

XVI Seminário sobre a Economia Mineira
Diamantina, 16-20 de Setembro de 2014.

Área de submissão: Economia

**UM ESTUDO SOBRE OS DETERMINANTES DA DISTÂNCIA GEOGRÁFICA
NAS INTERAÇÕES UNIVERSIDADE-EMPRESA***

Thiago Caliari

Doutor em Economia (Cedeplar/UFMG)
Professor Adjunto I (UNIFAL/MG)
thiago.caliari@unifal-mg.edu.br

Márcia Siqueira Rapini

Doutora em Economia (IE-UFRJ)
Professora Adjunta II (Cedeplar/UFMG)
msrapini@cedeplar.ufmg.br

Resumo

O artigo analisa os determinantes da distância geográfica das interações universidade-empresa no Brasil, utilizando-se dos microdados do Censo 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Pela primeira vez utiliza-se a distância municipal entre os agentes que interagiram como o centro da comparação entre as informações. Os resultados são congruentes com a literatura da área, apontando que a distância entre os agentes é dependente da escala e competência científica dos grupos de pesquisa (GP), da escala econômica e urbana dos municípios nos quais tais GP's estão localizados, do tipo de instituição que os mesmos estão filiados, da área científica de atuação e dos tipos de relacionamentos estabelecidos entre os agentes.

Palavras-Chave: interação universidade-empresa, proximidade geográfica, grupos de pesquisa do CNPq.

* Este trabalho contou com o apoio da FAPEMIG.

Introdução

Com o advento da economia baseada do conhecimento, o conhecimento e o aprendizado passaram a desempenhar papel central no desenvolvimento econômico das firmas. O conhecimento passou a ser um insumo importante no processo inovativo e a sua criação interna por parte das firmas tornou-se a principal fonte de competitividade. Neste sentido, na “economia do conhecimento” o principal processo é o de aprendizado.

Tal conhecimento é construído a partir da combinação de conhecimento tácito e codificado interno e externo à firma, e é gerado pelas competências embutidas na memória da organização e no ambiente econômico, regional e industrial de cada firma; é de difícil aprendizado, imitação, transferência, adoção e uso em outro lugar (Antonelli, 1995).

A criação de conhecimento, muitas vezes, emerge de relações de cooperação e de interações pessoais facilitadas pela proximidade geográfica. A transferência do conhecimento tácito em particular exige certo grau de articulação entre os agentes além da existência de capacidade para decodificar a informação trocada. Para que as firmas sejam capazes de aproveitar o conhecimento gerado nas instituições é necessário que as mesmas desenvolvam uma capacidade interna de absorção que em muitos casos estão associados à realização de atividades internas de P&D (Cohen *et al*, 2002).

O papel da pesquisa acadêmica no processo inovativo é um processo dinâmico, sendo mais ou menos intenso em determinadas etapas do processo, além de distinto e específico nos setores da economia. Vários autores realizaram estudos, na tentativa de mapear a importância das diversas áreas de conhecimento no processo inovativo (Klevorick, *et al*, 1995; Narin *et al*, 1997; Mansfield, 1991), bem como da importância da proximidade geográfica para a troca de conhecimento tácito (Jaffe *et al*, 1993; Scharfetter, *et al*, 2002).

Porém, a literatura também aponta que a proximidade geográfica por si mesmo apesar de condição necessária, não é suficiente para existência de interações que levem à transmissão do conhecimento. Outros determinantes devem ser considerados para o entendimento da promulgação dessas interações.

Nesse contexto, esse *paper* analisa o papel de fatores internos aos grupos de pesquisa e às firmas e fatores específicos da localidade na definição da distância locacional da interação entre universidades e empresas, dentro do arcabouço dos sistemas de inovação. O propósito é avançar na compreensão dos elementos que intensificam o *spillover* do conhecimento locacional e aqueles que o diminuem, definindo necessidades mais prementes que a própria proximidade para a transferência.

O artigo está organizado em cinco partes incluindo esta introdução. A segunda parte apresenta revisão da literatura sobre a importância da proximidade geográfica na interação universidade empresa, bem como de outros determinantes. A revisão serve de "pano de fundo" para a definição do modelo e das variáveis utilizadas. A terceira sessão apresenta a base de dados utilizada, os microdados do Censo 2008 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, bem como o modelo e as variáveis utilizadas. A quarta parte apresenta e discute os resultados da estimação. A quinta parte conclui o trabalho fazendo reflexões sobre o resultado brasileiro e os encontrados na literatura internacional.

2. Revisão da literatura: A proximidade geográfica é suficiente?

O estudo das vantagens competitivas de uma nação ou região é destacado na tradição de estudos de Sistemas de Inovação (SI) e Sistemas Regionais de Inovação (SRI) (Cooke, 1998; Oinas & Malecki, 1999). Brenner (2001) sintetiza as principais interações passíveis de existência entre os agentes em um sistema regional, com ênfase à proximidade, que são por ele enumeradas: a) firmas de uma mesma indústria ou indústria relacionada, e da mesma cadeia produtiva; b) mercado de trabalho; c) mercado de capitais; d) universidades e instituições de pesquisa; e e) política. Para que estas interações levem à criação de atividade econômica adicional, é necessária a existência de algum processo acumulativo, onde o aumento da disponibilidade de uma variável leva ao aumento de uma ou de outras variáveis exercendo efeito positivo na primeira variável (*positive feedback-loops*)⁴.

Uma primeira interação, já amplamente discutida na literatura, é a disponibilidade de mão-de-obra adequada para as firmas. A aparente baixa mobilidade da mão-de-obra leva a firma a depender do mercado de trabalho local. A teoria da firma baseada em capacidades ou recursos vai um pouco mais além, enfatizando a importância dos recursos humanos na diversificação das firmas e em suas estratégias. Nestes termos o processo de aprendizado (*learning-by-doing* e *learning-by-using*) nas firmas gera conhecimento tácito interno (Nelson e Winter, 1982). As firmas, portanto, não apenas dependem de mão-de-obra adequada, como também criam capital humano não transmissível.

