



**V ENEI**

Encontro Nacional de Economia Industrial e Inovação

FACE-UFMG

Inovação, Sustentabilidade e Pandemia

10 a 14 de maio de 2021

# Mobilidade de trabalhadores qualificados nas empresas inovadoras brasileiras

Letícia Aparecida dos Santos Macedo (UFSCar);

Ariana Ribeiro Costa (FGV).

---

## Resumo:

Dado o aumento da competitividade entre as empresas e as mudanças nos mercados, a capacidade da empresas em gerar e difundir a inovação é de suma importância para que consiga se manter e se diferenciar neste cenário. Entre os diversos insumos inovativos, o conhecimento é um que influencia a inovação das empresas. O conhecimento tácito é um dos mais utilizados e a troca deste conhecimento pode ocorrer por meio da mobilidade de trabalhadores qualificados, sendo uma fonte de estímulo a inovação. Assim, o objetivo desta dissertação é analisar a mobilidade de trabalhadores qualificados nas empresas inovativas brasileiras. Para atingir o objetivo, utiliza-se os dados de empresas que depositaram pedidos de patentes no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, como *proxy* de empresas inovadoras, além de dados dos trabalhadores obtidas na Relação Anual de Informações Sociais Identificada. A análise descritiva mostra empresas inovadoras do setor de indústrias extrativas e de transformação são de médio porte e sociedade LTDA e do setor de eletricidade e gás são de grande porte e sociedades anônimas. Por meio da construção da medida de mobilidade de trabalhadores, verifica-se que, na média, a movimentação de trabalhadores Potec e com ensino superior são maiores no setor de indústrias de transformação e essa mobilidade não varia entre o perfil do trabalhador, ou seja, se é empregado em ocupações técnicas ou com ensino superior, na média, a movimentação não se altera. De acordo com a natureza dos dados, o modelo estimado foi o Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição de Poisson e Binomial Negativa, relacionando a inovação com a mobilidade de trabalhadores qualificados Potec e com ensino superior e as demais variáveis de controle (tamanho, patentes no ano anterior, colaboração, setor, P&D Local e P&D Universitário). A estimação com distribuição de Poisson mostraram uma sobredispersão dos dados, por isto, o modelo analisado foi GLM com distribuição Binomial Negativa. Os resultados obtidos na estimação do modelo aponta que a mobilidade de trabalhadores qualificados influencia positivamente a inovação nas empresas brasileiras, um dos fatores é a troca de conhecimento, seja ele formal ou informal, e isto ocorre por meio do contato face a face entre os empregados. Ademais, a mobilidade de trabalhadores qualificados classificados como Potec é maior do que dos trabalhadores com ensino superior, um indicativo de que os funcionários Potec se apresentam como uma melhor *proxy* para estudar as atividades inovativas, pois estão empregados diretamente em atividades de C&T e de P&D, que são áreas que tendem a inovar mais.

**Palavras-chave:** mobilidade de trabalhadores; inovação; patentes; conhecimento.

**Código JEL:** O30 – O33 – J61

**Área Temática:** 4.5 – Geografia do Conhecimento e da Inovação

---

## 1. INTRODUÇÃO

No contexto atual de pressões concorrenciais entre as empresas, em que ocorrem mudanças cada vez mais rápidas nos mercados, nas tecnologias e nas maneiras de se organizar a produção, a capacidade de gerar e absorver as inovações é considerada decisiva para a sobrevivência das empresas no mercado. Além disso, a concorrência entre as empresas cresceu, assim elas estão em busca de algo que as diferencie e a inovação é um diferencial neste mercado competitivo.

A inovação do ponto de vista da empresa é entendida como a melhoria de um produto, métodos ou processos, além do desenvolvimento de algo novo (OECD, 2005). A inovação é um processo dinâmico, resultado de investigação, avanço científico e progresso tecnológico e desenvolve-se em um ambiente apropriado para isso (CALMANOVICI, 2011).

Dado que o processo de inovação é incerto e complexo, sem garantias reais que as empresas obterão os melhores resultados, uma questão de suma importância é a busca conhecimento. Novos conhecimentos são considerados insumos inovativos e podem ser utilizados para desenvolver produtos ou serviços bem-sucedidos. A busca de conhecimento ocorre pela aquisição de novas capacitações, isto é, pelo aumento da capacidade dos indivíduos, empresas, países e regiões de aprender e utilizar o conhecimento como fator relevante para aumento da sua competitividade (ADAMS, FREITAS, FONTANA, 2019; ZIZLAWKY, 2016).

Por isso, o conhecimento é um importante insumo inovativo, pois a inovação e o conhecimento são fatores que determinam a competitividade e o desenvolvimento das empresas. O conhecimento possui dois componentes: um codificável e outro tácito. O conhecimento codificável tem um significado estável, é associada com o sistema de símbolo no qual ele é expressado (como a linguística e a matemática), este é uma informação considerada menos custosa de ser transferida e obtida por meios formais. O conhecimento tácito é aquele adquirido ao longo do tempo, por meio da experiência, está pouco relacionado ao sistema de símbolos formais (STOPER, VENABLES, 2004).

Diversos estudos mostram a importância do conhecimento tácito, sendo ele uma fonte de inovação e competitividade, além da sua importância para a produção e difusão de conhecimento em interações locais (LUNDVALL et. al., 2002; PATRUCCO; 2003). Um dos principais meios de troca do conhecimento tácito é a proximidade física, especificamente, a possibilidade de se obter contato face a face. (STOPER, VENABLES, 2004). Este tipo de contato é uma das maneiras de transmissão do conhecimento tácito, por meio da mobilidade de trabalhadores, sendo uma fonte importante de transferência de conhecimento entre empresas. A mobilidade de trabalhadores é um dos meios no qual o conhecimento se espalha (BOSCHMA, ERIKSSON, LINDGREN, 2009).

As empresas sabem das oportunidades que a mobilidade cria e contrata empregados qualificados, como inventores, para adquirir competências tecnológicas e entrar em novas áreas tecnológicas. Além disso, a mobilidade de trabalhadores mostra que o compartilhamento de conhecimento é uma fonte de estímulo à inovação no nível regional. A ideia é de que a mobilidade de trabalhadores qualificados trará um fluxo de conhecimento para o novo empregador (KAISER, KONGSTED, RONDE, 2015).

