



**Luiz Fernando de Paris Caldas**

**O efeito dos *knowledge spillovers* sobre o  
desempenho inovador e o crescimento das  
firmas de manufatura colombianas**

**Tese de Doutorado**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção  
do grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação  
em Administração de Empresas da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Jorge Ferreira da Silva  
Coorientador: Prof. Fábio de Oliveira Paula

Rio de Janeiro  
Agosto de 2019



**Luiz Fernando de Paris Caldas**

**O efeito dos *knowledge spillovers* sobre o  
desempenho inovador e o crescimento das  
firmas de manufatura colombianas**

Tese apresentada como requisito parcial para  
obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-  
graduação em Administração de Empresas do PUC-  
Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo:

**Prof. Jorge Ferreira da Silva**

Orientador

Departamento de Administração, PUC-Rio

**Prof. Fábio de Oliveira Paula**

Coorientador

Departamento de Administração, PUC-Rio

**Prof. Jorge Brantes Ferreira**

Departamento de Administração, PUC-Rio

**Prof.<sup>a</sup> Renata Peregrino de Brito**

Departamento de Administração, PUC-Rio

**Prof.<sup>a</sup> Paula Castro Pires de Souza Chimenti**

Departamento de Administração, UFRJ

**Prof. Fernando Bins Luce**

Departamento de Administração, UFRGS

Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2019.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Luiz Fernando de Paris Caldas**

Graduou-se em engenharia de Produção na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1993. Possui cursos de especialização em Finanças Corporativas pela PUC-Rio, em Marketing de Varejo pelo Ibmecc, além de Mestrado em Administração de Empresas pela PUC-Rio.

#### Ficha Catalográfica

Caldas, Luiz Fernando de Paris

O efeito dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador e o crescimento das firmas de manufatura colombianas / Luiz Fernando de Paris Caldas; orientador: Jorge Ferreira da Silva; coorientador: Fabio de Oliveira Paula.

196 f. : il.; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Administração, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Administração – Teses. 2. *Knowledge Spillovers*. 3. Colaboração entre empresas. 4. Capacidade Absortiva. 5. Desempenho Inovador. 6. Crescimento da Firma. I. Silva, Jorge Ferreira da. II. Paula, Fabio de Oliveira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Administração. IV. Título.

CDD: 658

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

A Carlos e Maria Aparecida, meus pais, pela inestimável contribuição à minha formação e por todo incentivo e carinho sempre a mim dedicado.

À Ana Elisa, minha companheira de vida, e a Carolina, minha filha, sem as quais eu jamais teria chegado tão longe.

Aos professores Jorge Ferreira e Fábio Paula, meus orientadores, pelas precisas e valiosas contribuições no direcionamento desta pesquisa e por toda confiança em mim depositada.

Aos professores Jorge Brantes, Fernando Luce, Paula Chimenti e Renata Brito, por terem aceitado o convite para participar da banca, bem como pelas relevantes considerações que permitiram o aperfeiçoamento desse trabalho.

À Maria Teresa Campos e à Gisela Notari, da secretaria do IAG, pela simpatia, atenção e pelas inúmeras vezes em que excederam as suas obrigações.

A todos os demais familiares e amigos que de uma forma ou de outra me estimularam ou apoiaram nos momentos críticos.

Ao departamento de estatísticas da Colômbia (DANE), por disponibilizar publicamente os dados sobre as atividades de inovação das empresas no país, sem os quais a realização dessa tese não teria sido possível. Espero que esse exemplo sirva de inspiração para o IBGE facilitar também esse acesso, incentivando as pesquisas desse tema tão crucial para o Brasil.

Por fim, meus sinceros agradecimentos a todas aquelas pessoas, que de alguma forma serviram de inspiração ou contribuíram com informações que auxiliaram na elaboração deste trabalho.

## Resumo

Caldas, Luiz Fernando de Paris; Silva, Jorge Ferreira da. **O efeito dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador e o crescimento das firmas de manufatura colombianas**. Rio de Janeiro, 2019. 196p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A inovação impulsiona o crescimento econômico e se conecta com o ciclo evolutivo das firmas, que lançam novos produtos em uma busca contínua pela melhoria do desempenho. Com o advento da inovação aberta, mais firmas passaram a complementar sua base de conhecimentos e a abastecer o processo inovador com fontes externas. Entretanto, quando a inovação é desenvolvida, parte dos novos conhecimentos também se torna pública por meio dos *knowledge spillovers*, potencialmente beneficiando outras firmas. A relação entre o desempenho inovador e as fontes externas de conhecimento, como a colaboração da firma com seus parceiros, foi amplamente estudada em mercados desenvolvidos. Contudo, o mesmo não se observa para os *knowledge spillovers*, especialmente no caso de países menos avançados em relação a inovação. Este estudo analisou em que medida os conhecimentos externos fornecidos pela colaboração com parceiros, e, em especial, pelos *knowledge spillovers* da indústria, afetam o desempenho inovador de produto e o crescimento das firmas. Foi proposto um modelo conceitual para mensurar a contribuição relativa dessas fontes, bem como o impacto exercido pelo porte das firmas sobre as relações estudadas. A análise foi conduzida para uma amostra de 913 firmas de manufatura colombianas, com dados extraídos da pesquisa sobre inovação EDIT, para o período de 2011 a 2016. As hipóteses foram testadas utilizando a técnica de modelagem de equações estruturais. Para entender o impacto do porte das firmas foi empregada a análise multigrupo. Os resultados apoiaram a maioria das hipóteses e forneceram alguns *insights*. Os efeitos positivos da colaboração da firma sobre o desempenho inovador de produto foram corroborados, revelando que ambientes escassos em recursos, como o da Colômbia, incentivam a colaboração independentemente do porte da firma. Quanto aos efeitos positivos dos *knowledge spillovers* da indústria sobre o desempenho inovador de produto, o suporte foi dependente do porte da firma. Para as pequenas e médias empresas

(PMEs), esses efeitos não apenas foram confirmados, como se provaram superiores aos da colaboração com parceiros. Esse achado evidenciou que os *knowledge spillovers* da indústria são a fonte mais relevante na explicação do desempenho inovador de produto das PMEs colombianas, mesmo quando a colaboração da firma também é significativa. No caso das grandes empresas (GEs), a contribuição direta dos *knowledge spillovers* da indústria sobre o desempenho inovador de produto não foi significativa, possivelmente relacionada a sua maior abundância interna de recursos. Já para o efeito moderado pela capacidade absorptiva, a contribuição foi negativa, possivelmente indicando que as perdas de conhecimentos geradas pelos *outgoing spillovers* estão prejudicando o desempenho inovador de produto das GEs. O estudo também corroborou que o crescimento das firmas de ambos os portes é positivamente influenciado pelo seu desempenho inovador. Entretanto, os resultados para os *knowledge spillovers* da indústria sugerem que as PMEs colombianas podem estar se comportando oportunisticamente, pegando carona excessiva nos investimentos em P&D das GEs, o que pode reduzir os incentivos dessas últimas em seguir investindo em inovação. Espera-se que os achados desse estudo contribuam com os esforços da Colômbia em criar melhores condições para que a inovação prospere.

## Palavras-chave

*knowledge spillovers*; colaboração entre empresas; capacidade absorptiva; desempenho inovador; crescimento da firma.

## Abstract

Caldas, Luiz Fernando de Paris; Silva, Jorge Ferreira da (Advisor). **The effect of knowledge spillovers on innovation performance and growth of Colombian manufacturing firms**. Rio de Janeiro, 2019. 196p. Tese de Doutorado – Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Innovation drives economic growth and connects with the firms' evolutionary cycle that launches new products in a continuous quest for performance improvement. With the advent of open innovation, more firms have begun to complement their knowledge base and to fuel the innovative process with external sources. However, when innovation is developed, part of the new knowledge also becomes public through knowledge spillovers, thus potentially benefiting other firms. The relation between innovation performance and external knowledge sources, such as the firm's collaboration with partners, has been extensively studied in developed markets. However, the same is not observed for knowledge spillovers, especially in the case of countries that are less advanced with respect to innovation. This study analyzed the extent to which external knowledge provided by the collaboration with partners and especially the industry knowledge spillovers affect product innovation performance and firm growth. A conceptual model was proposed to measure the relative contribution of these sources as well as the impact of the firm size on the studied relations. The analysis was conducted on a sample of 913 Colombian manufacturing firms with data extracted from EDIT innovation research for the period 2011 to 2016. The hypotheses were tested using the structural equation modeling technique. To understand the impact of firm size on the model relationships, a multigroup analysis was carried out. The results supported most hypotheses and provided some interesting insights. The positive effects of the firm collaboration on product innovation performance were corroborated, revealing that resource-scarce environments, such as Colombia, encourage collaboration regardless of the size of the firm. As for the positive effects of industry knowledge spillovers on product innovation performance, support was contingent on the firm size. For small and medium enterprises (SMEs), not only were these effects confirmed but also

proved to be superior to those of collaboration with partners. This finding makes it evident that knowledge spillovers are the most relevant source in explaining the product innovation performance of Colombian SMEs, even when the firm collaboration is also significant. In the case of the large enterprises (LEs), the direct contribution of the industry knowledge spillovers on product innovation performance was not significant, possibly due to their greater internal abundance of resources. For the effect moderated by the absorptive capacity, the contribution was negative, possibly indicating that the knowledge losses generated by outgoing spillovers are detrimental to the innovation performance of these firms. The study also corroborated that the growth of firms of both sizes is positively influenced by their innovation performance. However, the findings for industry knowledge spillovers suggest that Colombian SMEs may be behaving opportunistically, excessively free-riding on R&D investments of LEs which may reduce the incentives for the latter to keep investing in innovation. It is hoped that these findings will contribute to Colombia's efforts to create better conditions for innovation to thrive.

## **Keywords**

Knowledge spillovers; firm collaboration; absorptive capacity; innovation performance; firm growth.



# Sumário

1. Introdução	15
1.1. Contextualização do Problema	15
1.2. Objetivos do Estudo	19
1.3. Delimitação do Estudo	20
1.4. A Relevância do Tema	20
1.5. Organização do Estudo	22
2. Referencial Teórico	24
2.1. Inovação	24
2.1.1. Tipos de Inovação	25
2.1.2. Modelos de Inovação Fechada e Inovação Aberta	33
2.1.3. Mensuração do Processo de Inovação	39
2.2. Capacidade Absortiva	44
2.2.1. Modelos de Capacidade Absortiva	45
2.2.2. Fatores que Influenciam a Capacidade Absortiva	52
2.2.3. Mensuração da Capacidade Absortiva da Firma	56
2.3. Colaboração, Alianças Estratégicas e Redes	60
2.3.1. Alianças Estratégicas	61
2.3.2. Portfólios e Redes de Alianças	68
2.3.3. Mensurando a Colaboração das Firms	72
2.4. <i>Knowledge Spillovers</i>	77
2.4.1. As Fontes de <i>Knowledge Spillovers</i>	79
2.4.2. Os Tipos de <i>Knowledge Spillovers</i> e os Regimes de Apropriabilidade	81
2.4.3. Mensuração dos <i>Knowledge Spillovers</i>	88
2.5. Desempenho	93
2.5.1. Desempenho da Firma	93
2.5.2. Relação entre a Inovação e o Desempenho da Firma	100
2.6. Formulação das Hipóteses e Modelo Proposto	103
2.6.1. Hipóteses da Pesquisa	103
2.6.1.1. A Colaboração da Firma e o Desempenho Inovador	104
2.6.1.2. Os Knowledge Spillovers da Indústria e o Desempenho Inovador	105
2.6.1.3. O efeito da capacidade absortiva sobre as relações entre os fluxos de conhecimento externos e o desempenho inovador	107
2.6.1.4. O Desempenho Inovador e o Crescimento da Firma	109
2.6.2. Modelo Conceitual Proposto	110
2.6.3. Comparação com Modelos Rivaís	111
2.6.3.1. Modelo Rival #1	112
2.6.3.2. Modelo Rival #2	113
2.6.4. Análise do Efeito do Porte da Firma	115
3. Metodologia	116
3.1. Amostra e Coleta de Dados	116
3.2. Seleção das Variáveis	118
3.3. Tratamento de Dados	122
3.3.1. Preparação e Análise dos Dados	123
3.3.2. Análise das Premissas das Técnicas Multivariadas	124
3.3.3. Análise do Modelo de Mensuração	124
3.3.4. Análise do Modelo Estrutural	126
3.3.5. Análise Multigrupo	127
3.4. Limitações do Método	128

4. Resultados	130
4.1. Caracterização da Amostra	130
4.2. Análise do Modelo de Mensuração	133
4.3. Análise do Modelo de Mensuração	135
4.3.1. Modelo de Mensuração da Amostra Agregada	135
4.3.2. Modelo de Mensuração Multigrupo	138
4.3.2.1. Análise do modelo de mensuração para o grupo das PMEs	139
4.3.2.2. Análise do modelo de mensuração para o grupo das Ges	141
4.4. Análise do Modelo Estrutural	143
4.4.1. Modelo Original	144
4.4.2. Modelo Rivals	145
4.4.2.1. Modelo Rival #1	145
4.4.2.2. Modelo Rival #2	147
4.4.3. Comparação entre os Modelos	148
4.4.4. Análise Multigrupo	151
4.5. Discussão dos Resultados	154
4.5.1. O Efeito da Colaboração da Firma sobre o Desempenho Inovador	154
4.5.2. O Efeito dos <i>Knowledge Spillovers</i> sobre o Desempenho Inovador	157
4.5.3. O Efeito da Capacidade Absortiva sobre o Desempenho Inovador	160
4.5.4. O Efeito do Desempenho Inovador sobre o Crescimento da Firma	161
5. Conclusões	163
5.1. Resumo do Estudo	163
5.2. Contribuições Acadêmicas	166
5.3. Contribuições Gerenciais	168
5.4. Limitações do Estudo	169
5.5. Sugestões para Futuras Pesquisas	171
6. Referências Bibliográficas	172

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Características Gerais da Amostra	131
Tabela 2 - Estatísticas Descritivas das Variáveis do Modelo	131
Tabela 3 - Correlações de Pearson entre as Variáveis	134
Tabela 4 - Resultados da CFA para a Amostra Agregada	137
Tabela 5 - Validade Discriminante para a Amostra Agregada	137
Tabela 6 - Correlações entre os Construtos para a Amostra Agregada	138
Tabela 7 - Resultados da CFA para o Grupo das PMEs	140
Tabela 8 - Validade Discriminante para o Grupo das PMEs	140
Tabela 9 - Correlações entre os Construtos para o Grupo das PMEs	141
Tabela 10 - Resultados da CFA para o Grupo das GEs	142
Tabela 11 - Validade Discriminante para o Grupo das GEs	142
Tabela 12 - Correlações entre os Construtos para o Grupo das GEs	143
Tabela 13 - Resultados da SEM do Modelo Original	144
Tabela 14 - Resultados da SEM do Modelo Rival #1	146
Tabela 15 - Resultados da SEM do Modelo Rival #2	147
Tabela 16 - Resultados Comparativos da SEM entre os Modelos	148
Tabela 17 - Resultados da SEM Multigrupo	151

## Lista de quadros

Quadro 1 - Tipos de Inovação	25
Quadro 2 - Indicadores que Mensuram as Atividades de Inovação	41
Quadro 3 - Fatores que Afetam a Capacidade Absortiva	52
Quadro 4 - Indicadores que Mensuram a Capacidade Absortiva	56
Quadro 5 - Definições de Colaboração e Alianças	60
Quadro 6 - Perspectivas Teóricas sobre Alianças Estratégicas	62
Quadro 7 - Objetivos das Alianças Estratégicas	63
Quadro 8 - Tipos de Arranjos Colaborativos	66
Quadro 9 - Definições do Portfólio de Alianças	70
Quadro 10 - Indicadores que Mensuram os Portfólios e Redes de Alianças	72
Quadro 11 - Indicadores que Mensuram os <i>Knowledge Spillovers</i>	93
Quadro 12 - Indicadores que Mensuram o Desempenho da Firma	98
Quadro 13 - Hipóteses da Pesquisa	103
Quadro 14 - Construtos e Variáveis do Modelo	120
Quadro 15 - Resumo dos Procedimentos Utilizados	122

## Lista de figuras

Figura 1 - Modelo de Inovação de Produto e Processo	28
Figura 2 - Projeto de Inovação x Mudanças de Produto e Processo	29
Figura 3 - Modelo de Inovação Disruptiva	31
Figura 4 - Inovações x Nível de Incerteza Tecnológicas e de Mercado	31
Figura 5 - Funil de Inovação	35
Figura 6 - Modelo de Cohen e Levinthal (1990)	45
Figura 7 - Modelo de Zahra e George (2002)	47
Figura 8 - Modelo de Todorova e Durisin (2007)	50
Figura 9 - Dimensões da Capacidade Absortiva	51
Figura 10 - Modelo de Acessibilidade do Conhecimento	80
Figura 11 - Modelo Conceitual Proposto	111
Figura 12 - Modelo Rival #1	113
Figura 13 - Modelo Rival #2	114
Figura 14 - Resultados da SEM para o Modelo Estrutural Final	150
Figura 15 - Resultados da SEM para o Grupo das PMEs	153
Figura 16 - Resultados da SEM para o Grupo das GEs	154

## Lista de siglas

AC	<i>Capacidade Absortiva</i>
AVE	<i>Variância Média Extraída</i>
CFA	Análise de Fator Confirmatória
CIU	<i>Clasificación Industrial Internacional Uniforme</i>
CR	Coeficiente de Confiabilidade
CS	Convergência Estatística
DANE	<i>Departamento Administrativo Nacional de Estadística</i>
DIC	<i>Deviance Information Criterion</i>
EDIT	<i>Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera</i>
EFA	Análise de Fator Exploratória
FDI(s)	<i>Foreign Direct Investment(s)</i>
FIRCOL	Colaboração da Firma
FIRGRW	Crescimento da Firma
IC	Intervalo de Credibilidade
INDKS	<i>Knowledge Spillover</i> da Indústria
GCI	<i>Global Competitiveness Index</i>
GE(s)	Grande(s) Empresa(s)
OCDE	Organização p/ Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PPP	p Preditivo Posterior
PRODIP	Desempenho Inovador
PME(s)	Pequena(s) e Média(s) Empresa(s)
SEM	<i>Structural Equation Modeling</i>
S&P 500	Standard & Poor's 500 Index

# 1

## Introdução

### 1.1.

#### Contextualização do problema

A ideia de destruição criativa (SCHUMPETER, 1961) destacou o papel crítico da inovação como a força motriz por trás da competitividade e do desenvolvimento econômico, dois desafios fundamentais para as economias emergentes. Sua dinâmica se articula com o processo evolutivo das firmas, que introduzem novos produtos em uma busca contínua por fontes de vantagem competitiva e crescimento (AUDRETSCH *et al.*, 2014).

Em sua vertente radical, a inovação promove as rupturas tecnológicas, contribuindo para a redefinição das arenas competitivas e para tornar o ambiente de negócios cada vez mais turbulento (EMERY; TRIST, 1965). Algumas estatísticas ilustram a dimensão desses efeitos e do acirramento da hipercompetição. A expectativa de vida das firmas do S&P 500, por exemplo, passou de 67 para 15 anos desde a década de 20 (HILL *et al.*, 2018), e há a previsão de que metade dessa lista será substituída em até 10 anos (ANTHONY, 2018). O advento da Quarta Revolução Industrial e a intensificação da convergência tecnológica ampliarão ainda mais a escala e o alcance desses impactos (SCHWAB, 2016), criando oportunidades e desafios sem precedentes.

Nesse contexto, a capacidade de adaptação e de inovação não apenas permite a melhoria do desempenho da firma como também é fundamental para garantir sua sobrevivência (FREEMAN; SOETE, 1997). É possível elencar inúmeros exemplos, oriundos das mais diversas indústrias, de firmas que aproveitaram ou provocaram discontinuidades para melhorar sua posição competitiva. Na área de tecnologia, não faltam casos disso. Segundo Teece e Linden (2017), a RIM, fabricante dos dispositivos móveis BlackBerry, era a segunda firma mais lucrativa desse

segmento em 2009. Entretanto, a bem-sucedida entrada da Apple nesse mercado não apenas rompeu o paradigma de produto dominante como resultou na captura, pela empresa, de quase 90% dos lucros dessa indústria (JONES, 2018). De forma análoga, firmas como Netflix, AirBnB e Uber, que não existiam há 20 anos, hoje são líderes em seus setores, demonstrando o crescimento exponencial proporcionado por inovações nos modelos de negócio (ISMAIL *et al.*, 2014).

Esses exemplos ilustram que a inovação pode ocorrer de distintas formas, como, por exemplo, por meio da introdução de novos produtos, processos, métodos de marketing ou práticas de negócios (OCDE, 2005). Entretanto, algumas pesquisas indicam que aquelas relacionadas com o lançamento de produtos novos ou significativamente melhorados são as que mais influenciam o crescimento da firma (FAGERBERG *et al.*, 2004; NIETO; SANTAMARÍA, 2010), como proposto por Schumpeter (1961).