Uma segunda interação é a das firmas com universidades e instituições de pesquisa. As universidades são responsáveis pela educação, treinamento e atualização da mão-de-obra. Além do mais as pesquisas acadêmicas contribuem para a solução de problemas gerados nas firmas e para o desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos (Rosenberg, 1992). A transmissão do conhecimento gerado nas universidades para as firmas pode ocorrer via publicações científicas, contratos de P&D ou cooperação formal/informal na realização de atividades de P&D. A transmissão do conhecimento científico tácito, em particular, é potencializada com a proximidade entre universidades e instituições de pesquisa e as firmas. As universidades contribuem, portanto, como fonte externa do insumo conhecimento para a criação de novo conhecimento nas empresas.

Alguns estudos buscaram mensurar a dimensão da contribuição do componente tácito do conhecimento científico para o processo inovativo. Por estar embutido no indivíduo sua forma de transmissão (i.e. a troca de conhecimento) se dá principalmente via mobilidade pessoal e contatos “cara-a-cara”. Além do mais a comunicação informal leva à confiança mútua que aumenta a propensão em cooperar na realização de P&D. Este fenômeno tende, portanto, a ser localizado em termos geográficos e linguísticos (Pavitt, 1998).

Jaffe *et al* (1993) tentaram mensurar os *spillovers* do conhecimento universitário para a atividade inovativa na economia norte americano nos anos de 1975 e 1980, valendo-

⁴ Para Antonelli (2001) os retornos crescentes dos distritos industriais seriam resultantes da dinâmica dos *feed-backs* positivos, dos esforços comunicativos implementados e do acesso a externalidades locais de conhecimento.

se das citações de origem acadêmica nas patentes de invenção⁵. Encontraram resultados significativos, principalmente para o ano de 1980, indicando que os *spillovers* do conhecimento acadêmicos são concentrados geograficamente. Em um estudo anterior, Jaffe (1989) havia encontrado significativa contribuição da pesquisa universitária nas indústrias farmacêuticas, de tecnologia médica e nuclear, de eletrônicos e de instrumentos ópticos, sinalizando que os *spillovers* seriam limitados a áreas específicas e não a pesquisa universitária como um todo. Além do mais, efeitos de causalidade significativos emergiram da pesquisa acadêmica para o P&D industrial.

Acts *et al* (1994) realizaram o mesmo tipo de análise de Jaffe (1989) utilizando, porém, uma medida de inovatividade⁶ ao invés de patentes concedidas. Encontraram que os efeitos dos *spillovers* das universidades e da proximidade geográfica seriam aparentemente maiores em inovações do que em invenções patenteadas, e que as firmas menores tendem a ser mais inovativas. Em relação à importância do *spillover* acadêmico nos gastos em P&D industrial resultados significativos foram encontrados no setor de eletrônicos.

Schartinger *et al* (2002) encontraram, em estudo específico para a Áustria, que além da proximidade geográfica ser importante para potenciais colaborações entre universidade e firmas, a troca de conhecimento se dá por vários “canais”, de forma que a ênfase na colaboração direta subestima a importância das outras formas de interação. Nas indústrias intensivas em P&D e na ciência técnica a cooperação direta tende a ser mais intensiva, ao passo que no setor de serviços e nas ciências sociais e econômicas as interações mais frequentes são mobilidade pessoal e treinamento. McKelvey *et al* (2003) em um estudo da indústria biofarmacêutica na Suécia encontraram indícios de que as publicações científicas das firma pequenas tendiam a ser em coautoria com universidades localizadas próximas, sinalizando que estas firmas geralmente criadas por cientistas continuavam interligadas com a universidade de origem

Mansfield e Lee (1996) encontraram pouca relevância para a proximidade geográfica quando o objetivo era o acesso a pesquisas de caráter mais básico, sendo preponderante a qualidade do corpo docente. Por outro lado, para as atividades de P&D aplicado, a proximidade geográfica das instituições de pesquisa seria fundamental, visto a importância de interações pessoais e do trabalho em conjunto. Mantendo 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 que o dobro dos financiamentos a universidade situadas entre 100 e 1000 milhas de distância do laboratório de P&D da empresa, e mais quando a distância entre a universidade e o laboratório de P&D superava 1000 milhas (p.1053).

Em relação ao tamanho das firmas, Beise e Stahl (1999) encontram na Alemanha que a transferência de conhecimento das universidades e instituições públicas era realizada de forma mais efetiva para grandes firmas, independente da proximidade geográfica. Por outro lado, efeitos de *spillovers* significativos emergiram das escolas politécnicas para as firmas pequenas, o que estaria sinalizando que as mesmas estariam compensando a ausência de conhecimento interno e de atividade de P&D engajando em parcerias com o setor público.

⁵ “Despite the invisibility of knowledge spillovers, they do leave paper trail in the form of citation” (Jaffe *et al*, 1993, pg:595).

⁶ Número de atividades inovativas em 1982 contabilizadas pela US Small Business Administration, que foram introduzidas do mercado.

Ademais da proximidade geográfica, Varga (2010) adiciona a existência de determinada concentração espacial de atividades econômicas como essencial para uma significativa transferência de tecnologia da universidade. Certo nível de *massa crítica* é necessário na aglomeração afim de que efeitos econômicos substanciais dos gastos da pesquisa acadêmica possam surgir. Neste sentido, para o autor, nas firmas de alta tecnologia os maiores impactos das universidades são nas atividades não rotineiras.

Lemarié, Mangematin, e Torre (2001) mostram, em estudo específico para as empresas de biotecnologia da França, que a localização é importante para a interação, mas tende a ter efeitos dissipados com o aumento de escala e escopo das firmas industriais. Os resultados de Monjon e Waelbroeck (2003) apontam a mesma direção, mas ao invés da classificação por escala das firmas, apontam a capacitação tecnológica das mesmas; segundo os autores, firmas envolvidas em atividades de inovação incremental tendem a ter maiores benefícios na proximidade geográfica com universidades. Firms com alta taxa de inovação, ao contrário, tendem a derivar maiores benefícios de pesquisas com universidades estrangeiras de excelência acadêmica.

Já Mariani (2004) encontra resultados que contrastam com os obtidos em Lemarié, Mangematin, e Torre (2001) para a indústria de biotecnologia. Com uma base de dados de firmas europeias de química tradicional e de biotecnologia, a autora encontra relevância da localização na geração de *spillovers* de conhecimento para a inovação das firmas de biotecnologia e relevância dos determinantes internos de P&D e escala industrial das firmas do setor de química.

