

Exploration e o desempenho inovador da firma: como funciona essa relação?

Frederico G. P. Moreira

Ana Lúcia V. Torkomian

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Departamento de Engenharia de Produção, São Carlos, SP, Brasil

Thiago J. C. C. Soares

Universidade de São Paulo – USP, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção, São Carlos, SP, Brasil

Recebido em

28/07/2015

Aprovado em

07/07/2016

Editor responsável:

Prof. Dr. João Maurício Gama
Boaventura

Processo de Avaliação:

Double Blind Review

Resumo

Objetivo – O objetivo enfatizado neste artigo é analisar (1) a relação entre a estratégia de *exploration* e o desempenho inovador da firma e (2) se a capacidade de absorção da firma (CA) modera essa relação.

Metodologia – Método econométrico com uso de dados secundários. Foram sincronizadas duas bases de dados – Compustat e USPTO – das quais foram extraídos dados comuns a 275 empresas biofarmacêuticas, relativos ao período entre 1990 e 2003. A técnica utilizada foi a de regressão, por meio de modelo binomial negativo.

Resultados – A estratégia de *exploration* impacta positivamente o desempenho inovador da firma. No entanto, a excessiva ênfase nessa estratégia pode neutralizar seus benefícios. A CA da firma, que teoricamente poderia moderar positivamente a relação curvilínea *exploration vs.* desempenho inovador da firma, não cumpre esse papel em todos os contextos. Isso se deve à existência de *trade-offs* entre as características da CA e outros fatores organizacionais.

Contribuições – Este artigo avança no entendimento das teorias da inovação aberta e da CA. Assim, este estudo sugere que a CA não pode ser compreendida como uma capacidade unidimensional, autônoma e localizada unicamente na área de P&D. Aspectos como o poderio financeiro, o modelo de negócio e as diferentes dimensões da CA da firma e suas respectivas localizações em sua cadeia de valor devem ser considerados quando analisados os efeitos que esta pode exercer sobre a estratégia de *exploration*.

Palavras-chave – *Exploration*; desempenho inovador; patentes; capacidade de absorção.



Revista Brasileira de Gestão e Negócios

DOI: 10.7819/rbgn.v18i61.2635

I Introdução

Neste artigo coloca-se o objetivo de analisar a relação entre a estratégia ou atividade de buscar o novo conhecimento – *exploration* – e o desempenho inovador da firma. E, de forma complementar, analisar se a capacidade de absorção da firma exerce função moderadora nessa relação. Desse modo, espera-se neste estudo contribuir para a perspectiva da inovação aberta, bem como para as visões do conhecimento e do aprendizado da firma.

O processo de inovação requer buscas por novas combinações de conhecimentos ou tecnologias que possuam potencial de comercialização (Laursen & Salter, 2014; Laursen, 2012; Nelson & Winter, 1982). A literatura da inovação tem mostrado a importância da busca por essas novas combinações além das fronteiras organizacionais ou tecnológicas da firma, estratégia que traduz o modelo aberto de inovar (Chesbrough, 2003, 2006; Berchicci, 2013; Leeuw, Lokshin & Duysters, 2014; Laursen & Salter, 2014).

No que diz respeito à visão do conhecimento e aprendizado organizacional, postula-se neste artigo que, ao enfatizar novas combinações de conhecimentos ou tecnologias, fica implícita a coexistência entre o conhecimento corrente da firma e o conhecimento que lhe é inédito. Ambos os tipos de conhecimento podem ser desenvolvidos dentro ou além da fronteira física da organização (Rosenkopf & Nerkar, 2001; Hoang & Rothaermel, 2010). Aqui, o foco será dado à estratégia de *exploration*, termo cunhado por March (1991), que remete aos termos variação, risco, flexibilidade, descoberta e inovação. Essa estratégia reflete a atividade adotada pela firma que explora o novo conhecimento, sujeitando-se aos riscos e valendo-se dos benefícios que essa estratégia pode proporcionar (March, 1991).

A adoção da estratégia de *exploration*, se alinhada com o modelo de negócio, pode habilitar a empresa a conquistar vantagens competitivas (Chesbrough, 2003). Colocado de outra forma, a estratégia de *exploration* é uma atividade importante pela qual o modelo de inovação aberta se materializa. O acúmulo e a interação com o novo conhecimento influenciam positivamente a

evolução tecnológica ou o desempenho inovador da firma (Rosenkopf & Nerkar, 2001; Katila & Ahuja, 2002; Hoang & Rothaermel, 2010). Assim, novas oportunidades poderão surgir em novos, porém incertos mercados (Kogut & Zander, 1992). Altos níveis de busca e compartilhamento do conhecimento podem afetar positivamente as atividades de *exploration*, e estas, por sua vez, afetam o desempenho inovador (Aloini & Martini, 2013), por meio do incremento no efeito positivo da área de P&D da firma (Ritala, Olander, Michailova & Husted, 2015; Ren, Eisingerich & Tsai, 2015).

A literatura da inovação, no entanto, também admite a complexidade envolvida na estratégia de busca pelo conhecimento. Aspectos relacionados à proteção do conhecimento da firma (Laursen & Salter, 2014; Ritala et al., 2015), aos processos e estruturas organizacionais (Benner & Tushman, 2001) e à integração do novo conhecimento (Grant, 1996; Katila & Ahuja, 2002) estão associados a custos crescentes que podem fazer que a firma venha a “sofrer os custos da experimentação, sem alcançar muitos dos seus benefícios” (March, 1991, p.71). Desse modo, a intensidade com a qual as fontes de novo conhecimento são acessadas deve ser gerenciada com cautela. Do contrário, a partir de um determinado ponto, podem não proporcionar os retornos positivos esperados (Laursen & Salter, 2006).

No presente estudo pretende-se estender o conhecimento a respeito da forma como as firmas podem lidar com esse paradoxo. Para tanto, sugere-se neste artigo que a capacidade absorptiva ou capacidade de absorção da firma (CA) pode moderar a relação entre a estratégia de *exploration* e o desempenho inovador da firma. Esse argumento baseia-se no conceito seminal da CA, cunhado por Cohen & Levinthal (1990), como sendo a habilidade da firma em reconhecer valor da nova e externa informação, assimilá-la e aplicá-la com fins comerciais. A revisão desse conceito proposto por Zahra & George (2002) reforça o argumento aqui construído ao propor que a CA possui duas dimensões distintas. Assim, a dimensão que agrega as habilidades de transformar e explorar o novo conhecimento seria de pouca efetividade sem

a dimensão anterior, na qual a firma adquire e assimila o novo conhecimento.

A conexão entre a CA, a estratégia de *exploration* e o subsequente desempenho inovador é aqui enfatizada na medida em que a firma pode explorar o novo conhecimento em diversos domínios tecnológicos. Espera-se que essa habilidade (CA) impacte positivamente sua capacidade de se apropriar – ou absorver o – do valor tecnológico da inovação, estimulando, assim, inovações subsequentes (Meyer & Subramaniam, 2014). Portanto, se a firma possui alta capacidade de absorver conhecimentos ou tecnologias (CA), mais eficientemente poderá identificá-los e explorá-los (Zhou & Wu, 2010; Nambisan, 2013). Em outras palavras, com níveis crescentes de CA, a firma poderá explorar um volume maior ou mais diverso do novo conhecimento, antes de experimentar retornos menos compensadores.

O desempenho inovador aqui será medido em função do número anual de patentes que uma firma registra, em um determinado período. Patentes identificam invenções de produtos, processos ou *designs* úteis para a indústria e inéditos ao campo tecnológico do qual fazem parte (Stuart & Podolny, 1996). São reconhecidas como fontes ricas de dados para o estudo da inovação e mudança tecnológica (Hall, Jaffe & Trajtenberg, 2001), representando uma espécie de histórico do conhecimento tecnológico de uma firma (Stuart & Podolny, 1996; Lewin, Massini & Peeters, 2011). Portanto, se neste artigo estudam-se as relações entre a busca e absorção do novo conhecimento com o desempenho inovador, parece adequada a adoção de patentes como indicador desse desempenho. Além disso, a literatura da inovação agrega diversos estudos que usaram patentes como *proxies* da capacidade inovadora da firma (Owen-Smith & Powell, 2003; Rothaermel & Hess, 2007; Rothaermel & Thursby, 2007; Rothaermel & Alexandre, 2009).

Do mesmo modo, parece adequada também a escolha pelo setor de firmas biofarmacêuticas americanas e canadenses, para testar empiricamente os argumentos expostos acima. Esse segmento é “caracterizado como orientado à tecnologia e intensivo em P&D e o conhecimento

tecnológico é crítico no desenvolvimento e sustentação de vantagens competitivas” (Laursen, Moreira & Markus, 2015, p. 15). A forte competição por patentes nesse setor estimula as firmas pela integração de conhecimentos advindos de uma variedade de fontes externas. Além disso, o regime que rege a proteção do conhecimento criado nesses países é forte e, portanto, encorajador (Tzabbar, Aharonson & Amburgey, 2013).

2 Teoria e hipóteses

De acordo com a literatura da inovação aberta, diversos fatores têm contribuído para que esse modelo possa vir a se tornar um novo paradigma. A tecnologia da informação, a globalização, a maior mobilidade de competências e habilidades e a grande disponibilidade de formas de financiamento, entre outros fatores, ajudam a reduzir a incerteza e os custos envolvidos com atividades de explorar domínios que estão além da base de conhecimento da firma (Chesbrough, 2003, 2006).

A premissa adotada neste texto é de que o modelo fechado original já não é mais totalmente satisfatório diante das características e demandas atuais de mercado (Chesbrough, 2003). Principalmente em setores nos quais a mudança tecnológica se manifesta rapidamente, o modelo aberto é mais efetivo (Katila & Ahuja, 2002; Hoang & Rothaermel, 2010). Para produzir inovações bem-sucedidas que levam à conquista de vantagens competitivas, o acesso a uma variedade de conhecimentos é muito importante, ainda que o conhecimento corrente da firma seja central nesse processo (Cohen & Levinthal, 1990; Laursen, 2012).

