam_{dep}) e o tamanho do grupo de pesquisa (Tam_{grup}) influenciam positivamente o número de interações dos grupos de pesquisa. Além disso, as dummies das áreas de Engenharias e Ciências Agrárias (Agro) também apresentam coeficientes positivos e significantes.

Logo, observa-se que os grupos de pesquisa que apresentam melhor desempenho acadêmico (Quali) estão relacionados com um maior número de interações com as

empresas. Esse resultado converge com os resultados de outros trabalhos que trataram das relações entre o número de interações e a qualidade da pesquisa acadêmica. Para D’Este e Iammarino (2010), os departamentos que apresentam maior qualidade da pesquisa acadêmica são aqueles em que se pode encontrar maior ocorrência de pesquisas em colaboração entre a universidade e as empresas. De modo similar, Mansfield e Lee (1996) apontam que as empresas cujas atividades inovativas estão mais próximas da fronteira de conhecimento tendem a recorrer mais frequentemente a universidades de melhor desempenho acadêmico. Em convergência com esses trabalhos, os resultados alcançados mostram que a qualidade da pesquisa acadêmica é um fator que se relaciona com um maior número de interações entre os grupos de pesquisa interativos¹⁰.

Tabelas 6 – Estimativas dos coeficientes

Qualidade da pesquisa (Quali)	0,107(0,043)*
Tamanho do departamento (Tam _{dep})	0,001(4,97e ⁻⁰⁴)*
Tamanho do grupo de pesquisa (Tam _{grup})	0,010(0,002)***
Aglomeração (DensUrb)	-1,51e ⁻⁰⁵ (2,06e ⁻⁰⁵)
Qualificação da mão de obra (CapHum)	-2,53e ⁻⁰⁸ (1,60e ⁻⁰⁷)
Áreas de Conhecimento (Area _{conhec})	
Engenharias	0,670(0,155)***
Exatas	0,046(0,176)
Bio-Saúde	-0,335(0,178)
Agro	0,634(0,182)***
Constante	0,198(0,248)
Número de observações = 612	
LR chi2(9) = 266.75	Prob > chi2 = 0,0000
Log likelihood = -1456.0997	Pseudo R2 = 0,0839

Notas: (***) p < 0.1 %; (**) p < 1 %; (*) p < 5 %; erro-padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere ao tamanho do departamento (Tam_{dep}), verifica-se que essa variável possui efeito positivo sobre o número de interações dos grupos de pesquisa. Isso permite supor que grupos de pesquisa ligados a departamentos maiores, em termos do número de docentes em atividade, são capazes de interagir mais com empresas, o que revela a importância de estruturas mais amplas para a interação com as firmas. Esse resultado é convergente com os trabalhos de D’Este e Iammarino (2010), D’Este e Patel (2007) e Schartinger *et al.* (2001), que apontaram, de forma geral, que departamentos

¹⁰ Vale ressaltar que a amostra utilizada na investigação empreendida neste trabalho incorpora apenas grupos de pesquisa que interagem ou já interagiram com empresas.

maiores possuem recursos mais amplos e mais diversificados, como recursos humanos, físicos e financeiros, que são disponibilizados para a pesquisa acadêmica e para a interação desses grupos de pesquisa com as empresas. Além disso, é possível supor que departamentos maiores sejam capazes de deter um maior estoque de conhecimento e de capacitações.

A associação desses dois primeiros resultados do modelo empírico levanta especial interesse. Permite supor que grupos de pesquisa ligados aos departamentos maiores (Tam_{dep}) e com melhor desempenho acadêmico ($Quali$) são capazes de desenvolver capacitações de maior amplitude, o que os credencia para interagir mais, e de modo recorrente, com as empresas. Em adição, esses grupos de pesquisa são capazes de desenvolver infraestrutura que dá suporte às interações com as empresas. Departamentos maiores costumam possuir uma estrutura mais desenvolvida de parcerias que facilita que as empresas encontrem soluções ligadas à pesquisa acadêmica que atendam os problemas associados às suas atividades inovativas. Outro fator que pode ser mencionado é que os pesquisadores desses departamentos costumam construir uma rede mais ampla de contatos com profissionais nas empresas (o que inclui os ex-alunos) que normalmente exerce papel decisivo para o estabelecimento de canais de interação com as empresas. Assim, esses resultados permitem associar um número mais expressivo de interações de certos grupos de pesquisa com a existência de melhores, e mais amplas, estruturas de pesquisa e com a capacidade de prover soluções mais complexas às empresas, relacionadas com a maior qualidade da pesquisa acadêmica realizada.