Arza e Vasquez (2010) apontam que interações mais próximas tendem a possuir um viés pró-mercado mais forte; empresas e universidades que se encontram em uma mesma região tendem a ter correlações mais forte entre *papers* publicados e citações em patentes. Brostrom (2010), de modo similar, aponta que a proximidade locacional é mais importante nas interações com objetivo de projetos de P&D de curto prazo voltados para o mercado; em projetos de longo prazo, a proximidade geográfica torna-se um fator menos importante.

No contexto brasileiro, alguns estudos apontam a relevância do ambiente nos padrões de interação U-E. Santos (2009) analisa o sistema regional de inovação mineral-metalúrgico de Minas Gerais, com ênfase ao pioneirismo da Escola de Minas de Ouro Preto e à atuação do Departamento de Engenharia Metalúrgica da Universidade Federal de Minas Gerais junto ao setor produtivo. Bittencourt e Rapini (2009) e Bittencourt *et al* (2012) apontam a relevância da localização das universidades próximas a aglomerações produtivas nos setores específicos de metal-mecânico e químico-farmacêutico, respectivamente. Maia (2005), em um estudo da interação entre universidades e empresas no polo petroquímico de Salvador, Bahia, Brasil, aponta que as empresas da região usualmente recorrem a universidades do Sudeste/Sul brasileiro, pela excelência de conhecimento destas em detrimento às universidades mais próximas. Garcia *et al* (2011) investigam o papel da proximidade geográfica a nível amplo, e identificam que uma parcela significativa das interações U-E ocorre no mesmo espaço geográfico. Ainda, encontram a relevância da diversificação da estrutura produtiva local no estímulo às interações.

Em suma, os estudos apontam para a relevância da proximidade geográfica na interação universidade-empresa, mas distintas realidades tendem a ter diferentes padrões de relevância nessa consideração. Muitas vezes as interações ocorrem entre agentes localizados em distâncias consideráveis um do outro. Segundo Breschi e Lissoni (2001), a proximidade geográfica não é uma condição suficiente para a existência de interações que levem à

transmissão do conhecimento ou à geração de tecnologia; existe uma ampla variedade de mecanismos de transmissão de conhecimentos que podem suscitar a interação.

A variedade de apontamentos fornece uma gama de possibilidades e direcionamento na definição de uma pesquisa que procure proceder com o estudo da relevância regional em interação U-E. Podem-se elencar nos pontos abaixo algumas das principais constatações verificadas na literatura supracitada.

- 1. Escala / especialização-diversificação econômica da localidade:** Varga (2010); Santos (2009); Bittencourt e Rapini (2009) e Bittencourt *et al* (2012); Garcia *et al* (2011).
- 2. Escala / escopo / capacitação tecnológica das empresas:** Beise e Stahl (1999); Harmon *et al.* (1997); Lemarié, Mangematin, e Torre (2001); Mariani (2004).
- 3. Excelência e escala dos centros de pesquisa:** Mariani (2004); Mansfield (1995); Maia (2005).
- 4. Tipos de pesquisa científica / relacionamento / resultado:** Acts *et al* (1994); Monjon e Waelbroeck (2003); Arza e Vasquez (2010); Brostrom (2010).
- 5. Áreas científicas de atuação dos grupos de pesquisa e/ou setores industriais de atuação das empresas:** Jaffe (1989), Klevorick *et al.* (1995); Cohen *et al.* (2002).

Portanto, as especificidades intrínsecas aos grupos e às empresas somam-se aos aspectos econômicos e sociais das localidades como aspectos fundamentais para o entendimento das interações realizadas. A consideração de tais peculiaridades permite entender que ao mesmo tempo em que fatores específicos da localidade corroboram para a relevância dos *spillovers* de proximidade na geração de relacionamentos com vistas à inovação, outros fatores apontam para outras necessidades mais prementes nesse mesmo objetivo. Esse artigo tem o intuito de considerar esses apontamentos em um modelo específico para o caso brasileiro.

3. Base de Dados e Metodologia

Para o trabalho sugerido nesse *paper* foi utilizada uma tabulação especial de dados relativos às interações realizadas entre grupos de pesquisa cadastrados no CNPq, oriundos do Diretório dos Grupos de Pesquisa (DGP), e empresas, para o Censo do biênio de 2008¹. Essa tabulação envolve uma descrição pormenorizada das interações realizadas entre grupos de pesquisa e o setor produtivo e suas características, muitas das quais serão utilizadas e pontuadas na explicação do modelo econométrico sugerido. Somam-se à tabulação especial do DGP informações referentes a aspectos econômicos, populacionais e de localização geográfica dos municípios das universidades nas quais os grupos de pesquisa são filiados. Ademais, foi calculada a distância euclidiana entre os agentes que interagiram. Essas informações serão detalhadas mais à frente em momento oportuno.

A base do DGP constitui o inventário dos grupos de pesquisa em atividade no país, abrangendo informações sobre recursos humanos, linhas de pesquisa, área do

¹ Para este artigo foram acessados os microdados do DGP do Censo de 2008 oriundos do Projeto MCT/FINEP "Metodologia de Avaliação dos Resultados de Conjuntos de Projetos Apoiados por Fundos de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I)".

conhecimento, setores de atividade, produção científica e tecnológica dos pesquisadores, além dos padrões de interação com o setor produtivo. Esses grupos estão localizados em universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos, laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais, e algumas organizações não-governamentais com atuação em pesquisa. O DGP é o conjunto de informações mais amplo sobre as interações U-E no Brasil disponível atualmente. Contudo, por ser resultado de informações voluntárias fornecidas pelos líderes dos grupos, não correspondem, necessariamente, à totalidade das interações U-E existentes no País.