Nesse contexto, se a mudança tecnológica manifesta-se de forma mais frequente e significativa em ambientes intensivos em conhecimento (P&D) (Laursen et al., 2015); se a atividade de *exploration* enfatiza a exploração do novo conhecimento (March, 1991); então, a atividade de *exploration* relaciona-se com o modelo aberto de inovar, na medida em que a chance de acessar o novo conhecimento é significativamente maior quando a firma o busca além de suas fronteiras organizacionais, (Cohen & Levinthal, 1990;

Chesbrough, 2003; Rothaermel & Alexandre, 2009). Nessa linha de raciocínio, a atividade de *exploration* passa a ter relações importantes também com a mudança tecnológica, o que sugere que essa atividade pode impactar o desempenho inovador.

Uma parte da literatura da inovação atribui grande importância ao número de novos produtos lançados como indicadores de desempenho inovador. O mesmo ocorre com os indicadores financeiros, quando são vinculados às vendas desses produtos. No entanto, em setores intensivos em pesquisa/conhecimento, sem a exclusividade de mercado oferecida por uma patente, o desenvolvimento desses produtos e suas viabilidades comerciais podem ser substancialmente prejudicados (Bawa, 2007; Funk, 2014). Assim, apesar de ser bem menos visível ao mercado, a fase de patenteamento pode ser uma forma consistente de medir o desempenho inovador. Especialmente em ambientes nos quais a inovação aberta é uma realidade – por exemplo, uma patente não aproveitada por uma firma pode ser explorada por outra firma (Chesbrough, 2003; 2006). Essa prática foi chamada de “inovação aberta *outbound*” por Huizingh (2011), quando o conhecimento interno é explorado externamente.

Particularmente neste artigo, três fatores indicam que patentes podem medir adequadamente o desempenho inovador da firma. Em primeiro lugar, na medida em que representam recombinações de conhecimentos efetivos (Laursen et al., 2015), aspecto central da principal corrente teórica aqui abordada. Em segundo lugar, a internalização do conhecimento externo por meio de patentes é uma fonte de vantagem competitiva, especialmente em indústrias dinâmicas (Laursen et al., 2015; Tzabbar et al., 2013), forte característica da indústria aqui estudada. Em terceiro lugar, o escopo deste estudo é limitado pela fase na qual o novo conhecimento é gerado internamente ou acessado junto a parceiros (recombinações). Nessa fase, a firma identifica o potencial e registra o novo conhecimento visando a sua proteção. Assim, está excluída da análise deste artigo a fase de lançamento do produto, bem como as fases intermediárias que a antecedem.

A inovação é essencialmente um processo incerto por natureza e que envolve o aprendizado, proporcionando novas combinações entre conhecimentos e tecnologias (Pavitt, 2005). A exploração do conhecimento inédito (*exploration*) exerce função primária nesse contexto ao possibilitar maior variedade de experiências por parte da firma (Mom, Van Den Bosch & Volberda, 2007). Essa variedade de experiências leva a “descobertas de novas oportunidades e, ao mesmo tempo, maior potencial de desenvolver o conhecimento corrente da firma” (*exploitation*) (Rothaermel & Deeds, 2004, p. 203).

Estudos anteriores têm feito avanços no sentido de relacionar a *exploration* ao desempenho inovador da firma, admitindo seu caráter experimental. Inerentes à estratégia de *exploration*, os fracassos são importantes para os resultados de P&D, pois, embora diminuam o desempenho dessa área em termos de volume, incrementam-no em qualidade (Khanna, Guler & Nerkar, 2016). Quando comparada com a atividade que explora o conhecimento corrente da firma – *exploitation* – a atividade de *exploration* é mais propensa a gerar invenções disruptivas (Ahuja & Lampert, 2001; Henderson & Clark, 1990). Isso ocorre por meio do aumento da variância do desempenho inventivo (Jung & Lee, 2014). A exploração do conhecimento não familiar gera recombinações com conhecimentos, experiências e tecnologias anteriores, sendo essas recombinações que proporcionam à firma, o desenvolvimento de inovações radicais (Li, Maggitti, Smith, Tesluk & Katila, 2013; Jung & Lee, 2014).

A literatura que suporta o formato e a importância da estratégia de *exploration* o faz destacando a troca do conhecimento formal e informal por meio de redes interorganizacionais e alianças estratégicas (Powell & Grodal, 2005; Lavie & Rosenkopf, 2006; Phelps, 2010), pelo ponto de vista da empresa que licencia uma nova tecnologia (Laursen, Leone & Torrisi, 2010), bem como pelas relações entre empresa e consumidores e outras instituições ou fontes de informação (Laursen, 2011, 2012).

Entre a literatura que relaciona a estratégia de *exploration* ao desempenho inovador,

ênfatisa-se aqui o achado de que as empresas que conseguem modificar suas posições tecnológicas relativas a seus competidores são aquelas que se movem nas maiores distâncias tecnológicas em relação às que ocupavam anteriormente (Nootboom, Vanhaverbeke, Duysters, Gilsing & Van Den Oord, 2007). Essas empresas fazem essa busca não de forma isolada, mas como parte de uma dinâmica na qual um grupo de organizações adota estratégias de pesquisa além de suas fronteiras, simultaneamente (Stuart & Podolny, 1996), beneficiando-se de fluxo externos de novos conhecimentos (Escribano, Fosfuri & Tribó, 2009).

Para alguns desses estudos, a “busca local” (*exploitation*) pode ser restritiva. A “busca não local” (*exploration*), apesar de menos barata e mais arriscada, pode ser mais efetiva porque, não sendo algo substancialmente diferente do conhecimento já consolidado na empresa, oferece maiores possibilidades de experimentações e recombinações de ideias e tecnologias, impactando positivamente o caráter inédito das inovações (Ahuja & Lampert, 2001; Laursen, 2012). De forma similar, a “largura” e a “profundidade” da estratégia de busca pelo novo conhecimento pode incrementar a introdução de novos produtos (Katila & Ahuja, 2002), bem como o desempenho inovador da empresa (Laursen & Salter, 2006).

Mesmo sendo positiva, no entanto, qual deve ser a intensidade de busca pelo novo conhecimento? Para March (1991), as organizações que aderem à *exploration* de forma concentrada ao longo do tempo, em detrimento da *exploitation*, estarão mais sujeitas a receber ganhos menos que proporcionais a seus esforços com novos experimentos ou conhecimentos (March, 1991).

Além da inerente vulnerabilidade da estratégia de *exploration*, relacionada a aspectos temporais e financeiros (March, 1991), de proteção do conhecimento (Laursen & Salter, 2014; Ritala et al., 2015), ambientais (Neil & York, 2012), estruturais e culturais (Benner & Tushman, 2001; Jansen, Tempelaar, Van Den Bosch & Volberda, 2009), a excessiva diversidade de ideias pode dificultar, no limite do exemplo, a forma mais básica de comunicação. Essa forma seria a língua falada e escrita, caracterizando então um

trade-off entre a diversidade do conhecimento da firma e a sua estrutura de comunicação (Cohen & Levinthal, 1990).

Especialmente em ambientes em que a mudança ocorre muito rapidamente, as firmas sofrem pressões do tempo. Esse fato as leva a desenvolver processos de busca de forma muito restrita ou muito ampla (Levinthal & March, 1993; Laursen, 2012). Por exemplo, uma firma avança externamente na busca pelo novo conhecimento, mantendo-se focada internamente na atividade de *exploitation* (Hoang & Rothaermel, 2010). Em outras palavras, a empresa desenvolve uma nova combinação a partir de uma nova tecnologia, porém decide manter seus investimentos em sua tecnologia atual.

O escopo da busca pelo novo conhecimento, portanto, pode passar de importante fator de enriquecimento de alternativas ou recombinações para fonte de custos crescentes com a integração desses novos conhecimentos. Além disso, pode ser responsável pela perda de confiabilidade no aproveitamento dessas oportunidades (Katila & Ahuja, 2002). Desse modo, a excessiva busca pelo novo conhecimento poderá exigir custos relacionados a atividades de integração e assimilação, superiores aos benefícios proporcionados. Assim, ao longo do tempo, pode ocorrer a mudança do efeito positivo para negativo, na relação entre a atividade de *exploration* e o desempenho inovador, caracterizando o relacionamento curvilíneo entre essas variáveis.

Diversos estudos empíricos já testaram a relação de curvilinearidade entre a atividade de *exploration* e o desempenho inovador da firma. Laursen e Salter (2006) abordaram e testaram empiricamente que ambos os conceitos de “largura da busca externa” – diversidade de fontes de conhecimento utilizadas – e de “profundidade da busca externa” – intensidade do uso das fontes de conhecimento utilizadas – possuem relação curvilínea em forma de U-invertido com o desempenho inovador da firma. Laursen (2011) detectou que altos níveis de concentração de seus processos de inovação no conhecimento de seus clientes e consumidores e unidades de negócio dinamarquesas experimentaram retornos nega-

tivos, atribuindo essa relação às características conservadoras e inábeis desses indivíduos.

Sytch & Tatarynowicz (2014) atribuíram à taxa de rotatividade de membros de comunidades de redes que trocam conhecimento na indústria de computadores a causa dessa relação curvilínea. Quando essas comunidades experimentam rotatividade entre seus membros, aumentam os resultados inventivos de suas firmas (patentes) por meio da atualização e nivelamento da base de conhecimentos dessas comunidades. No entanto, na medida em que essa taxa de rotatividade vai se tornando extrema, a produtividade inventiva (patentes) de seus membros se restringe, em função do aumento dos riscos, dos custos de colaboração, de integração e de ajustes a novos ambientes (Sytch & Tatarynowicz, 2014).

Considerando que as atividades de busca local e busca não local podem ser atividades complementares (Katila & Ahuja, 2002; Leeuw et al., 2014), sugere-se neste texto que a relação curvilínea ocorrerá não por causa da escassez dos recursos buscados – conhecimento –, uma vez que o acesso a este pode ser ilimitado, mas pelos recursos pelos quais as duas atividades competem (March, 1991). Assim, seguindo uma significativa parte da literatura, e assumindo que a estratégia de *exploration* é benéfica para as empresas, porém, a partir de uma determinada intensidade passa a ter relação negativa com o desempenho, este estudo propõe a primeira hipótese:

H1: *A atividade de exploration tem impacto positivo no desempenho inovador da firma até um determinado ponto. A partir desse ponto os riscos e custos envolvidos nessa estratégia passam a neutralizar os benefícios proporcionados, caracterizando relação curvilínea em forma de U-invertido entre essas duas variáveis.*

2.1 A capacidade de absorção organizacional como variável moderadora

O paradigma da inovação aberta e a visão baseada no conhecimento da firma (VBC) incorporam ao ambiente competitivo a característica

de um espaço de aprendizado via troca de conhecimento entre organizações. O departamento de P&D assume a função como mais importante interface entre a firma e esse ambiente (Chesbrough, 2003; Cohen & Levinthal, 1990). Assim, as competências organizacionais relacionadas à pesquisa e desenvolvimento adquirem importância crítica no alinhamento e desenvolvimento desse aprendizado. Altos níveis dessas competências permitem que a firma identifique as oportunidades de menor ou maior potencial que possam surgir nesse ambiente de interações interorganizacionais (March, 1991; Hoang & Rothaermel, 2010).

