

Cooperação Interorganizacional e a Inovação de Processo: a Localização Estrangeira dos Parceiros importa?

RAFAEL MORAIS PEREIRA

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FEA
rafael.morais12@hotmail.com

FELIPE MENDES BORINI

ESCOLA SUPERIOR DE PROPAGANDA E MARKETING (ESPM)
fborini@usp.br

Cooperação Interorganizacional e a Inovação de Processo: a Localização Estrangeira dos Parceiros importa?

Introdução

Apesar da evolução da inovação enquanto campo de pesquisa, explicar os processos por meio dos quais as organizações inovam permanece longe de ser completo (Gonzalez-Pernia, Parrilli, & Pena-Legazkue, 2015). Nesse contexto, relações com outras organizações têm sido propostas como relevantes para o acesso a recursos externos e, conseqüente, desenvolvimento de inovações. As perspectivas teóricas de sistemas de inovação (Lundvall, 1988; Nelson, 1993) e inovação aberta (Chesbrough, 2003) sustentam essa abordagem, sugerindo o relacionamento com diferentes tipos de parceiros. Esses parceiros comumente podem ser divididos em dois grupos com os quais as empresas podem cooperar (Jensen, Johnson, Lorenz, & Lundvall, 2007). O primeiro, parceiros do modo de inovação *doing, using and interacting (DUI)* ou parceiros de mercado, contempla os clientes e fornecedores, parceiros de cadeia de valor e de interação vertical, e os concorrentes, parceiros de interação horizontal. No segundo grupo temos o modo de inovação *science, technology and innovation (STI)*, que contempla os parceiros universidades, institutos de pesquisa e centros de capacitação profissional, que também podem ser denominados como parceiros orientados à ciência ou pesquisa de interação horizontal.

Embora resultados mostrem a importância dos parceiros (de Faria, Lima, & Santos, 2010), a influência da localização do parceiro sobre os resultados de inovação ainda é contraditória na literatura. Muitos estudos discutem se a dimensão geográfica, próxima ou distante, afeta no potencial de se estabelecer colaborações com outras empresas (Abramo, D'Angelo, Di Costa, & Solazzi, 2011; Belderbos, Carree, & Lokshin, 2004; D'Este, Guy, & Iammarino, 2013; D'Este & Iammarino, 2010; Hewitt-Dundas, 2013; Hoekman, Frenken, & van Oort, 2009; Laursen, Reichstein, & Salter, 2011; Ponds, Van Oort, & Frenken, 2007; Sorenson, Rivkin, & Fleming, 2006). Em função do caráter tácito do conhecimento, autores defendem a proximidade geográfica como um facilitador da colaboração (Owen-Smith & Powell, 2004). Entretanto, outros estudiosos criticaram este ponto de vista como sendo excessivamente simplificado (Ponds et al., 2007). Quando se amplia a visão para a análise de como a cooperação com parceiros próximos ou distantes já estabelecida pode influenciar os diferentes resultados de inovação, as conclusões além inconclusivas são incipientes.

É fato que algumas tentativas associadas a diferentes *proxies* de resultados de inovação foram empreendidas, como publicações científicas (Ponds et al., 2007), patentes (Baba, Shichijo, & Sedita, 2009; Hoekman et al., 2009; Sorenson et al., 2006), produtividade de P&D (Nishimura & Okamuro, 2011). Entretanto, a análise individual da localização dos diferentes tipos de parceiros (*DUI* e *STI*) e a inovação de processo, tipo de inovação por vezes negligenciada quando comparada à inovação de produto (Reichstein & Salter, 2006; Rosenberg, 1982), ainda consiste em campo aberto de constatações empíricas, desafios esses que nos comprometemos avançar neste artigo.

Além dessa incongruência do papel da localização dos diferentes tipos de parceiros sobre os resultados de inovação, especificamente na inovação de processo, a literatura especializada investiu muito mais esforço empírico na compreensão de relações de aprendizagem próximas, deixando de lado a análise das relações a longas distâncias (Grabher & Ibert, 2014). Desse modo questionamos nesse artigo se para a inovação de processo importa a cooperação com parceiros interorganizacionais localizados num país estrangeiro? Nesse contexto, o objetivo do artigo foi analisar a relação entre a cooperação com parceiros estrangeiros e o desenvolvimento de inovação de processo. Defendemos nas hipóteses que a inovação de processo está negativamente associada à cooperação com fornecedores, clientes e concorrentes estrangeiros (modo de inovação *DUI*) e positivamente associada à cooperação com universidades, institutos de pesquisa e centros de capacitação estrangeiros (modo de inovação *STI*).

Após aplicação da técnica de regressão com dados em painel, considerando 28 setores empresariais brasileiros, entre os anos de 2003 e 2014, compreendidos na Pesquisa de Inovação (PINTEC) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os resultados suportaram parcialmente as hipóteses propostas. Considerando um campo empírico de um país emergente numa perspectiva longitudinal, diferente de estudos anteriores (Ponds, Oort, & Frenken, 2010; Su, Tsang, & Peng, 2009), contribuímos ao adotar a classificação dos parceiros *DUI* e *STI* identificando de forma isolada a localização de cada parceiro estrangeiro, portanto fora da dimensão geográfica exclusivamente nacional de pesquisas já realizadas (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015).

Nosso estudo contribui também para a discussão do papel da localização dos parceiros sobre os resultados de inovação das empresas envolvidas nesses arranjos, ao mostrarmos que nem sempre a localização distante (ou próxima) é benéfica, mas é dependente do tipo de parceiro. Por fim, em termos de contribuições para o contexto gerencial e de políticas públicas, nosso estudo fornece uma visão ampla de como diferentes parceiros estrangeiros estão associados aos resultados de inovação de processo, possibilitando ao gestor selecionar os seus parceiros de acordo com os objetivos de inovação; e aos dirigentes públicos auxiliar e fortalecer o contexto institucional do sistema nacional de inovação, provendo políticas públicas de incentivo à inovação que fomentem relações mais produtivas e mais seguras.

O artigo compreende, além desta introdução, a seguinte estrutura: o referencial teórico contempla os aspectos principais sobre a cooperação interorganizacional e a inovação de processo. As hipóteses destacam a diferenciação dos efeitos da cooperação com parceiros estrangeiros do modo de inovação *science, technology and innovation (STI)* e do modo *doing, using and interacting (DUI)*. Nos procedimentos metodológicos a base de dados utilizada e a descrição das variáveis dependentes e independentes são apresentadas. Os resultados testam as hipóteses por meio de regressão de dados em painel longitudinal (*Pooled OLS*, efeitos fixos e efeitos aleatórios). Na sequência, segue a discussão dos resultados com importantes reflexões sobre os resultados achados. Por fim, a conclusão destacando as principais contribuições do artigo, limitações e sugestões para futuras pesquisas.

Cooperação Interorganizacional e a Inovação de Processo

Para além da concepção linear da inovação, o imperativo atual decorre da necessidade de acesso a recursos externos por meio de relações interorganizacionais, que são preconizadas nas vertentes teóricas dos sistemas de inovação (Lundvall, 1988; Nelson, 1993) e inovação aberta (Chesbrough, 2003). Diversos estudos têm revelado a associação entre a cooperação com diferentes parceiros e os resultados de inovação. Basicamente, os parceiros de cooperação podem ser clientes, fornecedores, concorrentes, prestadores de serviços específicos, universidades, institutos de pesquisa privados ou públicos, centros de capacitação, empresas de consultoria, outras empresas de um grupo empresarial ou instituições governamentais (Belderbos et al., 2004; Schwartz, Peglow, Fritsch, & Gunther, 2012; Tsai, 2009). Ainda, a análise dos diferentes parceiros tem sido realizada por vezes de forma agrupada em algumas classificações, como modo de inovação *science, technology and innovation (STI)* e *doing, using and interacting (DUI)* (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015; Jensen et al., 2007; Sun & Cao, 2015), ou orientados à ciência/pesquisa e orientados ao mercado (Du, Leten, & Vanhaverbeke, 2014; Gelsing, 1992), ou, ainda, interação vertical e horizontal (Tsai, 2009; van Beers & Zand, 2014).