Na Tabela 1 é apresentado um levantamento descritivo inicial da base, com foco na grande área de conhecimento do grupo de pesquisa e da região onde o mesmo se localiza. A unidade de análise dos dados é o relacionamento e, portanto, cada observação descreve uma interação realizada entre um grupo de pesquisa cadastrado no DGP e uma unidade do setor produtivo². Existem no total 6558 interações cadastradas³. A distância das interações é calculada como a distância euclidiana entre os municípios do grupo de pesquisa e da unidade do setor produtivo que interagiram⁴.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas Básicas – Censo Biênio 2008

Grandes Áreas	Número de Relacionamentos	% total	Distância média dos relacionamentos (Km)	Desvio-padrão (Km)
Ciências Agrárias	1.367	20,84	580,32	826,60
Ciências Biológicas	532	8,11	404,80	664,81
Ciências da Saúde	578	8,81	267,08	587,74
Ciências Exatas e da Terra	865	13,19	388,94	706,27
Ciências Humanas	396	6,04	287,43	600,49
Ciências Sociais Aplicadas	424	6,47	189,00	480,84
Engenharias	2.351	35,85	344,39	634,15
Linguística, Letras e Artes	45	0,69	146,58	436,31
Região Geográfica				
Centro-Oeste	367	5,59	343,93	577,39
Nordeste	1026	15,64	413,16	716,28
Norte	259	3,94	521,06	923,24
Sudeste	3005	45,82	334,16	575,34
Sul	1901	28,99	431,63	794,22

Fonte: Elaboração própria a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq.

² Cabe destacar que os líderes também declararam relacionamento com outras instituições. Para este artigo não foi feita esta distinção.

³ Apesar do foco da base de dados ser a interação, as informações extraídas centram-se na análise principalmente nas informações concernentes aos grupos de pesquisa. Considera-se essa estratégia mais interessante pois as respostas obtidas na base do DGP são resultado do preenchimento dos grupos, e não das empresas, o que torna as informações sobre esses agentes mais fidedignas.

⁴ Nesse trabalho não foram feitos recortes sobre as atividades das empresas que interagiram. Essa é uma limitação da análise, que será destacada também nas conclusões, e que deve ser superada em desenvolvimentos posteriores do trabalho.

As informações contidas na TAB. 1 apontam o viés concentrador das interações, tanto no nível geográfico quanto na observação das grandes áreas do conhecimento. Esse resultado é claramente correlacionado à relevância econômica e política das regiões e à capacitação agrícola brasileira, além de forte interação existente na grande área de Engenharia.

Um aspecto importante apresentado na tabela é a diferença entre as distâncias médias, principalmente na análise comparativa das grandes áreas do conhecimento. Há diferenciação considerável entre as distâncias médias dos relacionamentos, como por exemplo na comparação entre Ciências Agrárias e as grandes áreas de Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes. Nesses casos específicos, os grupos de pesquisa classificados dentro da grande área de Ciências Agrárias realizam interação com empresas a uma distância média pelo menos 3 vezes superior às duas grandes áreas comparadas.

De qualquer modo, mesmo sendo válida essa diferença, o alto desvio-padrão verificado na distância média dos relacionamentos nas grandes áreas e nas regiões também deixa claro que há uma variabilidade muito grande das informações, o que destaca a importância de outros determinantes na explicação da relevância da distância geográfica no relacionamento entre os agentes. É justamente a verificação da relevância desses distintos determinantes o motivo de se proceder com a proposta de estudo desse artigo.

O exercício metodológico terá como base a análise econométrica através do modelo Tobit, proposto inicialmente por Tobin (1958) e também conhecido como modelo de regressão censurado. O mesmo é designado para estimar relacionamentos lineares entre variáveis quando existe uma censura superior ou inferior na variável dependente. Esse é justamente o caso da variável dependente, a distância locacional entre os grupos de pesquisa e empresas industriais de cada interação analisada. Das 6.558 interações analisadas, 2.644 (40,32%) foram realizadas entre grupos de pesquisa e empresas do mesmo município (ou seja, interação com distância locacional nula), o que configura um truncamento no limite inferior.

Será utilizada a seguinte especificação econométrica:

$$Distância_i = \beta_1 FatorciênciaGP_i + \beta_2 Fatoreconômico/urbanoGP_i + \beta_3 d. tipoinstituição + \beta_4 d. grandeárea + \beta_5 d. relacionamento$$

Descritas da seguinte forma:

1. Variável dependente *Distância*: corresponde à distância euclidiana entre os municípios sede da instituição que abriga o grupo de pesquisa e o município sede da unidade do setor produtivo que interagiram;
2. Variáveis independentes:
 - a. *Fator Ciência GP*: fator obtido pelo método de Análise Fatorial (AF)⁵ para variáveis relativas aos grupos de pesquisa que interagiram, todas

⁵ Para mais informações sobre o método de Análise Fatorial sugerimos a leitura de Mingoti (2005).

disponibilizadas na base DGP. As variáveis utilizadas para a definição do indicador⁶ são as seguintes:

- . Idade do grupo de pesquisa;
- . Número de doutores atuantes no grupo de pesquisa;
- . Quantidade de artigos de circulação nacional publicados;
- . Quantidade de artigos de circulação internacional publicados;
- . Número de teses defendidas por membros do grupo;
- . Número de dissertações defendidas por membros do grupo.

A definição do fator ciência busca captar a relevância acadêmica e a escala dos grupos de pesquisa, aspecto destacado como relevante nos trabalhos de Mariani (2004), Mansfield (1995) e Maia (2005).

- b. *Fator Econômico Urbano GP*: fator obtido pelo método de AF para variáveis relativas à escala populacional, econômica e capacitação industrial dos municípios sede dos grupos de pesquisa que realizam interação. As variáveis utilizadas para a definição do indicador⁷ são as seguintes:

- . PIB municipal. Fonte: IPEADATA;
- . PIB municipal per capita. Fonte: IPEADATA;
- . Logaritmo da população. Fonte: IPEADATA;
- . Escala industrial: baseado em Lima (2012), utilizaram-se dados a partir do IBGE considerando a seguinte classificação: 01 para municípios industriais irrelevantes (trabalho industrial < 1.000); 02 para municípios industriais intermediários (entre 1.000 e 10.000); e 03 para municípios industriais relevantes (≥ 10.000).

A definição do fator econômico urbano busca captar a escala urbana e capacitação econômica da localidade sede do grupo de pesquisa, aspecto destacado como relevante nos trabalhos de Varga (2010); Santos (2009); Bittencourt e Rapini (2009); Garcia *et al* (2011) e Bittencourt *et al* (2012).

- c. *TipoInstituição*: variável *dummy* de controle dos tipos de instituição as quais os grupos de pesquisa estão filiados, segundo classificação da base DGP. Os tipos de instituição classificados são os seguintes:

- . Ensino superior público federal;
- . Ensino superior público estadual;
- . Ensino superior privado;
- . Setor governamental público estadual;
- . Setor empresarial público federal;
- . Setor empresarial público estadual.