A capacidade de identificar o conhecimento de melhor potencial é traduzida pelo conceito cunhado no texto de Cohen e Levinthal (1990), que apoia os argumentos deste artigo. Seguindo esses autores, a “capacidade de absorção” (CA) da organização, suportada por estruturas cognitivas e comportamentais no nível do indivíduo, é a habilidade cumulativa de reconhecer valor, assimilar e explorar comercialmente o conhecimento novo e externo.

Embora a CA organizacional seja desenvolvida a partir de investimentos em capacidades de absorção individuais, a CA organizacional “não é a simples soma das capacidades de absorção de informação dos empregados da firma” (Cohen & Levinthal, 1990, p. 131). Portanto, tão importante quanto identificar e assimilar a nova oportunidade, a capacidade de explorá-la coloca os microfundamentos da CA no centro desse contexto – a estrutura de comunicação e a distribuição de *expertise* dentro da organização (Cohen & Levinthal, 1990).

Nessa linha de raciocínio a CA organizacional também pode ser vista como uma habilidade processual, na qual eventos internos ou externos à firma podem estimular a experiência desta com fontes de conhecimento complementares (Zahra & George, 2002). Para Zahra e George (2002), a CA pode ser desmembrada em CA potencial (aquisição e assimilação do conhecimento) e CA realizada (transformação e exploração do conhecimento). Nessa revisão conceitual de Zahra e George, a transição da condição de CA potencial para CA realizada é moderada por fatores que os

autores chamaram de mecanismos de integração social. Na perspectiva desenvolvida neste texto, as duas abordagens teóricas se conectam quando a importância da estrutura de comunicação e da distribuição da *expertise* propostas por Cohen e Levinthal (1990) podem ser exatamente os mecanismos de integração social, propostos por Zahra e George (2002).

Interpretando esses modelos teóricos, assume-se neste artigo que, para identificar, assimilar e explorar o conhecimento inédito e externo, a organização deve investir principalmente em P&D (Cohen & Levinthal, 1990). Deve investir também em uma diversidade de mecanismos relacionados aos antecedentes organizacionais e ao ambiente externo (Cockburn & Henderson, 1998; Zahra & George, 2002). Assim, sua base de conhecimento atual será mantida de tal forma que possa identificar, entre os novos conhecimentos acessados, aqueles que possam ser absorvidos ou combinados com seu conhecimento corrente, apresentando-se, assim, como oportunidades tecnológicas.

A teoria da CA organizacional, especificamente no contexto da inovação, tem recebido um amplo e consistente número de publicações na área que Volberda, Foss e Lyles. (2010) chamaram de “resultados tangíveis da CA”. Entre esses resultados, o número de patentes permanece pouco desenvolvido no domínio “inovação tecnológica e desempenho da firma”, ainda que essa área tenha recebido maior atenção desde o início da década de 2000 (Volberda, Foss, & Lyles, 2010). Nesse sentido, busca-se neste artigo contribuir à VBC, na medida em que se adota o construto CA como variável moderadora, formato ainda pouco utilizado no debate teórico da área.

Neste artigo sugere-se que a CA organizacional atua como elemento moderador entre a estratégia de acessar o novo conhecimento – *exploration* – e o desempenho inovador da firma. Importantes e recentes estudos empíricos investigaram essa relação. Enkel & Heil (2014) destacam esse tipo de relacionamento de moderação, ao identificarem que a capacidade de absorção potencial altamente desenvolvida permite que a firma busque processos de inovação entre indústrias

com parceiros que detenham conhecimentos bem diferentes de sua base de conhecimento, “(...) constituindo um novo meio de alavancar a inovação exploratória” (Enkel & Heil, 2014, p. 254).

De forma semelhante, Chang, Gong e Peng (2012) estudaram a transferência de novo conhecimento realizada entre 162 firmas multinacionais taiwanesas para cada uma de suas subsidiárias britânicas, via expatriados enviados da “empresa mãe”. Esses autores destacaram a função moderadora da capacidade de absorção da firma subsidiária como um importante fator que determinou diferenças de desempenho entre as firmas. A despeito das habilidades, motivação e senso de oportunidade do expatriado, as subsidiárias que possuíam baixa capacidade de absorção tiveram seus desempenhos afetados em razão do baixo índice de assimilação e aplicação do novo conhecimento transferido (Chang, Gong & Peng, 2012).

Escribano, Fosfuri e Trib (2009) também identificaram a CA da firma como importante elemento de moderação no processo de assimilação de fluxos externos de conhecimento e seus impactos no desempenho inovador. Em uma amostra de 2.265 firmas espanholas, esses autores encontraram evidências empíricas de que quanto maior for a capacidade de absorção, mais bem equipadas estarão as firmas para identificar a presença de fluxos externos de conhecimento, bem como explorá-los eficientemente. A CA então seria uma fonte de vantagem competitiva, assumindo função ainda mais significativa em setores dinâmicos em termos de conhecimento, bem como onde os direitos de proteção intelectual são estratégicos (Escribano et al., 2009). Seguindo a literatura, a hipótese 2 deste artigo é apresentada a seguir:

H2: *A CA modera o relacionamento curvilíneo em forma de U-invertido existente entre a atividade de exploração e o desempenho inovador da firma, de tal forma que altos níveis de CA proporcionam à firma maior eficiência na identificação, assimilação e exploração do novo conhecimento, retardando o ponto a partir do qual os riscos e os custos neutralizam os benefícios.*

3 Métodos

A presente pesquisa, de cunho hipotético-dedutivo, adota uma abordagem quantitativa fundamentada na tradição positivista. Para o teste das hipóteses aqui propostas, foi aplicada a técnica de regressão por meio do modelo binomial negativo. Foram utilizados dados oriundos de duas bases distintas.

3.1 Bases de dados e amostra

Este estudo utilizou duas bases de dados. A primeira foi a US Compustat, na qual estão listados dados financeiros e de mercado de mais de 24.000 companhias de capital aberto dos Estados Unidos e Canadá. Cada uma com seu código de identificação único, bem como com o código SIC – Standard Industrial Classification – de quatro dígitos que identifica cada um dos setores que as abriga. Dessa base foram extraídas as variáveis de controle do estudo. A segunda é a base de patentes da National Bureau of Economic Research (NBER) Patent Project, desenvolvida a partir da The United States Patent and Trademark Office (USPTO), que registra e protege milhões de patentes estadunidenses concedidas, com informação detalhada sobre a área tecnológica, a firma cessionária, inventores, citações e outras (Hall et al., 2001). Dessa segunda base, foram extraídas as variáveis dependente e independente, além da variável moderadora. As duas bases foram conectadas usando como referência o código de identificação da empresa, por ano.

A amostra deste estudo acumula 2.382 observações e é composta por 275 empresas dos setores farmacêutico (SIC 2834) e de diagnósticos biológicos (SIC 2835 e 2836), coletadas na base de dados US Compustat. Os setores 2835 e 2836 abrigam empresas que desenvolvem biotecnologia, engajadas na produção de vacinas *in vitro* (tubos de teste) e *in vivo* (no corpo). São vacinas antibactérias e vírus, bem como extratos alergênicos e produtos análogos, aplicados para o uso humano ou veterinário.

Assume-se neste artigo a nomenclatura proposta por Xia e Roper (2008) – “firmas biofarmacêuticas” –, que, como neste artigo, foi

vinculada à literatura da inovação aberta por meio dos processos de desenvolvimento de produto nos quais alianças entre esse segmento de firmas e as farmacêuticas combinam o conhecimento interno e o conhecimento externo. Essas práticas caracterizam a adoção da estratégia de *exploration*. De forma semelhante, Rothaermel e Deeds (2004) segmentaram, de um lado, as alianças de *exploration*, aquelas empresas de biotecnologia que desenvolveram alianças focadas em pesquisa básica e descoberta de drogas. E, de outro lado, as alianças de *exploitation* – comercialização, distribuição e processos regulatórios, entre outros.

Assim, a escolha por esses setores está alinhada com os objetivos de estudo aqui declarados, uma vez que abrigam indústrias de alta tecnologia (Rothaermel & Alexandre, 2009). São intensivos em pesquisa/conhecimento e desenvolvem com regularidade estratégias de busca tecnológica em fontes externas (*exploration*). Além disso, historicamente desenvolvem um significativo número de patentes (Laursen et al., 2015). Os dados são longitudinais, cobrindo o período entre 1990 e 2003.

Dois motivos determinaram a definição desse período: em primeiro lugar, embora a NBER disponibilize dados até o ano de 2006, segundo estudos prévios os dados perdem qualidade quando se aproximam desse limite. Este estudo então assume postura conservadora ao determinar o ano de 2003 como limite superior. Em segundo lugar, o limite inferior (1990) foi adotado com o objetivo de diminuir a heterogeneidade que pode se tornar excessiva ao longo dos anos, uma vez que a base da Compustat remete à década de 1950. O fato de que os dados sejam relativamente antigos não é capaz de gerar um tipo de viés que invalide a análise aqui construída. Essa probabilidade de viés seria considerada se fosse um objetivo deste artigo fazer a relação com algum comportamento anômalo das empresas aqui estudadas em relação ao referencial teórico aqui empregado. Porém, *ex-ante*, não existe nenhuma razão para esperar que o comportamento dessas empresas – em relação ao referencial teórico – tenha mudado no período aqui considerado. As 275 empresas da amostra totalizaram juntas 44.420 patentes no período estudado.

Outro aspecto fundamental a ser explicitado neste artigo também diz respeito à extensão do período coberto, ou seja, 14 anos. Como capturar o desempenho inovador apenas por meio de patentes, uma vez que o período de desenvolvimento de um produto no setor biofarmacêutico é relativamente longo, podendo extrapolar frequentemente uma década? A resposta a essa questão passa por algumas premissas e argumentos. Em primeiro lugar, a questão central aqui estudada é o conhecimento da firma – acesso (*exploration*), absorção (CA) e patenteamento (desempenho). Desse modo, o novo conhecimento, depois de acessado e absorvido, impacta o desempenho inovador quando é transformado em patente concedida à firma, sendo esse o escopo desta pesquisa.