No que diz respeito ao tamanho do grupo de pesquisa (Tam_{grup}), é possível notar que os grupos de pesquisa maiores tendem a interagir mais com empresas, em convergência com o resultado obtido por De Fuentes e Dutrénit (2012). Esse resultado reforça a consideração de que os grupos de pesquisa que possuem maior estrutura são capazes de deter capacitações acadêmicas mais amplas, e em diversos casos mais diversificadas, o que influencia a sua capacidade de interação.

Nesse ponto, a análise das variáveis tamanho do departamento (Tam_{dep}) e tamanho do grupo de pesquisa (Tam_{grup}) permite destacar os benefícios que essas duas estruturas proporcionam ao grupo no que se refere ao número de interação. Isso denota a existência de complementaridades importantes entre as estruturas internas dos grupos de pesquisa (tamanho do grupo) e dos departamentos a que eles estão ligados (tamanho do departamento). Sob essa ótica, pode-se afirmar que tanto grupos pequenos ligados aos departamentos grandes, como grupos de pesquisa extensos, mesmo em departamentos de dimensões mais modestas, podem apresentar um número relativamente maior de interações.

No que diz respeito à estrutura local, os coeficientes dos controles ($DensUrb$ e $CapHum$) não se demonstraram significantes. Assim, os resultados obtidos não permitem

que se chegue a conclusões sobre a existência de associação entre os fatores locais, especificamente a densidade urbana da região em que o grupo se localiza e a qualificação da mão de obra local, com o número de interações dos grupos de pesquisa¹¹.

Por fim, podem ainda ser encontradas algumas importantes diferenças entre as áreas de conhecimento. A *dummy* utilizada para a área de Engenharia apresenta coeficiente positivo e significativo, o que mostra que grupos de pesquisa dessa área tendem a estabelecer mais interações com empresas. Esse resultado converge com outros trabalhos, como Schartinger *et al.* (2001) e Metcalfe (2003), que apontaram que a área de Engenharia tende a estabelecer relações mais próximas e frequentes com as empresas.

Por fim, a *dummy* utilizada para a área de Ciências Agrárias (Agro) também apresentou coeficiente positivo e significativo, o que mostra que os grupos de Ciências Agrárias apresentam maior número de interações com empresas relativamente às demais áreas. Esse resultado mostra uma característica importante da estrutura produtiva e do sistema de inovação no Brasil. Diversos autores, como Suzigan *et al.* (2009), Suzigan e Albuquerque (2011), Porto *et al.* (2011) e Chaves *et al.* (2012), ressaltaram o importante papel da área de Ciências Agrárias no apoio às atividades inovativas das empresas no Brasil, com efeitos importantes para a competitividade do agronegócio brasileiro¹².

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS

O papel e a importância das interações universidade-empresa já vêm sendo amplamente apontados pela literatura. Nas últimas décadas, a elevação da complexidade do conhecimento necessário para as atividades inovativas das empresas provocou um crescimento da importância do papel da universidade como fonte de novos conhecimentos para as firmas. Como resultado, tem-se assistido uma intensificação das formas de relacionamento entre a universidade e as empresas, como meio de compartilhamento dos conhecimentos entre os agentes envolvidos.