- d. *GrandeÁrea*: variável *dummy* para as grandes áreas científicas já descritas na Tabela 1. A sua definição busca captar a relevância das áreas de atuação dos

⁶ A proporção acumulada de explicação do fator 1 obtido pelo método de AF para o conjunto de variáveis sugeridas foi de 101,46%, o que corrobora sua validade para o objetivo proposto, qual seja, de expressar a relevância científica do grupo de pesquisa.

⁷ A proporção acumulada de explicação do fator 1 obtido pelo método de AF para o conjunto de variáveis sugeridas foi de 93,94%, o que corrobora sua validade para o objetivo proposto, qual seja, de expressar a escala urbano-econômica do município sede do grupo de pesquisa.

grupos de pesquisa nos determinantes da distância de interação, assim como já observado em Jaffe (1989), Klevorick *et al.* (1995) e Cohen *et al.* (2002).

- e. *Relacionamento*: variável *dummy* para os diferentes tipos de relacionamento descritos na base DGP. O intuito da variável é considerar os resultados de Monjon e Waelbroeck (2003), Arza e Vasquez (2010) e Brostrom (2010), procurando captar diferenças de distanciamento segundo os distintos tipos de relacionamento possíveis. Para esse trabalho, é considerada a classificação sugerida em Arza e Vasquez (2010) e Fernandes *et al.* (2010), *linkando-a* com os tipos de relacionamento especificados na base DGP. Em suma, a conexão definida nesse trabalho para a classificação dos autores supracitados e a definição da base DGP é apresentada no quadro 1 abaixo.

Quadro 1: Tipos de relacionamento entre grupos de pesquisa e empresas

Relacionamento Base DGP	Descrição Relacionamento base DGP	Conexão classificação Arza e Vasquez (2010) / Fernandes <i>et al.</i> (2010)
1	Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	Canal bidirecional
2	Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	Canal bidirecional
3	Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro	Canal prestação de serviços
4	Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo	Canal prestação de serviços
5	Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro	Canal prestação de serviços
6	Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	Canal prestação de serviços
7	Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	Canal comercial (transferência de produto/processo)
8	Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	Canal comercial (transferência de produto/processo)
9	Atividades de consultoria técnica não contempladas nos demais tipos	Canal prestação de serviços
10	Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	Canal insumos materiais ⁸
11	Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	Canal insumos materiais
12	Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo incluindo cursos e treinamento "em serviço"	Canal prestação de serviços

⁸ O canal Insumos Materiais não pertence à classificação proposta pelos dois textos, e foi sugerida pelos autores do artigo para compatibilizar as informações da base DGP com a nova classificação proposta.

13	Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento "em serviço"	Canal prestação de serviços
14	Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores	Sem classificação definida

Fonte: Elaboração própria a partir do DGP do CNPq, Arza e Vasquez (2010) e Fernandes *et al.* (2010).

4 Resultados e discussão

A estimação do modelo Tobit foi realizada assumindo a homocedasticidade dos erros, pois conforme Maddala (1983) e Powell (1984), o efeito marginal calculado no modelo heterocedástico é geralmente muito similar àquele obtido pelo modelo que assume homocedasticidade. De qualquer forma, um modelo com correção pela matriz robusta de White também foi estimado, e os resultados encontrados demonstram que a estatística *t* dos parâmetros estimados não possui mudança significativa, que modifique a significância dos parâmetros do modelo. O *software* utilizado foi o Stata 12. Apresentam-se abaixo os resultados e a discussão para o modelo proposto.

Tabela 2: Modelo Econométrico Distância Interações

Variável dependente: Distância			
Período: censo 2008 DGP			
Interação comparativa (<i>dummies</i>):			
<i>Ensino Superior Público Federal (ESPF), Ciências Agrárias,</i>			
<i>Relacionamento canal bidirecional</i>			
Número de observações: 6558			
Variáveis	Coefficiente	t-Statistic	Prob.
Fator_ciênciaGP	77.37	5.64	0.000
Fator_EconUrbanoGP	-299.99	-20.58	0.000
<i>Dummy tipo instituição</i>			
d.ESPubEstadual (ESPE)	-304.21	-4.76	0.000
d.ESPrivado (ESPriv)	-408.24	-3.02	0.003
d.SGPubEstadual (SGPE)	-5646.83	0.92	0.405
d.SEPubFederal (SEPF)	803.96	5.11	0.000
d.SEPubEstadual (SEPE)	-337.32	-0.94	0.347
<i>Dummy Grande Área</i>			
d.Ciências Biológicas	-32.64	-0.63	0.531
d.Ciências da Saúde	-295.67	-5.43	0.000
d.Ciências Exatas e da Terra	-84.25	-1.86	0.063
d.Ciências Humanas	-187.74	-3.07	0.002
d.Ciências Sociais Aplicadas	-385.95	-6.02	0.000
d.Engenharias	-40.71	-1.09	0.274
d.Linguística, Letras e Artes	-803.04	-4.12	0.000
<i>Dummy Relacionamentos</i>			
d.canal de serviços	-131.40	-3.20	0.001
d.canal comercial	-82.97	-2.09	0.037

d.canal insumos materiais	28.87	0.46	0.648
d.sem class.definida	-139.53	-2.48	0.013
Constante	220.66	7.27	0.000

LR (qui-quadrado) = 850,93	Pseudo-R ² =	0.0125 ⁹
Prob > qui-quadrado = 0.0000		

Fonte: Elaboração própria.

A estatística qui-quadrado aponta a validade do exercício estatístico, e os resultados apresentados nos valores e significância dos parâmetros corroboram, em grande parte, os resultados destacados por trabalhos da área.

Como destaque inicial pode-se verificar que a escala e relevância científica dos grupos de pesquisa, externada pela variável *Fator_CiênciaGP*, tem impacto direto sobre as possibilidades de interação desses grupos com empresas. Segundo o modelo, o incremento de capacitações científicas do grupo permite que o mesmo consiga realizar interações com empresas localizadas a maiores distâncias, justamente porque o conhecimento dos membros desses grupos pode se tornar mais importante do que a proximidade locacional que a empresa possa ter com outros grupos de pesquisa. Esse resultado está em consonância com os resultados destacados em Mariani (2004), Mansfield (1995) e Maia (2005).