Em segundo lugar, a literatura da inovação reconhece patentes como repositórios do conhecimento tecnológico (Stuart & Podolny, 1996; Lewin et al., 2011), o que lhes concede a condição de resultados do processo inovador. Complementarmente, pela perspectiva da inovação aberta, uma firma pode ser considerada inovadora licenciando suas patentes para outra organização, em outros domínios tecnológicos que não os seus (Chesbrough, 2003; 2006). Assim, o escopo deste artigo não contempla as demais fases nas quais o conhecimento vai sendo transformado em um produto final. Esse processo é mais longo, em função da complexidade do produto final e principalmente por causa do rigoroso monitoramento feito pelo Food and Drug Administration (FDA). Nesse processo mais longo – que frequentemente extrapola uma década –, o produto será testado, passando por diversas fases no final da cadeia de valor da firma, antes de seu lançamento.

O período enfatizado nesta pesquisa, portanto, na qual o conhecimento é acessado, absorvido e patenteado, ocorre no início da cadeia de valor da firma. Nessa fase, são as habilidades da CA potencial as que devem ser privilegiadas: as habilidades de aquisição e assimilação (Zahra & George, 2002). Essa fase – constituída pelo pedido de entrada até a concessão da patente – se estende, em média, por 2,5 anos na USPTO (Hall et al., 2001; Funk, 2014). Assim, de acordo com as premissas e os argumentos expostos nos

parágrafos anteriores, o período de 14 anos coberto na abordagem empírica desta pesquisa é suficiente e adequado ao ciclo médio constituído pelo registro e concessão de patentes na USPTO.

3.2 Mensuração das variáveis

Variável dependente – a forma como o desempenho inovador da firma foi medido seguiu estudos anteriores, ao levantar o número de patentes atribuído a uma firma, em um determinado período (Nooteboom et al., 2007; Rothaermel & Alexandre, 2009). Este estudo, portanto, não é o precursor nesta forma de mensuração. Desse modo, a primeira ação foi eliminar da amostra as organizações que não solicitaram nenhum pedido de patente no período analisado. Em seguida, foi feita a conexão das bases, entre as empresas presentes na US Compustat e na NBER (USPTO) com patentes no período, por meio de seus códigos únicos de identificação em cada uma das bases. O desempenho inovador, portanto, será melhor na medida em que a firma detiver o maior número de patentes atribuídas *anualmente* entre 1990 e 2003.

Embora o uso do número de patentes seja amplamente aceito como indicador do desempenho inovador, ele não está livre de críticas relacionadas a sua consistência. A adoção desse indicador neste estudo se justifica não apenas pela redução da ambiguidade, quando comparada com respostas mais subjetivas a respeito do que pode ser considerada uma inovação ou não. Outra justificativa é a redução da heterogeneidade, uma vez que a base de dados aqui utilizada é constituída de empresas que fazem parte de setores que – principalmente em função dos países aos quais fazem parte – tradicionalmente produzem inovações usando o recurso de proteção da propriedade intelectual envolvida nesse processo. Além disso, todas elas são empresas de capital aberto e, por essa razão, são alinhadas com o tipo de cultura organizacional que privilegia esse tipo de atividade. Esse fato também reflete um determinado poderio financeiro capaz de arcar com os custos gerados por essas práticas.

Variável independente – a premissa aqui adotada na mensuração da variável independente

é de que uma firma demonstra o domínio tecnológico no qual atua a partir das patentes que registra. Ao registrar uma patente, a firma faz citações às tecnologias ou conhecimentos anteriores que contribuíram para o desenvolvimento de sua patente (Hall et al., 2001). Logo, quanto maior a diversidade das citações feitas em uma patente em relação a seu domínio, mais estará caracterizada a estratégia que explora o novo conhecimento (*exploration*) da firma, pois traduz o acesso ao conhecimento não familiar.

Seguindo esse conceito, a variável independente – *exploration* – foi medida neste estudo a partir do conceito de amplitude de busca tecnológica (*search scope*) (Katila & Ahuja, 2002) ou ainda como o número de diferentes canais nos quais a firma desenvolve sua busca tecnológica (*search breath*) em suas atividades inovadoras (Laursen & Salter, 2006). Assim, a atividade de busca do novo conhecimento corresponde à proporção das citações inéditas na lista de todas as citações de uma determinada firma, em um determinado ano (Katila & Ahuja, 2002; Funk, 2014), assumindo resultados possíveis no intervalo entre 0 e 1.

$$Exploration = \frac{\text{novas citações}}{\text{total de citações}}$$

Foi admitida aqui uma “janela móvel” de quatro anos, ou seja, a proporção entre novas citações e o total de citações de uma determinada firma em um determinado ano foi considerada desde que tais citações não tivessem sido mencionadas em outras patentes, nos quatro anos imediatamente anteriores ao ano focal. A adoção da janela móvel de quatro anos é justificada por estudos prévios que definiram esse período, como sendo o mais adequado à taxa de depreciação do conhecimento criado e desenvolvido nas indústrias que são alvo deste estudo.

Variável moderadora – a mensuração da variável moderadora assume a visão da CA que Mowery, Oxley e Silverman (1996) chamaram de mais alinhada com o nível de desagregação e especificidade, característico das patentes. Assim, adota-se aqui a noção de que quanto maior for a amplitude ou abrangência do conhecimento

que uma firma compreende, mais ela poderá se aventurar além de seu conhecimento e mais bem-sucedida será a absorção dessa busca tecnológica empreendida (Lane, Koka & Pathak, 2006). Outra forma de explicar essa lógica incorpora o conceito de dispersão do portfólio tecnológico em termos de patentes da firma, ou seja, a capacidade de assimilação (CA) de tecnologias externas será tanto maior quanto maior for o índice de dispersão da experiência tecnológica da firma, representada pelas classes de patentes nas quais a firma possui registros (Mowery, Oxley & Silverman, 1996; Laursen et al., 2010).

Seguindo essa literatura, este estudo propõe medir a CA a partir do índice Herfindahl. Como desenvolvido por Laursen, Leone e Torrisi (2010), esse índice traduz o grau de dispersão dos campos tecnológicos das patentes que a empresa produziu nos anos anteriores ao ano focal.

$$1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i^2,$$

em que α é proporção de patentes em uma determinada classe de patentes i , no estoque de patentes da firma, registradas em janela móvel de quatro anos. A classe atribuída a uma determinada patente pode ser interpretada como uma indicação tecnológica do campo ao qual essa patente pertence.

Uma determinada firma terá uma certa diversidade de classes de patentes em seu portfólio. Cada uma dessas classes terá uma determinada participação nesse portfólio, definida dentro dos quatro anos imediatamente anteriores ao ano focal. A soma dos quadrados de cada participação será o elemento de subtração do número 1, o que determinará o grau de dispersão que variará entre 0 e 1. Quanto mais alto for esse índice, maior será a amplitude do conhecimento tecnológico da firma e mais capacitada a firma estará para absorver novas tecnologias e novos conhecimentos.

Pelas mesmas premissas e argumentos apresentados no item 3.1, a definição da janela móvel de quatro anos está alinhada à abordagem feita aos construtos deste estudo, delimitados à estratégia de *exploration*, à CA potencial e à

concessão da patente, no início da cadeia de valor da firma. Dito de outra forma, o processo de acesso, absorção e registro do conhecimento via patentes, no início da cadeia, é o período de análise deste artigo. Reiteram-se aqui, portanto, dois pontos: a) a exclusão da fase que inclui o monitoramento do desenvolvimento do produto pelo FDA; e b) as contribuições de Hall et al. (2001)

e de Funk (2014), na definição desse período de quatro anos, em função do estabelecimento feito por esses autores, do ciclo médio de até 2,5 anos entre o pedido de registro e a concessão de uma patente solicitada por uma firma. Abaixo, a Figura 1 demonstra graficamente as variáveis da pesquisa, suas relações e hipóteses.

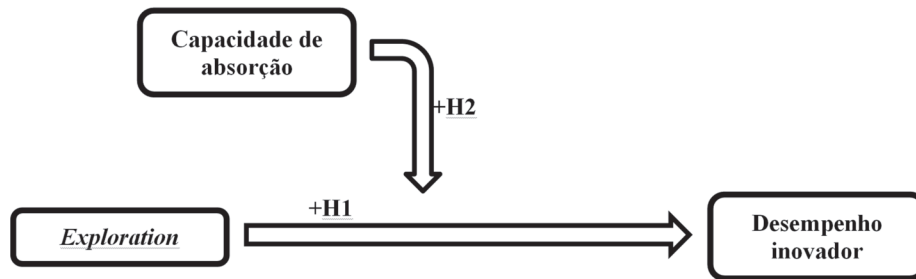


Figura 1. Representação gráfica do modelo da pesquisa

Variáveis de controle – Cohen e Levinthal (1990) incorporaram a ideia de intensidade em termos de tempo e esforços empregados pela firma no desenvolvimento de seu próprio conhecimento para que possa assimilar e usar a novidade. Também associaram tal habilidade a sua capacidade de absorção, que será tão mais efetiva quanto mais consistentes forem seus investimentos em P&D. Assim, este estudo assume a intensidade dos investimentos em P&D como uma das variáveis de controle no ambiente de interação entre as atividades de *exploration* e o desempenho inovador da firma. Essa variável foi medida como sendo a razão entre os gastos em P&D e as vendas da firma.

Como desenvolvido em Laursen et al. (2010), este estudo lança mão de mais duas variáveis importantes no controle de seus resultados estatísticos. Se o conhecimento anterior é fundamental para a capacidade inovadora, especialmente na capacidade de combinar diversos conhecimentos, então tanto o estoque de patentes como a experiência da firma nesse contexto tecnológico (espaço temporal no período estudado, existente entre o ano focal de uma determinada patente e o ano da primeira patente da organização) podem influenciar na relação entre *exploration* e o desempenho inovador da empresa.