Dentre os estudos que se propuseram associar esses diferentes parceiros à inovação, majoritariamente, foram dedicados a analisar a associação dessas parcerias exclusivamente com a inovação de produto, tida como o principal tipo de inovação (Becker & Dietz, 2004; Belderbos et al., 2004; Belderbos, Carree, Lokshin, & Sastre, 2015; Chen, Chen, & Vanhaverbeke, 2011; Gesing, Antons, Piening, Rese, & Salge, 2015; Koufteros, Vickery, & Dröge, 2012; Nieto &

Santamaria, 2007; Okamuro & Nishimura, 2013; Roberts & Candi, 2014; Zeng, Xie, & Tam, 2010). Em alguns casos foram analisados os efeitos sobre as inovações de produto e de processo (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015; Robin & Schubert, 2013; Su et al., 2009; Tomlinson & Fai, 2013; Wagner & Bode, 2014) e poucos estudos se despuseram a enfatizar tão somente a inovação de processo (Ettlie & Reza, 1992; Un & Asakawa, 2015), como é proposto neste artigo.

É fato, desse modo, que a inovação de processo tem recebido menos atenção do que a inovação de produtos na literatura. Tal constatação não é recente, como apontou Rosenberg (1982), ao descrever a visão restrita corrente de que a inovação de processo consiste como o lado "sujo e pedante" do processo de inovação, envolvendo poucos dos grandes eventos que caracterizam a inovação de produtos (Cefis & Marsili, 2012; Reichstein & Salter, 2006). Além disso, Reichstein e Salter (2006) enfatizam que a inovação de processos tem sido frequentemente considerada uma atividade inovadora de segunda ordem. Em contrapartida, defendemos que, para além da inovação de produto, que é de fato principal resultado de inovação analisado na literatura quando associado à cooperação interorganizacional (Robertson, Casali, & Jacobson, 2012), a inovação de processo, também, consiste num elemento importante na competitividade da empresa (Un & Asakawa, 2015).

Corroboramos Robertson et al. (2012) no sentido de que todas as organizações em todos os setores - serviços, agricultura, mineração, construção, bens de manufatura - empregam algum processo de produção que contribui diretamente para a sua competitividade. No âmbito de produtos homogêneos, por exemplo, o preço baixo torna-se uma variável estratégica central, resultante de estruturas de custos mais baixas baseadas em processos mais eficientes (Robertson et al., 2012). Além disso, os autores destacam que as oportunidades potenciais para a inovação de processos podem surgir periodicamente como resultado das atividades do dia-a-dia. Eventuais alterações que, por si só, não justificam a substituição de equipamentos relativamente novos podem tornar-se viáveis quando os equipamentos mais antigos devem ser reparados ou substituídos em consequência de desgaste normal. Sendo essas alterações e pequenas mudanças ou atualizações potenciais melhorias na produtividade (Robertson et al., 2012).

Nessa mesma ótica, Reichstein e Salter (2006) postulam que a inovação de processos continua a ser um elemento central nas principais teorias da inovação e do desenvolvimento econômico, como a do ciclo de vida do produto. Além disso, para os autores entender as fontes de inovações de processo é importante por pelo menos três razões. Em primeiro lugar, as inovações de processo são uma importante fonte de aumento da produtividade. Em segundo lugar, a inovação de processo pode permitir que as empresas obtenham vantagem competitiva. Em terceiro lugar, a inovação de processos é um elemento importante na política governamental de inovação e explorar as diferentes circunstâncias que evocam inovações de processo revela os mecanismos que suportam a crescente inovação necessária no âmbito privado (Reichstein & Salter, 2006).

Uma vez elucidada a nossa escolha pela análise da influência da cooperação externa sobre a inovação de processo, vamos conceituá-la. De um modo geral a inovação de processo pode ser conceituada como a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado, incluindo mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (OECD, 2005). Em síntese consiste na introdução de um novo método de produção (Un & Asakawa, 2015), compreende atividades como instalação de uma tecnologia de fabricação nova ou melhorada, utilização de equipamentos computadorizados para o controle da qualidade da produção, introdução de rotinas novas ou melhoradas para sistemas de compra, contabilidade ou manutenção, aquisição de novas ferramentas de softwares desenhadas para melhorar os fluxos de oferta, entre outras (OECD, 2005). Portanto, assumimos a inovação de processo como novos elementos introduzidos nas operações de produção ou de serviço de uma organização - materiais de entrada, especificações de tarefas, mecanismos de fluxo de

trabalho e informação e equipamentos usados para produzir um produto ou prestar um serviço - com o objetivo de reduzir custos e/ou garantir maior qualidade do produto.

Haja vista a busca por maior eficiência nas operações, assumimos que a cooperação externa potencializa o desenvolvimento de inovação de processo na empresa (Un & Asakawa, 2015). Assim, na seção de desenvolvimento das hipóteses do estudo, acrescentamos à discussão das relações entre os diferentes parceiros de cooperação e a inovação de processo o fator localização do parceiro, no que diz respeito à importância da proximidade ou da distância geográfica.

Hipóteses

Nessa seção seguimos a perspectiva de Fitjar e Rodriguez-Pose (2013) de que as interações nos modos de inovação *DUI* e *STI* podem ter dimensões geográficas muito diferentes, logo, na sequência discutimos como a localização de cada um desses dois grupos de parceiros está associada ao desenvolvimento de inovação de processo.

Modo de inovação doing, using and interacting (DUI)

A cooperação vertical com os parceiros da cadeia de valor (isto é, fornecedores e clientes) é o tipo mais comum de parceria (Hewitt-Dundas, 2013; Kaufmann & Tödtling, 2001; van Beers & Zand, 2014). Quando existem fortes e estreitos laços de cooperação, as empresas são mais propensas a se envolverem ações conjuntas no desenvolvimento tecnológico, melhorando coletivamente a apropriabilidade das inovações ao longo da cadeia de valor (Tomlinson & Fai, 2013). Fornecedores são uma fonte importante de ideias para melhorar a produção e, assim, desempenhar um papel fundamental nas inovações de processo (Un & Asakawa, 2015), de modo que as empresas muitas vezes precisam trabalhar em estreita colaboração com seus fornecedores a fim de entender e utilizar todo o potencial das novas tecnologias e materiais (Su et al., 2009; Wagner & Bode, 2014). Quanto aos clientes, alguns estudos não evidenciam associações significativas entre as colaborações com clientes e a inovação de processo (Tomlinson & Fai, 2013; Un & Asakawa, 2015). Nesse contexto, mesmo a relação com clientes seja potencialmente mais benéfica para a inovação de produto (Belderbos et al., 2015; Gesing et al., 2015), em casos específicos ela pode ser vantajosa para processos. Un e Asakawa (2015) destacam, por exemplo, que uma empresa pode melhorar seus processos quando seus clientes líderes têm potencial para criar os seus próprios processos de geração de inovações, satisfazendo as necessidades de ambos os atores. Em síntese, a busca ativa por *feedback* de fornecedores e clientes pode ser uma boa estratégia para melhorar o processo de produção, gerando assim inovações nos processos (Robin & Schubert, 2013).