Além dos impactos sobre o desempenho das firmas, a aceleração das transformações, provocada pelo progresso tecnológico, também contribuiu para colocar em xeque o próprio modelo de inovação dominante até a década de 50, e que se baseava na utilização exclusiva de P&D interno pelas firmas (CHESBROUGH, 2003). Para lidar com essa nova realidade, as firmas passaram a acessar e explorar conhecimentos externos, inclusive adotando, em alguns casos, um modelo de inovação aberta (*ibid*). Tornou-se cada vez mais necessário o estabelecimento de relacionamentos colaborativos com vários atores, com a criação de redes ou portfólios de aliança. Esses arranjos incrementam o fluxo da troca de conhecimentos entre os parceiros, melhorando o desempenho inovador por meio da aceleração do lançamento de novos produtos e da redução dos custos e riscos associados à inovação (CHESBROUGH; SCHWARTZ, 2007).

As firmas podem obter conhecimentos externos por meio da colaboração com parceiros e da aquisição direta no mercado, mas também têm como opção uma fonte alternativa, oferecida pelos *knowledge spillovers* (JAFFE, 1989). Quando uma firma desenvolve inovação, parte dos novos conhecimentos se torna pública, especialmente quando a inovação é lançada no mercado (CASSIMAN; VEUGELERS,



2002). Esses fluxos involuntários e não remunerados de conhecimento acabam sendo acessados por outras firmas, inclusive rivais, que têm a oportunidade de se beneficiar deles para alavancar suas próprias inovações (ALDIERI *et al.*, 2018). Entretanto, a difusão e o efetivo aproveitamento dos *knowledge spillovers* são influenciados pela proximidade tecnológica (JAFFE, 1989), como é o caso de firmas pertencentes a um mesmo setor.

Independentemente da fonte, as firmas precisaram desenvolver a capacidade absorptiva (COHEN; LEVINTHAL, 1990) para serem capazes de extrair valor dos conhecimentos externos. Essa capacidade lhes permite reconhecer, assimilar e processar esses conhecimentos, gerando benefícios econômicos. Os investimentos em P&D interno, além de gerar inovações, também corroboram o desenvolvimento dessa competência.

A contribuição da colaboração da firma com seus parceiros na melhoria do desempenho inovador tem sido amplamente discutida pela academia (FAEMS *et al.*, 2005; GILSING *et al.*, 2008; BAUM *et al.*, 2000; FAEMS *et al.*, 2010; NIETO; SANTAMARIA, 2007; LIAO; YU, 2013; LEEUW *et al.*, 2014; LOVE *et al.*, 2014; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016). Paula *et al.* (2016), por exemplo, realizaram um estudo bibliométrico sobre inovação, alianças e desempenho da firma, identificando, dentre os mais influentes, um total de 264 trabalhos que tratam desses temas.

Em contraste, verifica-se que uma menor parcela dos estudos levou em consideração os efeitos dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador (CALDAS *et al.*, 2019). Se considerada a análise conjunta dos impactos dessa fonte de conhecimento e da colaboração da firma sobre o desempenho inovador de produto, o volume de pesquisas é ainda mais reduzido. Cerver-Romero *et al.* (2018), em pesquisa bibliométrica sobre os *knowledge spillovers*, identificaram 99 trabalhos como os mais relevantes em termos do número de citações. A maior prevalência foi de pesquisas relacionadas às questões espaciais (ex.: localização e aglomeração), seguidas daquelas ligadas a temas institucionais (ex.: comércio internacional). Apenas nove estudos contemplavam aspectos relacionados à colaboração ou alianças em conjunto com os *knowledge spillovers*.

Além disso, boa parte da literatura sobre os *knowledge spillovers* estudou o fenômeno em economias mais desenvolvidas como Alemanha, Bélgica, Espanha, Itália, ou Reino Unido (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; NIETO; QUEVEDO, 2005; GRIFFITH *et al.*, 2006; FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009; FARIA; LIMA, 2011; XIA; ROPER, 2016; AHN *et al.*, 2018). No entanto, são exatamente os países menos desenvolvidos em relação à inovação que mais se beneficiariam com a alavancagem desse tipo de conhecimento como forma de diminuir sua defasagem tecnológica.

Portanto, considerando a escassez de pesquisas investigando os efeitos da colaboração e dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador de produto e o crescimento das firmas, este estudo se propôs a preencher essa lacuna por meio da combinação de quatro pontos.

Primeiramente, investigaram-se os impactos relativos sobre o desempenho inovador de produto de duas fontes de conhecimento externo, ou seja, a colaboração da firma e os *knowledge spillovers* da indústria. Pesquisas anteriores focaram em apenas uma dessas fontes ou no efeito agregado dos conhecimentos externos (ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011), não oferecendo uma visão comparativa.

Em segundo lugar, contemplou-se a análise da influência do porte da firma sobre as relações entre as fontes de conhecimento externo e o desempenho inovador, e desse último com o crescimento da firma. Muitos estudos não levaram em consideração o porte da firma, ou não chegaram a um consenso quanto ao seu impacto, por conta de resultados inconclusivos ou contraditórios, especialmente a respeito das Pequenas e Médias Empresas - PMEs (BOUGRAIN; HAUDEVILLE, 2002; EDWARDS *et al.*, 2005; O'REGAN *et al.*, 2006; NIETO; SANTAMARIA, 2010).

Em terceiro lugar, utilizou-se dados de seis anos, separados em três períodos, para que a defasagem de tempo na medição dos construtos fornecesse uma melhor compreensão dos efeitos. Algumas pesquisas adotaram análises transversais, sem defasagem temporal (HASHI; STOJČIĆ, 2013<sup>a</sup>; FARIA *et al.*, 2010; FAEMS *et al.*, 2010).

Outras consideraram um intervalo de tempo de apenas dois períodos, não permitindo distinguir claramente os efeitos dos fatores antecedentes sobre o desempenho inovador, e desse último sobre o crescimento da firma, após a introdução das inovações (BELDERBOS *et al.*, 2004; FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009). Além disso, várias dessas pesquisas consideraram apenas o desempenho inovador de produto (NIETO; SANTAMARIA, 2007; PAULA; SILVA, 2017), ou o crescimento da firma (GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019), e não a relação entre esses dois construtos.

Por fim, estudou-se um contexto de intensidade de tecnologia mais reduzida, um ecossistema de inovação menos maduro e uma maior distância das firmas em relação à fronteira tecnológica, buscando capturar diferenças nas características e na relevância dos fluxos de conhecimentos externos, em especial dos *knowledge spillovers*.

Considerando todos esses pontos, este estudo empírico analisou o caso das firmas de manufatura colombianas, para responder à seguinte questão central:

**Em que medida os conhecimentos externos, provenientes da colaboração com parceiros e, em particular, dos *knowledge spillovers* da indústria, impactam o desempenho inovador de produto e o crescimento das firmas de manufatura de países em desenvolvimento, como a Colômbia, e qual a influência do porte dessas firmas sobre esses efeitos?**

## 1.2.

### Objetivos do estudo

Para melhor compreender os efeitos propostos e reunir os subsídios necessários para responder à questão central formulada nesta pesquisa, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

- I. Propor um modelo capaz de medir os efeitos da colaboração e dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador e o crescimento da firma, a partir da revisão da teoria;
- II. Avaliar o impacto dos *knowledge spillovers* da indústria e da colaboração da firma sobre o desempenho inovador de produto;

- III. Comparar a relevância da contribuição dos *knowledge spillovers* com a da colaboração na explicação do desempenho inovador de produto;
- IV. Determinar o impacto do desempenho inovador de produto sobre o crescimento da firma;
- V. Entender a influência do tamanho da firma na magnitude e na significância dos efeitos propostos.

### 1.3.

#### **Delimitação do estudo**

O foco do trabalho foi o setor de manufatura, não apenas por sua relevância econômica, mas também por este ser um dos mais impactados pelas transformações tecnológicas, como aquelas propostas pelo paradigma da Indústria 4.0 (BALDASSARRE *et al.*, 2017). Espera-se que os efeitos da inovação sejam mais evidentes e mensuráveis.

Em termos de escopo geográfico, a pesquisa se restringe à Colômbia. Além de ser um país relevante no contexto da América Latina, por ainda estar distante da fronteira de inovação, espera-se que as análises revelem oportunidades de melhoria das práticas e políticas de inovação.

A análise limitou-se às inovações de produto, conforme a definição proposta pelo Manual de Oslo (OCDE, 2005). Ainda que outras atividades de inovação possam afetar o desempenho da firma, espera-se que a relação dessa seja mais direta e mais bem mensurada pelo modelo.

Quanto ao horizonte temporal, as informações sobre as atividades de inovação das firmas colombianas foram capturadas por intermédio da pesquisa EDIT (DANE, 2013, 2015, 2017), considerando o período de 2011 a 2016.

### 1.4.

#### **A relevância do tema**

A inovação envolve a geração e a aplicação de conhecimentos para a criação de benefícios econômicos (ESCRIBANO *et al.*, 2009). Portanto, uma parcela das pesquisas sobre o tema se dedica a analisar os efeitos

das fontes de conhecimento externo sobre o desempenho inovador (JAFPE, 1989; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; FAEMS *et al.*, 2005; NIETO; SANTAMARIA, 2007). Apesar disso, o entendimento da contribuição dos *knowledge spillovers*, bem como do porte da firma, em especial das PMEs, ainda não foi suficientemente explorado (CALDAS *et al.*, 2019; NIETO; SANTAMARIA, 2010).

Adicionalmente, conforme já discutido, grande parte das pesquisas que investigaram esses fenômenos analisou a realidade de economias mais desenvolvidas (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009; GRIFFITH *et al.*, 2006; XIA; ROPER, 2016). Entretanto, é esperado que firmas de países menos avançados em termos de inovação enfrentem maiores desafios para alavancar seu desempenho inovador e, conseqüentemente, o seu crescimento (PAULA, 2017).

A Colômbia é um exemplo representativo dessa realidade, e escassos estudos empíricos tratam desse campo (LANGEBAEK; VASQUEZ, 2007; ALBARRACÍN; DE LEMA, 2012; TURRIAGO-HOYOS *et al.*, 2015; ALBIS; ÁLVAREZ, 2017), portanto, esse é um lócus de pesquisa interessante para a aplicação do modelo proposto. O país encontra-se na 63ª posição no ranking do *Global Innovation Index* - GII (DUTTA *et al.*, 2018), dentre 126 nações. Apesar dos esforços para melhorar seu sistema nacional de inovação, o volume de patentes e publicações científicas da Colômbia ainda é inferior à média dos países da OCDE e de outras economias da América Latina (VEGA-JURADO *et al.*, 2015). Seus investimentos em P&D foram - em média - de 0,24% do PIB entre 2005 e 2015, cerca de um terço da média da América Latina (0,77%) e um décimo da média mundial (2,23%) (WORLD BANK, 2017). Não é uma surpresa que uma pesquisa tenha revelado que mais da metade de suas firmas não havia inovado e que seus gastos com P&D respondiam por uma pequena fração do total investido no país (VEGA-JURADO *et al.*, 2015). Esses dados ilustram o nível de desafio ao qual as firmas que operam na Colômbia estão submetidas ao inovar, ainda mais considerando que 40% do PIB do país é gerado pelas PMEs (OCDE, 2019), que possuem uma base interna de recursos e conhecimentos mais limitada.

Em resumo, a presente pesquisa se mostrou relevante em termos acadêmicos ao permitir endereçar lacunas da literatura, aprofundando a análise dos impactos relativos de duas fontes de conhecimento externo, ou seja, a colaboração da firma e os *knowledge spillovers*, sobre o desempenho inovador das firmas colombianas. O modelo proposto, além de mais abrangente por integrar esses aspectos teóricos e suas inter-relações, permitiu entender o papel complementar dessas fontes de conhecimento na melhoria do desempenho inovador, bem como o impacto desses últimos sobre o crescimento das firmas. O modelo também permitiu analisar as semelhanças e diferenças nesses efeitos devido ao porte das firmas, aumentando a robustez das conclusões.

Em termos das aplicações gerenciais, o trabalho tem relevância pois o modelo proposto permitiu a obtenção de *insights* que podem ajudar os gestores das firmas colombianas a definirem estratégias mais apropriadas ao seu contexto, melhorando o uso das fontes de conhecimento externo e aumentando seu desempenho inovador de produto. De maneira análoga, as análises também trataram de questões que podem contribuir para que as agências governamentais formulem e direcionem políticas que promovam a melhoria do ambiente de inovação daquele país.

### **1.5. Organização do estudo**

Além dessa introdução, que visou contextualizar o problema e apresentar as questões e objetivos do estudo, o restante dessa pesquisa está organizado da seguinte forma.

A segunda parte trata do referencial teórico. Primeiramente foi feita a revisão da literatura sobre as teorias e conceitos pertinentes aos fenômenos em questão, que posteriormente fundamentaram as hipóteses de pesquisa e o modelo conceitual.

Na sequência foram descritos os métodos utilizados, incluindo-se os critérios para a seleção da amostra, a coleta de dados e as variáveis usadas para operacionalizar os construtos. Também são detalhados os procedimentos estatísticos utilizados para tratamento e análise dos dados, bem como para o teste das hipóteses.

A quarta parte apresenta as estatísticas da amostra e, na sequência, os resultados dos testes do modelo de mensuração, seguido do teste do modelo estrutural. Foram também testados modelos rivais, a fim de se obter a melhor relação entre qualidade de ajuste e parcimônia. A partir da seleção do modelo final da pesquisa, foram então analisados os efeitos do porte da firma sobre as relações propostas. Os resultados foram, então, discutidos à luz da literatura investigada e considerando suas implicações.

Por fim, a quinta parte apresenta as considerações finais, bem como as contribuições para acadêmicos e gestores. São também apresentadas as limitações e sugestões para futuras pesquisas.

## 2

## Referencial teórico

Esse capítulo apresenta a revisão das principais teorias relativas à inovação, capacidade absorptiva, alianças estratégicas, *knowledge spillovers* e desempenho, que forneceram os subsídios para a elaboração das hipóteses e do modelo proposto, que serão discutidos na sequência.

### 2.1.

#### Inovação

A inovação ganhou visibilidade por conta das grandes transformações econômicas, sociais e tecnológicas ocorridas a partir de meados do século XX. Consequentemente, distintas linhas teóricas se dedicaram a compreender os determinantes e os impactos desse fenômeno.

Schumpeter foi um dos primeiros teóricos a conceituar a inovação, destacando seu importante papel como força motriz do capitalismo. Segundo o autor, o desenvolvimento econômico ocorre em saltos, produzidos pela constante busca por novas fontes de lucratividade. Isso conduz a uma incessante necessidade de criação de algo inédito por meio da inovação, que, por seu turno, impõe novas tecnologias que suplantam as antigas, criando um processo dinâmico denominado por ele como destruição criativa (SCHUMPETER, 1961). O autor também argumenta que o que determina a concorrência entre as firmas são os novos produtos e tecnologias, e não puramente os preços regidos por um livre mercado, como defendido pelos economistas neoclássicos.

Desde seu lançamento, o Manual de Oslo (OCDE, 2005) tornou-se uma importante referência nos estudos sobre a inovação, ao propor uma padronização de conceitos e metodologias para as pesquisas sobre o tema. Inúmeros países e estudos passaram a adotar suas recomendações para a mensuração dos indicadores de inovação.



Em sua terceira edição, o Manual de Oslo (ibid) fornece a seguinte definição para o fenômeno:

*Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou de um processo como um novo método de marketing, organizacional ou práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.*

### 2.1.1.

#### Tipos de inovação

O crescimento das pesquisas sobre inovação e a sua disseminação para outras áreas do conhecimento levaram a uma evolução do próprio conceito (SIMAO *et al.*, 2016). A perspectiva que originalmente tinha como foco a inovação tecnológica, ou seja, de produto ou de processo, foi ampliada, passando a incluir as inovações não tecnológicas, como, por exemplo, as de marketing e as organizacionais (ibid).

O Manual de Oslo (OCDE, 2005) classifica a inovação de acordo com o seu objetivo, e, atualmente, segmenta-a em quatro tipos distintos: de produto; de processo; de marketing; e organizacional. O Quadro 1, a seguir, consolida as definições para cada tipo de inovação.

Quadro 1 - Tipos de Inovação

Tipos de Inovação	Definição
<b>Produto</b>	“introdução de produto ou serviço significativamente melhorado ou novo, no que concerne a suas características ou usos previstos. Inclui melhoramentos das especificações técnicas, materiais, componentes, softwares incorporados, facilidade do uso e demais características e funções”.
<b>Processo</b>	“implementação de método significativamente melhorado ou novo para produzir ou distribuir os produtos. Incluindo-se mudanças nos equipamentos, nas técnicas ou nos softwares”.
<b>Marketing</b>	“implementação de método significativamente melhorado ou novo, alterando a ideia do produto ou sua embalagem, o posicionamento, a promoção ou seu preço”.
<b>Organizacional</b>	“implementação de um método significativamente melhorado ou novo, práticas de negócio novas, seja na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.

Fonte: Manual de Oslo (OCDE, 2005).

De acordo com Simão *et al.* (2016), uma boa parcela dos estudos está concentrada nas inovações de produto (NIETO; SANTAMARÍA, 2007; TSAI, 2009; UN *et al.*, 2010; WU, 2014; RAO; DRAZIN, 2017), seguida, em uma menor proporção, pelas pesquisas sobre as inovações de processo (DAMANPOUR, 1991; ORNAGHI, 2006; TOMLINSON, 2010).

Fagerberg *et al.* (2004) destacam que as inovações de produto têm um efeito presumivelmente mais claro sobre o crescimento das vendas e do número de empregados da firma, enquanto o impacto das inovações de processo é mais difuso. Nieto e Santamaría (2010), por sua vez, argumentam que as PMEs são mais orientadas para inovações de produto pelo seu impacto mais direto nas vendas, enquanto as inovações de processos são priorizadas pelas GEs, por conta dos ganhos de eficiência.

Alguns estudos também verificaram a contribuição positiva das inovações de marketing e organizacionais para o desempenho financeiro (SIMAO *et al.*, 2016; TOALDO *et al.*, 2013), ainda assim, Audretsch *et al.* (2014) e Gunday *et al.* (2011) corroboram que há menos evidências empíricas envolvendo os efeitos desses tipos de inovações.

Dependendo da intensidade da mudança envolvida, a inovação pode ser classificada como incremental ou radical. Segundo Schumpeter, a inovação incremental se dá por meio de pequenas mudanças, enquanto a radical causa rupturas mais intensas (OCDE, 2005).

A inovação incremental visa o aperfeiçoamento de algo existente, sendo as mudanças introduzidas de forma gradual (GARCIA; CALANTONE, 2002). Esse tipo de inovação se relaciona com o conceito de *exploitation* (MARCH, 1991), segundo o qual as firmas buscam aperfeiçoar seus conhecimentos e tecnologias atuais, para melhorar o seu posicionamento num mercado pré-existente. A inovação radical, por seu turno, envolve a ruptura com o padrão tecnológico existente, com a introdução, por exemplo, de um novo produto que altera de forma marcante as relações externas da firma ou mesmo a estrutura do mercado (GARCIA; CALANTONE, 2002). Essa está relacionada, portanto, com o conceito de *exploration* (MARCH, 1991), por meio do qual a firma

busca desenvolver novos conhecimentos e tecnologias, visando entrar em novos mercados.

Embora a inovação incremental apresente um grau de novidade entre baixo e moderado, ela é responsável pelos ganhos de eficiência, após a adoção de uma inovação radical (TIDD *et al.*, 2013). Consequentemente, a inovação radical e a incremental podem ser tratadas como complementares, potencializando o aumento do desempenho da firma, quando trabalhadas em conjunto. Se o foco da firma se limita à inovação incremental, ela corre o risco de se tornar obsoleta, porém, em contrapartida, se há uma ênfase excessiva na inovação radical, os riscos e custos associados podem levá-la a não obter retorno sobre os seus investimentos ou mesmo ir à falência (LIN *et al.*, 2013).

A habilidade da firma em conciliar atividades de inovação incremental e radical, garantindo um balanceamento apropriado entre *exploitation* e *exploration*, é conhecida como ambidestria organizacional (MARCH, 1991; O'REILLY; TUSHMAN, 2004). Entretanto, cada tipo de inovação visa responder a desafios distintos dos ambientes interno e externo, bem como envolve recursos e competências diferentes da firma. Consequentemente, a ambidestria organizacional demanda a adoção de práticas e estruturas organizacionais que favoreçam a ambos os tipos de inovações (O'REILLY; TUSHMAN, 2004), como, por exemplo, a manutenção de estruturas distintas para desenvolver cada uma delas ou uma separação temporal entre suas atividades.