A atividade de *exploration* pressupõe as práticas de inovação aberta que permitem o acesso

às instituições e firmas que proporcionam o novo conhecimento, caracterizando a cooperação entre essas organizações. Assim, a variável copatente – que representa o número de patentes desenvolvido pela firma *i*, no ano *t*, em parceria com uma ou mais firmas, dentro da “janela móvel” de sete anos, no período aqui estudado – também atua como variável de controle. A adoção da janela móvel de sete anos deve-se ao fato de que a atividade de patentear com parceiros é um fenômeno mais raro no cenário da inovação. A robustez dessa opção foi testada ao analisar os resultados ora adicionando, ora subtraindo um ano.

O tamanho da firma também impacta seu desempenho inovador (Rothaermel & Deeds, 2004). Especificamente nos setores farmacêuticos e de biotecnologia, as menores tendem a ser mais especializadas e, por isso, mais ágeis em seus processos inovadores, ao passo que as maiores tendem a ter maior poder de mercado e competências ligadas às atividades de marketing, distribuição e logística, entre outros (Hoang & Rothaermel, 2010). Assim, este estudo controla os resultados estatísticos aqui encontrados, por meio da variável tamanho da firma, medindo da mesma forma que Phelps (2010): o logaritmo natural das vendas da firma *i* no ano focal *t*. A Tabela 1, a seguir, resume a descrição operacional de todas as variáveis da pesquisa.

Tabela 1
Descrição operacional das variáveis da pesquisa

Variável	Descrição
Variável dependente	
Desempenho inovador	Número anual de patentes atribuído à firma
Variável independente	
<i>Exploration</i>	Razão entre as citações anuais inéditas em relação ao total de citações da firma, variando entre 0 e 100.
Variável moderadora	
Capacidade de absorção	Índice Herfindahl – grau de dispersão dos campos tecnológicos das patentes produzidas pela firma, variando entre 0 e 100.
Variáveis de controle	
Intensidade de P&D	Razão entre os gastos em P&D e as vendas da firma, variando entre 0 e 100.
Estoque de patentes	Número total acumulado de patentes da firma
Experiência da firma	Espaço temporal entre o ano focal de uma patente e o ano da primeira patente da firma
Copatente	Número de patentes desenvolvido pela firma em parceria com uma ou mais firmas
Tamanho da firma	Logaritmo natural das vendas anuais da firma

3.3 Modelo estatístico

Dada a natureza da variável dependente, a estimação dos coeficientes aqui empregada, este estudo usou a técnica de regressão por meio do modelo Binomial Negativo. Estudos prévios tratando da mesma variável dependente (patentes) também utilizaram esse modelo como forma de acomodar as especificidades relacionadas ao uso de patentes como variável dependente. Além disso, este estudo também utilizou efeitos fixos no tratamento de características não observáveis existentes entre as firmas da amostra. A escolha pelo modelo de efeitos fixos justifica-se na medida em que ele permite lidar com possíveis correlações entre os fatores invariantes não observáveis e as variáveis independentes (Wooldridge, 2009).

O modelo binomial negativo se apropria à aplicação com a variável “patentes” porque pode acomodar valores de contagem e inteiros. Outra justificativa é a demonstração de estudos anteriores quanto à contagem de patentes que incorpore técnica de regressão que abrigue muitos “zeros”, ou seja, muitas empresas poderiam responder que não tinham desenvolvido qualquer patente no

período em questão. O uso alternativo do modelo de Poisson, apesar de poder especificar os coeficientes consistentemente, subestimaria o erro padrão, o que poderia levar a níveis de significância espúrios, uma vez que poderia ser violada sua premissa de que a variância seria proporcional à média. No caso deste estudo, o modelo binomial negativo, que é uma generalização do modelo Poisson mais indicado em condições de “super-dispersão”. Ou seja, permite que a variância da variável dependente exceda sua média (Moreira, 2014). Outra vantagem do modelo binomial negativo, quando aplicado em dados longitudinais, é que este permite implementar tanto o modelo de efeitos fixos como o modelo de efeitos randômicos ou aleatórios (Moreira, 2014). A opção pelo uso de efeitos fixos está clara no parágrafo anterior.

3.4 Matriz de *design* da pesquisa

Na sequência, a Tabela 2 resume o *design* da presente pesquisa, apresentando o seu objetivo, suas hipóteses, variáveis e técnicas de análises de dados.

Tabela 2
Design da pesquisa

Objetivo	Analisar (1) a relação entre a estratégia de <i>exploration</i> e o desempenho inovador da firma e (2) se a capacidade de absorção da firma (CA) modera essa relação
Hipóteses	H1: a atividade de <i>exploration</i> tem impacto positivo no desempenho inovador da firma até um determinado ponto, a partir do qual os riscos e os custos envolvidos nessa estratégia passam a neutralizar os benefícios proporcionados, caracterizando relação curvilínea em forma de U-invertido entre essas duas variáveis. H2: a CA modera o relacionamento curvilínea em forma de U-invertido existente entre a atividade de <i>exploration</i> e o desempenho inovador da firma, de tal forma que altos níveis de CA proporcionam à firma maior eficiência na identificação, assimilação e exploração do novo conhecimento, retardando o ponto a partir do qual os riscos e os custos neutralizam os benefícios.
Variáveis	Desempenho inovador da firma <i>Exploration</i> Capacidade de absorção Intensidade de P&D Estoque de patentes Experiência da firma Copatente Tamanho da firma
Técnicas de análise	Abordagem quantitativa que utiliza técnica de análise multivariada de dados. Mais especificamente, adota a técnica de regressão por meio do modelo binomial negativo. Esse modelo acomoda valores de contagem e inteiros, bem como se adequa à existência de muitos “zeros” na variável dependente. A heterogeneidade não observada existente entre as firmas da amostra é tratada pelo método de estimação de efeitos fixos.

4 Resultados empíricos

A Tabela 3 resume as estatísticas descritivas e correlações entre todas as variáveis da pesquisa. O número médio de patentes atribuído anualmente por firma, considerando toda a amostra, é de quase 19 patentes por ano. No entanto, percebe-se grande variância nesse item, uma vez que existe pelo menos uma firma que registrou 431 patentes em um ano. As firmas da amostra, ao registrarem suas patentes anualmente, declararam em média que 60% das citações feitas nessas patentes referiam-se a novos conhecimentos, colocando a estratégia de *exploration* em uma proporção bastante significativa entre as atividades de busca pelo conhecimento.

Em relação à capacidade de absorção da firma, a tabela mostra um grau de dispersão médio de 0,51. Esse grau poderia variar entre 0 e 100, ou seja, 0 representaria que a empresa não possui qualquer amplitude de conhecimento tecnológico ou CA inexistente, e 100 que a empresa possui alta CA e, portanto, dominaria todos os campos tecnológicos possíveis dentro do setor biofarmacêutico – ambos os cenários, bem difíceis de se

supor. O índice de 0,51, portanto, indica uma CA média moderada, considerando todas as firmas da amostra.

O coeficiente de correlação entre as variáveis CA e o tamanho da firma (0,21) é importante, porém apenas moderado. Essa condição não permite afirmar que o tamanho da firma seja determinante no desenvolvimento da CA. Condição semelhante também é encontrada no coeficiente que relaciona a CA ao número de patentes (0,18). Assim, a CA, embora contribua positivamente, parece não assumir um papel tão decisivo no desempenho inovador das firmas da amostra. O tamanho da firma, por sua vez, já apresenta um indicativo de que influencia a capacidade de criar patentes (0,57), ainda que não seja uma relação extremamente forte. No que diz respeito à estratégia de *exploration*, embora o coeficiente também seja moderado em relação ao desempenho inovador, a média de 60% declarada pelas firmas da amostra pode ser considerada alta.

Em síntese, os resultados da Tabela 3 abrem a suspeita da existência de alguma desproporção entre a estratégia de *exploration* e a

CA, considerando toda a amostra. Uma análise preliminar, portanto, parece indicar que as firmas biofarmacêuticas da amostra exploram, na média, o novo conhecimento, em uma proporção que pode não estar sendo monitorada como deveria. Isso se deve ao fato de que a CA média das firmas é apenas moderada. Falando de outro modo, as

estratégias de *exploration* podem estar gerando patentes em campos tecnológicos pouco dominados pelas empresas, o que corrobora a teoria de March (1991) quando enfatiza o maior índice de fracasso da estratégia de *exploration* em relação à estratégia de *exploitation*.

Tabela 3
Estatísticas descritivas e matriz de correlação

	Média	D. padrão	Min.	Máx.	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de patentes	18,65	48,91	0,00	431,00	1,00							
<i>Exploration</i>	0,60	0,37	0,00	1,00	-0,16	1,00						
Capacidade de absorção	0,51	0,32	0,00	1,00	0,18	-0,43	1,00					
Intensidade em P&D	11,82	104,38	0,00	4.146,75	-0,04	0,01	0,01	1,00				
Estoque de patentes	4,81	18,62	0,03	661,22	-0,06	-0,01	-0,03	0,01	1,00			
Experiência	6,84	5,06	0,00	23,00	-0,07	0,13	-0,02	-0,02	-0,05	1,00		
Copatentes	1,58	4,31	0,00	57,00	0,02	-0,05	0,10	-0,00	-0,01	0,17	1,00	
Tamanho da firma	3,26	3,01	-6,21	10,85	0,57	-0,14	0,21	-0,23	-0,16	0,04	0,04	1,00

A Tabela 4 demonstra os modelos de regressão estimados, do número 1 ao número 4, nos quais a variável dependente é o desempenho inovador da firma. O valor do Chi-quadrado (Wald χ^2) torna-se maior, na medida em que avança do primeiro para o quarto modelo, o que indica que a inclusão do termo linear e do termo quadrático da variável *exploration* aumenta o poder explicativo dos modelos. O modelo 1 mostra os relacionamentos entre as variáveis de controle e o desempenho inovador. O tamanho da firma e a intensidade dos investimentos em P&D afetam positivamente o desempenho inovador da firma, ao passo que o estoque de patentes e a experiência da firma no desenvolvimento de patentes não foram significantes.

No caso da variável, tamanho da firma, o fato de estar definida em forma logarítmica

permite interpretar como sendo a elasticidade entre o tamanho da firma e a capacidade de desenvolver patentes. Embora seja positivo, o coeficiente é marginalmente significativo e bem menor que 1 (0,05), o que indica que o número de patentes cresce se a firma é maior, porém de maneira menos que proporcional. Esse resultado é bem semelhante ao encontrado por Gilsing, Nooteboom, Vanhaverbeke, Duysters e Van Den Oord (2008), que afirmaram que firmas menores são mais aptas a desenvolver patentes exploratórias. A relação positiva e significativa da variável intensidade de P&D corrobora a importância teórica da base de conhecimento corrente da firma, nos processos de identificação e assimilação de oportunidades tecnológicas.