Apesar da movimentação de trabalhadores qualificados ser uma fonte de transferência e de difusão de conhecimento por causa do conhecimento específico e tácito já documentada na literatura (SAXENIAN, 1994; KONGSTED, KAISER e RONDE, 2015; BRAUNERHJELM, DING, THULIN, 2020), a temática sobre a mobilidade de trabalhadores ainda é nova e não tem a devida atenção na área de inovação (BRESCHI et. al., 2020). Dessa forma, este artigo contribui na literatura da Geografia da Inovação ao apresentar uma análise da mobilidade de trabalhadores entre empresas inovativas no país. No Brasil, a mobilidade de trabalhadores qualificados carece de maiores estudos. Um dos poucos trabalhos é o de Costa et. al. (2019), em que a mobilidade de trabalhadores qualificados foi avaliada no nível regional, sendo considerada um dos fatores locais que traz benefícios para as empresas localizadas na região.

Nesta linha, o objetivo deste trabalho é analisar a mobilidade de trabalhadores qualificados nas empresas inovativas brasileiras em dois triênios específicos (2006 a 2008 e 2009 a 2011). Busca-se com essa análise mapear os fluxos de movimentação de trabalhadores qualificados para empresas que inovam.

Este artigo está dividido em 4 seções. Na primeira seção é apresentada uma revisão teórica o papel da mobilidade de trabalhadores na transferência de conhecimento e no seu impacto na inovação, o foco desta argumentação está na importância do contato face a face; em seguida é apresentada uma caracterização das empresas inovadoras utilizadas neste trabalho. Em terceiro lugar, é apresentado o mapeamento da mobilidade de trabalhadores qualificados nas empresas analisadas. Por fim, é apresentado uma estimação econométrica que busca relacionar a inovação com uma série de insumo inovativos da firma, com destaque para a mobilidade de trabalhadores qualificados.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A inovação é vista como um diferencial competitivo e as empresas estão alterando sua relação com a inovação ao longo do tempo, principalmente devido ao aumento da complexidade da tecnologia para o desenvolvimento de novos produtos e processos. As firmas, atualmente, possuem a necessidade de ter acesso a conhecimentos externos. Essa alteração da inovação é denominada por Chesbrough (2003), como inovação aberta (do termo em inglês *open innovation*) caracterizada como uso intencional de fluxos de entrada e saída de conhecimento pelas empresas com o intuito de acelerar sua inovação interna.

A inovação aberta fundamenta-se em debate sobre parcerias, redes e sistemas tecnológicos (DAHLANDE, GANN, 2010). Além disso, a abertura do modelo de inovação fechada é imperativa, principalmente pela elevação na velocidade de lançamento de novos produtos e com isso redução do ciclo de vida (CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST, 2006). Ademais, a inovação aberta é notada como o resultado do aumento da especialização do conhecimento que viabilizou a necessidade de empresas e de intermediários que realizam atividades específicas no processo de inovação tecnológica (VANHAVERBEKE, CLOODT, VAN DE VRANDE, 2009).

É possível perceber que um dos aspectos importantes para a inovação é o conhecimento, esta importância é corroborada com o aumento da sua necessidade frente aos desafios atuais das empresas e do advento da inovação aberta, isto é, da necessidade da troca de conhecimento entre os agentes e a interação entre eles. Dessa forma, é necessário qualificar melhor o conhecimento e seus diferentes tipos: o conhecimento codificado e o tácito.

O conhecimento codificável tem um significado estável, é associado de uma determinada maneira com o sistema de símbolo no qual ele é expresso como a linguística, a matemática e, até mesmo, os símbolos visuais, ele é constituído por informações menos custosas de ser transferidas e é obtido por meios formais de aprendizado (STOPER, VENABLES, 2004).

Já o conhecimento tácito está pouco relacionado ao sistema de símbolos formais que ele expressa, incluem-se expressões linguísticas baseadas em palavras e conhecimentos práticos. Se a informação não for codificável, apenas adquirir o sistema de símbolos não é suficiente para a transmissão bem-sucedida de uma mensagem. O conhecimento tácito pode também ser definido como capital humano intelectual, é o conhecimento incorporado ao capital humano de um trabalhador e que não pode ser facilmente comunicado e compartilhado (STOPER, VENABLES, 2004).

Em relação à inovação, vários autores estudaram a importância do conhecimento. De acordo com Cohen e Levinthal (1990), o conhecimento é um componente crítico para a inovação e sua absorção não é trivial já que envolve uma série de capacitações, chamada pelos autores de capacidade de absorção. Esse conceito está ligado com a ideia de avaliar e utilizar o conhecimento disponível para a empresa e para os trabalhadores e exige uma série de competências próprias das empresas. Muitas vezes essa capacidade de absorção depende do nível de conhecimento obtido anteriormente pelos agentes da empresa.

Além da capacidade de absorção, outro elemento importante para se entender o papel do conhecimento na inovação é a proximidade física. A proximidade física entre as empresas inovadoras torna mais fácil o processo de difusão e de compartilhamento de conhecimento entre diferentes agentes. Além disso, a proximidade entre áreas de P&D, universidades e centro de pesquisa que, normalmente, são fontes potenciais de inovação para diversas empresas pode beneficiar vários agentes localizados de forma próxima. (COHEN e LEVINTHAL, 1990; STOPER, VENABLES, 2004).

Um ponto importante que relaciona toda a discussão de transferência de conhecimento é a importância do contato face a face. Todas as trocas de conhecimento são mais facilmente realizadas por contatos face a face. A proximidade física entre as pessoas gera contato face a face, uma forma de comunicação que reduz problemas de transmissão de conhecimento. É uma tecnologia de comunicação eficiente; permite que os agentes alinhem os compromissos e, assim, reduzam os problemas de incentivo; permite triagem de agentes e isso motiva os esforços de interação. Os encontros físicos permitem uma maior profundidade e velocidade de *feedback*, que é impossível em outras maneiras de comunicação, possibilita interpretações instantâneas, tanto verbal, física, contextual, intencional e não intencional. Essa comunicação é considerada por muitos como essencial para a transmissão de conhecimento tácito complexo (STOPER, VENABLES, 2004).

Um fato relevante a se destacar, é que mesmo que a internet tenha permitido que vários tipos de comunicação complexas ocorressem a distância, anteriormente limitada pela proximidade geográfica, gerando uma tendência à desagregação ou dispersão da produção, a geração de inovação criou atividades que só podem ser realizadas, inicialmente, com a proximidade dos agentes, uma vez que envolvem tarefas de coordenação complexas e desconhecidas. Isto é, mesmo com esta mudança de comunicação, o contato face a face e de co-localização permanecerão relevantes para futuras atividades e consequentemente

criando aglomeração de indivíduos altamente qualificados, empresas e burocracias em grandes cidades com alto custo (STOPER, VENABLES, 2004).