Por outro lado, a cooperação com parceiros fora da cadeia de valor, como os concorrentes é tida como mais arriscada, pois, embora exista colaboração entre concorrentes, permitindo que seus concorrentes observem alguns de seus processos de projeto e fabricação, aqueles que colaboram dependem da ideia de que os concorrentes ainda não terão conhecimento total sobre como os processos funcionam juntos, como um sistema produzindo a eficiência e a qualidade da produção (Un & Asakawa, 2015). Nesse sentido, a fim de evitar o comportamento oportunista, fortes e estreitas relações cooperativas agem como um mecanismo de governança (entre empresas parceiras), o que pode negar tal comportamento. Isso geralmente é conseguido por meio de firmas parceiras que promovem normas sociais e legitimidade para códigos de conduta (implícitos), o que reduz os custos de monitoramento entre empresas. Ademais, visto que os concorrentes pertencem à mesma indústria que a empresa, as melhores práticas desenvolvidas e mantidas pelos concorrentes podem ser bastante relevantes e potencialmente úteis para a empresa, se obtidas (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Un & Asakawa, 2015).

Dada a identificação da relevância da cooperação tanto com fornecedores e clientes quanto com concorrentes, a proposta é que a localização geográfica próxima desses parceiros é mais relevante para o desenvolvimento de inovação de processo. O modo de inovação *DUI* requer cooperação com parceiros que partilham os mesmos problemas e experiências práticas, o que

significa que o conhecimento transferido nessa perspectiva tende, como regra geral, a ser mais tácito, que dependem da compreensão local e do contexto cultural (Un & Asakawa, 2015). Mesmo com a possibilidade de interação à distância com os clientes e fornecedores, dada à sua característica de falta de proximidade geográfica, organizacional e, provavelmente, social e institucional, a interação próxima é mais relevante, assim como, com os concorrentes. Afinal, o contexto de interação *DUI* de inovação tende a confiar nos conhecimentos de "know-how", que são tipos de conhecimento obtidos através de interações repetidas, principalmente informais (Gonzalez-Pernia et al., 2015). Isto representa necessariamente contatos face a face e proximidade geográfica para poder colher os efeitos indiretos e os conhecimentos tácitos gerados a partir do ambiente local (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013).

H1: A cooperação com parceiros DUI estrangeiros está negativamente associada ao desenvolvimento de inovação de processo.

Modo de inovação science, technology and innovation (STI)

As parcerias do modo de inovação *STI* têm como objetivo gerar o conhecimento codificado e explícito que pode ser utilizado para produzir novas inovações. A capacidade de gerar e adotar novas inovações também dependerá, em grande parte, do capital humano disponível na empresa e do nível de treinamento. Por conseguinte, além dos investimentos em P&D, o nível de educação da força de trabalho e a cooperação com centros de pesquisa e de capacitação são indicadores chave para a análise da inovação e os resultados econômicos ligados à inovação (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013). Dentre os parceiros *STI*, estão inclusos acordos de pesquisa de empresas com universidades, centros de tecnologia, centros de capacitação profissional, assistência técnica, serviços de consultoria, instituições governamentais e laboratórios de pesquisa (Du et al., 2014; Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015).

Estudos indicam que as colaborações com universidades e institutos de pesquisa têm um impacto positivo em diferentes *proxies* de inovação, como na inovação de produtos (Du et al., 2014; Nieto & Santamaria, 2007), em projetos (Du et al., 2014), em patentes (Baba et al., 2009) e, inclusive, na inovação de processo (Su et al., 2009; Un & Asakawa, 2015). Essa colaboração orientada à ciência, permite à empresa questionar como os processos são realizados e reanalisar todo o processo do início ao fim, buscando alcançar maior eficiência (Un & Asakawa, 2015). Isso resulta na possibilidade, por exemplo, da empresa encontrar novos métodos para gerenciar o fluxo de materiais dentro da organização ou novos conceitos para uma melhor organização do manuseio de materiais (Un & Asakawa, 2015). Nessa perspectiva, Gonzalez-Pernia et al. (2015) enfatizam que a inovação de processos segue também uma abordagem mais experiencial para atualizar os métodos e tecnologias de operação que normalmente são testados com o apoio de alguns agentes do *STI*, como centros de tecnologia e de capacitação, consultores privados e laboratórios, pois essas atividades de otimização de custos correspondem melhor à fase de exploração e aprimoramento do conhecimento existente.

O efeito da localização dos parceiros *STI* é decorrente, sobretudo, de dois fatores: formalidade da interação e qualidade do parceiro. Em relação à formalidade da interação há uma contradição na literatura. Numa corrente, as diferenças de estrutura de incentivos e de contextos institucionais existentes na relação empresa e instituições de ciência e/ou pesquisa dão origem a arranjos complexos. Isto torna geralmente impossível codificar todas as contingências em um contrato e, conseqüentemente, essas colaborações têm de se apoiar, pelo menos parcialmente, em instituições menos formais, reduzindo assim o risco de oportunismo (Ponds et al., 2007). Portanto, nessa perspectiva a proximidade geográfica importa, pois pode ajudar a superar esses problemas, por causa de um interesse comum na troca de trabalho, no acesso a fundos locais e na confiança mútua induzida por contatos e interações informais (Bishop, D'Este, & Neely, 2011; Ponds et al., 2007).

Por outro lado, o tipo de conhecimento característico das relações *STI* sugerem uma outra visão, a qual defendemos. O conhecimento é caracterizado por mais codificado, sendo assumido como universal, que pode ser compartilhado por meio de contextos culturais e distância geográfica (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013). Aliado a esse ponto, acrescentamos o aspecto qualidade do parceiro, no que diz respeito à excelência reconhecida e reputação. Para além da proximidade geográfica e de relações informais locais, as empresas preferem colaborar com universidades (e outros parceiros de ciência) de alta qualidade e reconhecimento notável a uma longa distância comparada a universidades próximas de baixa qualidade (Laursen et al., 2011; Nishimura & Okamuro, 2011), em especial se tratarmos de empresas localizadas em países emergentes ou não desenvolvidos. Nesse sentido, é provável que as colaborações *STI* sejam desencadeadas pela reputação baseada em conhecimento dos parceiros de alta qualidade e a proximidade geográfica seja de menor relevância (Dornbusch & Neuhausler, 2015), possibilitando interações em escalas espaciais múltiplas nacionais e internacionais (Ponds et al., 2010; Schwartz et al., 2012) e, portanto, não tão somente locais (Hewitt-Dundas, 2013).

H2: A cooperação com parceiros SIT estrangeiros está positivamente associada ao desenvolvimento de inovação de processo.

Procedimentos Metodológicos

A abordagem adotada no artigo foi de cunho quantitativo, com a utilização do método de pesquisa levantamento de dados secundários. A base de dados foi a Pesquisa de Inovação (PINTEC) desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir do Manual de Oslo, que tem como objetivo oferecer diretrizes para a coleta e a interpretação de dados sobre inovação (OECD, 2005), base referencial também para a *Community Innovation Survey (CIS)* da Comunidade Europeia, adotada em diversas pesquisas na área de inovação (Belderbos et al., 2004; Segarra-Blasco & Arauzo-Carod, 2008). As unidades de análise foram 28 setores empresariais segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e compreendeu o período de cinco edições da pesquisa (2003, 2005, 2008, 2011 e 2014), totalizando uma amostra em painel de 140 observações.

As variáveis dependentes mensuram a inovação de processo. Na PINTEC, a inovação de processo é definida como um processo novo ou substancialmente aprimorado, caracterizado pela introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como também de equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aperfeiçoados em atividades de suporte à produção. De modo que o resultado da adoção de processo novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto (bem/serviço) ou da diminuição do custo unitário de produção e entrega. A introdução deste processo pode ter por objetivo a produção ou entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes (IBGE, 2014).