Tabela 4
Regressões binomiais explicando o desempenho inovador

	Variável Dependente: Número de Patentes			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Intensidade invest. P&CD	0,002***(0,001)			
Estoque de patentes	-0,003(0,002)			
Experiência da firma	-0,020 (0,015)			
Copatentes	0,002 (0,008)			
Volume de vendas da firma	0,051* (0,022)			
Exploration		0,426*** (0,092)	0,348*** (0,100)	0,365*** (0,102)
<i>Exploration</i> ao quadrado			-0,756* (0,331)	-0,717* (0,333)
Capacidade de Absorção (índice Herfindahl_firma)		0,275** (0,100)	0,290** (0,101)	0,299* (0,123)
<i>Exploration</i> vs. Capacidade de Absorção				0,245 (0,315)
<i>Exploration</i> ao quadrado vs. Capacidade de Absorção				0,214 (1,050)
Anos (<i>dummies</i>)	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	0,392* (0,187)	0,211 (0,193)	0,483* (0,227)	0,495* (0,228)
N	1,725	1,725	1,725	1,725
II	-2932,757	-2921,965	-2919,336	-2918,953
Wald chi ²	333,386***	364,901***	369,367***	370,099***

+ p < 0,10, * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001

A hipótese 1 postula que a atividade de *exploration* tem efeito positivo sobre o desempenho inovador da firma. Também sugere, porém, que esse efeito é impactado negativamente a partir do ponto em que os riscos e custos envolvidos

nessa atividade se sobrepõem aos benefícios que proporcionam, caracterizando relação curvilínea. A plotagem dos resultados mostra essa relação no gráfico da Figura 2.

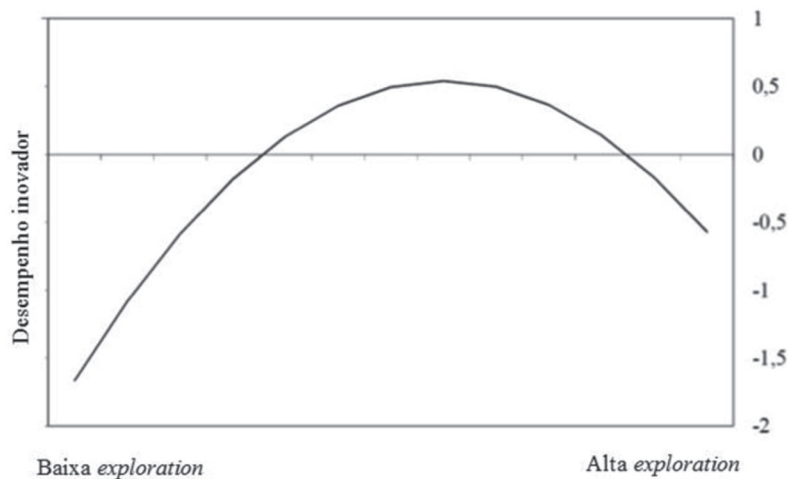


Figura 2. Relação entre *exploration* e o desempenho inovador

A parte positiva da curva foi amplamente suportada pelos coeficientes positivos e significantes encontrados no modelo 2 (0,426, $p < 0,001$), no modelo 3 (0,348, $p < 0,001$) e no modelo 4 (0,365, $p < 0,001$). A parte negativa da curva também foi confirmada pelos coeficientes negativos e significantes que representam o termo quadrático da estratégia de *exploration*, no modelo 3 (-0,756, $p < 0,10$) e no modelo 4 (-0,717, $p < 0,10$). A curva completa apresentada na Figura 2 captura o relacionamento entre a estratégia de *exploration* e o número de patentes desenvolvido pela firma. Na medida em que a estratégia se intensifica, o número de patentes vai sofrendo efeitos marginais decrescentes. Assim, a hipótese 1 não pode ser rejeitada.

Embora a CA tenha sido analisada apenas em função de seu efeito moderador na segunda hipótese, é importante destacar que a CA, como termo linear, também se mostra como variável que impacta positivamente o desempenho inovador. Os coeficientes que representam essa relação são positivos e significantes e estão expostos no modelo 2 (0,275, $p < 0,01$), no modelo 3 (0,290, $p < 0,01$) e no modelo 4 (0,299, $p < 0,05$). As direções e as significâncias dos coeficientes das variáveis envolvidas neste estudo são estáveis ao longo dos modelos apresentados, indicando robustez dos resultados.

A hipótese 2 postula que a capacidade de absorção organizacional exerce efeito moderador na relação entre a atividade de *exploration* e o desempenho inovador da firma. A previsão, nesse contexto específico, sugere que, quanto mais consistente for a capacidade da firma em identificar e assimilar o potencial do novo conhecimento, mais prolongado será o segmento positivo da relação curvilínea, mencionada na hipótese 1. A hipótese 2 foi rejeitada, em função de seu resultado – no modelo 4 – não ter apresentado significância estatística, nos termos de interação entre a variável independente (linear e quadrática) e a variável moderadora. Esse achado será mais detalhadamente analisado na discussão dos resultados.

5 Discussões e implicações

No presente estudo, investiga-se o papel da estratégia de *exploration* no desempenho inovador

da firma considerando-se não apenas sua adoção, mas também seu grau de aplicação. Além disso, investiga-se o efeito que a capacidade de absorver conhecimento pode exercer nesse contexto. Nessa abordagem, alguns importantes resultados empíricos conectam a teoria da inovação aberta e a visão baseada no conhecimento da firma, especialmente a teoria da capacidade de absorção (CA).

Em primeiro lugar, a inovação aberta estabelecida como processo que acessa o novo conhecimento dentro e fora das fronteiras organizacionais da firma, proporciona vantagens e desvantagens. A estratégia de *exploration* personifica o modelo aberto e permite à firma o acesso ao novo conhecimento. A partir desse acesso, podem surgir combinações e recombinações de conhecimentos que levam ao aumento do desempenho inovador. Altos níveis de *exploration* implicam, no entanto, custos de pesquisa e de coordenação. Esses custos podem prejudicar os retornos proporcionados por essa estratégia, tornando-a desvantajosa. Esse possível cenário reflete os primeiros achados desta pesquisa e descreve sua primeira hipótese. Ao não ser rejeitada, a hipótese 1 aponta para a complexidade das atividades inovadoras da firma e estabelece desafios críticos para sua gestão.

A estratégia de *exploration* no contexto da inovação aberta pressupõem relacionamentos de colaboração com uma diversidade de organizações. Assim, os desafios enfrentados pela gestão implicam a capacidade do gestor de saber estabelecer a diversidade ótima de parceiros. O indicativo crítico aqui é que a estratégia de *exploration* não deve ser uma ferramenta de “achar e copiar” modelos de pesquisas de outras organizações. Duas importantes frentes de trabalho para o gestor seriam a) o alinhamento entre as atividades que exploram o novo conhecimento e aquelas que exploram o conhecimento corrente da firma; e b) a construção de um portfólio de alianças alinhado com o modelo de negócio da firma e seus planos de expansão tecnológica.

Em segundo lugar, a confirmação da importância da visão baseada no conhecimento da firma, especialmente a teoria da capacidade de absorção (CA). Essa corrente teórica atribui importância crítica à base de conhecimento

corrente da firma. Esse estoque de conhecimento é que permite identificar, assimilar e combinar o novo conhecimento. Embora não tenha sido proposta em forma de hipótese, todos os modelos de regressão incorporaram e confirmaram o efeito positivo da CA sobre o desempenho inovador. Em termos práticos, a CA da firma é normalmente uma atribuição da área de P&D da organização. Essa percepção está absolutamente alinhada com a teoria seminal da CA (Cohen & Levinthal, 1990). Assim, a área de P&D da firma não somente possui a atribuição de desenvolver a base de conhecimento da organização, como também de identificar oportunidades tecnológicas que podem surgir dentro e fora da firma. Essa condição só poderá ser alcançada se essa área receber investimentos sistemáticos da alta gestão da organização.

As discussões mencionadas nos dois parágrafos anteriores, embora tragam contribuições importantes, já vêm sendo amplamente abordadas pela literatura. São, porém, fundamentais para introduzir e aprofundar o debate que aborda a efetividade da CA no processo de busca pelo novo conhecimento. Portanto, não se põe em discussão o impacto geral positivo da CA na estratégia de inovação da firma. Discute-se aqui a segunda hipótese deste artigo, que previu de forma mais específica que a CA automaticamente potencializa o desempenho inovador, ao otimizar a exploração do novo conhecimento. Dito de outra forma, a CA auxilia a gestão da firma na definição da diversidade de parceiros.

A proposta da hipótese 2 era de que altos níveis de CA não poderiam evitar definitivamente, mas poderiam retardar os efeitos negativos causados pelos custos de pesquisa e coordenação exigidos por altos níveis de *exploration*. Esse retardamento daria a condição à firma de ser mais efetiva ao explorar o novo conhecimento, neutralizando parte desses custos. Tal neutralização ocorreria ora pela capacidade de compreender mais rapidamente um volume maior de novos conhecimentos, ora pela capacidade de escolher e compreender apenas o volume de novo conhecimento estritamente necessário. Entretanto, neste artigo essa condição teórica não foi confirmada empiricamente. Assim, a partir da rejeição da hipótese 2, discutem-se aqui

os fatores organizacionais e as dimensões da CA que podem ter influenciado esse resultado, que não era esperado.

Embora não fosse esperado, esse resultado já parecia se manifestar quando a matriz de correlação apresentou coeficiente apenas moderado entre a CA e o tamanho da firma. O coeficiente de correlação entre o tamanho da firma e o desempenho no modelo 1 de regressão – embora positivo – também foi bem modesto. A moderada magnitude desse coeficiente contradiz a noção teórica de que a CA da firma é tanto maior quanto maiores forem os investimentos sistemáticos em pessoal qualificado, instalações e equipamentos de pesquisa na área de P&D. Portanto, a expectativa era de que o tamanho da firma tivesse alta correlação com a CA, uma vez que todas as 275 firmas da amostra são empresas de capital aberto. Tal característica indica normalmente que são empresas de grande porte e poderio financeiro. Essas empresas normalmente podem arcar com esses investimentos em P&D.