Com a necessidade do contato face a face para que ocorra a troca de conhecimento, a mobilidade de trabalhadores é uma das maneiras de viabilizar esse contato entre os indivíduos, seja por meios formais ou informais. A mobilidade de trabalhadores é uma maneira importante para a transferência de conhecimento entre firmas (LENZI, 2010; RAHKO, 2017). Quando ocorre a mudança da mão de obra de uma empresa para a outra, ela transfere o conhecimento formal e as habilidades e conhecimentos tácitos (ALMEIDA, KOGUT, 1999).

Os trabalhadores qualificados são importantes para o crescimento de um país, porque afetam diretamente na produção e na difusão do conhecimento, principalmente para trabalhadores ligados a ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) (MIGUELEZ, TEMGOUA, 2020). Além disso, a capacidade de absorção está associada à geração de inovação e consequentemente a mobilidade de trabalhadores que possam ser capazes de afetar a geração de produtos inovativos pelas empresas envolvidas nesse processo, além de permitir a transferência de conhecimento entre os empregados.

Em relação a mobilidade de trabalhadores qualificados, Almeida e Kogut (1999) investigam a relação entre a mobilidade de engenheiros, detentores de patentes, e a localização do conhecimento tecnológico na área de semicondutores dos Estados Unidos, por meio de análise de citação de patentes, considerado um bom indicador da importância da invenção. É possível notar que o relacionamento entre empresas, universidades, cientistas renomados e engenheiros condiciona fortemente a extensão pela qual o conhecimento se espalha. Por isso, as variações nas regiões influenciam as externalidades do conhecimento.

Outra pesquisa sobre a mobilidade de trabalhadores é o trabalho de Kaiser, Kongsted e Ronde (2015) em empresas dinamarquesas. Os autores fizeram uma análise que relacionou o número de trabalhadores que ingressam em uma empresa e o nível da atividade inovadora dessa mesma empresa. Verificou-se que a entrada de novos funcionários está ligada a um aumento na atividade de patenteamento da empresa. A argumentação é de que o trabalhador que ingressa em uma empresa que patenteia possui uma produtividade seis vezes maior do que um trabalhador que permanece na empresa.

A base de dados utilizada neste trabalho para os dados de pedidos de patentes é do Banco de Dados Estatísticos sobre Propriedade Intelectual (BADEPI) do Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) utilizada como proxy de inovação e para construir a medida de mobilidade de trabalhadores qualificados utiliza-se a base de dados da Relação Anual de Informações Social – Identificada (RAIS – ID).

### **3- ANÁLISE INICIAL DOS DADOS**

#### **3.1- Perfil das empresas patenteadoras**

Esta seção busca traçar o perfil dos depositantes de pedidos de patentes, por meio dos dados disponíveis de depositante de patentes com CNPJ do INPI e dos trabalhadores destas empresas na Relação Anual de Informações Sociais – Identificada (RAIS ID). Esta etapa é importante para caracterizar quais são as empresas estudadas neste artigo.

Inicialmente, ao realizar a busca dos setores (com base no código da CNAE), os principais registros de empresas apontam para a predominância dos setores das indústrias de transformação, educação e administração pública. Mesmo com esta predominância dos setores de administração e educação, em vista do objetivo do trabalho, optou para apresentar as empresas inovadoras relacionadas apenas às indústrias de transformação.

Adicionalmente, optou por incluir os setores de eletricidade e gás (sendo este um recorte feito pela PINTEC e em linha com os estudos da área de inovação) e as empresas da área extrativa, uma vez que o país é desenvolvido nesta área e os dados de patenteamento deste setor pode apresentar dados relevantes da dinâmica inovativa das empresas brasileiras. Ao fazer este recorte por setor, os dados disponíveis são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Informações em relação aos setores de indústrias extrativas, indústrias de transformação e eletricidade e gás para o período de 2006-2008 e 2009-2011

Setor	2006-2008			
	Empresa	% em relação ao total	Empregado	% em relação ao total
Indústrias extrativas	18	1,1	14.475	3,1
Indústrias de transformação	1.649	98,0	422.633	90,9
Eletricidade e Gás	15	0,9	27.655	6,0
Total	1.682	100,0	464.763	100,0
Setor	2009-2011			
	Empresa	% em relação ao total	Empregado	% em relação ao total
Indústrias extrativas	14	0,8	6.014	1,2
Indústrias de transformação	1.748	98,0	442.384	91,1
Eletricidade e Gás	22	1,2	37.094	7,6
Total	1.784	100,0	485.492	100,0

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos no INPI e RAIS ID.

Com este recorte, a partir dos dados da Tabela 1, observa-se que o setor de indústrias de transformação possui a maior participação de empresas no triênio 2006-2008 e 2009-2011 com 98,0% em ambos os períodos. Além disso, possui também o maior número de funcionários, com 90,9% e 91,1% nos triênios 2006-2008 e 2009-2011, respectivamente. Os demais setores possuem baixa participação em relação ao número de empresas.

O tamanho do estabelecimento das empresas patenteadoras dos setores de indústrias extrativas, indústrias de transformação e eletricidade e gás para os dois triênios são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Tamanho do estabelecimento por setor para os triênios 2006-2008 e 2009-2011

	2006-2008					
	Indústrias extrativas		Indústrias de transformação		Eletricidade e Gás	
	Empresa	%	Empresa	%	Empresa	%
Nº de funcionários	8	44,4	999	60,6	2	13,3
Até 100	8	44,4	999	60,6	2	13,3
De 100 a 249	2	11,1	271	16,4	0	0,0
De 250 a 999	4	22,2	296	18,0	2	13,3
Acima de 1000	4	22,2	83	5,0	11	73,3
Total	18	100,0	1.649	100,0	15	100,0
	2009-2011					
	Indústrias extrativas		Indústrias de transformação		Eletricidade e Gás	
	Empresa	%	Empresa	%	Empresa	%
Nº de funcionários	8	57,1	1.202	68,8	2	9,1
Até 100	8	57,1	1.202	68,8	2	9,1
De 100 a 249	3	21,4	252	14,4	1	4,5
De 250 a 999	2	14,3	225	12,9	12	54,5
Acima de 1000	1	7,1	69	3,9	7	31,8
Total	14	100,0	1.748	100,0	22	100,0

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos no INPI e RAIS ID.

A Tabela 2 apresenta o tamanho dos estabelecimentos inovadores. Para o setor de indústrias extrativas e de indústrias de transformação no período de análise, possuem até 100 funcionários, com 44,4% e 57,1% nas indústrias extrativas e 60,6% e 68,8% nas indústrias de transformação, respectivamente. A correspondência de empresas grandes, com mais de 1000 funcionários é baixa no setor de indústrias de transformação. Já o setor de eletricidade e gás, no primeiro triênio tem-se 73,3% das empresas com mais de 1000 funcionários e no segundo triênio 54,45% das empresas possuem de 250 a 999 funcionários.