Algumas pesquisas consideram *proxies* semelhantes para a inovação de processo (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015; Un & Asakawa, 2015). Ademais, considerando dois graus de inovatividade da inovação de processo, as nossas variáveis dependentes são: Inovação de processo com grau de inovatividade para a empresa (IPCE) e Inovação de processo com grau de inovatividade para o mercado nacional (IPCMN). Foram obtidas, respectivamente, por meios das seguintes questões (1) “*Este processo [novo ou substancialmente aperfeiçoado] é Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil*” e (2) “*Este processo [novo ou substancialmente aperfeiçoado] é Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro(s) país(es)*”. Diante dessas questões, a variável IPCE foi resultante do total de empresas que desenvolveram inovação de processo para a empresa dividido pelo

total de empresas entrevistadas de cada setor, multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100. Enquanto a variável IPCMN foi resultante do total de empresas que desenvolveram inovação de processo para o mercado nacional dividido pelo total de empresas entrevistadas de cada setor, multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100. Ambas as variáveis dependentes foram transformadas pelo procedimento de *Box Cox* para a aderência à normalidade, requisito necessário para a execução da técnica de regressão *Pooled OLS* (Fávero, 2015), apresentada mais adiante.

Nossas variáveis independentes estão associadas aos diferentes parceiros de cooperação que as empresas se relacionam para inovar. Na PINTEC, o IBGE adota a definição de cooperação para inovação como a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição). Não implicando, necessariamente, que as partes envolvidas obtêm benefícios comerciais imediatos. Ao mesmo tempo que a simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação. A questão referência para a composição solicitava que as empresas indicassem “a localização de cada categoria de parceiro”, tendo como opções de respostas: (1) - Mesmo estado, (2) - Brasil (outros estados), (3) - Mercosul, (4) - Estados Unidos, (5) - Europa e (6) Outros países. Como nosso interesse são os parceiros com localização estrangeira foram consideradas somente as repostas associadas aos itens de 3 a 6.

Diante disso, foram definidas as nossas quatro variáveis independentes (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015; Jensen et al., 2007). As variáveis Cooperação com Clientes e Fornecedores Estrangeiros (CCLFE) e Cooperação com Concorrentes Estrangeiros (CCOE) representam os parceiros *DUI*. E as variáveis Cooperação com Universidades e Institutos de Pesquisas Estrangeiros (CUIE) e Cooperação com Centros de Capacitação Profissional e Assistência Técnica Estrangeiros (CCPE) representam os parceiros *STI*. Todas as variáveis independentes consistem no total de empresas que cooperaram com cada parceiro estrangeiro dividido pelo total de empresas entrevistadas de cada setor, multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100.

Para o teste das hipóteses também foram consideradas algumas variáveis de controle. A primeira foi a inovação de produto com os seus dois graus de inovatividade, Inovação de produto com grau de inovatividade para a empresa (IPDE) e Inovação de produto com grau de inovatividade para o mercado nacional (IPDMN). A variável IPDE consiste no total de empresas que desenvolveram inovação de produto para a empresa dividido pelo total de empresas entrevistadas de cada setor, multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100, e a variável IPDMN consiste na divisão do total de empresas que desenvolveram inovação de processo para o mercado nacional pelo total de empresas entrevistadas de cada setor, multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100. Ressaltamos que no desenvolvimento dos modelos foi mantida a equivalência dos graus de inovatividade, portanto a inovação de produto para a empresa foi utilizada como variável de controle somente nos modelos cuja variável dependente foi a inovação de processo a nível empresa, sendo o mesmo aplicado para o mercado nacional. É esperado que ambas as variáveis de inovação de produto se associam positivamente com as respectivas inovações de processo em seus graus de inovatividade, dado que o planejamento e desenvolvimento de novos produtos devem ser integrados ao projeto de processo e às tecnologias de fabricação (Wagner & Bode, 2014).

Outra variável considerada como controle nos modelos foi a realização de Atividade Inovativas (ATINOV) pelas empresas. A definição de atividades inovativas na PINTEC refere-se às atividades representativas dos esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento e implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos novos ou significativamente aperfeiçoados. As atividades inovativas compreendem o desenvolvimento de atividades internas e externas de Pesquisa &

Desenvolvimento, a aquisição de *softwares* e de conhecimentos técnico-científico de terceiros, a aquisição de máquinas e equipamentos, a realização de treinamento orientando ao desenvolvimento de produtos e processos, entre outros (IBGE, 2014). As atividades inovativas representam os esforços empreendidos pelas empresas com vistas ao desenvolvimento de inovações, portanto também refletem a capacidade de absorção das mesmas (Tsai, 2009; Un & Asakawa, 2015), desse modo é esperada uma relação positiva com a inovação de processo em seus dois graus de inovatividade. Essa variável foi mensurada a partir do logaritmo natural (ln) do total de empresas que desenvolveram atividades inovativas dividido pelo total de empresas entrevistadas de cada setor multiplicado por cem para obtenção de um valor entre 0 e 100.

A Receita Líquida de Vendas (RLV) foi outra variável selecionada como controle, para representar uma variável de produtividade do setor (Su et al., 2009; Un & Asakawa, 2015), de modo que setores mais produtivos devem apresentar um maior número de empresas que desenvolvem inovação de processos em seus dois graus de inovatividade. A RLV consistiu no logaritmo natural (ln) da receita líquida de vendas de cada setor dividida pelo total de empresas entrevistadas de cada setor multiplicada por cem. Por fim, com o objetivo de verificar a influência temporal, foram consideradas as variáveis *dummies* 2005, 2008, 2011 e 2014, referentes às edições da PINTEC.

Para a análise dos dados, considerando que as observações se constituem em um conjunto de indivíduos (setores) ao longo do tempo (edições da PINTEC), foi adotada a técnica de regressão com dados em painel. Para tanto foram estimadas três regressões para cada variável dependente, IPCE e IPCMN, referentes às técnicas (a) Regressão em painel longitudinal (*Pooled OLS*), (b) Regressão em painel longitudinal com efeitos fixos e (c) Regressão em painel longitudinal com efeitos aleatórios (Fávero, 2015; Gujarati & Porter, 2011).

Para fins de decisão de qual o melhor modelo de ajuste de dados em painel, foram considerados dois testes: primeiramente, o Teste de *Hausman* e, quando necessário, o Teste do multiplicador de *Lagrange* de *Breusch-Pagan*. A hipótese nula subjacente ao teste de *Hausman* é a de que os estimadores dos modelos de efeitos fixos e de modelos aleatórios não diferem substancialmente ($H_0 =$ efeitos aleatórios é preferível). Se a hipótese nula for rejeitada, a um dado nível de significância, a conclusão é que o modelo de efeitos aleatórios não é adequado, sendo preferível o modelo de efeitos fixos. Já o teste do multiplicador de *Lagrange* de *Breusch-Pagan* permite comparar os estimadores obtidos por efeitos aleatórios e por *Pooled OLS*. Este teste analisa se a variância entre indivíduos é igual a zero, ou seja, se não existem diferenças significativas entre os indivíduos ($H_0 =$ *Pooled OLS* é preferível), ou por outro lado, se ocorrem diferenças estatisticamente diferentes entre os indivíduos ($H_1 =$ efeitos aleatórios é preferível), a um determinado nível de significância (Fávero, 2015; Gujarati & Porter, 2011).

Por fim, foram realizados testes complementares para verificar a adequabilidade dos coeficientes estimados nos modelos. Haja vista o pressuposto de normalidade dos resíduos do modelo *Pooled OLS*, foram realizados os seguintes testes: *Shapiro-Francia*, *Skewness and kurtosis normality test* e *Jarque-Bera*. Além disso, foi analisada a homocedasticidade dos resíduos por meio dos testes *Breusch-Pagan/Cook-Weisberg* e *White*. Em ambos os testes, de normalidade e de homocedasticidade, consideramos um nível de significância de 5%. Por fim, na verificação de multicolinearidade, analisamos a matriz de correlação e o *Variance Inflation Factor* (VIF) das variáveis, de modo que para o VIF, o esperado são valores inferiores a 10, pois superiores a esse valor há indicativos de multicolinearidade (Gujarati & Porter, 2011).