No entanto, uma lacuna que pode ser verificada na literatura é a ausência de trabalhos que avaliaram como as características dos agentes envolvidos nas relações entre

¹¹ Deve-se apontar, no entanto, que outros trabalhos, como Garcia *et al.* (2011), tenham encontrado evidências empíricas importantes acerca do papel de fatores ligados à localização sobre a distância das interações entre a universidade e as empresas no Brasil.

¹² Suzigan e Albuquerque (2011) mostraram, em perspectiva histórica, a importância da pesquisa acadêmica na área das Ciências Agrárias na construção de um conjunto de capacitações que sustentam as atividades das empresas no Brasil e a sua competitividade no mercado internacional.

universidade e empresas influenciam a forma e o número de interações. Assim, esse trabalho tem o intuito de contribuir com a melhor compreensão de como as características dos grupos de pesquisa influenciam suas interações com as empresas. De modo especial, foi examinado o efeito da qualidade da pesquisa acadêmica e das dimensões do departamento e do grupo de pesquisa, por meio da utilização de informações coletadas diretamente junto aos grupos de pesquisa no Brasil que declaram que possuíam interações com empresas.

Os principais resultados do trabalho mostram que a qualidade da pesquisa acadêmica realizada pelo grupo de pesquisa e a existência de um maior conjunto de capacitações no grupo de pesquisa e no departamento em que ele está ligado influenciam positivamente o número de interações que o grupo de pesquisa mantém com as empresas.

De fato, a qualidade da pesquisa acadêmica é uma das características que têm sido amplamente avaliadas pela literatura internacional (D'Este e Iammarino, 2010; Laurssen *et al.*, 2011). No entanto, essa dimensão pouco aparece nos trabalhos sobre as interações no Brasil, o que abre uma lacuna no debate sobre como a qualidade da pesquisa acadêmica influencia as interações das empresas com a universidade. Os resultados alcançados indicam que há uma influência positiva da qualidade da pesquisa acadêmica no número de interações dos grupos de pesquisa, indicando que, dentre os grupos interativos, aqueles que apresentam melhor desempenho acadêmico interagem mais com empresas. Isso significa que a qualidade da pesquisa acadêmica pode influenciar a decisão das empresas de interagir tanto pela busca de benefícios de longo prazo, quanto de soluções para problemas produtivos de curto prazo, que subsidiam seus processos inovativos.

O tamanho do grupo de pesquisa e do departamento ao qual o grupo está vinculado também influencia positivamente as interações com empresas, o que mostra que grupos de pesquisa maiores, e em departamentos maiores, tendem a interagir mais com empresas. A principal razão para isso é que estruturas mais amplas de pesquisadores, de laboratórios de pesquisa e de pessoal de apoio são fatores que influenciam positivamente a manutenção de relações de colaboração com as empresas, o que denota a importância das capacitações mais amplas, e mais diversificadas, do grupo de pesquisa.

Ainda, os resultados alcançados mostram que existem relevantes diferenças entre as áreas de conhecimento. Os grupos de pesquisa das áreas de Engenharias e Ciências Agrárias apresentam maior número de interações que os demais. No caso das Engenharias, a natureza dos processos de investigação realizados nessa disciplina mostra que os grupos de pesquisa tendem a se localizar mais próximos das empresas. Já no caso das Ciências Agrárias, pode ser apontada uma importante especificidade da es-

estrutura produtiva e do sistema de inovação no Brasil, em que o agronegócio aparece com grande destaque e a pesquisa acadêmica exerce importante papel de suporte à competitividade das empresas.

Esses resultados fornecem elementos importantes para o debate sobre políticas de apoio às atividades inovativas no Brasil, especialmente no que diz respeito ao fomento de colaborações dos grupos de pesquisa. Como alerta Meltcalfe (2003), no entanto, as políticas públicas de estímulo às atividades inovativas devem ter como base a busca pela solução de lacunas de conhecimento que possam vir a fomentar a inovação nas empresas, além do reforço do conhecimento mútuo e da remoção das barreiras que surgem em virtude das diferentes missões entre órgãos públicos e privados. Segundo o autor, a política pública só pode ser efetiva se for guiada pela natureza dos atores e as atividades desenvolvidas. Além disto, a formação de redes de conhecimento para a sustentação do processo de aquisição de conhecimento deve ser um dos pilares para a criação de base para as atividades inovativas, levando em conta a natureza distinta de cada área de conhecimento.