Outra questão a ser analisada, é a natureza jurídica da empresa patenteadora com base no setor que se encontra, como pode ser visto na Tabela 3:

Tabela 3 – Natureza Jurídica das empresas conforme o setor para os triênios 2006-2008 e 2009-2011

Natureza Jurídica	Indústrias extrativas				Indústrias de transformação				Eletricidade e Gás			
	2006-2008		2009-2011		2006-2008		2009-2011		2006-2008		2009-2011	
	Firma	%	Firma	%	Firma	%	Firma	%	Firma	%	Firma	%
SA Aberta	2	11,1	4	28,6	63	3,8	57	3,3	7	46,7	7	31,8
SA Fechada	5	27,8	1	7,1	214	13,0	212	12,1	5	33,3	8	36,4
LTDA	9	50,0	9	64,3	1.316	79,8	1421	81,3	1	6,7	1	4,5
Outros	2	11,1	0	0,0	56	3,4	58	3,3	2	13,3	6	27,3
Total	18	100	14	100	1.649	100	1748	100	15	100	22	100

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos no INPI e RAIS ID.

A maior parte da natureza jurídica das empresas são sociedades: anônima aberta, anônima fechada e empresária limitada. Nas indústrias de transformação, a sociedade empresária limitada corresponde, nos triênios 2006-2008 e 2009-2011, a 79,8% e 81,3% respectivamente. O mesmo ocorre para o setor de indústrias extrativas, a sociedade empresária limitada corresponde a 50% no primeiro triênio e a 64,3% no segundo triênio. Já para o setor de eletricidade e gás, no triênio de 2006-2008 são sociedade anônimas abertas com 46,7% do total e no triênio de 2009-2011 são sociedade anônima fechada com 36,4% do total.

A partir destas informações, a próxima seção apresenta uma análise descritiva dos dados de mobilidade dessas empresas e tendências de movimentos ligados ao setor.

### 3.2. Mapeamento da mobilidade

A partir da análise descritiva dos dados dos funcionários e das empresas inovativas brasileiras realizou-se a mensuração da movimentação dos trabalhadores qualificados entre empresas brasileiras.

O primeiro passo foi verificar quais eram os trabalhadores classificados como qualificados. Para este artigo os trabalhadores qualificados são aqueles que possuem pelo menos ensino superior completo e/ou pessoal empregado em ocupações potencialmente ligadas às áreas de Ciência e Tecnologia (PoTec) no ano de 2008 com base nas 1.784 empresas dos setores de indústrias extrativas, indústrias de transformação e eletricidade e gás que patenteiam no triênio de 2009-2011 e nas 1.072 empresas que patenteiam apenas no período de 2006-2008 e não tem pedidos de patentes no triênio seguinte, essa separação foi realizada para evitar dupla contagem de empresas presentes em ambos os triênios. É importante ressaltar que do total das 2.856 empresas, esta busca não localizou todas elas, pois não possuíam estes trabalhadores qualificados sejam eles trabalhadores Potec ou com ensino superior completo, por esta razão, não são todas as empresas que estão contempladas nesse cálculo de mobilidade.

Desta forma, para mapear a mobilidade observou-se os trabalhadores qualificados que estavam registrados na empresa no triênio de 2009-2011 e se movimentaram nos anos anteriores: 2007, 2006, 2005, 2004 e 2003. Para tal, utilizou-se o CNPJ raiz para captar a movimentação entre empresas diferentes e desconsiderar a movimentação entre filiais da mesma empresa. O cálculo da movimentação foi efetuado da seguinte forma: com a informação do PIS do trabalhador 1 e o CNPJ registrado como empregador em 2008, buscou-se o mesmo PIS entre os anos de 2007 a 2003, depois comparou se o trabalhador estava registrado no mesmo CNPJ neste período. Por exemplo, se o CNPJ de 2008 era o mesmo em 2007, atribuiu-se o valor zero, pois não houve movimentação deste empregado, mas se o CNPJ de 2008 é diferente em 2006, atribuiu-se o valor um, dado que o trabalhador está empregado em empresa diferente, apontando assim para uma movimentação. Este procedimento foi aplicado até o ano final de 2003 e para todos os trabalhadores qualificados. A Tabela 4 apresenta o resumo da mobilidade de trabalhadores.

Tabela 4 – Movimentação dos trabalhadores das empresas inovadoras do triênio 2009-2011 e 2006-2008

	Empresas 2009-2011		Empresas 2006-2008	
	POTEC	Ensino Superior	POTEC	Ensino Superior
Total de trabalhadores	19.760	72.902	4.251	23.796
Trabalhadores que se moveram	12.563	43.894	2.594	14.568
% que se movimentaram	63,6	60,2	61,0	61,2

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos na RAIS ID.

Com base na Tabela 4, é possível notar que entre as empresas de 2009-2011 63,6% do total de trabalhadores POTEC se movimentaram em pelo menos um dos anos anteriores, isto é, entre 2007 e 2003 o empregado mudou de empresa pelo menos uma vez. No caso de trabalhadores com ensino superior 60,2% do total se moveram entre 2003 e 2007. Já no período de 2006-2008, a mobilidade de trabalhadores Potec foi de 61% e de trabalhadores com ensino superior foi de 61,2%. Porém, é importante destacar que esse cálculo da movimentação não indica que ele se moveu em todos os anos, mas que em 2008 o empregado estava em uma empresa e em períodos anteriores se movimentou para esta empresa. A partir destes dados dos empregados foi possível verificar o total de empresas que tiveram mobilidade de trabalhadores, a Tabela 5 contém essas informações<sup>1</sup>.

Tabela 5 - Movimentação dos trabalhadores das empresas inovadoras do triênio 2009-2011

Tipo	Mobilidade (Mob)	Sem mobilidade (SMob)	Total (Tot)	Mob/Tot (%)
Empresas c/ POTEC	642	91	733	87,6
Empresas c/ ES	1.110	53	1.163	95,4
Empresas c/ POTEC e ES	592	104	696	85,1

Nota: POTEC: trabalhadores que são classificados em ocupações técnicas-científicas e ES trabalhadores com ensino superior completo.

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos na RAIS ID.

Por meio da Tabela 5, verifica-se que das empresas localizadas na base de dados, aquelas que possuem empregados com ensino superior apresentam maior mobilidade de trabalhadores, 95,4% das empresas que possuem trabalhadores deste nível de educação tiveram pelo menos um trabalhador que se movimentou nos últimos cinco anos. Em relação aos trabalhadores POTEC, 87,6% das empresas registram pelo menos uma mobilidade de POTEC.