Resultados

Iniciamos esta seção com os resultados dos testes complementares necessários para a adequação dos modelos estimados. Após a realização dos testes *Shapiro-Francia*, *Skewness and kurtosis normality test* e *Jarque-Bera* não rejeitamos a hipóteses nula de que os resíduos têm aderência à normalidade, ao nível de significância de 5%. A homocedasticidade dos resíduos foi também

confirmada, ao nível de significância de 5%, após a realização dos testes *Breusch-Pagan/Cook-Weisberg* e *White*. Além disso, para a verificação de possíveis problemas de multicolinearidade, analisamos a matriz de correlação e o *Variance Inflation Factor* (VIF) das variáveis. A matriz de correlação (Tabela 1), apesar de apresentar a maioria das correlações como significativas, estas não apresentam valores elevados, afastando indícios de multicolinearidade.

Tabela 1 - Matriz de Correlação das variáveis dependentes e independentes.

Variável	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
I. IPCE	1.00									
II. IPCMN	0.35**	1.00								
III. CCLFE	0.01	0.41**	1.00							
IV. CCOE	0.15+	0.47**	0.36**	1.00						
V. CUIE	-0.12	0.30**	0.69**	0.18*	1.00					
VI. CCPE	0.15+	0.27**	0.23**	0.25**	0.33**	1.00				
VII. IPDE	0.55**	0.37**	0.04	0.15+	-0.03	0.11	1.00			
VIII. IPDMN	0.35**	0.57**	0.27**	0.56**	0.06	0.36**	0.38**	1.00		
IX. RLV	0.20*	0.68**	0.44**	0.50**	0.35**	0.34**	0.25**	0.52**	1.00	
X. ATINOV	0.55**	0.53**	0.17*	0.39**	0.05	0.29**	0.62**	0.63**	0.50**	1.00
N	140	135	140	140	140	140	140	140	140	140
Média	12.92	0.66	1.75	0.26	0.25	0.07	16.54	5.23	14.86	3.38
Desvio Padrão	4.35	1.29	4.08	0.68	0.91	0.33	7.78	7.14	1.84	0.38

Nota: +p<0,10; *p<0,05; **p<0,01.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos modelos relacionados a nossa variável dependente Inovação de Processo para a Empresa (IPCE). Inicialmente, dando continuidade à análise de possível multicolinearidade entre as variáveis independentes, identificamos que os valores de VIF são baixos, sendo o VIF médio de 1.93, confirmando a ausência de multicolinearidade, haja vista a referência de valores de VIF inferiores a 10 (Gujarati & Porter, 2011). Ademais, os Modelos 1, 2 e 3 da Tabela 2 representam os modelos de regressão *Pooled OLS*, com efeitos fixos e com efeitos aleatórios. A tomada de decisão para a seleção do melhor modelo, como apresentado na metodologia, foi baseada principalmente pelo teste de *Hausman* e, quando necessário, pelo teste do multiplicador de *Lagrange* de *Breusch-Pagan*. Nesse sentido, em relação a nossa variável dependente IPCE, o modelo considerado adequado, ao nível de significância de 5% pelo teste de *Hausman*, foi o modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos fixos ($\text{Prob} > \chi^2 = 0.0271$), referente ao Modelo 2 na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados para a variável dependente Inovação de Processo para a Empresa (IPCE).

Variável	VIF	Modelo 1 (a)		Modelo 2 (b)		Modelo 3 (c)	
		Coef.	Erro-Padrão	Coef.	Erro-Padrão	Coef.	Erro-Padrão
CCLFE	2.27	-0.069	0.074	-0.276**	0.098	-0.104	0.075
CCOE	1.56	-0.108	0.365	0.628	0.468	-0.070	0.369
CUIE	2.21	-0.108	0.329	-0.390	0.349	-0.107	0.323
CCPE	1.28	1.118	0.691	1.403+	0.826	0.931	0.697
IPDE	2.10	0.087*	0.037	0.124**	0.042	0.089*	0.037
RLV	1.87	-0.276+	0.150	1.337*	0.669	-0.230	0.171
ATINOV	2.67	5.257**	0.872	5.668**	1.026	5.403**	0.888
DUMMY 2005	1.96	6.378**	0.698	5.972**	0.658	6.373**	0.664
DUMMY 2008	1.90	6.097**	0.688	5.022**	0.699	6.017**	0.656
DUMMY 2011	1.72	7.041**	0.654	6.102**	0.685	7.014**	0.619
DUMMY 2014	1.69	6.959**	0.648	5.661**	0.773	6.934**	0.616
CONSTANTE		-7.363**	2.776	-32.367**	9.611	-8.495**	2.970
N			140		140		140
R²			0.732		0.508		0.731
F			31.82**		32.61**		
Wald χ^2							362.82**

Nota: (a) Modelo de regressão em painel longitudinal (*Pooled OLS*). (b) Modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos fixos. (c) Modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos aleatórios.

+p<0,10; *p<0,05; **p<0,01.

Considerando o Modelo 2, foi verificado um ajuste geral do modelo, F significativo ao nível de significância de 1%, com R² de 50,8%. Em relação aos parceiros modo de inovação *DUI*, constatamos que a variável cooperação com clientes e fornecedores estrangeiros (*CCLFE*) apresentou uma relação significativa e negativa com a nossa variável dependente *IPCE*. Enquanto a cooperação com concorrentes estrangeiros (*CCOE*) não apresentou uma associação estatisticamente significativa. Esses resultados suportam parcialmente a nossa hipótese H1, confirmando que a cooperação com parceiros de cadeia de valor não ocorre com clientes e fornecedores estrangeiros quando a empresa pretende desenvolver inovação de processo com grau de inovatividade menor, ou seja, para a empresa. Em relação aos parceiros *STI*, nossa hipótese H2, também, foi parcialmente suportada. Apesar de a cooperação com universidades e institutos de pesquisa estrangeiros (*CUIE*) não apresentar associação significativa com a inovação de processo ao nível da empresa; a cooperação com centros de capacitação profissional e assistência técnica estrangeiros (*CCPE*) foi considerada significativa e positivamente associada com a *IPCE*. Em relação às variáveis de controle, todas as variáveis, *IPDE*, *RLV* e *ATINOV*, foram consideradas significativas e positivamente relacionadas com a inovação de processo para empresa, conforme esperado. Por fim, numa análise longitudinal no tempo, verificamos uma associação positiva e significativa em todas as variáveis *dummies*.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos modelos relacionados a nossa variável dependente Inovação de Processo para o Mercado Nacional (*IPCMN*). Na análise de multicolinearidade entre as variáveis independentes, identificamos que os valores de VIF são baixos, sendo o VIF médio de 1.98, confirmando a ausência de multicolinearidade, haja vista valores de VIF inferiores a 10 como referência (Gujarati & Porter, 2011). Ademais, os Modelos 4, 5 e 6 da Tabela 3 representam os modelos de regressão *Pooled OLS*, com efeitos fixos e com efeitos aleatórios. A seleção do melhor modelo, como apresentado na metodologia, foi baseada principalmente pelo teste de *Hausman* e, quando necessário, pelo teste do multiplicador de *Lagrange* de *Breusch-Pagan*. Nesse sentido, em relação a nossa variável dependente *IPCM*, o modelo considerado adequado, ao nível de significância de 5% pelos testes de *Hasuman* e do multiplicador de *Lagrange* de *Breusch-Pagan*, foi o modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos aleatórios ($\text{Prob} > \chi^2 = 0.0004$), referente ao Modelo 6 na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultados para a variável dependente Inovação de Processo para o Mercado Nacional (*IPCMN*).