Em seu modelo, Utterback (1994) propôs que inovações do produto precederiam as inovações de processo, de acordo com um ciclo de vida dividido em três fases, conforme ilustrado, a seguir, pela Figura 1. Segundo o autor, a primeira delas, denominada de fluida, se caracteriza por uma incerteza dos produtos e mercados, alta taxa de inovação em produto e rápido crescimento da demanda, com os investimentos em inovação da firma sendo direcionados para promover o surgimento de inovações radicais de produto. Numa segunda fase, a de transição, surge o design de dominante do produto e aumenta a clareza em relação às necessidades dos consumidores. Com isso, a ênfase dos investimentos

da firma se alterna para os processos, como, por exemplo, os métodos de produção para reduzir custos, garantir a qualidade e a disponibilidade do produto. Na fase específica, segundo Utterback (1994), se dá a comoditização dos produtos e a consequente pressão sobre as margens. Nesse ponto, há uma convergência da inovação de produto e processo e os investimentos passam a focar nas inovações incrementais visando ampliar a vida útil.

O modelo de Utterback (1994) foi alvo de críticas por não ser adequado para explicar o ciclo de inovação das firmas de países em desenvolvimento, que, além de tecnologicamente mais atrasadas, dispõem de menos recursos para investir em P&D e gerar inovações radicais (PAULA, 2017). Kim (1997), estudando o caso de empresas coreanas, propôs que nesses países as firmas, em primeiro lugar, adquirem tecnologias estrangeiras maduras, no estágio específico ou de maturidade do modelo Utterback (1994). Após assimilarem a capacidade de produção, as firmas começam a implementar melhorias nos produtos. Esse processo pode se repetir algumas vezes, e, com o acúmulo de conhecimentos, a firma consegue recuperar o atraso tecnológico e dar início ao desenvolvimento de inovações mais avançadas.

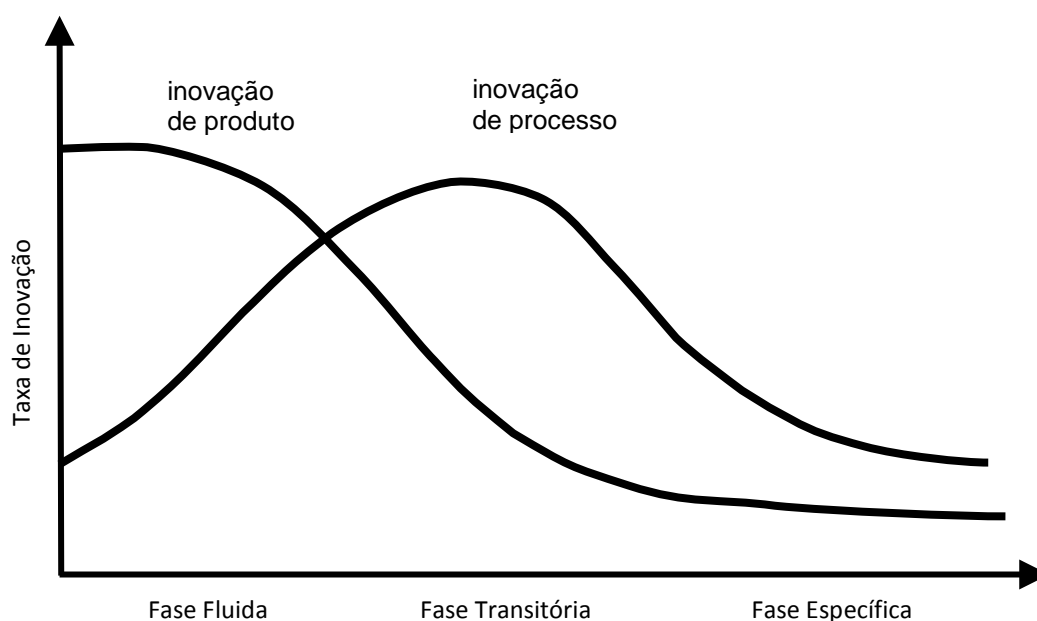


Figura 1 - Modelo de Inovação de Produto e Processo  
Fonte: Adaptado de Utterback (1994)

Clark e Wheelwright (1993) propuseram uma classificação dos projetos de inovação conforme o grau de novidade dos seus produtos ou processos. Segundo esse modelo, ilustrado na Figura 2, haveria quatro tipos básicos de projeto: incremental, plataforma, radical e P&D avançado. Enquanto esse último serviria para criar e demonstrar a viabilidade das novas tecnologias para a firma, os demais tipos (incremental, plataforma, radical) envolveriam a aplicação de tecnologias já testadas e comprovadas para criar produtos comerciais e processos de fabricação, e com isso atingir os objetivos de negócio. De acordo com os autores, em primeiro lugar, as firmas desenvolveriam os projetos radicais, que criariam produtos novos. Na sequência, então, seriam lançados produtos derivados dessa mesma arquitetura tecnológica, até chegar à melhoria dos produtos existentes no portfólio. Os autores argumentam que qualquer um desses tipos de projeto pode ser desenvolvido fora das fronteiras da firma por meio de alianças e parcerias.

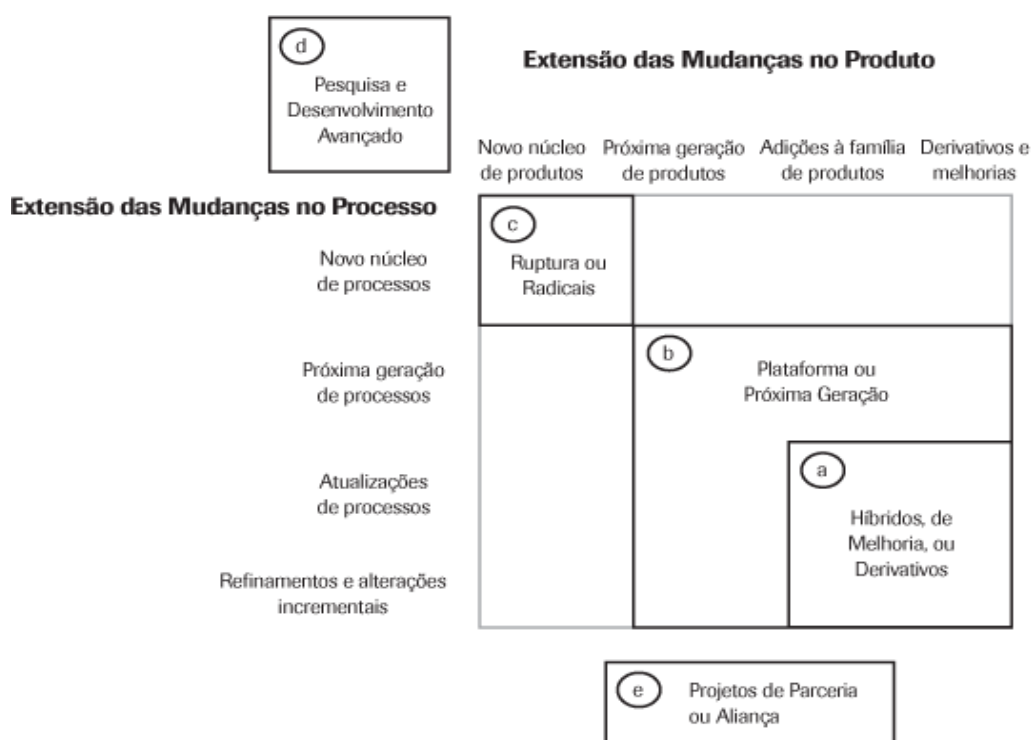


Figura 2 - Projeto de Inovação x Mudanças de Produto e Processo  
 Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993)

Christensen (2013) propôs classificar a inovação em sustentada ou disruptiva. Segundo ele, a inovação sustentada pode ser tanto do tipo incremental quanto radical e seu objetivo principal é dar continuidade aos negócios das firmas incumbentes ou líderes. Esse tipo de inovação é focado nos consumidores mais exigentes, oferecendo a eles um produto/serviço de desempenho superior ao dos concorrentes. Já a inovação disruptiva é aquela capaz de causar um impacto significativo no mercado e na atividade econômica das firmas que participam dele, seja por meio da mudança da estrutura do mercado, da criação de um novo mercado ou mesmo por tornar o produto/serviço existente obsoleto. Na inovação disruptiva, o objetivo não é oferecer um produto/serviço superior para os clientes existentes do mercado estabelecido, mas sim uma nova definição de solução, que normalmente é mais simples, conveniente e de menor preço, mas capaz de atrair clientes novos ou menos exigentes.

Inicialmente, o produto/serviço disruptivo não satisfaz o padrão de exigência dos clientes existentes do mercado estabelecido. Mesmo assim, as firmas entrantes conseguem prosperar a partir dos não consumidores daquele mercado. Aperfeiçoamentos são então incorporados de forma incremental ao produto/serviço, aumentando a sua aceitação. Em algum momento do tempo, o produto/serviço atinge um desempenho satisfatório na ótica dos clientes consumidores existentes do mercado estabelecido. Então, a empresa entrante começa a deslocar mercado das firmas estabelecidas. Com o tempo, a inovação disruptiva irá superar o desempenho da tecnologia antiga até tirá-la definitivamente do mercado, num clássico exemplo de destruição criativa.

A Figura 3 ilustra o modelo da inovação disruptiva. O eixo vertical representa o desempenho do produto/serviço e o horizontal o tempo. A curva mais à esquerda representa o desempenho do produto/serviço ou modelo de negócio existente ao longo do tempo e a curva à direita, respectivamente, o do produto/serviço ou modelo de negócio fruto da inovação disruptiva.

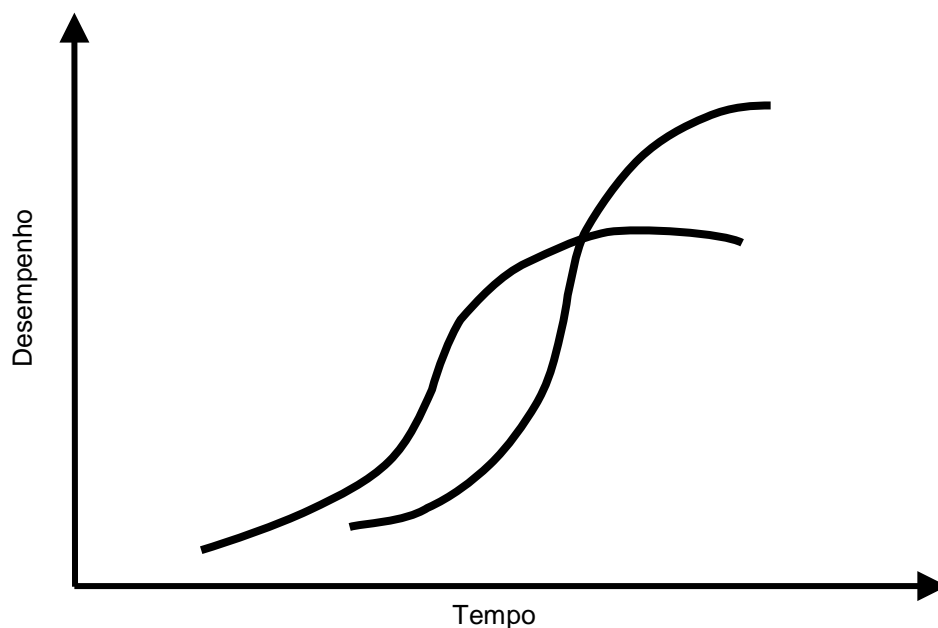


Figura 3 - Modelo de Inovação Disruptiva  
Fonte: Adaptado de Christensen (2013)

Lynn e Akgun (1998) também propuseram um modelo, ilustrado na Figura 4, que combina os conceitos de inovação incremental e inovação radical, relacionando-os com as incertezas de mercado e tecnológicas. Como pode-se observar, as inovações incrementais ocorrem em ambientes estáveis, com baixas incertezas tecnológicas e de mercado, enquanto a inovação radical se desenvolve num contexto oposto, sob altas taxas de incertezas tanto mercadológicas quanto tecnológicas.

<b>Incerteza de Mercado</b>	<b>Alta</b>	Inovação Evolucionária de Mercado	Inovação Radical
	<b>Baixa</b>	Inovação Incremental	Inovação Evolucionária de Tecnologia
		<b>Baixa</b>	<b>Alta</b>
		<b>Incerteza Tecnológica</b>	

Figura 4 - Inovações x Nível de Incerteza Tecnológicas e de Mercado  
Fonte: Adaptado de Lynn e Akgun (1998)

Com base em uma extensa revisão da literatura, Garcia e Calantone (2002) propuseram uma tipologia que também combina uma perspectiva do ambiente com o grau de descontinuidade da inovação. Considerando duas dimensões para o ambiente (mercado e tecnologia) e duas dimensões de descontinuidade das inovações (macro e micro), os autores desenvolveram um modelo que deriva oito classificações, a partir do cruzamento dessas dimensões, ou seja: incremental; modular; arquitetural; radical; evolucionária; revolucionária; sustentadora; disruptiva. Os autores classificaram esses resultados em três tipos possíveis de inovação: radical, ou seja, que promove descontinuidades tecnológicas ou do mercado; *really new*, que contempla apenas um dos tipos de descontinuidade; e incremental, que introduz pequenas descontinuidades, sejam elas tecnológicas, do mercado ou combinadas.

Kaufmann e Tödtling (2001) propuseram uma tipologia que classifica a inovação segundo o seu grau de novidade, medido pela difusão da inovação, ou seja, entre “novo para firma” *versus* “novo para o mercado”. Não é possível se estabelecer uma relação direta entre inovação para a firma e inovação incremental, nem entre inovação para o mercado e inovação radical. Em países em desenvolvimento, observa-se que as inovações em sua grande maioria são novas para as firmas, que buscam conhecimentos para se manterem competitivas, mas com menor ênfase no desenvolvimento de P&D, o que de certa forma perpetua o seu *status quo*.

Freeman e Soete (1997) propuseram a classificação das estratégias de inovação de acordo com o seu grau de novidade, agrupando-as em seis categorias distintas: ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista. A primeira delas, a ofensiva, é caracterizada pelo pioneirismo por meio de investimentos em pesquisa básica, com riscos associados mais altos, mas que em contrapartida podem permitir à firma dominar o mercado. Já a estratégia defensiva foca na melhoria de tecnologias recém-lançadas, permitindo que as firmas incorram em riscos mais baixos, ao tirarem proveito da curva de aprendizado das primeiras firmas inovadoras. Segundo os autores, tanto as estratégias ofensivas



quanto defensivas são consideradas realmente inovadoras, diferentemente do caso das demais.

No caso da estratégia imitativa, as firmas buscam meramente acompanhar o mercado, adquirindo conhecimentos, *know-how* e licenças de outras que praticam estratégias ofensivas e defensivas (FREEMAN; SOETE, 1997). No curto prazo, a vantagem competitiva das firmas que seguem esse tipo de estratégia se relaciona com o acesso à mão de obra ou recursos mais baratos ou mesmo à eficiência de processos que as permitem operar com custos mais baixos (ibid). Um bom exemplo desse caso são as firmas de países asiáticos, como China, Coreia e Taiwan, que ganharam espaço no mercado mundial inicialmente copiando tecnologias, mas em seguida passaram a focar em inovações voltadas para o mercado, uma vez que a condição de copadoras não lhes garantiria competitividade no longo prazo (LI; KOZHIKODE, 2008).

### **2.1.2.**

#### **Modelos de inovação fechada e inovação aberta**

Durante muito tempo, as firmas enfatizaram um modelo de inovação fechada, segundo o qual elas se limitavam aos conhecimentos desenvolvidos internamente, sem participação de atores externos. Sua lógica visava garantir o sucesso por meio do controle sobre o processo de inovação e da proteção da propriedade intelectual (CHESBROUGH, 2003).

O processo de inovação era centralizado em áreas internas de P&D, que proporcionavam ganhos de escala e de escopo (ibid). As atividades de comercialização, fabricação e distribuição também eram verticalizadas para criar vantagens competitivas sustentáveis. Por meio dos investimentos em P&D interno e da contratação dos melhores profissionais, as firmas eram capazes de descobrir novas ideias e lançá-las no mercado antes de seus rivais, o que lhes garantia a obtenção de lucros superiores. As inovações, por seu turno, eram protegidas por intermédio da propriedade intelectual, prevenindo que concorrentes também as explorassem. O reinvestimento de parte dos ganhos

excedentes em mais P&D levava a novas descobertas, criando um círculo virtuoso de inovação (ibid).

Um conjunto de fatores fez com que o modelo de inovação fechada perdesse gradativamente espaço a partir do final do século XX. O aumento da mobilidade dos trabalhadores qualificados tornou mais difícil o controle e a retenção do conhecimento. A globalização e a emergência da sociedade da informação intensificaram, por sua vez, a troca desses conhecimentos. Por fim, o surgimento das *startups*, fomentadas pela disponibilidade de capital de risco, aumentou a possibilidade de exploração das ideias, inclusive aquelas que permearam as fronteiras das empresas.

Se por um lado os investimentos em P&D interno geravam diversos projetos que eram explorados comercialmente pela firma, outros tantos permaneciam engavetados, aguardando por uma oportunidade para serem aplicados, o que com frequência não acontecia. Por conta disso, algumas inovações acabaram por beneficiar outras firmas, que foram capazes de implementar as ideias não aproveitadas. Um exemplo disso foi o caso do Xerox PARC, que abasteceu com diversas ideias inovadoras a Apple, que as transformou em sucessos comerciais (ISAACSON, 2011).

Os avanços tecnológicos contribuíram para a criação de um ambiente de mudanças aceleradas e cada vez mais incerto, em que a capacidade de inovação passou a ser essencial para a manutenção da vantagem competitiva e até mesmo para a sobrevivência das firmas. Em resposta a esses desafios, elas deixaram de depender unicamente de seus recursos próprios e investimentos em P&D interno para desenvolver suas inovações.

Como resultado, prosperou o que Chesbrough (2003) denominou de modelo de inovação aberta, no qual as ideias e tecnologias deixaram de ser desperdiçadas e passaram a ser exploradas economicamente de várias formas distintas. Nessa nova perspectiva, o processo de inovação passou a ser colaborativo, buscando acessar os conhecimentos de atores externos. De maneira análoga, o conhecimento interno passou a ser oferecido fora do contexto da firma, por meio de licenciamentos, venda de tecnologias e *spin-offs*. Pode-se dizer que no modelo de inovação aberta

há um uso intencional de entradas e saídas de conhecimento externo para acelerar a inovação e a expansão de mercados para uso interno dessas próprias inovações (CHESBROUGH; SCHWARTZ, 2007). Ao explorar recursos externos, a firma também reduz seus riscos de entrada no mercado, bem como os custos e o tempo de desenvolvimento de um novo produto (ibid).

Clark e Wheelwright (1993) propuseram o modelo do funil de desenvolvimento, cujo objetivo é orientar as atividades da organização no processo de inovação. Esse modelo parte da premissa da geração de ideias e posterior seleção e priorização dessas, com base no planejamento estratégico da firma. No caso da inovação fechada, não se considera a possibilidade de fluxo de tecnologia além das suas fronteiras, que funcionariam como uma espécie de barreira à troca de ideias com o mundo externo, conforme ilustrado na Figura 5. Já no caso da inovação aberta, a dinâmica desse funil é interativa e o fluxo de criação não é linear, possibilitando a retroalimentação, revisão e recriação sempre que necessário e em qualquer etapa do processo. Em resumo, como a fronteira entre a firma e o ambiente é mais porosa, permite o fluxo de inovação nos dois sentidos, seja de dentro para fora ou de fora para dentro.

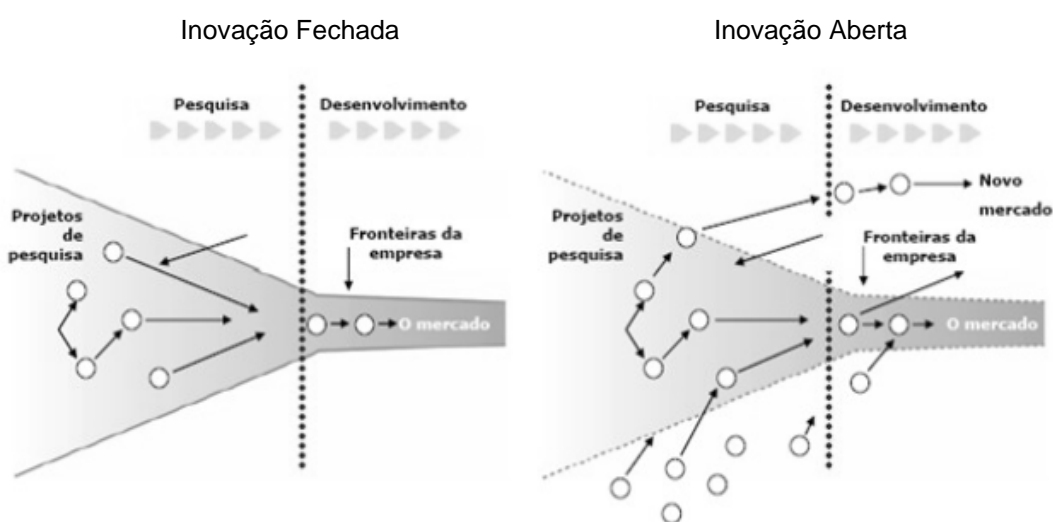


Figura 5 - Funil de Inovação  
Fonte: Adaptados de Chesbrough (2003).