Já os trabalhadores que possuem ensino superior e são categorizados como POTEC, 85,1% destas firmas apresentaram mobilidade destes empregados. Levando em conta essas informações, outro calculado realizado neste trabalho, foi a proporção de movimentação, por meio da quantidade total de trabalhadores que se movimentaram em relação ao total de trabalhadores da empresa e com isto calculou a média dessa proporção levando em consideração o setor de atuação das empresas, a Tabela 6 ilustra esse resultado para os períodos de 2006-2008 e 2009-2011.

Tabela 6 - Média da proporção da mobilidade de trabalhadores qualificados de acordo com o setor para os triênios 2006-2008 e 2009-2011

	Empresas 2009-2011				Empresas 2006-2008			
	POTEC		ES		POTEC		ES	
Setor	Média	Empresa	Média	Empresa	Média	Empresa	Média	Empresa
Eletricidade e gás	0,45	20	0,46	22	0,66	5	0,66	5
Indústrias de transformação	0,76	617	0,73	1.080	0,68	325	0,70	744
Indústrias extrativas	0,56	5	0,56	8	0,61	4	0,51	8

Nota: POTEC: trabalhadores que são classificados em ocupações técnicas-científicas e ES trabalhadores com ensino superior completo.

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos na RAIS ID.

Na Tabela 6, é possível notar que a média de mobilidade de trabalhadores não varia substancialmente com base no perfil do trabalhador, por exemplo, no setor de eletricidade e gás a média de movimentação de trabalhadores Potec é de 0,45, para trabalhadores com ensino superior é de 0,46, ou seja, não há maior movimentação em relação a atuação do empregado. O mesmo ocorre entre estes trabalhadores dos outros setores.

Entretanto, é possível notar que dependendo do setor analisado, esta média tem maior variação. O setor de eletricidade e gás, indústrias de transformação e indústrias possuem uma média de movimentação para o triênio de 2009-2011 de 0,45, 0,76 e 0,56 respectivamente, para trabalhadores POTEC. Ou seja, os

<sup>1</sup> Neste caso, nem todas as empresas presentes no BADEPI foram encontradas na base de dados da RAIS ID. Ou seja, a diferença de 1.784 empresas inovadoras para o total de empresas que possuem trabalhadores POTEC ocorre porque nem todas as empresas possuem trabalhadores empregados nas classificações dos trabalhadores POTEC ou não foi encontrada na base de dados informações referentes a essas empresas em anos anteriores, o mesmo ocorre para os trabalhadores com ensino superior.

trabalhadores de indústrias de transformação apresentaram proporcionalmente maior mobilidade dos trabalhadores do que os do setor de eletricidade e gás e indústrias extrativas.

Em relação a diferença dos resultados para cada setor uma possível explicação para isso, é que os diferentes setores, possuem trajetórias tecnológicas diversas. Dado as características e os atributos básicos do regime tecnológico, cada setor constitui distintos desenhos organizacionais (MALERBA, ORSENIGO, 1996). Estes padrões resultam das diferenças presentes entre as condutas inovativas que ocorrem dado as características tecnológicas e econômicas dos diferentes setores da economia (MALERBA, 1992). Por esta razão, os setores de indústrias extrativas, indústrias de transformação e eletricidade e gás apresentaram diferenças entre si na média da proporção de trabalhadores qualificados.

#### **4. MÉTODO E MODELO ECONOMÉTRICO**

Através do referencial teórico é possível notar a importância da mobilidade de trabalhadores qualificados para as atividades inovadoras das empresas. Observa-se vários trabalhos que buscam compreender a importância da mobilidade nessa temática (SAXENIAN, 2005; BRESCHI e LISSONI, 2009; ALMEIDA e KOGUT, 1999; KAISER, KONGSTED e RONDE, 2015). Com base no referencial teórico utilizado e como o objetivo deste trabalho é analisar o impacto da mobilidade de trabalhadores qualificados na inovação das empresas, a metodologia utilizada será a função de produção do conhecimento. Essa estratégia empírica será realizada no nível das firmas brasileiras, utilizando-se de um modelo econométrico, com dados em *cross section* para os triênios 2006-2008 e 2009-2011, para todo o território nacional.

Há trabalhos na literatura internacional e brasileira que utilizam a função de produção de conhecimento, desenvolvida por Griliches (1979), para analisar os fatores locais que afetam a inovação no Brasil (ARAÚJO, 2013; MASCARINI, 2017; COSTA, 2019). Entretanto, apenas alguns estudos analisam a mobilidade de trabalhadores como um desses fatores. Além disso, ainda não existem trabalhos para o caso brasileiro com microdados no nível da firma. Neste sentido, este trabalho tenta preencher esta lacuna, ao avaliar o impacto da mobilidade de trabalhadores qualificados na geração de inovação das empresas brasileiras no nível da firma.

Como o trabalho busca analisar como a mobilidade de trabalhadores pode afetar a criação de inovação dentro das empresas, o impacto da inovação na firma  $i$  no tempo  $T$  será analisado por meio de uma série de fatores defasados temporalmente ( $T-t$ ). Essa defasagem é importante porque os resultados da inovação não acontecem no mesmo período temporal em que os esforços são realizados, como por exemplo, os gastos em P&D. Por isso, os resultados em inovação no nível da firma  $i$ , no período  $T$  são em função dos insumos inovativos (capital e trabalho), adicionado a uma série de controles locais no tempo  $T-t$  (ARAÚJO, 2013).

##### **4.1. Variáveis utilizadas no trabalho**

Para medir a inovação no nível da firma, a variável utilizada neste artigo são os dados de patentes que são uma *proxy* dos resultados inovativos, como vários trabalhos já utilizam<sup>2</sup>. As patentes são uma das maneiras de se medir os resultados inovativos das empresas, estes dados podem sinalizar a competência tecnológica de uma empresa e a possibilidade de ter oportunidades tecnológicas e condições de apropriabilidade na inovação (ALBURQUERQUE, 2000).

A variável independente de interesse é a mobilidade de trabalhadores qualificados. A construção desta variável ocorreu por meio do mapeamento da mobilidade dos trabalhadores de ensino superior e POTE. A variável utilizada neste presente trabalho foi a relação entre a quantidade de mobilidade que determinada empresa possuía em 2008 e o total de empregados POTE para essa área. Já para a mobilidade dos trabalhadores com ensino superior foi a relação entre a mobilidade por empresa destes trabalhadores e o total de empregados da empresa para os funcionários com ensino superior completo. Assim, calculou a mobilidade de cada empresa, separado por esta categoria de trabalhador qualificado.