Assim, o primeiro fato mencionado nessa discussão que pode explicar a rejeição da hipótese 2 é de que as empresas da amostra desenvolvem *exploration* em grande medida por conta de seu poderio financeiro. O alto índice de *exploration* identificado na matriz de correlação – e confirmado pelos coeficientes nos modelos 2; 3 e 4 das regressões – monitora o ambiente competitivo. No primeiro sinal promissor de uma oportunidade tecnológica, as grandes empresas da amostra licenciam o novo conhecimento desenvolvido por empresas inovadoras menores. Esse licenciamento ocorre por meio de alianças ou as grandes empresas acabam adquirindo as menores integralmente. Nesse contexto, portanto, embora a CA atue como “radar” de uma oportunidade em potencial, esta pode se tornar menos importante que a capacidade financeira. Essa conclusão encontra respaldo empírico no estudo de Hoang e Rothaermel (2010). Nesse estudo foi enfatizado o fato de que pequenas firmas de biotecnologia são mais ágeis no desenvolvimento de inovações, porém muitas delas licenciam suas descobertas para as grandes firmas farmacêuticas.

Outro fato importante – e complementar ao primeiro – pode ser identificado se antes forem compreendidos os conceitos de capacidades a montante e a jusante da cadeia da firma. Assim, conectam-se aqui duas visões teóricas: a revisão do próprio conceito da CA – destacando suas duas dimensões: potencial e realizada (Zahra & George, 2002) – e o conceito de habilidades e competências distintas ao longo da cadeia de valor da firma (Bruyaka & Durand, 2012). A conexão das duas visões teóricas permite identificar a CA potencial no início da cadeia e a CA realizada no final da cadeia. As habilidades da primeira compreendem a aquisição e assimilação do conhecimento. Essas habilidades respondem pela capacidade da firma de absorver as oportunidades tecnológicas. Essas oportunidades são levantadas pela estratégia de *exploration*. As habilidades da segunda compreendem a transformação e exploração do conhecimento, já o tornando apto para distribuição e comercialização.

Como já mencionado anteriormente, o foco deste artigo são as habilidades da CA potencial, no início da cadeia de valor. Não há, porém, como isolar da análise os efeitos da CA realizada sobre a CA potencial. Apesar de localizadas em pontos diferentes, são absolutamente complementares, ou deveriam ser. Dito de outra forma, especialmente em setores como o que é alvo deste estudo, o fluxo do novo conhecimento seria efetivo do início para o final da cadeia alinhando atividades de identificação, seleção e desenvolvimento do conhecimento acessado. No entanto, o relacionamento entre as duas dimensões da CA não é linear. Entre as diversas fases de desenvolvimento de um produto biofarmacêutico, há aquelas que incluem as atividades de teste e reteste. Essas rotinas muitas vezes determinam o retorno do produto para fases anteriores para que este sofra revisões e adaptações. Assim, é compreensível que existam desalinhamentos entre as duas dimensões da CA. Por exemplo, a CA potencial pode adquirir e assimilar uma tecnologia no início da cadeia, que desencadeia um processo de ruptura das competências e habilidades de transformação e exploração, estabelecidas pela CA realizada no final da cadeia. A consequência desse tipo de cenário

foi bem explicitada por Chesbrough e Crowther (2006) e exemplificada por Chesbrough (2003; 2006) ao citar o caso da Dow Chemical, em que 25% de suas patentes em 1993 não chegaram à fase de comercialização.

Desse modo, ao considerar as 275 empresas da amostra, enfatiza-se que no setor estudado as grandes empresas se caracterizam por possuírem estruturas de distribuição e comercialização bem estabelecidas e maduras (capacidades a jusante). Portanto, a percepção aqui desenvolvida é de que a CA potencial – enfatizada neste artigo – deve sofrer pressões internas impostas pelo modelo de negócio da firma. Esse é o segundo fato que ajuda a compreender a rejeição da hipótese 2. Tais pressões acabam por diminuir o impacto que a CA potencial poderia exercer sobre o relacionamento entre a *exploration* e o desempenho inovador da firma. Esse tipo de fenômeno foi testado e encontra respaldo empírico no estudo de Kapoor e Klueter (2015). Para esses autores, as pressões exercidas são chamadas de “pressões inerciais”, impostas, entre outros, pelo fato de que quem faz a pesquisa não é o mesmo indivíduo que decide se a pesquisa vai adiante.

O conjunto de argumentos desenvolvidos nos parágrafos anteriores valida a importância da inovação aberta, especialmente em setores dinâmicos como o biofarmacêutico. A estratégia de buscar conhecimentos inéditos a partir de relacionamentos formais e informais com outras organizações e indivíduos possibilita à firma um aumento no número de patentes, mas também gera custos. As duas dimensões da capacidade de absorção atuando de forma alinhada podem neutralizar parte desses custos. Se a CA potencial adquire e assimila uma nova tecnologia, a CA realizada deve dar conta de sua transformação e exploração. Se essa tecnologia for disruptiva, os ganhos serão proporcionais aos riscos, podendo até ser monopólicos.

Se o modelo de negócio da firma se impõe, porém, então é provável que a CA potencial não esteja cumprindo seu papel a rigor e, por isso, não seja percebida como tal. Uma provável consequência desse cenário é o número de patentes que fica “na prateleira” da firma. Se a CA potencial for

operada como moderadora da estratégia de *exploration*, mesmo que uma nova patente não se ajuste ao modelo de negócio da firma, ela não ficará na prateleira. Antes mesmo de adquiri-la, a firma já saberá para que parceiro poderá licenciá-la. Afinal, esse é o conceito de inovação aberta.

6 Considerações finais

Especialmente em ambientes dinâmicos, as firmas já reconhecem a importância da inovação aberta. Reconhecem, portanto, que a área de P&D não precisa estar necessariamente dentro da empresa. Desse modo, essas empresas passam a concentrar esforços na estratégia de *exploration*. Para melhor entender como se dá esse processo, este estudo examinou o impacto dessa estratégia no desempenho inovador, quando esta alcança altos níveis de investimentos. Além disso, examinou também o papel moderador da capacidade de absorção da firma (CA) nesse relacionamento.

De maneira geral, este artigo avança no entendimento da estratégia de inovação aberta e da teoria da capacidade de absorção. Diferente de estudos anteriores, este estudo contribui para a compreensão de que a CA não vai moderar o relacionamento entre *exploration* e o desempenho em todos os contextos. O efeito moderador positivo depende de alguns aspectos importantes. Assim, este estudo sugere que a CA não pode ser compreendida como uma capacidade única, autônoma e localizada unicamente na área de P&D. A CA compreende duas dimensões interdependentes, conforme proposto por Zahra e George (2002). Entre essas duas dimensões existem *trade-offs* importantes no nível cognitivo e no nível espacial. No nível cognitivo, a coexistência de explorações do novo conhecimento e do conhecimento corrente da firma exigem alinhamento e adequação de investimentos. No nível espacial, a coexistência de competências e habilidades distintas em locais distintos da cadeia de valor da firma exige integração e coordenação. Em suma, no nível estratégico, a relação entre as duas dimensões da CA deve ser complementar e não substituta. Do contrário, uma sabota a outra, enfraquecendo suas funções nos processos inovadores da firma.

O trato dessas questões é responsabilidade da alta gestão da firma. Portanto, esses achados também proporcionam implicações gerenciais. Os resultados médios declarados pelas empresas da amostra demonstram que 60% das citações que constituem as patentes que a firma desenvolve são citações de campos tecnológicos inéditos para a firma. No entanto, o grau de dispersão dos campos tecnológicos das patentes que a empresa produziu é de 50%. Esse fato sugere que a gestão pode incrementar seu desempenho inovador se alcançar níveis maiores do grau de dispersão dos campos tecnológicos dominados pela firma, o que significa aumentar sua CA potencial. Não, porém, sem antes estabelecer políticas estratégicas claras que definam o plano de expansão tecnológica da firma, e o papel da CA potencial no alcance dessas metas. E, finalmente, embora esse nível de dispersão mensurado diga respeito à CA potencial no início da cadeia de valor da firma, ele pode e deve ser estimulado pela CA realizada, no final da cadeia de valor da firma, porque, como já dito, ambas são absolutamente interdependentes.

Este estudo também apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, a amostra compreende apenas empresas do setor biofarmacêutico. A incorporação de outros setores igualmente dinâmicos – nanotecnologia e de condutores, por exemplo – podem dar ao modelo estatístico um poder maior de explicação e comparação. Em segundo lugar, a abordagem da CA considerou apenas a CA potencial. O pressuposto do cenário ideal entre as duas dimensões da CA, como sendo complementares entre si, indica a adição da CA realizada. Por exemplo, a CA realizada poderia ser medida como o grau de dispersão dos mercados atendidos pela firma. Finalmente, não foram levados em consideração os tipos de parcerias desenvolvidas pela firma. Futuras pesquisas podem examinar se a CA possui níveis de moderação diferentes quando a firma coopera com parceiros diferentes, como universidades e fornecedores.

Referências

Ahuja, G., & Lampert, C. M. (2001). *Entrepreneurship in the large corporation:*

- A longitudinal study of how established firms create breakthrough inventions. *Strategic Management Journal*, 22(6-7), 521-543.
- Aloini, D., & Martini, A. (2013) Exploring the exploratory search for innovation: A structural equation modeling test for practices and performance. *International Journal of Technology Management*, 61(1), 23-46.
- Bawa, R. (2007). Nanotechnology patent proliferation and the crisis at the U.S. Patent Office. *Albany Law Journal of Science and Technology*, 17(3), 699-735.
- Benner, M. J., & Tushman M. L. (2001). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238-256.
- Berchicci, L. (2013) Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance. *Research Policy*, 42(1), 117-127.
- Bruyaka, O., & Duran, R. (2012). Sell-off or shut-down? Alliance portfolio diversity and two types of high tech firms' exit. *Strategic Organization*, 10(1), 7-30.
- Chang, Y.; Gong, Y. & M. W. Peng (2012). Expatriate knowledge transfer, subsidiary absorptive capacity, and subsidiary performance. *Academy of Management Journal*, 55(4), 927-948.
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: New imperative for creating and profiting from technology*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business Press.
- Chesbrough, H. (2006). *Open business models: How to thrive in the new innovation landscape*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business Press.
- Chesbrough, H., & Crowther, A. K. (2006). Beyond high tech: Early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 36(3), 229-236.
- Cockburn, I. M., & Henderson, R. M. (1998). Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery. *Journal of Industrial Economics*, 46(2), 157-182.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.
- Enkel, E., & Heil, S. (2014). Preparing for distant collaboration: Antecedents to potential absorptive capacity in cross-industry innovation. *Technovation*, 34(4), 242-260.
- Escribano, A., Fosfuri, A., & Tribó, J. A. (2009). Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research Policy*, 38(1), 96-105.
- Funk, R. J. (2014). Making the most of where you are: Geography, networks, and innovation in organizations. *Academy of Management Journal*, 57(1), 193-222.
- Grant, R. (1996). Prospering in dynamically-competitive environments: Organizational capability as knowledge integration. *Organization Science*, 7(4), 375-387.
- Gilsing, V., Nooteboom, B., Vanhaverbeke, W., Duysters, G., & Van Den Oord, A. (2008). Network embeddedness and the exploration of novel technologies: technological distance, betweenness centrality and density. *Research Policy*, 37(10), 1717-1731.
- Hall, B. H., Jaffe, A. B., & Trajtenberg, M. (2001). The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools. *National Bureau of Economic Research*, 3, working paper 8498.