A literatura indica um amplo conjunto de práticas relacionadas à inovação aberta, dentre as quais pode-se destacar a colaboração em P&D, as alianças estratégicas, o licenciamento de propriedade intelectual, o uso de conhecimentos externos, a obtenção de financiamento externo para projetos de inovação, dentre outros (DAHLANDER; GANN, 2010).

Dahlander e Gann (2010) propuseram que tanto os conhecimentos internos quanto os externos são complementares no processo de inovação. Para os autores, as entradas e as saídas de conhecimento apresentam vantagens e também desvantagens que precisam ser consideradas ao se adotar a inovação aberta. Eles relacionaram quatro tipos de interação entre as firmas e seus parceiros: *acquiring* (aquisição), *sourcing* (terceirização), *selling* (comercialização) e *revealing* (revelação). As duas primeiras ligadas às entradas e as duas últimas às saídas de conhecimentos.

No caso das entradas, os conhecimentos fluem do ambiente externo, ou dos parceiros, para a firma, por meio da aquisição de *inputs* no mercado para abastecer o processo inovador ou do uso de fontes externas, como, por exemplo, os laboratórios de P&D. Os autores elencaram como vantagens das entradas de conhecimento a descoberta de novas soluções para certos problemas e o acesso a uma ampla fonte de recursos e conhecimentos de parceiros. Como desvantagens, estariam a dificuldade de escolher e combinar as diversas alternativas de conhecimento e de se manter um grande número de relações com os distintos parceiros.

Já as saídas dizem respeito à disponibilização dos conhecimentos internos da firma no ambiente externo - ou para parceiros - por meio do uso de métodos informais ou formais, como, por exemplo, as patentes. Dahlander e Gann (2010) destacaram como benefício das saídas a possibilidade de alavancar receitas pela venda ou licenciamento de inovações a outras firmas, ou de se fomentar a colaboração revelando deliberadamente inovações. Como desvantagens das saídas de conhecimento, eles citaram o risco de comportamento oportunístico ou de que outras firmas se apropriem indevidamente das rendas geradas pela inovação revelada.

Segundo Huizingh (2011), os estudos empíricos têm apontado para um uso mais intenso de entradas de conhecimento pelas firmas do que saídas. O autor sugere que isso estaria relacionado a um potencial receio das firmas quanto às consequências da disponibilização dos seus conhecimentos. Um efeito colateral da intensificação dos fluxos de troca de conhecimentos entre a firma e seus parceiros é o eventual vazamento não intencional de informações valiosas. Uma vez públicas, essas informações podem ser acessadas por outros atores, incluindo rivais, e utilizadas por eles nos seus processos de inovação (JAFEE, 1986). De forma análoga, a firma também pode se beneficiar das informações tornadas públicas dessa maneira. Esse fenômeno, denominado na literatura de *knowledge spillovers*, será abordado em maior profundidade na seção 2.4.

Barbosa e Reinert (2014), em sua revisão bibliométrica sobre a inovação aberta, identificaram um crescimento importante das publicações sobre o tema, com pesquisas em diferentes áreas, como economia, empreendedorismo, computação, dentre outras. Os autores também observaram que os estudos passaram, mais recentemente, a contemplar as PMEs e destacaram o surgimento de conceitos relacionados à inovação aberta, como o de inovação distribuída, *open source* e *crowdsourcing*. Um desses conceitos emergentes é o de ecossistemas de negócios.

Segundo Moore (1993), a competição atualmente não se dá mais exclusivamente entre as firmas, mas sim entre os ecossistemas. Na visão de Vaz *et al.* (2013), o conceito de rede de valor evoluiu para o de ecossistema de negócios, no qual as firmas estabelecem um padrão complexo de relações cooperativas, interdependentes e simbióticas, e também competitivas. No cerne da maioria desses ecossistemas estão as plataformas, que, embora não sejam um conceito propriamente inédito, tiveram seu alcance e impacto multiplicados com o surgimento das tecnologias digitais (TEECE; LINDEN, 2017). Uma plataforma de negócios é formada por uma infraestrutura, que facilita as interações entre os usuários da rede, e por um conjunto de regras e padrões, para que outras

firmas agreguem valor, por meio do desenvolvimento de produtos complementares (GAWER; CUSUMANO, 2013; TEECE; LINDEN, 2017).

As plataformas transacionais visam facilitar o intercâmbio entre grupos de consumidores ou firmas fragmentadas, como, por exemplo, o caso dos cartões de crédito ou do eBay (TEECE; LINDEN, 2017). Outro tipo de plataforma é aquele que fornece uma tecnologia de base e um sistema de distribuição para outras firmas. Neste caso, os exemplos incluem os sistemas operacionais, os consoles de videogame, as redes de assistência médica e as redes sociais. Enquanto em indústrias tradicionais as trocas seguem um caminho linear, na medida que as firmas comprem insumos, os transformam e depois comercializam os produtos, no caso das indústrias de plataforma, a interação segue uma relação triangular, com as partes primeiro afiliando-se à plataforma, para, em seguida, se conectarem ou negociarem usando seus recursos (TEECE; LINDEN, 2017).

Segundo Vaz *et al.* (2013), indústrias com um elevado número de participantes reunidos em torno de plataformas estão sujeitas a externalidades de rede (SHAPIRO; VARIAN, 1999). Entretanto, poucos *players* conseguem se estabelecer nesse tipo de indústria. Os autores analisaram o caso da indústria de vídeo games, que, além dos efeitos de rede (*ibid*), está sujeita à ocorrência de superestrelas (ROSEN, 1981), pois alguns títulos de qualidade excepcional geram um retorno desproporcional, com efeitos positivos - inclusive - sobre as vendas da própria plataforma.

Outro ecossistema de negócios interessante é o de *software open source*, que oferece a oportunidade para usuários e desenvolvedores de acessarem e modificarem o conhecimento embutido nele. Como exemplos desse modelo pode-se citar o sistema operacional Linux, o navegador Mozilla Firefox e o computador de baixo custo Raspberry Pi (PAUL, 2018).

Cada um desses ecossistemas reúne em torno de si comunidades globais de desenvolvedores e usuários, que, de forma colaborativa, trabalham para agregar novos recursos, detectar e corrigir erros e desenvolver novas aplicações, contribuindo coletivamente para o sucesso desses ecossistemas. Sua lógica vai contra o efeito de aprisionamento (*lock-in*) dos modelos de negócio tradicionais dessa indústria e, portanto, ele tem sido alvo de um intenso debate acerca de seus prós e contras, ou de questões relativas à apropriabilidade. Segundo Shapiro e Varian (1999), a indústria da informação é caracterizada por altos custos fixos de produção e custos variáveis de reprodução extremamente baixos, oferecendo grandes economias de escala e oportunidade de lucros acima da média (FUENTES; TAVARES, 2008). As plataformas que conseguem reunir em torno de si um ecossistema de *complementors* (BRANDENBURGER; NALEBUFF, 1997) robusto geram efeitos de rede e criam vantagens para o ecossistema de negócio, tornando mais difícil que ecossistemas rivais ou firmas com produtos autônomos lhe ofereçam concorrência, por exemplo, baseada em preço.

Ainda assim, os ecossistemas de negócio não são imunes a riscos (TEECE; LINDEN, 2017). Da mesma forma que o sucesso de um ecossistema vincula uma firma e seus produtos aos seus clientes, ele torna, ao mesmo tempo, a mudança desses produtos ou da plataforma mais difícil, mesmo que isso seja necessário para evitar, por exemplo, a obsolescência tecnológica (ibid). O dilema do inovador (CHRISTENSEN, 1997) já acometeu um número razoável de firmas ao longo das últimas décadas, com exemplos consagrados de plataformas que cederam espaço a outras mais modernas ou disruptivas, dando também lugar a um novo conjunto de *players* (TEECE; LINDEN, 2017).

### 2.1.3.

#### **Mensuração do processo de inovação**

A discussão sobre como mensurar a inovação no nível da firma é um tema crítico para acadêmicos e administradores, que envolve diversos desafios por conta da natureza complexa e intangível do fenômeno.

Na literatura sobre o tema pode-se encontrar uma grande variedade de definições, abordagens e indicadores, por vezes contraditórios (ADAMS *et al.*, 2006). Corroborando esse entendimento, Hagedoorn e Cloudt (2003) destacam que a multiplicidade de construtos e métricas, além de inconsistência nas definições, tem conduzido a uma falta de entendimento claro do conceito e sua medição.

Pela natureza dinâmica do desenvolvimento de novos produtos ou da sua melhoria incremental, a inovação deveria ser encarada como um processo contínuo ou um sistema. Contudo, o termo inovação é frequentemente empregado para se referir aos esforços envolvidos ou aos seus resultados e, não ao processo como um todo (FREEMAN; SOETE, 1997).

Medir os processos complexos que compõem a inovação da firma representa um desafio adicional. Por conta disso, diversos trabalhos adotam um único indicador, sob o argumento de que aquela métrica particular apresentaria vantagens, enquanto outros operacionalizaram o construto utilizando duas ou mais métricas (DOROODIAN *et al.*, 2014). Além disso, alguns estudos criticam o foco na medição das entradas do processo de inovação ou em suas saídas, desconsiderando, contudo, os processos intermediários (CORDERO, 1990; ADAMS *et al.*, 2006). Uma abordagem mais sistêmica tanto da definição quanto da quantificação da inovação deveria, portanto, considerar: as entradas (*inputs*); os processos intermediários (*throughput*); e os resultados finais (*outputs*) (BROWN; SVENSON, 1988; BRITO *et al.*, 2009). O Quadro 2 resume alguns indicadores de inovação, que serão explorados a seguir.



Quadro 2 - Indicadores que Mensuram as Atividades de Inovação

	Indicador	Referências
Input	Gastos com P&D	Tidd (2001); Walker <i>et al.</i> (2002);
	Empregados alocados às atividades de inovação	Tidd (2001); Gao <i>et al.</i> (2008); Berchicci (2013)
	Outras atividades (ex.: máq. e equipamentos)	Lotti e Santarelli (2001); Potters (2009)
Throughput	Número de patentes	Freeman e Soete (1997); Griliches (1998); Hagedoorn e Duysters (2002); Walker <i>et al.</i> (2002); Belderbos <i>et al.</i> (2010);
	Citações de patentes	Jaffe <i>et al.</i> (1993); DeCarolis e Deeds (1999); Nieto e Santamaría (2007)
Output	Anúncios de produtos novos	Tidd (2001); Chaney e Devinney (1992); Walker <i>et al.</i> (2002);
	Firma introduziu inovação (dicotômica)	Nieto e Santamaria (2010); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
	Número de inovações desenvolvidas / lançadas	Tsai e Ghoshal (1998); Capaldo (2007); Tomlinson (2010); Wu (2014);
	Percentual da receita oriundo de novos produtos	Faems <i>et al.</i> (2005); Cassiman e Veugelers (2006); Frenz e Ietto-Gillies (2009); Escribano <i>et al.</i> (2009); Berchicci (2013); Love <i>et al.</i> (2014)

Fonte: Elaborado com base em Brito *et al.* (2009).

As entradas (*inputs*) compreendem insumos como pessoal e recursos que alimentam o sistema de processamento de inovação da firma. Dentre os indicadores utilizados em pesquisas, pode-se elencar o nível de gasto com insumos de P&D e a quantidade de pessoas alocadas a essas atividades (MORBEY; REITHNER, 1990; BECHEIKH *et al.*, 2006). As rotinas desenvolvidas pelas firmas na gestão de seus insumos de P&D contribuem para desenvolver as competências inovadoras da firma (HAGEDOORN, 1989). Em indústrias de alta tecnologia, os insumos de P&D afetam a produção futura, mas também a geração atual de novas interpretações e ideias, influenciando o desenvolvimento de novas patentes e produtos (GRILICHES, 1998; HALL, 1990). Potters (2009) aponta ainda alguns outros indicadores dos insumos de inovação, como aquisição de conhecimentos, de tecnologias e de máquinas e equipamentos necessários para a implementação de melhorias ou de novos produtos e processos.

Os insumos de P&D apresentam alguns inconvenientes e desafios. A mensuração do valor das atividades de P&D, antes de seus resultados serem incorporados nos produtos ou serviços, não é trivial (PAVITT; STEINMULLER, 2002). Como parte dos esforços inovadores pode não ser bem-sucedida, essa métrica tenderia a superestimar a inovação da firma (BECHEIKH *et al.*, 2006). Por outro lado, como a inovação também é criada fora do contexto de P&D, nesse caso os insumos de P&D subestimariam o nível de inovação da firma (BECHEIKH *et al.*, 2006). Por conta disso, Doroodian *et al.* (2014) argumentam que o uso de insumos de P&D como indicador tende a não favorecer a medição da inovação nas firmas de países mais distantes da fronteira tecnológica e nas PMEs. Essas últimas nem sempre possuem atividades de inovação organizadas formalmente em um departamento de P&D, tornando difícil a identificação desses gastos (BOUGRAIN; HAUDEVILLE, 2002).

Os processos intermediários de inovação (*throughput*) são responsáveis pela pesquisa e pela conversão de ideias e recursos nos *outputs*. A quantidade de patentes tem sido utilizada como indicador intermediário da produção de inovação (HAGEDOORN; DUYSTERS, 2002; WALKER *et al.*, 2002; BELDERBOS *et al.*, 2010). Esse indicador está relacionado com a medição das invenções da firma e não necessariamente com as inovações (COOMBS *et al.*, 1996), pois esse último fator presume que as invenções tenham sido convertidas em produtos comercializáveis. Isso está em linha com sua natureza intermediária e não fornece evidências em relação aos impactos das inovações sobre as vendas ou na redução de custos da firma. É importante destacar que devido a questões de custos, dificuldades no processo ou riscos de imitação, algumas firmas optam por outros métodos para proteger suas inovações (DOROODIAN *et al.*, 2014). Consequentemente, o uso dessa métrica envolve riscos de se subestimar ou superestimar o nível de inovação da firma.

Hagedoorn e Cloodt (2003) argumentam que um número crescente de pesquisas (DECAROLIS; DEEDS, 1999; BOTOLF; VERSPAGEN, 2002; NIETO; SANTAMARÍA, 2007; AGARWAL *et al.*, 2009; ALDIERI; CINCERA, 2009) tem optado por utilizar as citações de patentes no lugar da quantidade de patentes, pois a frequência com que uma patente é citada deve guardar uma relação positiva com a importância ou impacto dessa patente. Em termos das deficiências atribuídas a esse indicador, também presentes na quantidade de patentes, pode-se destacar as diferenças entre indústrias e países em relação ao uso de patentes, ou mesmo entre PMEs e grandes empresas (GEs), e a ponderação entre patentes mais e menos importantes (DOSI, 1988; GRILICHES, 1998).

Os resultados da inovação (*outputs*) ou desempenho inovador referem-se ao grau com que as invenções são introduzidas no mercado, ou seja, a taxa de introdução de novos produtos ou novos processos (FREEMAN; SOETE, 1997). Algumas pesquisas medem o desempenho inovador com base nas receitas associadas aos novos produtos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; NIETO; QUEVEDO, 2005; BERCHICCI, 2013; LOVE *et al.*, 2014), permitindo capturar evidências da exploração comercial da inovação (ZAHRA; GEORGE, 2002). Já Fosfuri e Tribó (2008) e Escribano *et al.* (2009) utilizaram uma variável *dummy* para medir a introdução de produtos novos ou significativamente aprimorados. A contagem de anúncios de novos produtos, identificados por meio de várias fontes, também tem sido utilizada como indicador do desempenho inovador (HAGEDOORN; CLOODT, 2003). Entretanto, enquanto as patentes são analisadas por técnicos para garantir sua originalidade, os anúncios feitos pelas firmas são simplesmente declarados inovadores, demandando uma triagem dos dados para evitar problemas com a validade dos resultados.

Os indicadores de desempenho inovador possuem igualmente suas limitações. Segundo Doroodian *et al.* (2014), a contagem de inovações, tende a favorecer as inovações de produto sobre as de processo, assim como as inovações radicais em detrimento das incrementais. Os autores destacaram que esses indicadores excluem os fracassos, impossibilitando análises comparativas de sucessos e fracassos das inovações.

Adicionalmente, em especial no caso das PMEs ou de firmas em países distantes da fronteira tecnológica, confiar em alguns indicadores pode levar a subestimar o desempenho inovador, uma vez que essas firmas não necessariamente seguem processos tão formais.

## 2.2.

### **Capacidade absorativa**

A importância dos fluxos externos de conhecimento para o processo de inovação tem sido crescente. Entretanto, Cohen e Levinthal (1990) destacam que a mera exposição das firmas a esses conhecimentos não é capaz de lhes garantir benefícios. Ao contrário, os autores argumentam que as firmas necessitam desenvolver o que eles denominaram de capacidade absorativa, para serem capazes de efetivamente identificar, assimilar e explorar comercialmente o conhecimento externo.

Firmas com maior nível de capacidade absorativa tendem a ser proativas na exploração das oportunidades oferecidas pelo ambiente, enquanto aquelas com menor nível dessa capacidade são mais predispostas a uma postura reativa, buscando alternativas apenas quando em dificuldades (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Portanto, desenvolver e manter um bom nível de capacidade absorativa é, no longo prazo, um fator crítico para sobrevivência e o sucesso de uma firma.

Escribano *et al.* (2009) analisaram o efeito moderador da capacidade absorativa no desempenho em inovação de firmas espanholas. Seus resultados indicaram que a capacidade absorativa é uma fonte de vantagem competitiva, uma vez que aumenta o desempenho inovador, sendo especialmente verdadeiro para indústrias em que o conhecimento está em constante mudança (*turbulent knowledge*). Os autores reforçam ainda a importância do investimento interno em P&D para aumentar a capacidade da firma de se beneficiar dos conhecimentos externos.

Kostopoulos *et al.* (2011), analisaram um modelo que considera a capacidade absorativa um mecanismo tanto de identificação como de transformação dos conhecimentos externos em inovação e em desempenho financeiro. O estudo verificou que as relações propostas eram positivas e, portanto, que os fluxos de conhecimento externo

influenciam a capacidade absorptiva das firmas. Essa, por sua vez, exerce um efeito positivo sobre o desempenho inovador e financeiro das firmas.

### 2.2.1.

#### Modelos de capacidade absorptiva

Cohen e Levinthal (1990) foram pioneiros em abordar a capacidade absorptiva no campo da inovação. Os autores propuseram um modelo, ilustrado na Figura 6, segundo o qual esse construto é dividido em: reconhecimento de valor do conhecimento externo; assimilação pela firma desse conhecimento; e aplicação para desenvolver as inovações e obter benefícios comerciais.

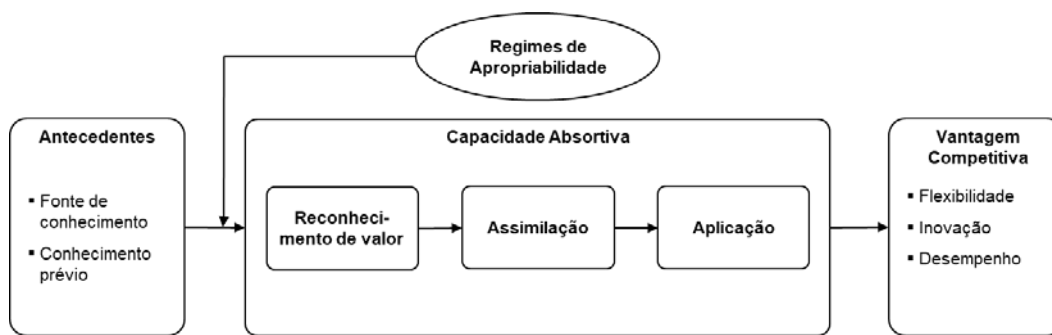


Figura 6 - Modelo de Cohen e Levinthal (1990)

Fonte: Adaptado de Cohen e Levinthal (1990) segundo Todorova e Durisin (2007).

Os autores argumentam que o nível de conhecimento da firma é um antecedente da sua capacidade absorptiva. As características da equipe da firma, incluindo-se a formação dos empregados e suas experiências anteriores de aprendizado, influenciam positivamente o aprendizado organizacional. Complementarmente, as atividades internas de P&D promovem novas experiências para os indivíduos. Portanto, a intensidade de P&D da firma também afeta sua capacidade absorptiva (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Isso significa que a intensidade de P&D desempenha um papel duplo, não apenas gerando novos conhecimentos internos - que potencialmente beneficiam a produção de inovação da firma - mas também na melhoria da capacidade de adquirir conhecimentos externos, o que conseqüentemente beneficiará suas atividades de inovação e o desempenho. Dessa forma, tanto o P&D interno quanto o externo são

importantes no processo de inovação das firmas e vários estudos examinaram empiricamente a complementaridade entre eles.