As demais variáveis independentes no nível da firma utilizadas foram: tamanho da empresa em 2008; número de pedidos de patentes no triênio anterior (2006-2008); a colaboração entre grupos de pesquisa e a empresa em 2008, dummies de setor, a  $D_1$  refere-se ao setor de indústrias extrativas e a  $D_2$  refere-se ao setor de eletricidade e gás. Já as variáveis independentes de controle da região são: P&D universitário, medido pelo número de professor doutor em exercício em 2008 por microrregião da empresa dividido por 10.000 habitantes com base na população de 2010 da microrregião e o P&D local que é a relação

---

<sup>2</sup> ALMEIDA; KOGUT, 1999; BRESCHI; LISSONI, 2001, 2009; CRESCENZI; RODRÍGUEZ-POSE; STORPER, 2007.

entre o número de patentes regionais em 2008 e 10.00 habitantes da microrregião com base nos dados de população de 2010. Os dados foram obtidos na RAIS ID, DGP do CNPq, CENSO/IBGE e INPI.

## 4.2. Modelo Econométrico

O modelo proposto no artigo é:

$$\text{PATENTES}_{2009-2011} = (\text{Mobilidade}_{2006-2008} + \text{Tamanho}_{2006-2008} + \text{Patentes}_{2006-2008} + \text{Colaboração}_{2008-2010} + D_{12006-2008} + D_{22006-2008} + \text{P\&D Universitário}_{2006-2008} + \text{P\&D Local}_{2006-2008})$$

A partir disso, foi estimado uma regressão linear múltipla, entretanto os resíduos não seguem uma distribuição normal e há indícios de heterocedasticidade nos resíduos, desta forma não se é adequada a utilização desta estimação. Por se tratar de dados de contagem e que são defasados temporalmente, utilizou-se o modelo linear generalizado com distribuição de Poisson e Binomial Negativa para correção destes problemas. Estes modelos são uma extensão do modelo linear e compreendem a distribuição normal, Poisson e binomial negativa (NELDER, WEDDEBURN, 1972). Os modelos GLM tem uma estrutura linear nas variáveis explicativas e assumem que a distribuição condicional da variável resposta pertence à família exponencial. Este modelo não necessita das pressuposições de normalidade e variância constante (PAULA, 2013). Os resultados são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Modelos Lineares Generalizados: variável dependente número de pedidos de patentes das empresas

	Distribuição de Poisson		Distribuição Binomial Negativa	
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Constante	-0,1831*** (0,03706)	-0,07166** (0,03518)	-0,1264*** (0,05555)	-0,07398 (0,05231)
Mobilidade POTEC	0,4277*** (0,03697)		0,3001*** (0,0613)	
Mobilidade ES		0,06782*** (0,009359)		0,0898*** (0,02904)
Tam	0,0001861*** (0,000008133)	0,0002017*** -0,000007854	0,0002717*** (0,00002953)	0,000326*** (0,00002881)
Pat	0,02729*** (0,0003835)	0,02737*** (0,0003792)	0,05108*** (0,003671)	0,05245*** (0,003693)
Colab	0,5919*** (0,0413)	0,7041*** (0,0397)	0,2984*** (0,08422)	0,3234*** (0,08208)
D1	0,4706*** (0,1336)	0,4491*** (0,1335)	0,0785 (0,2663)	
D2	-0,4346*** (0,1374)	-0,4819*** (0,1373)	-0,08345 (0,2418)	
P&D Local	0,09344*** (0,01284)	0,09414*** (0,01279)	0,06735*** (0,02058)	0,06272*** (0,1897)
P&D Universitário	-0,005497 (0,004248)	-0,005726 (0,004246)	-0,005068 (0,006681)	
Desvio Residual	6.884,8	6983,3	2.801,4	2797
Graus de liberdade	2.847	2847	2.847	2850
AIC	11.223	11332	9.028,3	9036,9
Pseudo R <sup>2</sup>	0,3569355	0,3477307	0,2139429	0,207517

Nota: Erro padrão em parênteses. \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10.

Fonte: Elaboração própria, com dados calculados no Rstudio.

O Modelo 1 e o Modelo 2 estimam o modelo GLM por meio da distribuição de Poisson para a mobilidade de trabalhadores qualificados classificados como Potec e com ensino superior completo, respectivamente. A variável independente de interesse em ambos os modelos é estatisticamente significativa a 1% e apresenta sinal positivo, conforme o esperado. As demais variáveis de controle no nível da firma e no nível da região também apresentaram resultados significativos a 1%, com exceção a variável de P&D Universitário.

Entretanto, um fenômeno que pode ocorrer no modelo de regressão de Poisson é a sobredispersão dos dados. Ela ocorre quando a variância da variável resposta é superior ao valor da média (desvio residual/grau de liberdade maior que um). Designando por  $\phi$  o parâmetro de sobredispersão, tal que  $Var(Y) = \phi E(Y) = \phi \mu$ . As estimativas pontuais são iguais caso não exista sobredispersão, entretanto a variância dos estimadores é inflacionada pelo parâmetro de sobredispersão  $\phi$  quando acontece este efeito na estimação dos parâmetros do modelo. Ao estimar o modelo com esse evento pode ocorrer interpretações erradas em relação aos resultados obtidos (ZUUR et. al, 2009).

Por essa razão, estimou-se o modelo GLM com distribuição Binomial Negativa, com intuito de correção da sobredispersão. Os Modelos 3 e 4 apresentam essa estimação. Nota-se que nestes a variável de mobilidade de trabalhadores qualificados também é significativa a 1%, tanto para trabalhadores POTEC quanto para trabalhadores com ensino superior. Este resultado indica que a mobilidade de trabalhadores qualificados influencia positivamente os resultados inovativos da empresa, medida pelo nível de patenteamento das empresas. Lembrando que a patente é uma *proxy* da inovação, uma vez que as empresas patenteiam para evitar que ocorra a apropriação indevida de ideais e resultados inovadores. Entre as variáveis de controle, as variáveis dummies de setor e o P&D universitário não são significativas.

A explicação para a movimentação dos trabalhadores qualificados ter esta influência na inovação pode estar ligada a alguns fatores já apontados na literatura.

Dado a importância do conhecimento para a inovação, seja o conhecimento codificável ou o tácito, há diversas maneiras de a mobilidade de trabalhadores promover a troca de conhecimentos, por meios formais como: cursos, treinamentos entre funcionários ou por meios informais, tais como: contatos sociais entre os funcionários de empresas diferentes (STOPER, VENABLES, 2004).

A movimentação destes trabalhadores qualificados para influenciar na inovação depende também da capacidade de absorção da empresa que é composta pela capacidade de absorção dos seus indivíduos. O conhecimento é um componente crítico para a inovação e a absorção deste não ocorre de maneira simples, há várias séries de absorções, chamada de capacidade de absorção. Essa capacidade depende do conhecimento prévio, como: habilidades básicas, idiomas compartilhados ou conhecimentos a respeito de desenvolvimentos científicos e tecnológicos de certa área. Assim, a melhor qualificação destes funcionários das empresas tende a aumentar a habilidade que a firma tem para reconhecer, assimilar e aplicar o conhecimento nos processos comerciais (COHEN, LEVINTHAL, 1990).