Variável	VIF	Modelo 4 ^(a)		Modelo 5 ^(b)		Modelo 6 ^(c)	
		Coef.	Erro-Padrão	Coef.	Erro-Padrão	Coef.	Erro-Padrão
CCLFE	2.43	0.002	0.027	-0.045	0.033	-0.013	0.027
CCOE	1.72	0.185	0.138	0.339*	0.149	0.272*	0.131
CUIE	2.37	0.232+	0.121	0.200+	0.118	0.219*	0.110
CCPE	1.39	-0.157	0.254	-0.137	0.282	-0.104	0.241
IPDMN	2.51	0.024	0.016	0.000	0.021	0.015	0.016
RLV	2.05	0.255**	0.057	-0.098	0.226	0.254**	0.074
ATINOV	2.05	0.702*	0.272	0.635*	0.320	0.657*	0.276
DUMMY 2005	1.90	0.919**	0.244	1.090**	0.219	0.962**	0.212
DUMMY 2008	1.78	0.714**	0.243	0.951**	0.230	0.762**	0.212
DUMMY 2011	1.78	0.695**	0.237	0.961**	0.233	0.731**	0.205
DUMMY 2014	1.79	0.995**	0.237	1.420**	0.272	1.057**	0.209
CONSTANTE		-6.390**	1.012	-0.983	3.225	-6.217**	1.177
N			135		135		135
R²			0.615		0.221		0.611
F			17.87**		6.06**		
Wald χ^2							125.88**

Nota: (a) Modelo de regressão em painel longitudinal (*Pooled OLS*). (b) Modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos fixos. (c) Modelo de regressão em painel longitudinal com efeitos aleatórios.

+p<0,10; *p<0,05; **p<0,01.

Considerando o Modelo 6, foi verificado um ajuste geral do modelo, Wald χ^2 significativo ao nível de significância de 1%, com R^2 de 61,1%. Em relação aos parceiros modo de inovação *DUI*, constatamos que a variável cooperação com clientes e fornecedores estrangeiros (CCLFE), apesar de possuir um coeficiente negativo, não apresentou uma relação significativa com a nossa variável dependente IPCMN. Por outro, contrapondo as nossas perspectivas propostas em H1, a cooperação com concorrentes estrangeiros (CCOE) apresentou uma associação positiva e estatisticamente significativa com o desenvolvimento de inovação de processo com grau de inovatividade para o mercado nacional. Por sua vez, no que diz respeito aos parceiros *STI*, nossa hipótese H2 foi parcialmente suportada, pois a cooperação com universidades e institutos de pesquisa estrangeiros (CUIE) apresentou associação positiva e significativa com a inovação de processo ao nível de mercado nacional. No entanto, a cooperação com centros de capacitação profissional e assistência técnica estrangeiros (CCPE) não foi considerada significativa para o desenvolvimento de IPCMN. No que tange às variáveis de controle, as variáveis RLV e ATINOV foram consideradas significativas e positivamente relacionadas com a inovação de processo para o mercado nacional, conforme esperado. Por fim, numa análise longitudinal no tempo, assim como para IPCE, verificamos uma associação positiva e significativa em todas as variáveis *dummies*.

Discussão dos Resultados

Diante da proposta de analisar a relação entre a cooperação com parceiros estrangeiros e o desenvolvimento de inovação de processo, dois aspectos principais foram revelados em nossos resultados. Discorremos sobre eles na sequência, iniciando pelas reflexões sobre os parceiros *DUI* e, em seguida, sobre os parceiros *STI*.

O primeiro aspecto, que diz respeito aos parceiros *DUI*, se refere à contrariedade interna existente dentro do grupo dos parceiros de mercado. De um lado, a localização estrangeira dos parceiros da cadeia de valor (clientes e fornecedores) se relaciona negativamente ao desenvolvimento de inovação de processo com grau de inovatividade para empresa, o que defendemos em nossa primeira hipótese. De outro, a localização estrangeira dos parceiros concorrentes está positivamente associada ao desenvolvimento de inovação de processo com grau de inovatividade para o mercado nacional, contrariando a nossa perspectiva proposta. A concepção de proximidade geográfica com os parceiros de cooperação modo *DUI*, sobretudo, que se estabelecem de forma vertical, é vista na literatura como fundamental para o estabelecimento de relações interorganizacionais (Su et al., 2009; Wagner & Bode, 2014). Haja vista a necessidade de interação face-a-face e a recorrente transferência de conhecimento tácito, estar perto desses parceiros favorecem os resultados de inovação, inclusive de processo (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013). Nesse contexto, mesmo tendo em mente a idealização de que as relações com parceiros estrangeiros promovem acessos a melhores recursos e, conseqüentemente, a melhores resultados de inovação (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; van Beers & Zand, 2014), no que tange aos parceiros da cadeia de valor, clientes e fornecedores, tal fato não se concretiza diante dos nossos resultados. Logo, fornecedores e clientes próximos geograficamente, em específico, no mesmo país é o que importa para inovação de processo, principalmente com grau de novidade para a empresa.

Por outro lado, ainda no âmbito dos parceiros *DUI*, os resultados mostram a associação positiva entre parceria com concorrentes estrangeiros e inovação de processo para o mercado nacional. É reconhecido que os contextos institucionais dos países se diferem e impactam nos resultados de inovação (Gonzalez-Pernia et al., 2015; Su et al., 2009), logo um ambiente institucional deficitário, que é realidade das economias emergentes, campo empírico do nosso estudo (Frank, Cortimiglia, Ribeiro, & Oliveira, 2016), reforça ainda mais a insegurança nas relações horizontais com concorrentes locais (Un & Asakawa, 2015). Logo, eis aqui uma provável resposta para a associação positiva entre a localização estrangeira do parceiro concorrente e a inovação de processo para o mercado. Pois, diante de um contexto institucional e regulatório

ineficientes a busca por parcerias horizontais no exterior se mostra como uma oportunidade para aquelas empresas que buscam incrementar o seu processo produtivo, tendo acesso a recursos e tecnologias estrangeiros com concorrentes (Wang & Li-Ying, 2015).

O segundo aspecto está relacionado aos resultados obtidos junto aos parceiros *STI*. Foi confirmado que a cooperação estrangeira tanto com universidades e institutos de pesquisas quanto centros de capacitação profissional tem associação positiva com o desenvolvimento de inovação de processo, fato este que suporta a nossa segunda hipótese majoritariamente. Desse modo, nossos resultados contrapõem a perspectiva de que a proximidade geográfica é necessária para a obtenção de resultados de inovação oriundos da cooperação orientada à ciência e à pesquisa (Bishop et al., 2011; D'Este et al., 2013; Ponds et al., 2007) e ao mesmo tempo reforça a importância da qualidade e reputação do parceiro que antecede à decisão de cooperar (Dornbusch & Neuhausler, 2015). Entretanto, mesmo sendo identificada uma relação significativa da localização estrangeira desses atores de pesquisa, verificamos que existe, também, uma distinção entre eles. Pois, enquanto os centros de capacitação profissional estão positivamente associados somente à inovação de processo ao nível da empresa, as universidades e institutos de pesquisas estão associados exclusivamente à inovação de processo com grau de inovatividade para o mercado. Essa distinção está associada à própria natureza dos tipos de parceiros, visto que as universidades e institutos de pesquisa são propulsores de pesquisas de fronteira em determinados campos da ciência, disso a associação com a inovação de processo com grau de inovatividade para o mercado (D'Este & Iammarino, 2010). Por outro lado, o papel concernente aos centros de capacitação é atender a demanda, principalmente, de qualificação em pessoal para as atividades ciência, tecnologia e inovação nas empresas (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013), visando alcançar resultados incrementais de inovação, logo a associação consequente com a inovação de processo para a empresa. De todo modo, reforçamos que não importa a proximidade com os parceiros de ciência em termos de inovação de processos em seus graus de inovatividade. Indo ao encontro da visão de Nishimura e Okamuro (2011), de que quanto mais esses parceiros universitários forem “buscados”, inclusive internacionalmente (Hoekman, Frenken, & Tijssen, 2010), maior será a probabilidade de encontrar um parceiro ideal, pois nem sempre um parceiro de pesquisa ideal está próximo geograficamente.