Cassiman e Veugelers (2006) exploraram a necessidade de P&D interno para melhorar a capacidade de absorver o conhecimento externo. Os autores identificaram que a relação entre a aquisição de conhecimento externo e o desempenho em inovação é positiva e significativa apenas quando combinada com atividades internas de P&D, reforçando a hipótese da complementaridade. Os autores concluíram, contudo, que essa relação depende de elementos do contexto da firma, como a existência de pesquisa básica. Já Hagedoorn e Wang (2012) encontraram uma relação contingente entre atividades internas e externas. Para níveis mais altos de P&D interno, essas atividades seriam complementares, enquanto para níveis mais baixos, seriam substitutas. Belderbos *et al.* (2006) testaram a complementaridade dos diferentes tipos de P&D em sua relação com o desempenho e descobriram que ele era dependente do tamanho da firma.

O caráter cumulativo e *path-dependent* da aprendizagem e da acumulação de conhecimentos constituem barreiras que impedem que a capacidade absorptiva possa ser comprada no mercado ou facilmente internalizada por outra firma. Cohen e Levinthal (1990), finalmente propõem que os regimes de apropriabilidade limitam e controlam o acesso da firma a conhecimentos externos potencialmente úteis. Dessa forma, o reconhecimento de valor contido nessas informações só ocorrerá se a firma for capaz de efetivamente identificá-las e acessá-las.

A partir das proposições de Cohen e Levinthal (1990), outros trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de aprofundar o conceito de capacidade absorptiva. Lane e Lubatkin (1998), analisaram como uma firma absorve conhecimentos de outra por meio de uma abordagem de diáde de aprendizagem, que considera a importância da colaboração, por exemplo, em processos de alianças ou aquisições corporativas. Os autores corroboraram a importância da semelhança entre as bases de conhecimento prévio das firmas e evidenciaram, também, a relevância da similaridade do tipo de desafio a que elas estão submetidas no que tange ao seu uso. Dyer e Singh (1998) propuseram uma perspectiva mais

relacional para a capacidade absorptiva na colaboração entre firmas. Os autores sugeriram um processo de trocas interativas entre parceiros, que resultaria em rendas relacionais. Nesse contexto, outros processos são necessários para que as firmas sejam capazes de identificar de forma sistemática o valor de um conhecimento e depois transferi-lo por meio das fronteiras das suas organizações (MACHADO; FRACASSO, 2012).

Uma importante contribuição para a discussão sobre a capacidade absorptiva foi feita por Zahra e George (2002). Os autores preconizam uma perspectiva multidimensional e mais processual para o construto, definido por eles como sendo um conjunto de processos e rotinas por meio das quais a firma realiza a aquisição, assimilação, transformação e exploração dos conhecimentos, produzindo uma capacidade organizacional dinâmica. Ou seja, para eles, a capacidade absorptiva contribui para o desenvolvimento e para a implantação do conhecimento necessário para evoluir ou criar outras capacidades organizacionais.

Em seu modelo, ilustrado pela Figura 7, Zahra e George (2002) dividem o conceito em dois componentes, a capacidade absorptiva potencial e a capacidade absorptiva realizada, destacando que depois de ser reconhecido, o conhecimento precisa ser assimilado e transformado, para então ser aplicado.

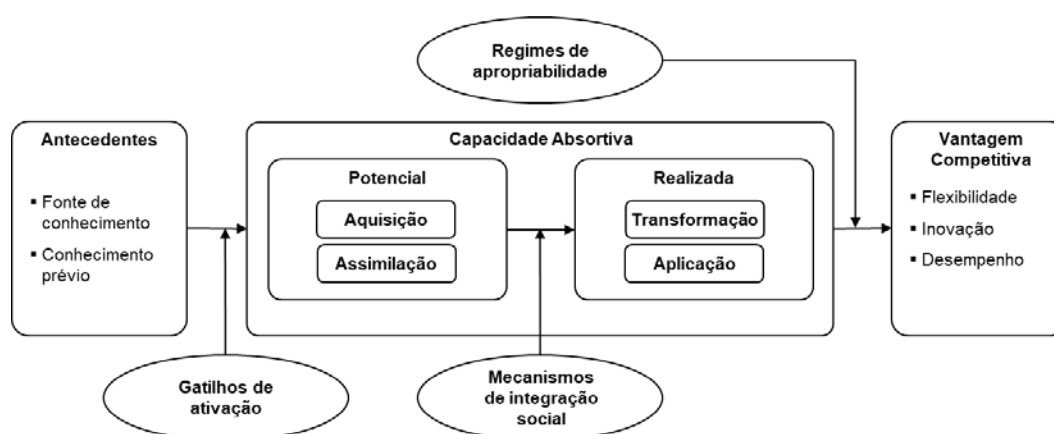


Figura 7 - Modelo de Zahra e George (2002)  
Fonte: Adaptado de Zahra e George (2002)

De acordo com os autores, a capacidade absorptiva é como um funil, por meio do qual a capacidade absorptiva potencial assegura a novidade e a diversidade de conhecimentos, enquanto a capacidade absorptiva

realizada operacionaliza o novo conhecimento para fazer com que a inovação ocorra. Essa distinção ajudaria a explicar o motivo de algumas firmas serem mais eficientes do que outras em se beneficiar de conhecimentos externos. Para os autores, o fato de a firma ser capaz de internalizar esses conhecimentos não significa necessariamente que ela seja capaz de extrair valor deles.

Segundo Zahra e George (2002), a capacidade absorptiva potencial diz respeito à capacidade da firma de internalizar o conhecimento externo. Contempla a dimensão aquisição, que envolve a capacidade da firma de identificar e adquirir conhecimentos críticos às suas operações, bem como a dimensão de assimilação, que está relacionada aos processos e rotinas que lhe possibilitam a análise, processamento e interpretação das informações oriundas de fontes externas. Já a capacidade absorptiva realizada indica a habilidade de converter o conhecimento internalizado em vantagem competitiva ou aumento do desempenho. Considera a dimensão transformação, que trata do desenvolvimento e do refinamento das rotinas, que combinam os conhecimentos novos com os atuais, assim como a dimensão exploração, que se encarrega do refinamento, extensão e nivelamento das competências, incorporando esses conhecimentos nas operações da firma.

Zahra e George (2002) destacam a importância de o estoque de conhecimento externo ser diversificado e complementar ao conhecimento atual da firma. Quanto maior o número e a variedade de fontes externas, maiores as chances de a firma adquirir conhecimentos relevantes que contribuirão para o seu processo de aprendizado. Analogamente, a experiência dos funcionários da firma é produto de sua qualificação e de processos de aprendizagem anteriores, por meio de atividades como aprendizado experimental, benchmarking, interação com parceiros e leitura ambiental. Quanto maior for a experiência de seus indivíduos, maiores as chances de esses fazerem novas associações e conexões, aumentando também a capacidade absorptiva.

Zahra e George (2002) também incorporaram três fatores moderadores em seu modelo: os gatilhos de ativação, os regimes de apropriabilidade e os mecanismos de integração social.



Os gatilhos de ativação, segundo os autores, são os eventos internos ou externos que estimulam a firma a agir, induzindo ou intensificando seus esforços na busca por conhecimento externo. Os eventos internos podem estar associados a crises ou à redefinição estratégica da organização, enquanto os externos com mudanças tecnológicas, mudanças nas políticas de governo, dentre outras.

Já os mecanismos de integração social atuam sobre o compartilhamento da informação dentro da firma, promovendo a sua difusão e a assimilação de maneira formal ou informal. O primeiro tem a vantagem de ser mais sistemático, enquanto o último é útil na promoção da troca de ideias. Os mecanismos de integração social atenuam os empecilhos que limitam a troca de informações, melhorando a eficiência da assimilação e da transformação (ZAHRA; GEORGE, 2002).

Zahra e George (2002) propuseram que o regime de apropriabilidade influencie a relação entre a capacidade absorptiva realizada e a obtenção de vantagem competitiva. Em regimes de baixa apropriabilidade, a aquisição de conhecimentos externos será mais baixa, pois o risco de imitação por rivais tenderá a ser mais alto. Já em regimes de alta apropriabilidade, a imitação torna-se custosa, levando a diferenças nas vantagens competitivas e nos desempenhos entre as firmas (ibid).

Em mercados mais voláteis, tanto a flexibilidade estratégica quanto a inovação permitem à firma obter vantagens competitivas e um desempenho superior (ZAHRA; GEORGE, 2002). Portanto, a capacidade absorptiva realizada tem maiores chances de contribuir para a criação de vantagem competitiva e melhoria do desempenho por meio da introdução de inovações de produto ou processo. Já a capacidade absorptiva potencial aumentaria a probabilidade de a firma sustentar suas vantagens competitivas, pela maior flexibilidade e renovação contínua do estoque de conhecimentos (ibid).

Fosfuri e Tribó (2008) testaram o modelo de Zahra e George (2002), com foco nos antecedentes que formam a capacidade absorptiva potencial, e concluíram que as firmas envolvidas na colaboração e aquisição de P&D desenvolvem habilidades de assimilação dos conhecimentos

externos. Os autores também identificaram que firmas que possuíam níveis mais elevados de capacidade absorativa potencial apresentavam maiores percentuais de vendas de produtos novos ou aprimorados, confirmando a sua importância para o desempenho em inovação.

Retomando propostas de Cohen e Levinthal (1990), Todorova e Durisin (2007) introduzem novamente a dimensão reconhecimento do valor e mudam a interpretação da dimensão transformação definida por Zahra e George (2002), conforme ilustrado na Figura 8.

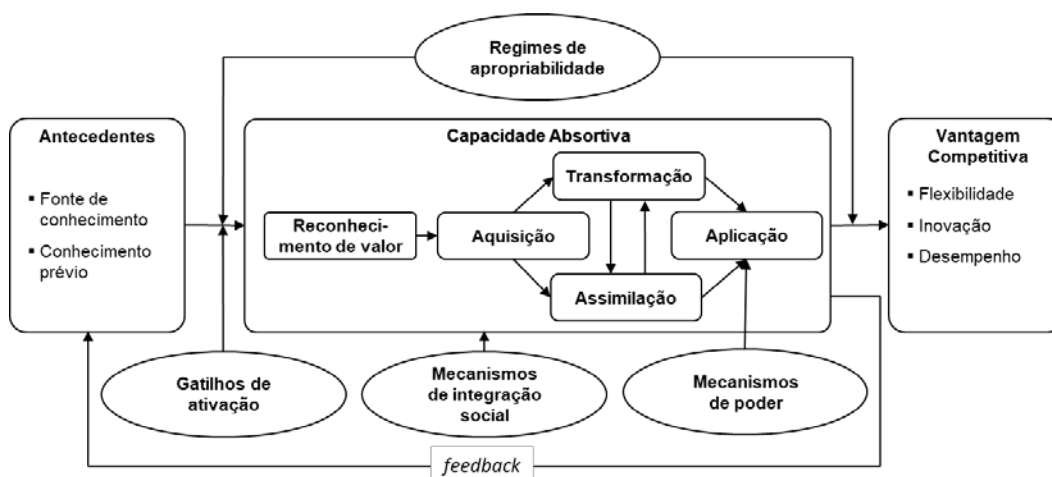


Figura 8 - Modelo de Todorova e Durisin (2007)  
Fonte: Adaptado de Todorova e Durisin (2007)

Para Todorova e Durisin (2007), quando um novo conhecimento é compatível com os processos cognitivos e conhecimentos existentes da firma, ele é assimilado, porém, quando ele é incompatível, é necessário construir novas estruturas cognitivas por meio da transformação. Em relação aos mecanismos de integração social, os autores sugerem que esses influenciem a capacidade de transformação e as demais dimensões da capacidade absorativa. Eles também propuseram um moderador adicional, que são as relações de poder, relacionadas com o reconhecimento de valor e com a aplicação de novos conhecimentos.

Todorova e Durisin (2007) agregaram ao seu modelo uma ligação de *feedback* explicitando que a capacidade absorativa promove a mudança e a evolução organizacional. Os autores também incluíram refinamentos em relação aos regimes de apropriação, propondo que eles controlem tanto o

acesso ao conhecimento externo pela firma como também permitindo que ela regule a exposição e o uso dos seus próprios conhecimentos.

Em seu modelo sobre a assimilação de conhecimentos e geração de inovação nas firmas de países em desenvolvimento, Kim (1997) propôs três etapas: a aquisição de conhecimentos para a produção de um produto, a assimilação desses conhecimentos e as melhorias gerando inovações incrementais do produto. Segundo o autor, a assimilação de conhecimentos depende da capacidade absorptiva da firma, que ele define como sendo formada por duas dimensões: a base de conhecimento existente e a intensidade dos esforços da firma.

A primeira delas, que reflete o nível de capacidade tecnológica que a firma já possui, é um elemento crítico para o aprendizado, conforme já havia sido enfatizado por Cohen e Levinthal (1990) e Zahra e George (2002). A melhoria do nível atual de capacidade tecnológica depende, por sua vez, da intensidade dos esforços da firma, pois a mera exposição ao conhecimento interno não é suficiente para garantir a assimilação do conhecimento externo. As políticas e investimentos da firma devem ser direcionados para promover essa assimilação e os funcionários devem estar alinhados com tais políticas. Se a intensidade dos esforços for baixa, o nível de capacidade tecnológica decairá e vice-versa, conforme as combinações ilustradas pela Figura 9.

<b>Base de Conhecimentos Existente</b>	<b>Alta</b>	capacidade tecnológica alta, mas decaindo	capacidade tecnológica baixa e crescendo rápido
	<b>Baixa</b>	capacidade tecnológica baixa e decaindo rápido	capacidade tecnológica baixa, mas crescendo
		<b>Baixa</b>	<b>Alta</b>
		<b>Intensidade dos Esforços da Firma</b>	

Figura 9 – Dimensões da Capacidade Absortiva  
Fonte: Adaptado de Kim (1997)

### 2.2.2.

#### Fatores que influenciam a capacidade absorptiva

Cohen e Levinthal (1990) sugeriram que a capacidade absorptiva da firma depende das suas habilidades coletivas e individuais. Daghfous (2004) elencou alguns fatores internos e externos que exercem influência sobre a capacidade absorptiva, conforme resumido no Quadro 3.

Quadro 3 - Fatores que afetam a Capacidade Absorptiva

Fatores		Referências
Internos	Base de conhecimento prévio	Cohen e Levinthal (1990); Zahra e George (2002); Nieto e Quevedo (2005);
	Nível de educação dos empregados	Daghfous (2004); Schmidt (2005); Leiponen (2005);
	Diversidade de conhecimentos e experiências	Cohen e Levinthal (1990); Daghfous (2004);
	Presença de indivíduos-chave ou <i>gatekeepers</i>	Schmidt (2005); Daghfous (2004); Tidd <i>et al.</i> (2013)
	Cultura organizacional aberta à aprendizagem	Cohen e Levinthal (1990); Daghfous (2004)
	Gastos com P&D da firma	Cohen e Levinthal (1990); Fosfuri e Tribó (2008)
Externos	Colaboração com outras organizações	Cohen e Levinthal (1990); Zahra e George (2002); Lane e Lubatkin (1998); Tidd <i>et al.</i> (2013)
	Sistemas Nacionais / Regionais de Inovação	Casali <i>et al.</i> (2010); Tidd <i>et al.</i> (2013)
	Polos científicos e tecnológicos	Schmidt (2005); Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)
	Fatores ambientais	Zahra e George (2002); Daghfous (2004); Volberda <i>et al.</i> (2010).
	<i>Knowledge spillovers</i> externos	Daghfous (2004); Nieto e Quevedo (2005)
	Tipo de conhecimento das firmas	Zahra e George (2002); Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008)

Fonte: Elaborado com base em Daghfous (2004) e Jenoveva-Neto e Freire (2015).

Dentre os fatores internos, Cohen e Levinthal (1990) destacaram a influência positiva da base de conhecimento prévio. Esses conhecimentos são adquiridos pelos empregados por meio da aprendizagem e experimentação. Firms com maior nível de conhecimento prévio têm maiores chances de desenvolver a capacidade absorviva para compreender o potencial de conhecimentos externos e desenvolver novas ideias e produtos (TSAI, 2001; NIETO; QUEVEDO, 2005).

A geração de conhecimento da firma depende, por sua vez, da iniciativa e da capacidade de interação entre seus indivíduos. Segundo Daghfous (2004), empregados com melhor nível de educação possuem uma maior capacidade para assimilar e utilizar conhecimentos novos. O autor propõe que empregados mais qualificados influenciarão positivamente a capacidade absorviva no nível da firma.

Para Daghfous (2004), a diversidade de conhecimentos aumenta a chance de que os novos conhecimentos se relacionem com os existentes, facilitando sua assimilação. A diversidade de experiências, por seu turno, proporciona múltiplas perspectivas com base nas quais o conhecimento adquirido é processado, levando a novas associações. Os autores alertam que o excesso de diversidade pode não oferecer benefício. O diálogo e a aceitação interna são chaves para que a diversidade de conhecimentos afete positivamente a capacidade absorviva (TIDD *et al.*, 2013).

Em algumas firmas, um grupo de empregados faz a interface com o ambiente externo, monitorando e decodificando informações, para torná-las acessíveis e compreensíveis internamente (TIDD *et al.*, 2013). Esses indivíduos podem ser pesquisadores ou executivos com visão de mercado e competência necessária para reconhecer informações e conhecimentos valiosos para a firma. Daghfous (2004) sugere que os *gatekeepers* contribuam para a redução da lacuna de comunicação entre os produtores dos conhecimentos e seus potenciais usuários. Sua capacidade de aprendizado contribui para a aprendizagem organizacional (ibid).

Para Daghfous (2004), a cultura organizacional pode prover incentivos para a criação e a difusão do conhecimento, influenciando a capacidade absorptiva. Segundo o autor, as firmas devem incentivar uma cultura favorável às mudanças, por meio do *empowerment* dos seus empregados, que não deveriam ter qualquer receio em propor mudanças. Daghfous (2004) ressalta a importância das características culturais para estimular o compartilhamento e a transferência de conhecimento tácito. Do contrário, pode haver a tendência de os empregados aceitarem estritamente as instruções de superiores, afetando, por consequência, a geração de novas ideias.

Cohen e Levinthal (1990) argumentam que os gastos com P&D da firma desempenham um papel duplo no processo de inovação, pois são necessários à geração de novos conhecimentos e também contribuem para desenvolver a capacidade absorptiva. O reconhecimento desses papéis sugere que os fatores que afetam o aprendizado também influenciarão os estímulos da firma em conduzir as atividades de P&D. Para Schmidt (2005), os gastos contínuos com P&D são relevantes para ajudar na formação de um estoque de conhecimento que contribua para a capacidade absorptiva da firma. Fosfuri e Tribó (2008) identificam um efeito positivo e significativo dos gastos em P&D interno sobre o desempenho em inovação da firma.

Em relação aos fatores externos, a abertura das firmas à obtenção de conhecimentos, por meio da colaboração com fornecedores, clientes e concorrentes, contribui significativamente para sua capacidade absorptiva (DAGHFOUS, 2004; ZAHRA; GEORGE, 2002). A busca por novos conhecimentos também promove a aproximação com as fontes de conhecimento científico, como universidades e centros de pesquisa, o que é importante no desenvolvimento de produtos com um alto grau de novidade e em setores de alta tecnologia (VEGA-JURADO *et al.*, 2008).

O contexto institucional em que uma firma está inserida pode influenciar na intensidade de suas atividades de inovação (TIDD *et al.*, 2013). O Sistema Nacional de Inovação (SNI) é um conceito desenvolvido no final da década de oitenta que proporciona uma estrutura organizacional e institucional de suporte às inovações tecnológicas e

que envolve múltiplos atores: firmas e suas redes de cooperação; universidades e centros de pesquisa; sistema financeiro; sistemas legais; governos; e instituições de coordenação (CASALI *et al.*, 2010). Esses atores interagem e se articulam por meio de diversos mecanismos criando ciclos virtuosos de fomento à inovação.

Os parques científicos e tecnológicos, por sua vez, têm o objetivo de promover a articulação entre firmas, governo e universidades, sob a lógica do modelo de inovação aberta. Esses ambientes proporcionam a aquisição de novas tecnologias e a melhoria do desempenho organizacional, além de permitir parcerias para a redução de custos e aumento da competitividade.

Conforme proposto por Zahra e George (2002), fatores ambientais também influenciam a capacidade absorativa. Os autores destacaram o papel de eventos que ameaçam a existência da firma, tais como crises ou mudanças tecnológicas, como estímulos à aprendizagem. Quando o ambiente é turbulento, as firmas tendem a desenvolver a capacidade absorativa, para serem capazes de explorar um escopo mais amplo e flexível de conhecimentos, porém, com uma eficiência baixa. Em contrapartida, quando o conhecimento é estável, a eficiência é maior, mas o escopo e a flexibilidade são menores (VOLBERDA *et al.*, 2010).

O estoque de conhecimento público, denominado na literatura de *spillover*, pode aportar recursos que contribuem para melhorar a capacidade absorativa da firma (DAGFHOU, 2004). Os *knowledge spillovers*, por um lado, contribuem para acelerar os avanços tecnológicos das firmas, mas também podem operar como um desincentivo aos seus gastos com P&D, uma vez que a firma pode pegar carona nos investimentos de terceiros (NIETO; QUEVEDO, 2005). Parte do desafio de tirar proveito desse conhecimento externo envolve a identificação do valor e a sua localização para acessá-lo.