A mobilidade de trabalhadores qualificados permite assim viabilizar a troca de conhecimento, seja formal ou informal, por meio do contato face a face, pois quando um funcionário muda de uma empresa para outra, ele transfere o conhecimento formal e as habilidades e conhecimentos tácitos (ALMEIDA, KOGUT, 1999). Ademais, esse novo trabalhador pode possuir uma rede de contatos e transferir para a nova empresa, sendo assim, um benefício para as empresas inovadoras. Assim, a mobilidade de trabalhadores qualificados indica um fluxo de conhecimento tácito do antigo para o novo empregador (KIM, MARSCHKE, 2005). Fato esse corroborado pelos resultados obtidos nas estimações.

Em regiões em que há maior mobilidade de mão de obra as empresas têm maior propensão de patentear, isso para impedir a apropriação indevida de ideias pro ex-funcionários. Fato visto que a mobilidade de trabalhadores qualificados como Potec tem maior influência do que a de funcionários com Ensino Superior (KIM, MARSCHKE, 2005).

Na literatura internacional, os trabalhadores das áreas de ciências, tecnologia, engenharia e matemáticas são chamados de STEM e são classificados como qualificados. Estes trabalhadores possuem uma rede de social e profissional importante para a disseminação das externalidades do conhecimento e estão por trás da produção de conhecimento e novas tecnologias (MIGUELEZ, TEMGOUA, 2020). E os resultados mostram que a mobilidade destes trabalhadores possui um impacto positivo e fortemente significativo sobre a produção de inovação da empresa e que o conhecimento incorporado no trabalhador influencia a inovação quando este entre em uma nova ocupação (BRAUNERHJELM et. al., 2020).

A partir disso, nota-se que o efeito de mobilidade de trabalhadores qualificados classificados como Potec é maior em todos os modelos estimados do que a movimentação de trabalhadores classificados com ensino superior, pois os funcionários classificados como Potec apresentam-se como uma *proxy* melhor para estudar as atividades inovativas, visto que estes estão diretamente ligados em atividades de ciência e tecnologia (C&T) e P&D, áreas que mais tendem a inovar (ARAUJO, CAVALCANTE, ALVES, 2009).

Além disso, destaca-se que a classificação de ensino superior é ampla, considerando trabalhadores de todas as áreas do conhecimento, que nem sempre estão envolvidos diretamente na produção do conhecimento, por isso, a mobilidade destes trabalhadores apresentou menor influência sobre a inovação do que os classificados como Potec.

Os resultados encontrados nas estimações corroboram com a hipótese deste trabalho, de que a maior movimentação de trabalhadores qualificados, tendem a influenciar os resultados inovadores das empresas, controlados os demais fatores. Isto ocorre por causa das diversas possibilidades de trocas de conhecimentos, como as trocas formais e informais, sendo estas trocas influenciadas pelo contato face a face, aspectos esses importantes para as inovações.

## 5. CONCLUSÃO

Dado a importância na literatura da inovação para as empresas e que o conhecimento, principalmente o tácito, é um dos insumos inovativos importantes para o desenvolvimento e competitividade das empresas, a mobilidade de trabalhadores é visto como uma maneira de transferência do conhecimento entre as firmas por meio do contato face a face e essa troca ocorre principalmente por meio dos empregados qualificados. Neste sentido, o objetivo do trabalho é de analisar a mobilidade de trabalhadores qualificados das empresas inovadoras do Brasil.

A mobilidade de trabalhadores qualificados é uma das fontes de transferência de conhecimento, entretanto é uma temática ainda nova e por isso o artigo busca contribuir na área de Geografia da Inovação ao fazer um estudo da mobilidade dos trabalhadores qualificados no nível da firma.

Os resultados obtidos mostram que no setor de indústrias extrativas e indústrias de transformação, as empresas são em maior parte de médio porte, até 249 funcionários e com a natureza jurídica são sociedade empresarial limitada. Já no setor de eletricidade e gás são empresas de grande porte, com mais de 500 funcionários e são sociedades anônimas aberta e fechada.

Em relação a mobilidade de trabalhadores qualificados, ao mapear os trabalhadores POTECE e/ou possuem ensino superior, verificou-se que há diferença na mobilidade destes em relação ao setor em que atua. A mobilidade dos trabalhadores é maior no setor de indústrias de transformação, seguida por indústrias extrativas e eletricidade e gás.

Ao utilizar o modelo GLM com distribuição Binomial Negativa, dado a natureza dos dados utilizados, os resultados apontam que a movimentação dos trabalhadores POTECE afeta positivamente a inovação das empresas patenteadoras. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o conhecimento destes trabalhadores transborda, seja por meio de troca formais ou informais e uma das formas disto ocorrer é o contato face a face. Esta mobilidade de trabalhador estimula a inovação em geral por causa da troca de conhecimento entre o antigo e o novo empregador.

Outro aspecto apontado neste trabalho, é que a mobilidade de trabalhadores POTECE afetam mais que a mobilidade de trabalhadores com ensino superior completo, isso ocorre porque os empregados Potec são uma *proxy* melhor para estudar as atividades inovativas, visto que estes estão diretamente ligados em atividades de ciência e tecnologia (C&T) e P&D, áreas que mais tendem a inovar. Ademais, a área de ensino superior é ampla, abrange diversas áreas do conhecimento que nem sempre estão envolvidos na inovação.

Em relação as demais variáveis de controle, indica que o tamanho, o setor, a colaboração entre empresas e instituições de pesquisa, pedidos de patentes em anos anteriores e P&D local influencia a inovação das empresas.

Por fim é possível apontar limitações e agenda de pesquisas futuras. Uma das limitações foi o reduzido número de empresas ligadas a setores de indústrias extrativas e eletricidade e gás, a melhoria desta variável poderia trazer resultados interessantes a pesquisa. Ademais, na construção da mobilidade de trabalhadores qualificados não foi controlada se essa movimentação ocorreu entre empresas inovadoras ou entre empresas que inovam e empresa que não tem histórico de inovação, ou seja, se este trabalhador que entra na empresa inovadora no ano de 2008 se ele vem de uma firma inovadora ou não, esta é uma possível pesquisa futura, para investigar se o histórico da empresa afeta na mobilidade dos trabalhadores.