Conclusões

O objetivo deste artigo foi analisar a relação entre a cooperação com parceiros estrangeiros e o desenvolvimento de inovação de processo. Por meio da utilização da regressão com dados em painel de 28 setores empresariais brasileiros compreendidos pela PINTEC entre de 2003 e 2014, os resultados suportaram parcialmente as nossas hipóteses. Foi confirmado que a cooperação estrangeira com os parceiros da cadeia de valor (fornecedores e clientes) não está associada à inovação de processo ao passo que os concorrentes, também parceiros *DUI*, apresentaram relação positiva com a inovação de processo ao nível mercado nacional. Por outro lado, a hipótese de cooperação estrangeira com os parceiros modo *STI* associada aos resultados de inovação de processo, mesmo com as especificidades dos atores desse grupo, foi suportada majoritariamente.

Desse modo, diante dos nossos resultados contribuimos com a literatura em três dimensões principais. Primeiro, destacamos o fato de adotar a classificação dos parceiros *DUI* e *STI*, individualizando o papel da localização de cada parceiro estrangeiro, portanto fora da dimensão geográfica nacional de pesquisas realizadas (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Gonzalez-Pernia et al., 2015) e, considerando, ainda como campo empírico um país emergente numa dinâmica longitudinal, diferente de estudos anteriores (Ponds et al., 2010; Su et al., 2009).

Em um segundo aspecto, concluímos que a localização distante (ou próxima) dos parceiros é relevante para os resultados de inovação de processo das empresas, porém é determinada de forma heterogênea em função de cada tipo de parceiro. Pois, foi confirmado que a cooperação

com os parceiros da cadeia de valor estrangeiros (fornecedores e clientes) não está associada à inovação de processo, indo ao encontro de estudos da área (Fitjar & Rodriguez-Pose, 2013; Wagner & Bode, 2014). Ao passo que os concorrentes estrangeiros, também parceiros *DUI*, apresentaram uma relação positiva não proposta com a inovação de processo ao nível mercado nacional, fato este que se justifica pela busca de segurança em ambientes externos, dada à fragilidade do contexto institucional de país emergente (Un & Asakawa, 2015; Wang & Li-Ying, 2015). Ainda, a hipótese de cooperação estrangeira com os parceiros modo *STI* (universidades, institutos de pesquisa, centros de capacitação e assistência técnica) associada à inovação de processo, mesmo com as peculiaridades da natureza dos atores desse grupo, foi suportada majoritariamente, reforçando a importância da qualidade do parceiro de pesquisa em detrimento exclusivamente da proximidade geográfica (Dornbusch & Neuhausler, 2015).

Por fim, em termos de contribuições para o contexto gerencial e de políticas públicas, nosso estudo apresenta como diferentes parceiros estrangeiros estão relacionados aos resultados de inovação de processo, permitindo a escolha de melhores parceiros de acordo com os objetivos de inovação; e para os governantes nossos resultados demonstram a importância do fortalecimento do ambiente institucional do sistema nacional de inovação, evidenciando a necessidade de ações públicas de incentivo à inovação que fomentem relações mais produtivas e mais seguras.

Haja vista que nenhum esforço científico está livre de limitações, destacamos principalmente o recorte adotado de analisar principalmente os efeitos da cooperação externa sobre os resultados de inovação, no caso inovação de processo, e não um alinhamento com a capacidade interna de inovação das empresas. Ademais, ressaltamos como forma de amenizar tal de limitação foi considerada como variável de controle as atividades inovativas, que representam os esforços da empresa para a inovação em uma perspectiva interna. Como sugestões para futuras pesquisas, propomos a replicação da proposta aqui empreendida em outros contextos de países emergentes, a fim de validar os resultados encontrados e ao mesmo tempo consolidar um panorama consistente passível de comparação entre os efeitos da cooperação tanto em países emergentes quanto em países desenvolvidos.

Referências

- Abramo, G., D'Angelo, C. A., Di Costa, F., & Solazzi, M. (2011). The role of information asymmetry in the market for university-industry research collaboration. *Journal of Technology Transfer*, 36(1), 84-100. doi: 10.1007/s10961-009-9131-5
- Baba, Y., Shichijo, N., & Sedita, S. R. (2009). How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field. *Research Policy*, 38(5), 756-764. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.006>
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms - Evidence for the German manufacturing industry. *Research Policy*, 33(2), 209-223. doi: 10.1016/j.respol.2003.07.003
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. (2004). Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492. doi: 10.1016/j.respol.2004.07.003
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B., & Sastre, J. F. (2015). Inter-temporal patterns of R&D collaboration and innovative performance. *Journal of Technology Transfer*, 40(1), 123-137. doi: 10.1007/s10961-014-9332-4
- Bishop, K., D'Este, P., & Neely, A. (2011). Gaining from interactions with universities: Multiple methods for nurturing absorptive capacity. *Research Policy*, 40(1), 30-40. doi: 10.1016/j.respol.2010.09.009
- Cefis, E., & Marsili, O. (2012). Going, going, gone. Exit forms and the innovative capabilities of firms. *Research Policy*, 41(5), 795-807. doi: 10.1016/j.respol.2012.01.006

- Chen, J., Chen, Y. F., & Vanhaverbeke, W. (2011). The influence of scope, depth, and orientation of external technology sources on the innovative performance of Chinese firms. *Technovation*, 31(8), 362-373. doi: 10.1016/j.technovation.2011.03.002
- Chesbrough, H. W. (2003). The Era of Open Innovation. *MIT Sloan Management Review*, 44(3), 34-41.
- D'Este, P., Guy, F., & Iammarino, S. (2013). Shaping the formation of university–industry research collaborations: what type of proximity does really matter? *Journal of Economic Geography*, 13(4), 537-558. doi: 10.1093/jeg/lbs010
- D'Este, P., & Iammarino, S. (2010). The spatial profile of university-business research partnerships. *Papers in Regional Science*, 89(2), 335-350. doi: 10.1111/j.1435-5957.2010.00292.x
- de Faria, P., Lima, F., & Santos, R. (2010). Cooperation in innovation activities: The importance of partners. *Research Policy*, 39(8), 1082-1092. doi: 10.1016/j.respol.2010.05.003
- Dornbusch, F., & Neuhausler, P. (2015). Composition of inventor teams and technological progress - The role of collaboration between academia and industry. *Research Policy*, 44(7), 1360-1375. doi: 10.1016/j.respol.2015.04.003
- Du, J. S., Leten, B., & Vanhaverbeke, W. (2014). Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. *Research Policy*, 43(5), 828-840. doi: 10.1016/j.respol.2013.12.008
- Ettlie, J. E., & Reza, E. M. (1992). Organizational Integration and Process Innovation. *The Academy of Management Journal*, 35(4), 795-827. doi: 10.2307/256316
- Fávero, L. P. (2015). *Análise de dados: modelos de regressão com Excel®, Stata® e SPSS®*. Rio de Janeiro: Campus Elsevier.
- Fitjar, R. D., & Rodriguez-Pose, A. (2013). Firm collaboration and modes of innovation in Norway. *Research Policy*, 42(1), 128-138. doi: 10.1016/j.respol.2012.05.009
- Frank, A. G., Cortimiglia, M. N., Ribeiro, J. L. D., & Oliveira, L. S. d. (2016). The effect of innovation activities on innovation outputs in the Brazilian industry: Market-orientation vs. technology-acquisition strategies. *Research Policy*, 45(3), 577-592. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.011>
- Gelsing, L. E. (1992). Innovation and the development of industrial networks. In B.-Å. Lundvall (Ed.), *National systems of innovations: Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Anthem Press.
- Gesing, J., Antons, D., Piening, E. P., Rese, M., & Salge, T. O. (2015). Joining Forces or Going It Alone? On the Interplay among External Collaboration Partner Types, Interfirm Governance Modes, and Internal R&D. *Journal of Product Innovation Management*, 32(3), 424-440. doi: 10.1111/jpim.12227
- Gonzalez-Pernia, J. L., Parrilli, M. D., & Pena-Legazkue, I. (2015). STI-DUI learning modes, firm- university collaboration and innovation. *Journal of Technology Transfer*, 40(3), 475-492. doi: 10.1007/s10961-014-9352-0
- Grabher, G., & Ibert, O. (2014). Distance as asset? Knowledge collaboration in hybrid virtual communities. *Journal of Economic Geography*, 14(1), 97-123. doi: 10.1093/jeg/lbt014
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria Básica* (5 ed.). São Paulo: AMGH Editora Ltda.
- Hewitt-Dundas, N. (2013). The role of proximity in university-business cooperation for innovation. *Journal of Technology Transfer*, 38(2), 93-115. doi: 10.1007/s10961-011-9229-4
- Hoekman, J., Frenken, K., & Tijssen, R. J. W. (2010). Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research Policy*, 39(5), 662-673. doi: <http://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.012>