Por fim, o nível de complementaridade dos conhecimentos externos em relação ao conhecimento prévio da firma pode influenciar a capacidade absorativa (ZAHRA; GEORGE, 2002). Para haver o desenvolvimento da capacidade de aprendizado, o conhecimento externo precisa ser ao mesmo tempo complementar e diferente do conhecimento

da firma, ou seja, quanto maior o número e a variedade de tipos de fonte de conhecimento externo, maiores serão as chances da firma adquirir conhecimentos relevantes, que irão corroborar seu processo de aprendizado.

### 2.2.3.

#### Mensuração da capacidade absorativa da firma

As pesquisas empíricas têm empregado distintos *proxies* visando a mensuração da capacidade absorativa das firmas. O Quadro 4 apresenta uma compilação dessas métricas, utilizadas em estudos sobre o tema.

Quadro 4 - Indicadores que Mensuram a Capacidade Absortiva

Indicador	Referências
Intensidade dos gastos com P&D interno	Cohen e Levinthal (1990); Kim (1997); Murovec e Prodan (2009); Escribano <i>et al.</i> (2009);
Gastos com capital (ex. máquinas, equip. e softwares)	Lotti e Santarelli (2001); Potters (2009); Faria e Lima (2011); Schimke e Brenner (2014)
Intensidade dos gastos totais com P&D	Schmidt (2005); Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011);
Percentual ou quantidade de empregados dedicados ao P&D	Gao <i>et al.</i> (2008); Berchicci (2013)
Qualificação dos empregados de P&D	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008); Escribano <i>et al.</i> (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011);
Experiência dos empregados de P&D	Giuliani e Bell (2005); Azadegan e Dooley (2010); Ritala e Hurmelinna-Laukkanen (2013)
Gastos com Treinamento dos empregados de P&D	Murovec e Prodan (2009); Escribano <i>et al.</i> (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
Existência de departamento de P&D ou atividades executadas consistentemente	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008); Escribano <i>et al.</i> (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011);
Estoque de patentes	Dushnitsky e Lenox (2005a, 2005b); Fosfuri e Tribó (2008)
Colaboração com outros atores	Nieto e Quevedo (2005); Murovec e Prodan (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
Diversidade das fontes de conhecimento externo	Lane e Lubatkin (1998); Berchicci, 2013; Macedo-Soares <i>et al.</i> , 2016; Paula; Silva, 2017;
Distância tecnológica entre os parceiros	Lane e Lubatkin (1998); Dushnitsky e Lenox (2005b)
Fazer parte de um grupo econômico	Cozza, e Zanfei (2016); Belderbos <i>et al.</i> (2018)
Escala de Capacidade Absortiva	Lane <i>et al.</i> (2006); Azadegan e Dooley (2010); Ritala e Hurmelinna-Laukkanen (2013)

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Paula (2017).



Cohen e Levinthal (1990) destacaram a importância dos conhecimentos prévios e do P&D interno como forma de permitir à firma tirar proveito de conhecimentos externos. Kim (1997) também propôs que a assimilação desses conhecimentos dependeria da capacidade absorptiva da firma, e que essa seria formada pela base de conhecimento existente e pela intensidade dos seus esforços para melhorar a capacidade atual. Em linha com as proposições de Cohen e Levinthal (1990) e Kim (1997), uma parcela importante dos estudos utiliza como *proxies* o estoque de patentes da firma (DUSHNITSKY; LENOX, 2005a, 2005b; FOSFURI; TRIBÓ, 2008) e a sua intensidade de gastos com P&D interno (SCHMIDT, 2005; VEGA-JURADO *et al.*, 2008; MUROVEC; PRODAN, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011). Na mesma linha, alguns autores apontaram que a existência de um departamento de P&D é um importante antecedente da capacidade absorptiva (VEGA-JURADO *et al.*, 2008; ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011).

Mesmo que a intensidade de P&D seja um bom indicador da capacidade absorptiva, a depender do contexto, confiar apenas nessa medida pode não capturar a realidade do processo inovador. A tecnologia incorporada em novas máquinas, equipamentos e *softwares*, tais como computadores e bancos de dados, fornece conhecimentos embutidos que contribuem para desenvolver as habilidades dos empregados e, por consequência, a capacidade absorptiva da firma. Dessa forma, no caso de firmas com atividades de P&D menos desenvolvidas, como é o caso das PMEs, os gastos de capital voltados para inovação podem refletir melhor o nível tecnológico geral dessas firmas (LOTTI; SANTARELLI, 2001; POTTERS, 2009; SCHIMKE; BRENNER, 2014). O mesmo vale para mensurar a capacidade absorptiva em países onde a maioria das firmas adota tecnologias ou desenvolve inovações incrementais ao invés de radicais (FARIA; LIMA, 2011), como é o caso da Colômbia e de outras economias da América Latina. Também por esses motivos, algumas pesquisas optaram por adotar os gastos totais com atividades de P&D, como o *proxy* da capacidade absorptiva, ao invés de utilizarem apenas algum de seus componentes (SCHMIDT, 2005; VEGA-JURADO *et al.*, 2008; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011).

Indicadores relacionados à mão de obra dedicada à atividade de P&D são frequentemente utilizados para estimar o estoque de conhecimento e o nível de habilidades e experiência acumuladas de uma firma (SCHMIDT, 2005). O percentual ou a quantidade de empregados em P&D (GAO *et al.*, 2008; BERCHICCI, 2013), seu nível de escolaridade ou qualificação técnica (VEGA-JURADO *et al.*, 2008; ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011) e sua experiência (GIULIANI; BELL, 2005; AZADEGAN; DOOLEY, 2010; RITALA; HURMELINNA-LAUKKANEN, 2013) são bons exemplos desse tipo de *proxy*. Além disso, pode-se elencar o indicador de gasto com treinamento do pessoal envolvido com as iniciativas de inovação, que contribuem para agregar novos conhecimentos técnicos para a firma (MUROVEC; PRODAN, 2009; ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011).

A colaboração com diferentes atores, tais como clientes, fornecedores e competidores, permite aumentar a consciência dos empregados da firma quanto à existência de conhecimentos que poderão ser acessados e incorporados quando necessário (NIETO; QUEVEDO, 2005; MUROVEC; PRODAN, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011). Indicadores que medem a diversidade e características desses relacionamentos estão associados a efeitos positivos sobre a capacidade absorptiva da firma (BERCHICCI, 2013; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016; PAULA; SILVA, 2017).

O sucesso da transferência de conhecimentos depende não apenas do seu receptor, mas também do produtor. Lane e Lubatkin (1998) propuseram o conceito de capacidade absorptiva relativa, que seria a habilidade de uma firma assimilar os conhecimentos de um parceiro específico. Segundo os autores, essa capacidade depende da base de conhecimento das firmas, das estruturas organizacionais, de suas políticas e da lógica dominante. De acordo com Paula (2017), a capacidade absorptiva relativa se relaciona, por exemplo, com a distância tecnológica entre parceiros (LANE; LUBATKIN, 1998; DUSHNITSKY; LENOX, 2005b).

Cozza e Zanfei (2016), estudando firmas italianas, constataram que aquelas que pertenciam a um grupo econômico tinham maior propensão a acessar conhecimentos externos. Os autores também observaram que esse efeito era mais intenso no caso das firmas pertencentes a grupos multinacionais, que tipicamente possuem extensas redes de afiliadas, operando com distintos parceiros e em diferentes mercados. Portanto, conseguem acessar, assimilar e acumular conhecimentos valiosos oriundos de uma ampla variedade de contextos. Segundo os autores, isso gera o que eles denominaram de capacidade absorativa no nível do grupo, que complementa a capacidade absorativa disponível de cada firma afiliada, melhorando sua capacidade de avaliar e acessar conhecimentos externos.

Vale destacar que a mensuração da capacidade absorativa não é livre de críticas. Srivastava *et al.* (2015) criticam a unidimensionalidade de muitos estudos empíricos. Flatten *et al.* (2011) destacam que ainda não foi desenvolvida uma medida que contemple os vários aspectos do construto, em parte devido à falta de consenso com relação a essas dimensões. Lane *et al.* (2006) exploraram as vantagens e limitações de algumas métricas, sugerindo que a capacidade absorativa é com frequência medida como sendo estática e argumentando que o conceito deveria ser explorado além do contexto do P&D. Song *et al.* (2018) realizaram uma meta-análise pesquisando o termo capacidade absorativa e utilizando como fonte a EBSCO *Business Source Complete*, identificando 741 estudos entre 1990 e 2016. Os autores constataram que a ambiguidade nas definições e falta de clareza sobre os efeitos da capacidade absorativa têm dificultado o progresso das pesquisas empíricas sobre o tema. Esses problemas inter-relacionados levaram, segundo eles, a uma teorização fragmentada e superficial e a pesquisas menos rigorosas. Os autores chamaram a atenção, por exemplo, para o uso das mesmas medidas como indicadores do construto e de seus resultados, citando o caso dos investimentos em P&D. Song *et al.* (2018), por fim, consolidam os entendimentos propondo três dimensões distintas para a capacidade absorativa (esforço, base de conhecimento e processo), que

são de certa forma consistentes com as definições propostas por Cohen e Levinthal (1990) e Kim (1997).

### 2.3.

#### Colaboração, alianças estratégicas e redes

Para conseguir fazer frente a um contexto altamente dinâmico e competitivo, as firmas têm buscado desenvolver relacionamentos colaborativos e alianças para complementar seus recursos, reduzir incertezas e sustentar suas vantagens competitivas (BARNEY 2011; DYER; SINGH, 1998; MORGAN; HUNT, 1994).

A literatura oferece distintas definições para os arranjos colaborativos e alianças, conforme apresentado, a seguir, no Quadro 5. Além disso, esses arranjos podem se diferenciar pelo grau de interdependência entre os parceiros (LORANGE; ROOS, 1996), pelos mecanismos de coordenação utilizados (GRANDORI, 1997), e pelas estruturas de governança (WILLIAMSON, 1985, 1991).

Quadro 5 - Definições de Colaboração e Alianças

Artigo	Definição
Contractor e Lorange (1988)	Acordos de <b>colaboração</b> entre duas ou mais firmas que <b>dividem esforços em temas</b> como tecnologia, fontes de financiamento e mercado, gerando <b>benefícios para as partes</b>
Teece (1996)	Acordos por meio dos quais duas ou mais firmas se comprometem a <b>alcançar um objetivo comum</b> , <b>coordenando atividades</b> e combinando suas <b>capacidades e recursos</b>
Kanter (1994)	Relações que abrangem <b>benefícios para as partes</b> e <b>colaboração</b> , objetivando <b>gerar valor</b> e uma infraestrutura que promova o <b>aprendizado</b>
Lorange e Roos (1996)	<b>Iniciativas de risco</b> em uma escala contínua, tendo, de um lado, as <b>transações regidas pelo mercado</b> , e, do outro, uma <b>governança hierárquica</b>
Gulati (1998)	<b>Relações voluntárias</b> entre firmas envolvendo <b>uma ou mais atividades</b> em que as partes <b>regulam suas ações futuras</b> por meio de <b>mecanismos contratuais</b>

Fonte: Elaborado com base em Klotzle (2003).

É possível verificar, em uma comparação dessas múltiplas visões e definições, que elas corroboram a ideia de que a colaboração entre os atores, independentemente da configuração organizacional adotada, visa atingir certos objetivos, que talvez fossem inacessíveis se eles optassem por uma atuação isolada.

### 2.3.1.

#### **Alianças estratégicas**

As alianças são relações voluntárias entre organizações, relativas a uma ou mais atividades, como, por exemplo, a entrada em mercados ou o codesenvolvimento de produtos, tecnologias ou processos, em que as ações futuras das partes são reguladas *ex-ante*, por meio de tolerância mútua e de mecanismos contratuais (GULATI, 1998).

As alianças são referidas como estratégicas se estabelecidas visando a criação ou a manutenção de vantagens competitivas (MACEDO-SOARES, 2002). Entretanto, para que essas vantagens sejam sustentáveis, é preciso que as habilidades e recursos compartilhados no contexto das alianças sejam valiosos, raros e difíceis de imitar (BARNEY, 2011), não sendo facilmente obtidos ou replicados por qualquer uma das partes ou por alguma delas no relacionamento com outra firma.

Uma variedade de perspectivas teóricas tem se dedicado a pesquisar as alianças estratégicas, conforme ilustrado pelo Quadro 6, gerando diferentes entendimentos quanto às origens e implicações desse tipo de arranjo. Vale e Lopes (2010) propõem que essas perspectivas produzem explicações complementares do fenômeno, mas em algumas situações contraditórias. Os autores citam o caso das teorias de Custo de Transação e das Redes Sociais, uma vez que a primeira pressupõe a ideia de comportamento individualista, ao passo que a segunda defende a confiança mútua como elemento dos relacionamentos sociais. Cabral e Lazzarini (2010) discordam da noção de incompatibilidade entre essas teorias, alegando que os contratos não apenas minimizam o risco de comportamento oportunístico dos agentes envolvidos numa transação, mas também instituem um ponto de partida para a negociação que conduzem à formação de relacionamentos duradouros.

As alianças estratégicas podem assumir uma variedade de tipos e estruturas. As pressões ambientais, como a globalização, as mudanças tecnológicas e fatores organizacionais, podem contribuir para fomentar as alianças (HAGEDOORN; SCHAKENRAAD, 1994).

Quadro 6 - Perspectivas Teóricas sobre Alianças Estratégicas

Perspectivas Teóricas	Contribuições	Referências
Custos de Transação	Propõe que dentre os mecanismos de coordenação existam arranjos que reduzam custos da transação, por meio de relações de colaboração.	Coase (1937); Williamson (1985, 1991)
<i>Resource Based View</i>	Explora a ideia de que a colaboração abrange distintas organizações, que possuem recursos e habilidades particulares que as diferenciam.	Wernerfelt (1984); Prahalad e Hamel (1997)
Economia Industrial	Esclarece como os distintos tipos de ganhos econômicos (escala, escopo, especialização) explicam a eficiência das redes.	Teece (1986);
Dependência de Recursos	Argumenta que as firmas dependem de recursos do ambiente externo e que o compartilhamento desses é um condicionante da criação das redes.	Prahalad e Hamel (1997); Pfeffer e Salancik (2003);
Teorias dos Jogos	Propõem uma dinâmica interativa com rivais racionais e capazes de colaborar, objetivando maximizar o benefício total de ambas as partes.	Brandenburguer e Nalebuff (1996);
Aprendizagem	Reforçou que as relações de parceria entre as firmas proveem conhecimentos que desencadeiam processos de evolução e adaptação das partes.	Larsson, <i>et al.</i> (1998); Kale, Singh e Perlmutter (2000)
Redes Sociais	Evidenciou que as relações dos atores numa rede influenciam inter-relações e a forma de seus membros se organizarem.	Granovetter (1973); Powell (1996);

Fonte: Elaborado com base em Vale e Lopes (2010).

Segundo a literatura, alguns fatores motivam o desenvolvimento das alianças, como: o acesso a novos mercados; o compartilhamento de riscos; a redução de custos; a aceleração do lançamento de novos produtos, dentre outros, conforme ilustrado pelo Quadro 7. Logicamente, as motivações se alteram com a maturidade da indústria ou na medida que a organização evolui. Em setores mais desenvolvidos, as firmas tendem a alavancar sua base de recursos, priorizando a diversificação de riscos e a entrada em novos mercados. Já nas indústrias emergentes, a ênfase é o acesso a ativos financeiros, *know-how* técnicas ou tecnologias (HARRISON *et al.*, 2001). Entretanto, na medida que as indústrias amadurecem, a demanda por esses recursos tende a diminuir.

Nas duas situações, as firmas buscam recursos complementares nos seus parceiros (ibid).

Quadro 7 - Objetivos das Alianças Estratégicas

Objetivo	Descrição	Referências
Acessar a novos mercados	Reduzir custos por meio da troca de informações e recursos - conhecimento do mercado local e acesso a redes de distribuição	Mowery, <i>et al.</i> (1996); Barney (2011);
Compartilhar riscos	Mitigar exposições em investimentos ou da entrada em mercados desconhecidos	Mowery <i>et al.</i> (1996); Barney (2011);
Aprendizado	Assimilar conhecimentos e habilidades de parceiros, podendo inclusive ser concorrentes da firma	Barney (2011); Tidd <i>et al.</i> (2013)
Reduzir custos	Por intermédio do compartilhamento entre os parceiros ou de ganhos de escala por volume conjunto	Barney (2011); Mowery <i>et al.</i> (1996); Tidd <i>et al.</i> (2013)
Aumentar poder de barganha	Alavancar o poder de negociação com fornecedores para obtenção de contratos de longo prazo favoráveis	Lorange e Roos (1996) Barney (2011);
Formar conluios tácitos	Facilitar a troca de informações entre concorrentes, normalmente limitada por temas legais	Barney (2011)
Acelerar lançamento de novos produtos	Acessar habilidades a um custo mais baixo e mais rapidamente do que o seu desenvolvimento interno	Powell <i>et al.</i> (1996); Tidd <i>et al.</i> (2013);
Acesso a novas tecnologias	Quando uma firma não possui os recursos nem o tempo para desenvolver sozinha uma tecnologia	Powell <i>et al.</i> (1996); Tidd <i>et al.</i> (2013);

Fonte: Elaborado pelo autor.

Wiggins e Ruefli (2005) sugerem que as firmas sujeitas a uma maior competição, ou em indústrias com maior intensidade tecnológica, adotarão estratégias de colaboração para reduzir compromissos de recursos e incertezas associadas. Ang (2008), analisando firmas de manufatura em Cingapura, propôs que a intensidade da competição determina a colaboração e que a interação da intensidade e colaboração competitiva influenciam o crescimento das firmas. Essas relações seriam, por seu turno, moderadas pela intensidade tecnológica do setor.

Em relação ao número de parceiros, as alianças podem ser classificadas como diádicas, quando envolvem apenas dois parceiros, e múltiplas, no caso de serem constituídas por mais de três parceiros (DOZ; HAMEL, 2000). As alianças diádicas, por seu turno, são consideradas do tipo simétrica, quando ambos os parceiros esperam obter as mesmas vantagens do relacionamento, o que é mais comum quando o objetivo é a obtenção de economias de escala ou a formação

de conluíus tácitos (BARNEY, 2011). Quando existem diferenças entre as intenções dos parceiros, a aliança é do tipo assimétrica, que é mais frequente quando o objetivo é o aprendizado com os concorrentes ou a entrada com baixo custo em novos mercados (ibid). Por fim, quando o objetivo dos parceiros com a aliança é a mitigação de riscos ou o compartilhamento de custos, os dois tipos de aliança são possíveis (ibid).

Segundo Rackham *et al.* (1996), para que uma aliança seja bem-sucedida algumas condições precisam ser satisfeitas: haver impacto positivo; criar valor que não seria o mesmo sem o parceiro; haver um ambiente propício para a colaboração e consistência entre os objetivos e visões. A longevidade desses relacionamentos, contudo, pode ser afetada por fatores como: mudanças estratégicas; falta de equilíbrio em relação a recursos, informações e benefícios; problemas de lealdade ou de comprometimento na alocação de recursos (KANTER, 1994).

Ainda que as alianças tragam benefícios para seus participantes, riscos potenciais também estão presentes, como, por exemplo, a perda de autonomia e a possibilidade de conflito entre as partes (HITT *et al.*, 2002). Além desses riscos, Cheung *et al.* (2011) acrescentam ainda os riscos de compartilhamento de informações sensíveis e de eventual criação de concorrentes. Outro risco a ser considerado nesse tipo de relacionamento é o de comportamentos oportunistas (BARNEY, 2011; WILLIAMSON, 1985, 1991) entre as partes, como, por exemplo: (i) seleção adversa – quando algum dos parceiros não revela ou distorce informações sobre suas reais habilidades, capacidades e recursos; (ii) risco moral – quando um dos parceiros fornece à aliança recursos e capacidades inferiores àquilo com que se comprometeu; (iii) *hould-up* – se um dos parceiros demanda algo diferente do acordado entre as partes, após a outra parte ter feito investimentos específicos.

As características da indústria e do ambiente contribuem para o nível de risco e oportunidades das alianças. Para mitigar os riscos, as firmas necessitam dedicar atenção à seleção de seus parceiros, observando critérios como reputação, oferecimento dos recursos requeridos, experiência prévia favorável, expectativas semelhantes, compatibilidade de estratégia, cultura e estilo gerencial (DOZ; HAMEL, 2000). A escolha



da estrutura de governança apropriada para cada aliança também é fundamental ao prover os mecanismos de controle e *feedback* necessários para gerir a relação (GULATI; SINGH, 1998). Além dos acordos iniciais, as pesquisas indicam que há uma necessidade de adaptação e negociação ao longo do relacionamento entre as partes, corroborando a existência de instrumentos de suporte à tomada de decisão e de acompanhamento da aliança (DOZ; HAMEL, 2000; RING; VEN, 1994).