Nesse contexto, como mostram os resultados alcançados nesse trabalho, a qualidade acadêmica é elemento crucial para o estímulo às interações universidade-empresa. Os grupos de pesquisa que apresentam melhor desempenho acadêmico são mais capacitados para atender as demandas das empresas, especialmente quando seus esforços de P&D encontram-se mais próximos da fronteira do conhecimento. Nesse ponto, as políticas devem ter um papel de reforço das capacitações desses grupos de pesquisa, de modo a estimular a produção de novos conhecimentos próximos à fronteira. Além disso, devem ser desenhadas medidas de políticas que permitam e estimulem a construção de canais de colaboração entre os pesquisadores acadêmicos e os profissionais de P&D nas empresas que proporcionem a interação frequente e o intercâmbio mútuo de conhecimentos. Essas medidas terão o efeito não apenas de reforçar as atividades inovativas das empresas, como também de avigorar a qualidade da pesquisa acadêmica por conta da criação de mecanismos bilaterais de compartilhamento do conhecimento.

Adicionalmente, tanto a estrutura dos departamentos como dos grupos de pesquisa influenciam na capacidade dos grupos de pesquisa em interagir com empresas. Assim, o reforço das capacitações do grupo de pesquisa e da universidade, ou do departamento, que ele está associado deve ser levado em conta nas medidas de políticas. No que se refere aos grupos de pesquisa pequenos, e departamentos de menor extensão, as políticas precisam estimular a formação de *pools* de capacitações, por meio do estímulo à formação de grupos de pesquisa interdisciplinares e interinstitucionais, o que vai permitir o reforço das capacitações acadêmicas dessas instituições, com efeitos positivos tanto para as empresas como para a universidade.

Ainda que os resultados encontrados sejam auspiciosos, parece necessário aprofundar em alguns pontos na agenda de pesquisa sobre a temática da interação universidade-empresa. Primeiro, parece necessário analisar o efeito das características das empresas que interagem com a universidade, como seu tamanho, o setor industrial e a dimensão dos esforços internos de P&D, uma vez que as interações parecem se conformar de modo diferente de acordo com as necessidades e capacitações das firmas. Além disso, também parece oportuno aprofundar a investigação de quais os benefícios e dificuldades enfrentados pelos grupos de pesquisa para interagir com a universidade, de modo a compreender eventuais obstáculos que podem dificultar o estabelecimento de um número mais expressivo de interações das empresas com a universidade.

7. REFERÊNCIAS

- ABRAMOVSKY, L.; HARRISON, R.; SIMPSON, H. University research and the location of business R&D. *The Economic Journal*, n. 117, p. 114-141, 2007.
- ALBUQUERQUE, E. Inadequacy of technology and innovation systems at the periphery. *Cambridge Journal of Economics*, n. 31, p. 669-690, 2007.
- ARZA, V.; VAZQUEZ, C. Interactions between public research organizations and industry in Argentina. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 499-511, 2010.
- BEKKERS, R.; BODAS FREITAS, I. M. Analysing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, n. 37, p. 1.837-1.853, 2008.
- BISHOP, K.; D'ESTE, P.; NEELY, A. Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy*, n. 40, p. 30-40, 2011.
- CHAVES, C. V.; CARVALHO, S. S. M.; SILVA, L. A.; TEIXEIRA, T. C.; BERNARDES, P. The point of view of firms in Minas Gerais about the contribution of universities and research institutes to R&D activities. *Research Policy*, n. 41, p. 1.683-1.695, 2012.
- COHEN, W.; NELSON, R.; WALSH, J. Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Management Science*, n. 48, p. 1-23, 2002.
- D'ESTE, P.; IAMMARINO, S. The spatial profile of university-business research partnerships. *Papers in Regional Science*, v. 89, n. 2, p. 335-351, 2010.
- D'ESTE, P.; PATEL, P. University-industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry? *Research Policy*, n. 36, p. 1.295-1.313, 2007.
- DE FUENTES, C.; DUTRÉNIT, G. Best channels of academia-industry interaction for long-term benefit. *Research Policy*, v. 41, n. 9, p. 1.666-1.682, 2012.
- DURANTON, G.; PUGA, D. Nursery cities: urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. *The American Economic Review*, v. 91, n. 5, p. 1454-1477, 2001.