A relevância dos fatores econômicos e urbanos do município ao qual pertence o grupo de pesquisa (*Fator_EconUrbanoGP*) também é clara, visto que o resultado do coeficiente aponta que grupos de pesquisa localizados em municípios com aparatos urbanos e sistema econômico mais desenvolvidos possuem tendência a interações com empresas mais próximas. Esse resultado é similar ao sugerido por Varga (2010), que destaca a importância da concentração espacial de atividades econômicas e da urbanidade para o estabelecimento de interações.

Em relação aos resultados para as *dummies* que definem o tipo de instituição, a comparação é feita em relação aos grupos de pesquisa localizados em instituições de ensino superior público federal (ESPF). Assim, os parâmetros encontrados sugerem que há significância estatística que diferencia esses grupos daqueles localizados em instituição de ensino superior público estadual (ESPE), ensino superior público privado (ESPRIV) e setor empresarial público federal (SEPF). No caso dos dois primeiros grupos de instituições, o parâmetro é negativo, destacando que grupos de pesquisa localizados nestas realizam interações com empresas mais próximas (*vis a vis* grupos localizados em instituições de ensino superior público federal). O resultado contrário é válido para a instituição setor empresarial público federal; os grupos de pesquisa cadastrados nessas instituições estabelecem pesquisa a distâncias maiores que os cadastrados nas instituições de comparação. Essas constatações podem ser mais bem observadas e comparadas através da análise da TAB. 3.

Tabela 3: Comparação Tipos de Instituições – Censo Biênio 2008

	Ens. Sup. Publico Federal (ESPF)	Ens. Sup. Publico Estadual (ESPE)	Ens. Sup. Privado (ESPRIV)	Setor Emp. Publico Federal (SEPF)
--	---	--	----------------------------------	--

⁹ Segundo destacam Veall e Zimmermman (1996), a estatística pseudo-R² em modelos Tobit não tem significado válido.

Número de observações	6136	288	75	38
Distância (Km)	391,28	181,04	153,07	1088,95
Fator_CiênciaGP	0.01473	0.12034	-0.41445	-0.30523
Fator_EconUrbanoGP	-0.00975	0.14445	0.20284	0.19962

Fonte: Elaboração própria a partir do DGP do CNPq.

Na observação da TAB.3 pode-se verificar a participação majoritária de instituições federais de ensino público, e a comparação das distâncias médias reflete os parâmetros obtidos pelo modelo Tobit. A observação dos fatores científicos (*Fator_CiênciaGP*) e urbano-econômico (*Fator_EconUrbanoGP*) médio dos grupos ajuda a entender a diferença na distância da interação entre os agentes. Grupos de instituições ESPF possuem escala científica maior que grupos de instituições ESPRIV, além de estarem locados em municípios com menor aparato urbano e econômico; ambos os resultados corroboram a perspectiva de grupos de instituições ESPF aplicarem-se em interações com empresas locadas a maiores distâncias.

Na comparação entre ESPF e ESPE, a explicação está principalmente sobre a relevância econômica urbana do município dos grupos cadastrados por instituições ESPE. Por ser elevada, mesmo que esses grupos de pesquisa tenham relevância científica média superior à dos grupos de instituições ESPF, as possibilidades de interação são maiores na proximidade geográfica. Dos 288 grupos de pesquisa ESPE, 237 (83%) são do estado de São Paulo, com distância média de interação de 122,35 quilômetros nesse subconjunto.

Em relação às instituições SEPF, a observação dos fatores levaria a um resultado contra intuitivo no que tange à distância dos relacionamentos, visto que possuem escala científica baixa e aparato econômico urbano dos municípios alto. Mas, deve-se considerar que as 38 observações correspondem à atuação de grupos de pesquisa cadastrados na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), sediados em municípios da Região Norte (estados do Acre, Amazonas, Pará e Roraima). Esses grupos desenvolvem interações com empresas locadas em distâncias consideráveis pela própria especificidade geográfica da região.

As *dummies* estabelecidas para as grandes áreas do conhecimento reforçam a informação descritiva já apresentada na TAB. 1, com a indicação de maiores distâncias na interação para a grande área de Ciências Agrárias. Esse resultado é explicado pela capacitação agrária intrínseca ao desenvolvimento econômico brasileiro (Suzigan e Albuquerque, 2011). A evolução histórica desse viés econômico agrário solidificou a capacitação científica das instituições e dos grupos de pesquisa especializados nesta grande área. Para efeito de comparação, o fator de escala científica médio dos grupos de pesquisa da Grande Área Ciências Agrárias é 0.41239, enquanto a média das demais grandes áreas é -0.1108. Ainda, os grupos de pesquisa das Ciências Agrárias estão locados, em média, em municípios com menor aparato econômico e urbano (a variável *Fator_EconUrbanoGP* tem valor médio de -0.6866 e 0.1804 para Ciências Agrárias e a média das demais grandes áreas, respectivamente).

A respeito das *dummies* estabelecidas para os diferentes tipos de relacionamento, pode-se verificar diferença na distância entre os relacionamentos com uma distinção clara em dois grupos distintos, quais sejam: (i) relacionamentos via canal bidirecional e via insumos materiais, que envolvem distâncias médias maiores e (ii) relacionamentos via

canal comercial e via prestação de serviços, com distâncias médias menores¹⁰. Aqui cabe discorrer sobre a raiz conceitual da classificação sugerida, em concordância com os trabalhos de Arza e Vasquez (2010) e Fernandes *et al* (2010).

O exercício de adequação dos tipos de relacionamento classificados na base DGP dentro dos distintos canais propostos nos textos supracitados tem o intuito de agrupar na mesma classificação os tipos de relacionamento que servem às diferentes motivações das empresas e dos grupos de pesquisa. Entende-se que relacionamentos classificados como canal comercial envolvem interações focadas na comercialização de tecnologias já existentes (exemplos são *spin-offs*, patentes e incubadoras tecnológicas); o canal de serviços envolve a solução de problemas específicos de produção através de relações curtas, realizadas sob demanda específica, como consultorias, treinamento de pessoal, entre outros.

O canal bidirecional tem um padrão interativo diferente, normalmente envolvendo interação de longo prazo, com contato personalizado e informal e fluxo de conhecimento contínuo entre os agentes, baseados principalmente na existência de projetos de P&D conjuntos. E, por fim, a relação pela troca de insumos materiais apresenta comportamento interativo referente às necessidades comerciais de recursos físicos dos agentes, específicos para suprimento de alguma demanda por produtos.