A governança numa aliança consiste no uso de estruturas de autoridade e de colaboração, para organizar a alocação de recursos, bem como coordenar e controlar as ações das partes envolvidas (PROVAN; KENIS, 2008). A escolha da forma de governança apropriada para reger uma transação depende de um *trade-off* entre arranjos hierárquicos e contratuais (WILLIAMSON, 1985, 1991). O grau de interdependência e intensidade das ligações pode variar desde algo mais forte, como as fusões e aquisições, passando por *joint ventures*, participação acionária cruzada, investimento acionário minoritário, acordos de longo prazo, desenvolvimento e coprodução, comercialização em conjunto, licenciamentos, até uma ligação mais fraca, como o caso dos acordos ou contratos de curto prazo (CONTRACTOR; LORANGE, 1988), conforme apresentado no Quadro 8, que também elenca vantagens e desvantagens associadas a cada um deles.

Williamson (1985, 1991) indica que as características das transações e a variabilidade do ambiente influenciam na definição do tipo de arranjo ideal para cada relação. Buscar estabelecer ligações mais fortes entre os parceiros, por exemplo, pode ser indicado quando o risco de comportamento oportunístico é alto. Em contrapartida, ligações muito fortes aumentam o risco de *lock-in* (GULATI *et al.*, 2000).

Quadro 8 - Tipos de Arranjos Colaborativos

<b>Tipo de Ligação</b>	<b>Descrição</b>
Fusões e aquisições	Uma firma adquire a posição majoritária de outra ou quando uma ou mais firmas que decidem fundir seu capital formando apenas uma entidade.
<i>Joint ventures</i>	Quando duas ou mais firmas constituem uma nova entidade para desenvolver iniciativas comerciais, produção ou técnicas.
Participação acionária cruzada	Firmas conectadas de forma a compartilhar lucros e objetivos comuns, levando a uma potencial redução da competição entre elas e dificultando as aquisições por outras empresas.
Investimento acionário minoritário	Tipo de parceria de P&D no qual uma firma adquire uma porção menor que a metade do capital do seu parceiro.
Acordo de longo prazo	Normalmente com foco específico para desenvolver competências técnicas ou produtos e serviços, mas sem envolver o compartilhamento do capital social.
Acordo de desenvolvimento ou produção conjunta	Quando essas atividades possuem custos elevados, especialmente os fixos, e as firmas colaboram repartindo os custos, combinando recursos e compartilhando know-how.
Acordo de comercialização conjunta	Entre uma firma que possui produtos finais e outra que detém presença ou domínio do canal de distribuição de um mercado.
Licenciamento de tecnologias	Confere a uma firma o direito de utilizar tecnologias de forma exclusiva ou não, remunerando com royalties a licenciadora.
Contratos de curto prazo	Focada na relação de fornecimento de produtos ou serviços entre firmas, sem maiores compromissos entre elas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Contractor e Lorange (1980).

Em ambientes de elevada incerteza tecnológica, a dinâmica do processo de inovação impõe desafios adicionais à colaboração. A natureza ambígua, não linear e com elevado grau de incerteza associada a esse processo gera mudanças constantes que podem ocasionar conflitos de coordenação ou de objetivos entre os parceiros na aliança. Por conta disso, o uso de estruturas mais flexíveis, como as contratuais, é mais indicado por permitir renegociações necessárias para acomodar essas mudanças (NARULA; HAGEDOORN, 1996).

Para maximizarem a criação de valor e potencializarem seus resultados, as alianças necessitam garantir sua longevidade (DOZ; HAMEL; 2000). Segundo Morgan e Hunt (1994), o comprometimento e a confiança são centrais na preservação de transações relacionais. Algumas características são essenciais para assegurar a manutenção das alianças. O equilíbrio do poder de barganha entre as partes deve ser garantido não apenas para criar os incentivos ao estabelecimento da

aliança, mas também para que nenhum deles decida sair do relacionamento. De forma análoga, a persistência de ambas as partes é importante para a manutenção da parceria, pois os parceiros e o próprio ambiente podem criar pressões por mudanças com a evolução da relação (HARRIGAN; NEWMAN, 1990). Para tanto, a capacidade de aprender e de se flexibilizar diante das mudanças e incertezas do cenário é fundamental.

Com o advento da inovação aberta (CHESBROUGH, 2003), intensificou-se a busca por novos conhecimentos além das fronteiras da organização. Esse novo contexto aumentou a demanda por algumas competências, como a criação e gerenciamento de alianças. O estabelecimento de alianças com diferentes atores tornou-se, portanto, cada vez mais comum e necessário para alavancar o desempenho em inovação das firmas (FAEMS *et al.*, 2005).

Dentre os tipos de parceiros que as firmas têm a sua disposição para formar alianças visando o desenvolvimento da inovação, pode-se destacar, por exemplo, os clientes; fornecedores; concorrentes; consultores; institutos privados de P&D; universidades e outras instituições de ensino superior, além dos centros de pesquisa. Cada um desses atores oferece um tipo de contribuição distinta, como a transferência de conhecimentos tácitos e codificados, o acesso a recursos complementares e o compartilhamento dos custos de P&D (FAEMS *et al.*, 2005).

Os clientes, por exemplo, são aqueles com os quais a colaboração costuma ser mais recorrente. Normalmente eles ajudam as firmas a reduzir os riscos no lançamento de produtos no mercado (GASSMANN; ENKEL, 2004), além de fornecerem informações valiosas quanto a suas necessidades, ajudando a direcionar as futuras inovações.

Já os fornecedores podem aportar *know-how* e tecnologias complexas que auxiliam no desenvolvimento de novos produtos (LEEUEW; LOKSHIN; DUYSTERS, 2014). Além disso, eles possuem conhecimentos quanto aos processos produtivos, podendo ajudar a firma a melhorar seu desempenho por meio do aumento da qualidade, da incorporação de inovações de processo e de reduções de custo (*ibid*). Dentre todos

os atores, os fornecedores são os que apresentam os melhores resultados em termos do aumento do desempenho inovador da firma (UN *et al.*, 2010).

Os intermediários, por sua vez, auxiliam a firma a se conectar com outros atores com interesses comuns, enquanto as universidades facilitam o acesso à pesquisa básica e a novos conhecimentos científicos e tecnológicos, com resultados empíricos positivos para o desempenho inovador (SOH; SUBRAMANIAN; 2014). De acordo com Leeuw *et al.* (2014), as universidades podem também ser importantes no desenvolvimento de novas aplicações, com a utilização de uma tecnologia existente ou fornecendo uma alternativa de P&D genérica e de baixo custo.

As instituições públicas e privadas de pesquisa, por sua vez, são um tipo de parceiro alternativo de conhecimento, com possibilidade de compartilhamento dos custos e riscos relacionados aos projetos de inovação (HAGEDOORN, 1989). Ao contrário de outros agentes externos, a colaboração com organizações públicas, por exemplo, não representa riscos comerciais, pois normalmente visa à criação de conhecimentos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002).

Até mesmo os concorrentes podem contribuir com ganhos de escala pelo compartilhamento de custos em instalações de pesquisa (BENGTTSSON; KOCK, 1999). Além disso, seus conhecimentos específicos são relevantes, pois eles têm necessidades semelhantes às da firma. Entretanto, esse tipo de aliança pode afetar negativamente o desempenho inovador da firma (UN *et al.*, 2010), sem contar os riscos envolvendo questões concorrenciais.

### **2.3.2.**

#### **Portfólios e redes de alianças**

As redes de alianças foram definidas por Gulati *et al.* (2000) como sendo formadas por um conjunto de relacionamentos da firma, tanto horizontais quanto verticais, com outras organizações, que podem permear as fronteiras das indústrias e países. Além disso, as redes

podem ser compostas de laços bilaterais de caráter colaborativo e competitivo.

Child *et al.* (2005) propõem que existe uma distinção entre redes e alianças na medida em que a primeira envolve relacionamentos próximos, mas não exclusivos, enquanto a segunda implica na criação de iniciativas de domínio mais limitado. Powell (1987) vai além e considera as redes como um terceiro tipo de arranjo organizacional, com características e propriedades próprias, e, portanto, diferente qualitativamente tanto do arranjo de mercado quanto do hierárquico.

Com base na teoria das redes sociais (GRANOVETTER, 1973), Knoke (2001) definiu o portfólio de alianças como sendo uma rede egocêntrica representada pelos relacionamentos formados pela firma local, por intermédio de seus laços diretos com parceiros e indiretos entre eles.

Wassmer (2010), em sua revisão da literatura, verificou um certo consenso a respeito do conceito de alianças estratégicas, mas constatou, no caso do portfólio de alianças, que a diversidade de perspectivas teóricas, as unidades de análise e os horizontes temporais das pesquisas contribuíam para uma maior diversidade de entendimentos. O Quadro 9, a seguir, apresenta algumas definições do fenômeno, alinhadas com as propostas de Gulati *et al.* (2000) e Knoke (2001).

Pela ótica de uma firma em particular, ou empresa focal, existe uma sub-rede de relacionamentos estratégicos dos quais esta firma participa, também chamada de ego-rede (MACEDO-SOARES, 2002). A configuração da ego-rede influencia diretamente na quantidade, qualidade e variedade de recursos e informações disponíveis para a empresa focal e no grau de eficiência com que ela é capaz de acessá-los (WASSMER, 2010). Por esse motivo, Gulati *et al.* (2000) propõem que as ego-redes também possam representar forças ou fraquezas.

Um dos objetivos da empresa focal é desenvolver um portfólio de alianças estratégicas para constituir uma ego-rede que lhe permita estabelecer vantagens competitivas e melhorar o seu desempenho. Uma boa centralidade na rede da indústria, com diversos parceiros proporcionando um fluxo variado de recursos e informações, é um exemplo de atributo que corrobora esse propósito.

Quadro 9 – Definições do Portfólio de Alianças

Referência	Definição
Bae e Gargiulo (2004)	O conjunto de alianças no qual a firma está envolvida
Baum <i>et al.</i> (2000); Rowley <i>et al.</i> (2000)	Rede egocêntrica de alianças da firma focal
Doz e Hamel (2000).	O conjunto de alianças bilaterais mantido pela firma focal
George <i>et al.</i> (2001)	Portfólio de acordos estratégicos ou relações da firma
Hoffmann (2005, 2007)	Todas as alianças de uma firma focal
Lavie (2007).	A coleção de alianças diretas com parceiros da firma
Lavie e Miller (2008)	A coleção de alianças com parceiros imediatos da firma
Parise e Casher (2003).	A rede de relacionamentos com parceiros da firma
Reuer e Parke Zollo (2002)	A experiência da firma com as joint-ventures internacionais
Reuer e Ragozzino (2006)	Todas as <i>joint-ventures</i> internacionais de uma firma focal

Fonte: Adaptado de Wassmer (2010).

Segundo Granovetter (1973), as ligações entre a firma e seus parceiros numa rede podem ser classificadas como fracas ou fortes, dependendo da combinação de fatores, como, por exemplo, tempo e intensidade e a confiança. O autor observa que os laços fortes, com frequência, agregam pouco valor, pois tipicamente conduzem à obtenção das mesmas informações e recursos que a firma já dispõe. Como nesses casos a dinâmica de interações não vai além dos próprios *clusters*, esses podem levar à fragmentação e concentração social, com as novas ideias se propagando mais lentamente. Já os laços fracos permitem a conexão com vários outros grupos, rompendo a configuração de *clusters* e assumindo a configuração de rede social. Portanto, as ligações fracas seriam fundamentais para a geração e disseminação da inovação.

Granovetter (1973) também destaca que a densidade de uma rede fomenta a troca de experiências e ações conjuntas. Ao desenvolverem conexões, as firmas têm acesso a novas informações, sendo que a diversidade de competências, informações e experiências pode levar a um aumento da capacidade criativa. Uma característica estrutural importante numa rede é a existência de orifícios estruturais (BURT, 1992). Redes ricas em tais estruturas permitem o acesso a parceiros não conectados e viabilizam diversos fluxos de informação (AHUJA, 2000), em contraste com redes caracterizadas por apenas fortes laços, em que a empresa focal tem dificuldade em acessar informações novas, que favorecem a inovação.

Hagedoorn e Duysters (2002) propuseram um framework para classificar as redes segundo sua ênfase em eficiência ou aprendizagem. Nas do primeiro tipo, as firmas esperam obter informações completas e precisas sobre todas as conexões de rede, sendo muito seletivo e eficiente na escolha de parceiros, buscando minimizar o nível de redundância. No caso das redes baseadas na aprendizagem, a colaboração ajuda a empresa a operar em ambientes dinâmicos.

Zaheer *et al.* (2010) identificaram, em sua revisão da literatura, quatro mecanismos transversais subjacentes às redes: acesso a recursos, fonte de confiança, ferramenta de poder e controle e mecanismos de sinalização. Segundo os autores, o conhecimento é o recurso mais frequentemente citado. No nível de díade, os laços fortes ajudam na transferência de conhecimento tácito, enquanto os laços fracos suportam a transferência de conhecimento codificado. Já no caso da ego-rede, a contribuição vem da centralidade e da existência de orifícios estruturais, enquanto no nível da rede completa deriva da existência de redes interorganizacionais. A confiança entre os parceiros, por sua vez, proporciona a redução dos custos de transação e da ameaça de comportamento oportunístico, e seu aumento está relacionado, no nível da díade, com laços fortes, no caso da ego-rede com a centralidade, e no nível da rede completa também com as redes interorganizacionais. As redes também aumentam ou restringem o poder dos atores. No nível da díade, o poder dos parceiros sobre a empresa focal aumenta na relação

direta da dependência dela em relação a eles. No caso da ego-rede, fazer a ponte dos orifícios estruturais pode aumentar o poder de barganha, ao passo que na rede completa as redes contribuem na formação de blocos estratégicos. As redes também funcionam para sinalizar a qualidade de um certo ator ao mercado. Por exemplo, a de um recém-chegado numa indústria pode ser inferida de suas relações com organizações de alto status (BAUM *et al.*, 2000). No nível da ego-rede, a centralidade pode ser uma fonte de status importante para a empresa focal.

### 2.3.3.

#### Mensurando a colaboração das firmas

Segundo Britto (2002), quando se analisa os portfólios ou redes de alianças, as firmas normalmente são a unidade básica de investigação. A posição de cada uma delas, caracterizada pelos nós na estrutura da rede, está associada à divisão das atribuições entre os diferentes atores conectados para alcançar objetivos comuns. A densidade das relações existentes dentro da rede, por sua vez, indica em que medida uma certa estrutura é considerada dispersa na rede, no caso de poucas ligações, ou então saturada, na hipótese de haver vários nós conectados. Por fim, os fluxos nas ligações podem ser tangíveis, como é o caso das compras ou vendas, ou intangíveis, como os fluxos de conhecimento entre os atores.

Nas pesquisas empíricas sobre o tema, os elementos estruturais dos portfólios e redes de aliança são largamente utilizados como indicadores para operacionalização dos construtos. O Quadro 10 apresenta algumas dessas dimensões-chave de acordo com Wassmer (2010).

Quadro 10 - Indicadores que Mensuram os Portfólios e Redes de Alianças

Dimensão	Indicadores
Tamanho	Número de parceiros Quantidade de alianças
Estrutural	Centralidade - posição que a firma ocupa na ego-rede Densidade - proporção de laços existentes Redundância - volume de laços os mesmos parceiros
Relacional	Força das ligações
Características individuais dos parceiros	Tamanho da firma Localização da firma – local ou internacional

Fonte: Elaborado com base em Wassmer (2010).



Como um dos objetivos da firma ao desenvolver um portfólio de alianças ou uma ego-rede é acessar novos conhecimentos para abastecer seu processo inovador, espera-se que quanto maior for a variedade de conhecimentos acessados por ela, maiores serão as possibilidades de ela desenvolver novas combinações a partir desses conhecimentos (TSAI, 2009).

Macedo-Soares *et al.* (2016) realizaram uma pesquisa bibliográfica sobre capacidade absorptiva, portfólios e redes de alianças e o desempenho inovador, analisando os artigos publicados em periódicos de alto impacto, indexados na base de dados da Thomson Reuters *Web of Science* e considerando o período de 2000 a 2015. Os autores corroboraram o efeito positivo sobre o desempenho inovador dos portfólios e rede de alianças e constataram que essa relação é influenciada por algumas características desses últimos, como a centralidade, a quantidade de alianças e de parceiros, e especialmente pela sua diversidade funcional, geográfica e institucional. Ainda segundo os autores, essa constatação corrobora as conclusões de Leeuw *et al.* (2014) e de Duysters *et al.* (2012) quanto à importância da diversidade de portfólio de alianças.

A diversidade ou complexidade funcional representa a variedade de elementos com os quais uma firma interage em seu portfólio de alianças (DUYSTERS; LOKSHIN, 2011). A diversidade funcional está relacionada com o engajamento da firma com distintos tipos de parceiros, como clientes, fornecedores, concorrentes, universidades, institutos de P&D, dentre outros (VON HIPPEL, 1988; LAURSEN; SALTER, 2006). Ela ainda pode estar relacionada com a realização de diferentes tipos de atividades com esses parceiros, como, por exemplo, P&D conjunto; aquisição de máquinas e capacitação; ou também a utilização de distintos tipos de arranjos cooperativos nesses relacionamentos, tais como *joint ventures*, licenciamentos de tecnologia ou acordos de produção conjunta.

Já a diversidade geográfica relaciona-se com o estabelecimento de ligações com parceiros de outros países ou regiões, com diferentes contextos institucionais. O contexto institucional trata, por exemplo, das regras que afetam o comportamento das firmas que operam em um determinado país, sejam elas locais ou estrangeiras. No caso das economias emergentes, verifica-se, por exemplo, que os direitos de propriedade são mais fracos e muitas vezes a aplicação da lei é inconsistente ou arbitrária, constituindo uma fonte de incerteza para as firmas que desejem estabelecer ligações formais (LIAO; YU, 2013).

Diversos estudos empíricos concluíram que as características estruturais da rede, a diversidade do portfólio de alianças e a quantidade de parceiros com os quais a firma colabora contribuem para gerar um efeito positivo sobre o desempenho superior (FAEMS *et al.*, 2005; GILSING *et al.*, 2008; BAUM *et al.*, 2000; FAEMS *et al.*, 2010; NIETO; SANTAMARIA, 2007; LIAO; YU, 2013; LEEUW *et al.*, 2014; LOVE *et al.*, 2014; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016).

Gilsing *et al.* (2008) investigaram a relação entre a inovação e características estruturais das redes de alianças, como sua densidade, centralidade e a distância tecnológica entre os parceiros. Os autores concluíram que a densidade de rede é importante para integrar o conhecimento diverso desses contatos. Já centralidade permitiria uma maior exposição a diferentes níveis de conhecimentos, requerendo uma menor distância tecnológica do parceiro para garantir que o nível de capacidade absorativa seja suficiente para assimilá-los e gerar a inovação.

Já Baum *et al.* (2000) testaram a relação entre as redes de alianças e o desempenho inicial de startups canadenses de biotecnologia. Os autores corroboraram a hipótese de que a criação de portfólios e redes de aliança diversificados, que ofereçam o acesso a informações e recursos de vários tipos e com custos mínimos de redundância, levam a maiores taxas de crescimento das vendas e de registros de patentes.

Nieto e Santamaria (2007), por sua vez, analisaram empiricamente o papel de diferentes tipos de redes de alianças sobre as inovações de produtos em uma amostra de firmas de manufatura espanhola. Seus resultados indicaram que a colaboração com fornecedores, clientes e instituições de pesquisa exerce um impacto positivo sobre a inovação, enquanto a colaboração com os concorrentes tem um efeito negativo. Entretanto, a maior contribuição positiva sobre o grau de novidade da inovação veio das redes colaborativas envolvendo diferentes tipos de parceiros. Uma rede heterogênea promove o acesso a diversas fontes de conhecimentos, o que as coloca numa melhor posição para alcançar inovações mais radicais. Essa descoberta dos autores demonstra que a diversidade funcional das redes colaborativas favorece a inovação.

O impacto da diversidade funcional do portfólio de alianças sobre o desempenho inovador do produto firma também foi investigado por Tsai (2009), considerando tipos distintos de parceiros e analisando também o papel moderador da capacidade absorptiva. O autor concluiu que, dependendo do tipo de parceiro e do grau de inovação, o efeito da capacidade absorptiva sobre essa relação pode ser positivo ou negativo. No caso da colaboração vertical (com fornecedores e clientes) e das inovações radicais de produtos, esse efeito seria positivo, já para a colaboração com clientes e para as inovações incrementais o impacto é negativo.

Já o efeito da diversidade geográfica foi enfatizado por Liao e Yu (2013), que o investigaram reforçando a importância da diversidade institucional. Os autores não adotaram uma abordagem de portfólio ou rede de alianças, mas analisaram o efeito das ligações locais, ligações internacionais e institucionais, bem como da capacidade absorptiva na inovação das firmas de economias emergentes, utilizando uma amostra de firmas de manufatura taiwanesas. Os autores descobriram que ambos os tipos de ligação têm um impacto positivo sobre a inovação, mas que esse é maior no caso das ligações internacionais, pois envolvem vínculos informais e uma maior diversidade de recursos relacionados à inovação. Além disso, eles constataram que a capacidade absorptiva tem um efeito moderador maior na relação entre as ligações locais e a inovação do que

no caso da relação entre essa última e as internacionais, pois as firmas de países emergentes possuem níveis de capacidade absorptiva menores. Macedo-Soares *et al.* (2016) destacaram que a diversidade geográfica, principalmente de fontes de países mais próximos da fronteira tecnológica, demanda um maior nível de capacidade absorptiva para ser assimilada.