- Henderson, R., & Clark, K. (1990). Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9-30.
- Hoang, H., & Rothaermel, F. T. (2010). Leveraging internal and external experience: Exploration, exploitation, and R&D project performance. *Strategic Management Journal*, 31(7), 734-758.
- Huizingh, E. K. R. E. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Jansen, J. J. P., Tempelaar, M. P., Van Den Bosch, F. A. J., & Volberda, H. W. (2009). Structural differentiation and ambidexterity: The mediating role of integration mechanisms. *Organization Science*, 20(4), 797-811.
- Jung, H. J., & Lee, J. (2014). The quest for originality: A new typology of knowledge search and breakthrough inventions. *Academy of Management Journal*, 0756.R3, 1-53. Retrieved from <http://amj.aom.org/content/early/2015/10/15/amj.2014.0756.abstract>
- Kapoor, R., & Klueter, T. (2015). Decoding the adaptability–rigidity puzzle: Evidence from pharmaceutical incumbents' pursuit of gene therapy and monoclonal antibodies. *Academy of Management Journal*, 58(4), 1180–1207.
- Katila, R., & Ahuja, G. (2002). Something old, something new: A longitudinal study of search behavior and new product introduction. *Academy of Management Journal*, 45(6), 1183-1194.
- Khanna, R., Guler, I., & Nerkar, A. (2016). Fail often, fail big, and fail fast? Learning from small failures and R&D performance in the pharmaceutical industry. *Academy of Management Journal*, 59(2), 436–459.
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science*, 3(3), 383-397.
- Lane, P. J., Koka, B. R., & Pathak, S. (2006). The reification of absorptive capacity: A critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of Management Review*, 31(4), 833-863.
- Laursen, K. (2011). User-producer interaction as a driver of innovation: Costs and advantages in an open innovation model. *Science and Public Policy*, 38(9), 713-723.
- Laursen, K. (2012). Keep searching and you'll find: What do we know about variety creation through firm's search activities for innovation? *Industrial and Corporate Change*, 21(5), 1181-1220.
- Laursen, K., Leone, M. I., & Torrisi, S. (2010). Technological exploration through licencing: New insights from the licensee's point of view. *Industrial and Corporate Change*, 19(3), 871-897.
- Laursen, K., Moreira, S., & Markus, A. (2015). *Knowledge diversity, transfer and coordination: The effect of intrafirm inventor networks on the speed of external knowledge recombination*. [Paper presented at The DRUID Society Conference, June 15-17]. Rome, Italy.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. Manufacturing Firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Laursen, K., & Salter, A. J. (2014). The paradox of openness: Appropriability, external search and collaboration. *Research Policy*, 43(5), 867–878.
- Lavie, D., & L. Rosemkopf. (2006). Balancing exploration and exploitation in alliance formation. *Academy of Management Journal*, 49(4), 797-818.

- Leeuw, T., Lokshin, B., & Duysters, G. (2014). Returns to alliance portfolio diversity: The relative effects of partner diversity on firm's innovative performance and productivity. *Journal of Business Research*, 67(9), 1839–1849.
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14(2), 95-112.
- Lewin, A. Y., Massini, S., & Peeters, C. (2011). Microfoundations of internal and external absorptive capacity routines. *Organization Science*, 22(1), 81–98.
- Li, Q., Maggitti, P. G., Smith, K. G., Tesluk, P. E., & Katila, R. (2013). Top management attention to innovation: The role of search selection and intensity in new product introductions. *Academy of Management Journal*, 56(3), 893–916.
- March, J. G. (1991). Exploration and Exploitation in Organizational Learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87.
- Meyer, J., & Subramaniam, M. (2014). Appropriating innovation's technical value: Examining the influence of exploration. *Journal of Business Research*, 67(1), 2860-2866.
- Mom, T. J. M., Van Den Bosch, F. A. J., & Volberda, H. W. (2007). Investigating managers's exploration and exploitation activities: The influence of top-down, bottom-up, and horizontal knowledge inflows. *Journal of Management Studies*, 44(6), 910-931.
- Moreira, S. (2014). *Four essays on technology licensing and firm innovation*. (Ph.D. thesis). Copenhagen Business School, Department of Innovation and Organizational Economics, Frederiksberg, Copenhagen.
- Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1996). Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic Management Journal*, 17(2), 77-91.
- Nambisan, S. (2013). Industry technical committees, technological distance, and Innovation performance. *Research Policy*, 42(4), 928-940.
- Neil, S., & York, J. L. (2012). The entrepreneurial perceptions of strategy makers: Constructing an exploratory path in the pursuit of radical growth. *Journal of Business Research*, 65(7), 1003-1009.
- Nelson, R., & Winter, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Nooteboom, B., Vanhaverbeke, W., Duysters, G., Gilsing, V., & Van Den Oord, A. (2007). Optimal cognitive distance and absorptive capacity. *Research Policy*, 36(7), 1016-1034.
- Owen-Smith, J. & Powell, W. W. (2003). The expanding role of university patenting in the life sciences: Assessing the importance of experience and connectivity. *Research Policy*, 32(9), 1695-1711.
- Pavitt, K. (2005). Innovation processes. In: J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.). *The Oxford handbook of innovation* (pp. 86-114). Oxford: Oxford University Press.
- Phelps, C. C. (2010). A longitudinal study of the influence of alliance network structure and composition on firm exploratory innovation. *Academy of Management Journal*, 53(4), 890-913.
- Powell, W. W., & Grodal, S. (2005). Networks of innovators. In: J. Fagerberg, D. Mowery, & R. Nelson (Eds.). *The Oxford handbook of innovation* (pp. 56-85). Oxford: Oxford University Press.
- Ren, S., Eisingerich, A. B., & Tsai, H. (2015). Search scope and innovation performance of emerging-market firms. *Journal of Business Research*, 68(1), 102–108.

- Ritala, P., Olander, H., Michailova, S., & Husted, K. (2015). Knowledge sharing, knowledge leaking and relative innovation performance: An empirical study. *Technovation*, 35, 22–31.
- Rosenkopf, L., & Nerkar, A. (2001). Beyond local search: Boundary-Spanning, exploration, and impact in the optical disk industry. *Strategic Management Journal*, 22(4), 287-306.
- Rothaermel, F. T., & Alexandre, M. T. (2009). Ambidexterity in technology sourcing: the moderating role of absorptive capacity. *Organization Science*, 20(4), 759-780.
- Rothaermel, F. T., & Deeds, D. L. (2004). Exploration and exploitation alliances in biotechnology: A system of new product development. *Strategic Management Journal*, 25, 201-221.
- Rothaermel, F. T., & Hess, A. M. (2007). Building dynamic capabilities: Innovation driven by individual-, firm-, and network-level effects. *Organization Science*, 18(6), 898-921.
- Rothaermel, F. T., & Thursby, M. (2007). The nanotech versus the biotech revolution: sources of productivity in incumbent firm research. *Research Policy*, 36(2007), 832-849.
- Stuart, T. E., & Poldony, J. M. (1996). Local search and the evolution of technological capabilities. *Strategic Management Journal*, 17, 21-38.
- Sytch, M., & Tatarynowicz, A. (2014). Exploring the locus of invention: The dynamics of network communities and firms' invention productivity. *Academy of Management Journal*, 57(1), 249–279.
- Tzabbar, D., Aharonson, B. S., & Amburgey, T. L. (2013). When does tapping external sources of knowledge result in knowledge integration? *Research Policy*, 42(2), 481– 494.
- Volberda, H. W., Foss, N. J., & Lyles, M. A. (2010). Absorbing the concept of absorptive capacity: How to realize its potential in the organization field. *Organization Science*, 21(4), 931-951.
- Wooldridge, J. M. (2009). *Introduction to econometrics: A modern approach* (4th Ed.). Mason, OH: South-Western Cengage Learning.
- Xia, T., & Roper, S. (2008). From capability to connectivity – absorptive capacity and exploratory alliances in biopharmaceutical firms: A US-Europe comparison. *Technovation*, 28(11), 776-785.
- Zahra, S. A., & G. George, (2002). Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.
- Zhou, K. Z., & Wu, F. (2010). Technological capability, strategic flexibility, and product innovation. *Strategic Management Journal*, 31(5), 547-561.

Sobre os autores:

1. Frederico G. P. Moreira, MSc em Economia pela Universidade da Amazônia, Brasil.

E-mail: fredgpm@gmail.com

2. Ana Lúcia V. Torkomian, PhD em Administração pela Universidade de São Paulo, Brasil.

E-mail:torkomia@ufscar.br

3. Thiago J. C. C. Soares, MSc em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

E-mail:thiagojcsoares@gmail.com

Contribuição por autor:

Contribuição	Frederico Moreira	Ana Lúcia Torkomian	Thiago José Cysneiros Soares
1. Definição do problema de pesquisa	√		√
2. Desenvolvimento das hipóteses ou questões de pesquisa (trabalhos empíricos)	√	√	
3. Desenvolvimento das proposições teóricas (ensaios teóricos)	√	√	
4. Fundamentação teórica / Revisão de literatura	√	√	
5. Definição dos procedimentos metodológicos	√		√
6. Coleta de dados	√		√
7. Análise estatística	√		√
8. Análise e interpretação dos dados	√		
9. Revisão crítica do manuscrito		√	√
10. Redação do manuscrito	√		