- Hoekman, J., Frenken, K., & van Oort, F. (2009). The geography of collaborative knowledge production in Europe. *The Annals of Regional Science*, 43(3), 721-738. doi: 10.1007/s00168-008-0252-9
- IBGE, I. B. d. G. e. E. (2014). Pesquisa de Inovação (PINTEC). Rio de Janeiro: IBGE.
- Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy*, 36(5), 680-693. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006>
- Kaufmann, A., & Tödtling, F. (2001). Science–industry interaction in the process of innovation: The importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy*, 30(5), 791-804. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00118-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00118-9)
- Koufteros, X., Vickery, S. K., & Dröge, C. (2012). The Effects of Strategic Supplier Selection on Buyer Competitive Performance in Matched Domains: Does Supplier Integration Mediate the Relationships? *Journal of Supply Chain Management*, 48(2), 93-115. doi: 10.1111/j.1745-493X.2012.03263.x
- Laursen, K., Reichstein, T., & Salter, A. (2011). Exploring the Effect of Geographical Proximity and University Quality on University–Industry Collaboration in the United Kingdom. *Regional Studies*, 45(4), 507-523. doi: 10.1080/00343400903401618
- Lundvall, B.-A. (1988). From user-producer interaction to the national system of innovation. In B.-A. Lundvall (Ed.), *Technical Change and Economic Theory*. London: Printer.
- Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Study*. New York: Oxford University Press.
- Nieto, M. J., & Santamaria, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6–7), 367-377. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2006.10.001>
- Nishimura, J., & Okamuro, H. (2011). R&D productivity and the organization of cluster policy: an empirical evaluation of the Industrial Cluster Project in Japan. *Journal of Technology Transfer*, 36(2), 117-144. doi: 10.1007/s10961-009-9148-9
- OECD. (2005). Organisation for Economic Co-operation and Development. Manual de Oslo - Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação (3 ed.): FINEP — Financiadora de Estudos e Projetos.
- Okamuro, H., & Nishimura, J. (2013). Impact of university intellectual property policy on the performance of university-industry research collaboration. *Journal of Technology Transfer*, 38(3), 273-301. doi: 10.1007/s10961-012-9253-z
- Owen-Smith, J., & Powell, W. W. (2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization Science*, 15(1), 5-21. doi: 10.1287/orsc.1030.0054
- Ponds, R., Oort, F. v., & Frenken, K. (2010). Innovation, spillovers and university–industry collaboration: an extended knowledge production function approach. *Journal of Economic Geography*, 10(2), 231-255. doi: 10.1093/jeg/lbp036
- Ponds, R., Van Oort, F., & Frenken, K. (2007). The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in Regional Science*, 86(3), 423-443. doi: 10.1111/j.1435-5957.2007.00126.x
- Reichstein, T., & Salter, A. (2006). Investigating the sources of process innovation among UK manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 15(4), 653-682. doi: 10.1093/icc/dtl014
- Roberts, D. L., & Candi, M. (2014). Leveraging Social Network Sites in New Product Development: Opportunity or Hype? *Journal of Product Innovation Management*, 31, 105-117. doi: 10.1111/jpim.12195

- Robertson, P. L., Casali, G. L., & Jacobson, D. (2012). Managing open incremental process innovation: Absorptive Capacity and distributed learning. *Research Policy*, 41(5), 822-832. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.008>
- Robin, S., & Schubert, T. (2013). Cooperation with public research institutions and success in innovation: Evidence from France and Germany. *Research Policy*, 42(1), 149-166. doi: 10.1016/j.respol.2012.06.002
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Schwartz, M., Peglow, F., Fritsch, M., & Gunther, J. (2012). What drives innovation output from subsidized R&D cooperation?-Project-level evidence from Germany. *Technovation*, 32(6), 358-369. doi: 10.1016/j.technovation.2012.03.004
- Segarra-Blasco, A., & Arauzo-Carod, J. M. (2008). Sources of innovation and industry-university interaction: Evidence from Spanish firms. *Research Policy*, 37(8), 1283-1295. doi: 10.1016/j.respol.2008.05.003
- Sorenson, O., Rivkin, J. W., & Fleming, L. (2006). Complexity, networks and knowledge flow. *Research Policy*, 35(7), 994-1017. doi: 10.1016/j.respol.2006.05.002
- Su, Y.-S., Tsang, E. W. K., & Peng, M. W. (2009). How do internal capabilities and external partnerships affect innovativeness? *Asia Pacific Journal of Management*, 26(2), 309-331. doi: 10.1007/s10490-008-9114-3
- Sun, Y., & Cao, C. (2015). Intra- and inter-regional research collaboration across organizational boundaries: Evolving patterns in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 96, 215-231. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.03.013>
- Tomlinson, P. R., & Fai, F. M. (2013). The nature of SME co-operation and innovation: A multi-scalar and multi-dimensional analysis. *International Journal of Production Economics*, 141(1), 316-326. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.08.012>
- Tsai, K. H. (2009). Collaborative networks and product innovation performance: Toward a contingency perspective. *Research Policy*, 38(5), 765-778. doi: 10.1016/j.respol.2008.12.012
- Un, C. A., & Asakawa, K. (2015). Types of R&D Collaborations and Process Innovation: The Benefit of Collaborating Upstream in the Knowledge Chain. *Journal of Product Innovation Management*, 32(1), 138-153. doi: 10.1111/jpim.12229
- van Beers, C., & Zand, F. (2014). R&D Cooperation, Partner Diversity, and Innovation Performance: An Empirical Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 31(2), 292-312. doi: 10.1111/jpim.12096
- Wagner, S. M., & Bode, C. (2014). Supplier relationship-specific investments and the role of safeguards for supplier innovation sharing. *Journal of Operations Management*, 32(3), 65-78. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2013.11.001>
- Wang, Y., & Li-Ying, J. (2015). Licensing Foreign Technology and the Moderating Role of Local R&D Collaboration: Extending the Relational View. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 997-1013. doi: 10.1111/jpim.12246
- Zeng, S. X., Xie, X. M., & Tam, C. M. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181-194. doi: 10.1016/j.technovation.2009.08.003