Esses padrões específicos de comportamento em conjunção com os resultados dos parâmetros identificados no modelo econométrico sugerem que, no caso brasileiro, os resultados são congruentes com os encontrados por Arza e Vasquez (2010) e Brostrom (2010). Interações que envolvem resoluções de problemas para o mercado, com relacionamentos pontuais, possuem maior dependência da localidade que interações de longo prazo, que frequentemente envolvem uma rede de relacionamento melhor consolidada. Essa é a comparação entre os relacionamentos via canal bidirecional e relacionamentos comerciais e de prestação de serviços.

Já no caso dos relacionamentos para compra de insumos materiais, maiores distâncias no relacionamento são explicadas pelas demandas científicas por parte das empresas e demanda direcionada por licitação, por parte dos grupos. Quando a compra de insumos materiais desenvolvido por um GP é realizada por uma empresa, está atrelada a essa transação as especificidades científicas do produto desenvolvido pelo grupo de pesquisa, com importância minorada da distância entre esses agentes. O fornecimento de um produto por parte de um grupo de pesquisa para uma empresa envolve uma especificidade elevada, muitas vezes com a consideração de escala de produção reduzida e apropriabilidade tecnológica restrita (ou seja, oferta limitada). Para a transação realizada no sentido inverso (grupo de pesquisa compra da empresa), o processo de compra é licitatório, baseado nos determinantes econômicos de menor onerosidade e/ou características específicas do produto, não sendo considerada a distância da oferta.

5. Conclusões

¹⁰ Foram excluídos da análise dos resultados os relacionamentos sem classificação definida, o relacionamento 14 na base DGP, por entendermos que se possui pouco conhecimento sobre as causas corretas desses relacionamentos. Trata-se de tipos de relacionamento sem definição estrita, ou seja, com alta abrangência de tipologias.

A proximidade locacional tem se mostrado relevante para o entendimento da cooperação e interação entre universidades e empresas, o que justifica e baliza a análise que enfoca os Sistemas Regionais de Inovação (Cooke, 1998; Oinas e Malecki, 1999). Porém, em casos variados, a interação transcende a proximidade, demonstrando diferentes motivações e características dos agentes que podem ser mais relevantes do que a vizinhança regional. Com essa consideração, esse artigo estuda os determinantes da distância locacional das interações realizadas entre empresas e grupos de pesquisa cadastrados na base do DGP do CNPq. O foco da análise é sobre as capacitações internas dos grupos de pesquisa, as características dos tipos de relacionamento e os fatores intrínsecos à localidade no qual esses grupos estão locados. A contribuição do trabalho se dá pelo ineditismo desse tipo de análise no Brasil, por considerar a distância municipal entre os agentes que interagem o centro da comparação entre as informações.

Considerando os dados do Censo 2008 do DGP e informações relativas a aspectos econômicos, urbanos e locais dos municípios nos quais esses agentes estão cadastrados, foi possível estabelecer um modelo econométrico que relacionasse as características dos grupos de pesquisa, dos relacionamentos destes com empresas e da sua localização municipal com vistas a verificar, para o caso brasileiro, os principais aspectos destacados em trabalhos da área sobre os determinantes da distância na interação universidade-empresa.

Os resultados apontam congruência dos determinantes da distância das interações no Brasil com demais trabalhos internacionais. A excelência e escala científica dos grupos de pesquisa demonstram ser positivamente correlacionadas à distância da interação que esses grupos estabelecem com empresas. Ainda, a escala econômica e urbana também responde como fator explicativo da distância das interações: grupos de pesquisa locados em regiões mais dinâmicas possuem maiores possibilidades de interação, e isso diminui a distância média de suas interações com empresas.

Mostraram-se relevantes ainda os demais aspectos de controle do modelo econométrico, notadamente o tipo de instituição no qual o grupo de pesquisa está cadastrado, a grande área científica de atuação e os tipos de relacionamentos estabelecidos. Grupos de pesquisa em instituições federais (de ensino e do setor empresarial) tendem a estabelecer relacionamentos com distâncias maiores que grupos de pesquisa em instituições privadas e instituições estaduais. Nas áreas científicas de análise, os grupos que trabalham na área de ciências agrárias também apresentam comportamento diferenciado em relação às demais áreas (com exceção das ciências biológicas), com relacionamentos médios estabelecidos a distâncias maiores. Concernente aos tipos de relacionamento, interações que envolvem resoluções de problemas para o mercado, com relacionamentos pontuais, possuem maior dependência da localidade que interações de longo prazo, que frequentemente envolvem uma rede de relacionamento melhor consolidada e capacitações (técnica e/ou científica) em ambas as partes.

Cabe ressaltar as limitações ainda existentes na base aqui apresentada. Considerando demais trabalhos da área, fica latente a necessidade de controle para aspectos relacionados às características das empresas que interagem (escala, escopo e capacitação tecnológica das empresas) e à especificação/diversificação da localidade onde o grupo de pesquisa está localizado. Esses devem ser os próximos passos que nortearão o desenvolvimento dessa pesquisa.

De qualquer maneira, analisados conjuntamente, os resultados encontrados até o momento apontam a necessidade de uma ampla variedade de instrumentos de política de

C&T que considerem as diferentes especificidades de agentes e relacionamentos heterogêneos. Precisa-se, antes de tudo, fomentar amplos conjuntos de competências e oportunidades de interação acessíveis a esses distintos agentes, considerando suas capacitações, necessidades e possibilidades.