# High skilled workers' labor mobility: a study for innovative Brazilian companies

## **Abstract:**

Given the increase in competitiveness between companies and changes in the markets, the ability of companies to generate and disseminate innovation is of paramount importance for them to be able to maintain themselves and differentiate themselves in this scenario. Among the various innovative inputs, knowledge is one of innovative inputs that influences companies' innovation. Between the types of knowledge have the tacit and de labor mobility is one of the way to transferring this knowledge. Tacit knowledge is one of the most used and the exchange of this knowledge can occur through the mobility of qualified workers, being a source of stimulus to innovation. Thus, the objective of this dissertation is to analyze the mobility of skilled workers in innovative Brazilian companies. To achieve the objective, data from companies that filed patent applications at the INPI are used, as a proxy for innovative companies, in addition to workers' data obtained from the RAIS. The descriptive analysis shows innovative companies in the extractive and transformation industries are medium-sized and limited partnership (LTDA) and the electricity and gas sector are large-sized and business corporation (S.A.). Through the construction of the worker mobility measure, it appears that, on average, the mobility of Potec and higher education workers is greater in the manufacturing industry sector and this mobility does not vary between the profile of the worker, that is, if it is employed in technical occupations or with higher education, on average, the movement does not change. According to the kind of the data, the estimated model was the Generalized Linear Model (GLM) with Poisson and Negative Binomial distribution, relating innovation with the labor mobility of Potec and with higher education workers and the other control variables (size, patents in the previous year, collaboration, sector, Local R&D and University R&D). The estimation with Poisson distribution showed an overdispersion of the data, therefore, the model analyzed was GLM with Negative Binomial distribution. The results obtained in the estimation of the model show that the labor mobility of workers has positively influences the innovation in Brazilian companies, one of the factors is the exchange of knowledge, whether formal or informal, and this occurs through face-to-face (F2F) contact between employees. Furthermore, labor mobility of Potec workers is bigger than with higher education, an indication that Potec employees present themselves as a better proxy for studying innovative activities, as they are directly employed in S&T and R&D activities, which are areas that tend more innovate.

**Keywords:** Labor mobility; innovation; patenting; knowledge.

## Referências bibliográficas

- ADAMS, P.; FREITAS, I. M. B.; FONTANA, R. Strategic orientation, innovation performance and the moderating influence of marketing management, in: **Journal of Business Research**, v. 97, p. 129-140, 2019.
- ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995), in: **Research Policy**, v. 29, n. 9, p. 1047- 1060, 2000.
- ALMEIDA, P.; KOGUT, B. Localization of knowledge and mobility of engineers in regional networks, in: **Manage Science**, v. 45, n. 7, jul. 1999.
- ARAÚJO, V. C. Dimensão local da inovação no Brasil: determinantes e efeitos de proximidade. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, 2013.
- ARAÚJO, B. C.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. Variáveis proxy para os gastos empresariais em inovação com base no pessoal ocupado técnico-científico disponível na Relação Anual de Informações Sociais (Rais), in: **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, v. 5, p. 16-21, dez. 2009.
- BOSCHMA, R.; ERIKSSON, R.; LINDGREN, U. How does labour mobility affect the performance of plants? The importance of relatedness and geographical proximity, in: **Journal of Economic Geography**, v. 9, n. 2, p. 169-190, 2009.
- BRAUNERHJELM, P.; DING, D.; THULIN, P. Labour market mobility, knowledge diffusion and innovation, in: **European Economic Review**, v. 123, p. 103386, 2020.
- BRESCHI, S.; et. al. STEM migration, research, and innovation, in: **Research Policy**, 2020.
- CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras, in: **Revista Usp**, n. 89, p. 190-203, 2011.
- CHESBROUGH, H. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology, in: **Harvard Business School Publishing**. Boston, MA: 2003.
- CHESBROUGH, H.; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. Open Innovation: Researching a New Paradigm, in: **Oxford: Oxford University Press**, 2006.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, A. D. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation., in: **Administrative science quarterly**, 1990.
- COSTA, A. R.; et. al. The mobility of skilled workers and innovation in Brazil, in: **XLVII Encontro Nacional de Economia ANPEC**, 2019.
- DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? In: **Research Policy**, v.39, p.699-709, 2010.
- GRILICHES, Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth, in: **The Bell Journal of Economics**, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979.
- KAISER, U.; KONGSTED, H. C.; RONDE, Thomas. Does the mobility of R&D labor increase innovation? In: **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 110, p. 91-105, 2015.
- KIM, J.; MARSCHKE, G. Labor mobility of scientists, technological diffusion, and the firm's patenting decision, in: **RAND Journal of Economics**, p. 298-317, 2005.
- LENZI, C. Workers' mobility and patterns of knowledge diffusion: evidence from Italian data, in: **The Journal of Technology Transfer**, v. 35, n. 6, p. 651-670, 2010.
- LUNDEVALL, B. et al. National systems of production, innovation and competence building, in: **Research policy**, v. 31, n. 2, p. 213-231, 2002.
- MASCARINI, S. Inovação e território: análise dos fatores locais que afetam a inovação no Brasil. Tese de Doutorado. **Universidade de São Paulo**, 2017.
- MIGUELEZ, E.; TEMGOUA, C. N. Inventor migration and knowledge flows: A two-way communication channel? In: **Research Policy**, v. 49, n. 9, p. 103914, 2020.
- NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M. Generalized linear models, in: **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)**, v. 135, n. 3, p. 370-384, 1972.
- OCDE, Manual de Oslo. Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação, in: **Organizações para cooperação e desenvolvimento econômico e gabinete estatístico das comunidades Europeias: 3ª edição**, 2005.
- PATRUCCO, P. P. Social and contractual interactions in the production of technological knowledge, in: **Information Economics and Policy**, v. 14, n. 3, p. 405-416, 2002.
- PAULA, G. A. Modelos de Regressão: com apoio computacional. [S.l.], in: **IME-USP São Paulo**; 2013.
- SAXENIAN, A. Regional advantage: culture and competition in Silicon Valley and Route 128, in: **Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press**, 1994.
- RAHKO, J. Knowledge spillovers through inventor mobility: the effect on firm-level patenting, in: **The Journal of Technology Transfer**, v. 42, n. 3, p. 585-614, 2017.
- STORPER, M.; VENABLES, A. J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy, in: **Journal of economic geography**, v. 4, n. 4, p. 351-370, 2004.
- VANHAVERBEKE, W.; CLOODT, M. VAN DE VRANDE, V. Connecting absorptive capacity and Open Innovation, in: **Proceedings of the XX ISPIM Conference**, Viena, 2009.

ZIZLAVSKY, O. Innovation performance measurement: research into Czech business practice, in: **Economic research-Ekonomska istraživanja**, v. 29, n. 1, p. 816-838, 2016.

ZUUR, Alain et al. Mixed effects models and extensions in ecology with R, in: **Springer Science & Business Media**, 2009.