- FERNANDES, A. C.; CAMPELLO DE SOUZA, B.; STAMFORD SILVA, A.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C.; ALBUQUERQUE, E. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 485-498, 2010.
- GARCIA, R.; ARAÚJO, V. C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E. G. Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, Curitiba, v. 37, n. 4, p. 307-330, 2011.
- KLEVRICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, n. 24, p. 185-205, 1995.
- LAURSEN, K.; REICHSTEIN, T.; SALTER, A. Exploring the effect of geographical proximity and university quality on university-industry collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies*, v. 45, n. 4, p. 507-523, 2011.
- MANSFIELD, E.; LEE, J. The modern university: contributor to industrial innovation and receipt of industrial R&D support. *Research Policy*, n. 25, p. 1047-1058, 1996.
- METCALFE, S. Equilibrium and evolutionary foundations of competition and technology policy: new perspectives on the division of labour and the innovation process. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 2, n. 1, p. 111-146, 2003.
- MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: university-industry interactions in four fields. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.
- MOWERY, D. C.; NELSON, R. R.; SAMPAT, B. N.; ZIEDONIS, A. A. *Ivory Tower and Industrial innovation: university-industry technology transfer before and after the Bayh-Dole Act*. Redwood City, CA: Stanford University Press, 2004.
- NELSON, R. *Sources of economic growth*. Cambridge, MA: Harvard University, 1996.
- PERKMANN, M.; KING, Z.; PAVELIN, S. Engaging excellence? Effects of faculty quality on university engagement with industry. *Research Policy*, n. 40, p. 539-552, 2011.
- PINHO, M. A visão das empresas sobre as relações entre universidade e empresa no Brasil: uma análise baseada nas categorias de intensidade tecnológica. *Revista de Economia*, Curitiba, v. 37, n. 4, p. 279-306, 2011.
- PORTO, G. S.; KANNEBLEY JÚNIOR, S.; SELAN, B.; BARONI, J. P. M. T. Rede de interações universidade-empresa no Brasil: uma análise de redes sociais. *Revista de Economia*, Curitiba, v. 37, n. 4, p. 51-84, 2011.
- RAPINI, M. S.; ALBUQUERQUE, E. M.; CHAVES, C. V.; SILVA, L. A.; SOUZA, S. G. A.; RIGHI, H. M.; CRUZ, W. M. S. University-industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, n. 36, p. 373-386, 2009.
- ROSEMBERG, N. *Por dentro da caixa preta*. Campinas: Ed. UNICAMP, 1976.
- SCHARTINGER, D.; SCHIBANY, A.; GASSLER, H. Interactive relations between universities and firms: empirical evidence for Austria. *Journal of Technology Transfer*, n. 26, p. 255-268, 2001.
- STORPER, M.; VENABLES, A.J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. *Journal of Economy Geography*, v. 4, n. 4, p. 351-370, 2004.

- STOKES, D. E. *O Quadrante de Pasteur. A ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas: Ed. UNICAMP, 2005.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 31, n. 1, p. 3-30, 2011.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E.; GARCIA, R.; RAPINI, M. University and industry linkages in Brazil: some preliminary and descriptive results. *Seoul Journal of Economics* v. 22, n. 4, p. 591-611, 2009.
- TORNQUIST, K. M.; KALLSEN, L. A. Out of the ivory tower: characteristics of institutions meeting the research needs of industry. *Journal of Higher Education*, v. 65, n. 5, p. 523-539, 1994.