6. Referências

- ACTS, Z. J.; AUDRETSCH, D.B; FELDMAN, M. P. (1994) R&D Spillovers and Recipient Firm Size. *The American Economic Review*, v.82, n.1, p.363-367, March, 1994.
- ANTONELLI, C. (1995) *The economics of localizations technological change and industrial dynamics*, Norwell: Kluwer Academic Publisher, 1995.
- ANTONELLI, C. (2001) *The Microeconomics of Technological Systems*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- ARZA, V.;VASQUEZ, C. (2010). *Interactions between public research organisations and industry in Argentina: analysis of channels and benefits for researchers and firms*. Disponível em http://udesa.edu.ar/sidpa/Files/SIDPA_Arza-Vazquez_2010.pdf. Acesso em 17/02/2014.
- BEISE, M.; STAHL, H. (1999) Public research and industrial innovations in Germany. *Research Policy*, v.28, n.4, p.397-422, Abril, 1999.
- BITTENCOURT, P. F., RAPINI, M. S. (2009). 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., RAPINI, M. S., PARANHOS, J. (2009). Reflexos locacionais na interação universidade-empresa, nos setores químico e farmacêutico brasileiros. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 453-482, nov. 2012.
- BRENNER, T (2001) Industrial Districts: A Typology from an Evolutionary Perspective. *Danish Research Unit for Industrial Dynamics 3, Vol I: Conference on The Learning Economy- Firms, Regions and Nation Specific Institutions*, Denmark.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F. (2001) Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey. *Industrial and Corporate Change*, v.10, n.4, p.975-1005, 2001.
- BROSTROM, A. (2010). Working with distant researchers – Distance and content in university–industry interaction. *Research Policy*, 39 (2010) 1311–1320.
- COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. (2002) The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, Hanover, v. 48, n. 1, p.1-23, Jan 2002.
- COOKE, P. (1998). Introduction: Origins of the concept. In Braczyk, H., Cooke, P., &Hidernreich, M., editors, *Regional Innovation Systems*, pages 2–25. UCL Press, London.

- FERNANDES, A. C., SOUZA, B. C., SILVA, A., SUZIGAN, W., CHAVES, C. V., ALBUQUERQUE, E. (2010). Academy–industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, 37(7), August 2010, pages 485–498.
- GARCIA, R., ARAÚJO, V., MASCARINI, S., SANTOS, E. (2011). Os efeitos da proximidade geográfica para o estímulo da interação universidade-empresa. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 307-330, 2011. Editora UFPR.
- HARMON, B., ARDISHVILI, J., CARDOZO, R., ELDER, T., LEUTHOLD, J., PARSHALL, J., RAGHIAN, M., SMITH, D. (1997) Mapping the university technology transfer process. *Journal of Business Venturing*. Volume 12, Issue 6, November 1997, Pages 423–434.
- JAFFE, A. B. (1989) Real Effects of Academic Research. *The American Economic Review*, v.79, 5, p. 957-970, December, 1989.
- JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M; HENDERSON, R. (1993) Geographic Localization of knowledge spillovers as evidence by patent citation *The Quarterly Journal of Economics*, v. 108, n.3, p. 577-598, August, 1993.
- KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S. (1995) On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. *Research Policy*, v.24, n.2, p.185-205, March, 1995.
- LEMARIÉ, S., MANGEMATIN, V., TORRE, A., (2001). Is the creation and development of biotech SMEs localised? Conclusions drawn from the French case. *Small Business Economics* 17, 61–76.
- LIMA, A. C. (2012) Desenvolvimento Regional e Fluxos Migratórios no Brasil: uma análise para o período 1980-2010. *Tese (Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional) – CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.*
- MADDALA, G. (1983). *Limited advanced and qualitative variables in econometrics*, Econometric Society Monographs. 1983.
- MAIA, M. G. S. F. A (1991) Integração Universidade/Empresa como Fator De Desenvolvimento Regional: Um Estudo da Região Metropolitana de Salvador. *Tese de Doutorado*, Universidade de Barcelona, Barcelona, 252 p. 2005.
- MANSFIELD, E. (1991) Academic research and industrial innovation. *Research Policy*, v.20, n.1, p.1-12, February, 1991.
- MANSFIELD, E., (1995). Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. *Rev. Econ. Stat.*, Vol. 77, No. 1, Feb., 1995, 55-65.
- MANSFIELD, E.; LEE, J. (1996) The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial P&D support. *Research Policy*, v.25, n.7, p.1047-1058, October, 1996.
- MARIANI, M., (2004). What determines technological hits? Geography versus firm competencies. *Research Policy* 33, 1565–1582.

- MCKELVEY, M.; ALM, H; RICCABONI, M. (2003) Does co-location matter for formal knowledge collaboration in the Swedish biotechnology-pharmaceutical sector? *Research Policy*, v.32, p. 483-501.
- MINGOTI, S. A. (2005). *Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma Abordagem Aplicada*. UFMG, Belo Horizonte.
- MONJON, S., WAELBROECK, P., (2003). Assessing spillovers from universities to firms: evidence from French firm-level data. *International Journal of Industrial Organization* 21, 1255–1270.
- NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. (1997) The increasing linkage between U.S. technology and public science. *Research Policy*, v.26, n.3, p.317-330.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. (1982) *Uma teoria evolucionária da mudança econômica*. Editora Unicamp: Campinas, 1982, 631p.
- OINAS, P. e MALECKI, E. (1999). Spatial innovation systems. In Malecki, E. & Oinas, P., editors, *Making Connections: Technological learning and regional economic change*, pages 7–33. Ashgate, Aldershot (UK).
- PAVITT, K. (1998) The Social Shaping of the national science base. *Research Policy*, v.27, n.8, p.793-805, 1998.
- POWELL, J. L. (1984) Least absolute deviation estimation for the censored regression model. *Journal of Econometrics*, v.25, n.3, p.303-25, 1984.
- ROSENBERG, N. (1992) *Why firms do basic research (with their own money)?* *Research Policy*, v.19, p.165-174, 1992.
- SANTOS, U. P. Ambiente Institucional e Inovação na Siderurgia de Minas Gerais. *Dissertação de Mestrado*, CEDEPLAR/UFMG, 140 p. 2009.
- SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FISHER, M.M.; FRÖHLICH, J. (2002) Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. *Research Policy*, v.31, n.3, p.303-328, March, 2002.
- SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. (2011) The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. *Revista de Economia Política*, v. 31, n. 1, p. 3-30, 2011.
- TOBIN, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica* 26 (1): 24–36.
- VARGA, A. (2010) Regional Economic Effects of University Research: A survey. Working Paper, Department for Economics Geography and Geoinformatics, University of Economics and Business Administration, Vienna, 1997.XU, H. A Regional University-Industry Cooperation Research based on Patent Data Analysis. *Asian Social Science*. V. 6, n.11, p. 88-94, November, 2010.
- VEALL, M. R., ZIMMERMANN, K. F. (1996). *Pseudo-R2 Measures for Some Common Limited Dependent Variable Models*. Sonderforschungsbereich 386, Paper 18 (1996). Disponível em: <<http://epub.ub.uni-muenchen.de/>>. Acesso em 02 de abril de 2014.