Segundo Faems *et al.* (2010), parecer haver um consenso de que a diversidade do portfólio de alianças é positiva para o desempenho inovador. Contudo, alguns autores argumentam que existem limites para esses benefícios (AHUJA, 2000; FAEMS *et al.*, 2010; LEEUW *et al.*, 2014; YU, 2013), pela maior complexidade e esforço na busca dos conhecimentos, formalização dos acordos e manutenção de um alto número de vínculos.

Faems *et al.* (2010) testaram empiricamente a conexão entre a diversidade funcional, o desempenho inovador de produtos e desempenho financeiro, utilizando uma amostra de firmas de manufatura belgas. Os autores propuseram um modelo estrutural separando a agregação de valor do incremento de custos gerados pelo portfólio de alianças sobre o desempenho financeiro. Os resultados permitiram confirmar que a diversidade do portfólio de alianças tem um impacto indireto e positivo sobre o desempenho financeiro das firmas por meio do aumento do desempenho inovador de produtos. No entanto, os autores observaram também um efeito direto e negativo sobre o desempenho financeiro, devido ao aumento dos custos gerados pela diversidade de portfólio de alianças. Além disso, os resultados sugerem que, no curto prazo, o efeito de aumento de custo direto da diversidade de portfólio excede o efeito indireto na geração de valor das alianças.

Já Leeuw *et al.* (2014) analisaram firmas inovadoras holandesas para entender o impacto da diversidade funcional e geográfica sobre o desempenho inovador, levando em conta diferentes tipos de parceiro e se eles eram nacionais ou estrangeiros. Os autores identificaram que a diversidade de tipos de parceiros no portfólio de alianças apresenta uma relação invertida em “U” com o desempenho inovador radical e positiva com o incremental. Eles destacaram que explorar as complementaridades

e sinergias entre alianças pode levar a um desempenho inovador superior.

Yu (2013) também constatou essa relação invertida em U entre a diversidade tecnológica da ego-rede e a inovação em firmas de Taiwan. O autor verificou, por outro lado, que a capacidade absorptiva da firma amplia os efeitos positivos da diversidade tecnológica sobre o desempenho inovador, podendo, dessa forma, também contribuir para reduzir os efeitos negativos associados à diversidade excessiva.

## 2.4. Knowledge Spillovers

A relevância dos conhecimentos externos para a inovação das firmas aumentou o interesse dos pesquisadores em compreender melhor suas fontes. Além da possibilidade de aquisição direta no mercado ou das trocas por meio dos arranjos colaborativos, as firmas também têm à sua disposição a possibilidade de obter esses conhecimentos de forma indireta, via os *knowledge spillovers* (ISAKSSON *et al.*, 2016). Portanto, analisar esses fluxos de conhecimentos externos é relevante para entender de que forma se dá o seu impacto sobre a inovação.

Os benefícios da inovação desenvolvida por uma firma são integralmente apropriados por ela em raras situações. Parte do conhecimento gerado se torna público, em particular quando a inovação é divulgada no mercado (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). O termo *knowledge spillover* é, portanto, utilizado por economistas para se referir àqueles conhecimentos das firmas que, distintamente das transferências voluntárias de conhecimento, se tornam públicos de forma não intencional.

Os *spillovers* formam um estoque ou *pool* de conhecimentos, cujo acesso não pode ser vedado a quaisquer interessados, com base no qual as inovações subsequentes podem ser desenvolvidas (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ALDIERI *et al.*, 2018). Por intermédio deles, as firmas podem tirar proveito das atividades de inovação realizadas por outros atores, como clientes, fornecedores, rivais e instituições acadêmicas (JAFPE, 1989; VON HIPPEL, 1988; CASSIMAN;

VEUGELERS, 2002). Isso se torna especialmente verdadeiro se os custos de imitação forem inferiores aos custos de desenvolvimento interno (OCDE, 2005).

Para Ibrahim *et al.* (2009), os *knowledge spillovers* referem-se aos efeitos colaterais derivados de uma fonte inesperada de conhecimento externo. Segundo Alcácer e Chung (2007), eles correspondem a um vazamento de conhecimento restrito, por meios casuais e através das fronteiras da organização. Já para Phene e Tallman (2014), os *knowledge spillovers* oferecem acesso a um fluxo acidental e não remunerado de conhecimentos. De acordo com Alcácer e Chung (2007) e Phene e Tallman (2014), os *knowledge spillovers* promovem uma dinâmica segundo a qual as firmas avaliam os conhecimentos externos públicos na tentativa de encontrar algo valioso e com isso minimizar seu custo de inovação.

A partir dos trabalhos seminais de Griliches (1979) e Jaffe (1986), as discussões sobre os efeitos dos *knowledge spillovers* na inovação das firmas ganharam espaço na agenda acadêmica. Griliches (1979) propôs um modelo econométrico para estimar os impactos derivados dos gastos com P&D sobre o estoque de conhecimento e o crescimento econômico. Inspirado nessa abordagem, Jaffe (1986) analisou em que medida as atividades de inovação de outras organizações influenciavam a inovação de uma firma em particular.

Diferentes níveis de análise acerca dos *knowledge spillovers*, como aqueles decorrentes das atividades de P&D, foram realizadas desde então, considerando, por exemplo, os países (ANG; MADSEN, 2013), as indústrias (KIM *et al.*, 2009) e as firmas (KIM *et al.*, 2014). Freeman e Soete (1997) sustentam que os esforços de P&D são mais relevantes para o desempenho no nível da indústria do que no da firma. Isso implica que as atividades de P&D realizadas pelas firmas em uma indústria aumentam o desempenho médio, mas não necessariamente o de cada firma na mesma proporção dos seus investimentos, corroborando a expectativa de que os *knowledge spillovers* beneficiam as demais firmas do setor.

A literatura sobre *knowledge spillovers* também destaca seus efeitos positivos especialmente para a inovação de PMEs. Jaffe (1998) revelou uma fraca relação entre inovação e gastos com P&D, no caso desse tipo de firma, que, segundo o autor, estaria relacionada ao fato delas se beneficiarem mais dos *knowledge spillovers* do que as GEs, que possuem recursos internos substanciais. Audretsch e Vivarelli (1996), investigando firmas italianas, descobriram que a infraestrutura tecnológica externa favorece a inovação das PMEs, provavelmente porque elas alavancam os *knowledge spillovers* das universidades locais.

#### 2.4.1.

##### **As fontes de *Knowledge Spillovers***

Há inúmeros canais e mecanismos pelos quais os conhecimentos podem vazar de uma organização e alcançar outras firmas, regiões ou mesmo indústrias. Além disso, a natureza do conhecimento interfere diretamente na eficiência e na capacidade de difusão dos *spillovers*.

Polanyi (1966) propôs classificar os conhecimentos em tácitos e codificados. Por estarem intrinsecamente relacionados ao contexto e à interpretação dos indivíduos, os tácitos devem ser articulados por eles para serem comunicados. Já os conhecimentos explícitos ou codificados são mais fácil e diretamente transmitidos por meio das linguagens formais (ibid). Nonaka *et al.* (1994) denominou a conversão de conhecimentos tácitos em explícitos de externalização e o processo inverso de internalização.

Ibrahim *et al.* (2009) propuseram um modelo de acessibilidade do conhecimento, conforme ilustrado pela Figura 10. Segundo esse modelo, o conhecimento de um indivíduo deixa de ser tácito quando é externalizado por meio de interações diretas. Contudo, o conhecimento tácito cognitivo desse indivíduo permanece inacessível e não é transmitido para os outros indivíduos nessas interações. Os autores também abordaram o conhecimento coletivo, que é aquele disperso num grupo ou organização e que é absorvido por meio da experimentação e da interação direta com o ambiente. Nesse caso, o desafio não está em acessar suas partes, que podem ser explícitas e disponíveis para

qualquer um, mas sim em acessar a visão ou o contexto que dá sentido às informações dispersas.

Ibrahim *et al.* (2009) classificaram as fontes de *spillover* de acordo com a natureza dos conhecimentos envolvidos, pois esses influenciam na capacidade de transmissão voluntária e involuntária. Segundo os autores, os conhecimentos tácitos são de difícil transferência, e são acessados por meio do contato pessoal, como, por exemplo, nas trocas informais entre pesquisadores. A proximidade física entre as firmas e a concentração de mão de obra em espaços geográficos facilita a troca e a difusão de ideias (GROSSMAN; HELPMAN, 1994). Além disso, a proximidade permite a mobilidade dos profissionais, que, ao mudarem de emprego, levam consigo seus conhecimentos tácitos (FERNANDES; FERREIRA, 2013). Já os conhecimentos coletivos não podem ser atribuídos a um evento ou fonte. Nesse caso, o contexto e a localização geográfica nos quais a firma está inserida permitem que seus empregados absorvam os conhecimentos permeados na sociocultura de seu entorno (IBRAHIM *et al.*, 2009).

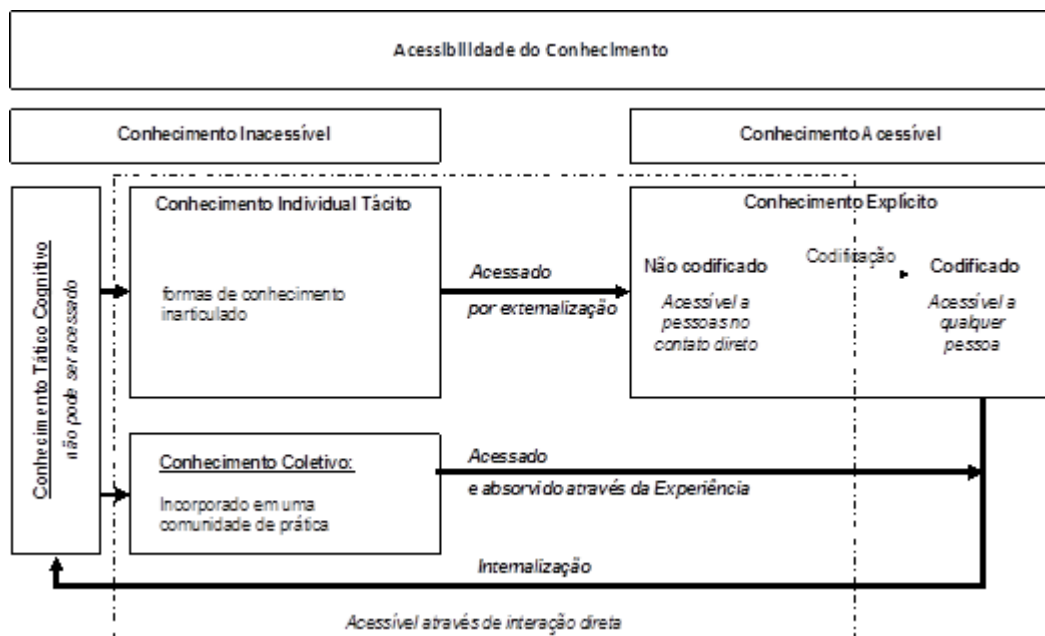


Figura 10 - Modelo de Acessibilidade do Conhecimento  
Fonte: Extraído de Ibrahim *et al.* (2009)



Aldieri *et al.* (2018) também elencam como fonte de *knowledge spillovers* os esforços de escaneamento empreendidos pelas firmas rivais, como é o caso dos processos de engenharia reversa, que buscam explorar o conhecimento inovador externalizado e embutido nos próprios produtos. Além disso, se por um lado as patentes visam proteger a propriedade intelectual das inovações, por outro elas acabam também revelando informações e detalhes valiosos a seu respeito, permitindo o vazamento de conhecimentos codificados (JAFFE, 1998).

Alguns tipos de *spillovers* podem, inclusive, ser considerados intencionais, como é o caso da publicação de artigos científicos, cujo objetivo intrínseco é a disseminação dos conhecimentos (JAFFE, 1998). Diversos estudos também indicam que quando as firmas colaboram com seus parceiros para desenvolver a inovação, uma parte do conhecimento compartilhado acaba vazando no mercado (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; KAISER, 2002; BELDERBOS *et al.*, 2004; 2006).

Harabi (1997) pesquisou a eficácia de vários desses canais, tais como a engenharia reversa, as publicações, a comunicação interpessoal, as patentes e os investimentos em atividades de P&D, sugerindo que esse último é o mais importante para a difusão dos *spillovers*.

#### 2.4.2.

#### **Os tipos de *Knowledge Spillovers* e os regimes de Apropriabilidade**

Griliches (1979) foi um dos pioneiros a reconhecer que a natureza dos *knowledge spillovers* é multidimensional, propondo classificá-los em três tipos básicos: horizontais, verticais e tecnológicos (LYCHAGIN, 2016).

Os *knowledge spillovers* horizontais estão relacionados com os conhecimentos de um mesmo setor de indústria, como aqueles provenientes das firmas rivais (ADAMS; JAFFE, 1996, ORLANDO, 2004; ORNAGHI, 2006). Por exemplo, quando uma firma farmacêutica lança um medicamento, na ausência de patentes que o protejam, suas rivais podem conseguir determinar a sua composição e oferecer produtos substitutos (LYCHAGIN, 2016). Já os *knowledge spillovers* verticais têm a ver com os conhecimentos entre indústrias distintas, como aqueles gerados pelos

membros de uma cadeia de suprimento, ou seja, os clientes e fornecedores da firma (KAISER, 2002; ZENG *et al.*, 2017). Os *knowledge spillovers* tecnológicos, por sua vez, dizem respeito aos conhecimentos de firmas que, mesmo não sendo do mesmo setor, utilizam tecnologias semelhantes. A descoberta da espuma de flotação, por exemplo, facilitou o refinamento de minérios sulfetados, mas acabou também beneficiando firmas especializadas em metais de cobre, chumbo e zinco (LYCHAGIN, 2016).

Os *knowledge spillovers* também podem ser decorrentes da localização geográfica do produtor e do receptor do conhecimento (LYCHAGIN, 2016; FARIA; LIMA, 2011). Neste caso, a premissa é a de que a proximidade física entre as firmas contribui para promover a sua difusão (JAFFE, 1993). Segundo os economistas, os *spillovers* geográficos ainda podem ser subdivididos em MAR *Spillovers* e Jacobs *Spillovers* (CARLINO, 2001; VAN DER PANNE, 2004). O primeiro deles trata da concentração geográfica de firmas de um mesmo setor para promover a troca de conhecimentos, como é o caso das firmas de semicondutores no Vale do Silício. Em contraste, os Jacobs *Spillovers* estão associados à diversidade de indústrias numa mesma área, criando um ambiente industrialmente diverso que incentiva a inovação ao promover uma base de conhecimentos variada e estimulando diferentes perspectivas (ibid). O caso da indústria naval de Detroit foi, por exemplo, um importante antecedente que levou ao desenvolvimento da indústria automobilística no mesmo local (ibid). De acordo com Ozer e Zhang (2015), os clusters geográficos melhoram o desempenho inovador das firmas na medida em que elas têm a oportunidade de monitorar de perto seus rivais e aprender sobre seus novos produtos, esforços de marketing, além de desenvolver conceitos compartilhados, ferramentas, linguagem e padrões de conduta.

Cerver-Romero *et al.* (2018) conduziram uma pesquisa bibliométrica sobre os *knowledge spillovers*, utilizando a análise de cocitações dos trabalhos publicados em periódicos indexados na base de dados da Thomson Reuters *Web of Science*, sem qualquer outro tipo de filtro. Para explorar a estrutura intelectual das pesquisas sobre o tema, os autores empregaram a técnica de escalonamento multidimensional, mapeando as conexões entre os artigos. Posteriormente, utilizaram a análise de cluster hierárquica para agrupá-los em conjuntos homogêneos. Os autores, então, selecionaram os artigos com pelo menos 50 citações, resultando em um total de 99 artigos, para analisar a sua abordagem teórica principal.

Os resultados de Cerver-Romero *et al.* (2018) indicaram uma alta concentração da literatura atual em abordagens relacionadas às questões espaciais dos *knowledge spillovers* (*localização*; aglomeração e demografia), respondendo por 53% dos artigos analisados (ex.: JAFFE *et al.*, 1993, KAISER, 2002; CARLINO *et al.*, 2007). Os estudos sobre temas institucionais somaram outros 35%, sendo que, nesse caso, a maior concentração ficou por conta daqueles ligados aos negócios internacionais, abordando questões como a atuação de firmas multinacionais, os investimentos estrangeiros diretos (FDIs - *Foreing Direct Investments*) e o comércio internacional (ex.: GROSSMAN; HELPMAN, 1991; SINGH, 2007; BRANSTETTER, 2006). Apenas 9% dos estudos contemplaram algum aspecto relacionado à colaboração ou alianças em conjunto com os *spillovers*, evidenciando a escassez de pesquisas investigando a relação entre esses dois temas (APPLEYARD, 1996; HENDERSON; COCKBURN, 1996; BRANSTETTER; SAKAKIBARA, 1998; UZZI; GILLESPIE, 2002; DANZON *et al.*, 2005; NIETO; QUEVEDO, 2005; SCHILDT *et al.*, 2005; HOEKMAN *et al.*, 2010; PONDS *et al.*, 2010).

Embora as questões espaciais e geográficas dominem a agenda acadêmica atualmente, Cerver-Romero *et al.* (2018) destacam que, com a rápida evolução da tecnologia, tornou-se necessário e promissor analisar as redes sociais para investigar a estrutura e a evolução da colaboração entre as firmas e dos fluxos de conhecimento. Os autores ainda destacam que isso é particularmente importante no caso das universidades, uma vez que os pesquisadores colaboram entre si, sem necessariamente estarem geograficamente próximos (HOEKMAN *et al.*, 2010; PONDS *et al.*, 2010).

Os *knowledge spillovers* fornecem conhecimentos externos valiosos que permitem às firmas alavancarem sua inovação. Em contrapartida, essas também estão expostas ao risco de terem parte de seus próprios conhecimentos vazados para o mercado por intermédio deles. Portanto, se faz necessária a distinção entre os fluxos de entrada de conhecimento, denominados *incoming spillovers*, e os de saída de conhecimento, chamados de *outgoing spillovers*.

Uma parte importante da literatura de organização industrial pressupõe que os *incoming spillovers* e os *outgoing spillovers* sejam simétricos entre as firmas, e que essas, por sua vez, sejam homogêneas (LHULLERY, 2009; CZARNITZKI; KRAFT, 2012; ZENG *et al.*, 2017). Entretanto, muitos fatores contribuem para que essa relação seja assimétrica. As firmas podem, por exemplo, variar na sua capacidade de proteger a propriedade intelectual de suas inovações (ZENG *et al.*, 2017). Além disso, as diferenças no nível de capacidade absorptiva entre elas também influenciam nessa assimetria (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Segundo Cassiman e Veugelers (2002), assumir que os *spillovers* sejam simétricos vai contra a ideia de que as firmas gerenciam os fluxos de conhecimento externo. Na prática, elas buscam ativamente maximizar os *incoming spillovers* de parceiros e não parceiros, ao mesmo tempo em que minimizam os *outgoing spillovers* para não parceiros ou rivais.

Os *incoming spillovers* constituem uma fonte importante de novos conhecimentos para firmas não inovadoras ou cujas capacidades tecnológicas podem não ser suficientes para gerar inovação pura ou melhorias significativas nos seus produtos (LHUILLERY, 2009), como é o caso, por exemplo, das PMEs. Cassiman e Veugelers (2002) também argumentam que firmas que classificam a disponibilidade de *incoming spillovers* como insumos importantes para seu processo inovador são mais propensas a se envolver em acordos colaborativos de P&D. De maneira análoga, firmas mais eficazes na apropriação dos resultados da inovação são mais inclinadas a colaborar (ibid).

Os *outgoing spillovers*, por seu lado, podem desestimular as firmas a realizarem investimentos em P&D para gerar novas descobertas, pois o seu retorno poderá ser parcialmente apropriado por outras firmas, incluindo-se as suas rivais (LHUILLERY, 2009). Vandekerckhove e De Bondt (2007) distinguiram os *outgoing spillovers* entre os gerados especificamente por firmas líderes de mercado e aqueles provenientes das firmas seguidoras. No caso de *spillovers assimétricos* entre rivais, as líderes têm menos a aprender com outras firmas do que as seguidoras tecnológicas. Portanto, altos níveis de *outgoing spillovers* reforçam o efeito inibidor sobre os investimentos em P&D das firmas líderes. Ao mesmo tempo, eles também incentivam as firmas seguidoras a reduzirem seus investimentos em P&D e a optar por pegar carona (*free-riding*) no conhecimento vazado das líderes, comportando-se, por vezes, como imitadoras puras (ibid).

No caso de portfólios de alianças e da colaboração em rede, altos níveis de *knowledge spillovers* servem como uma faca de dois gumes quando a apropriabilidade é imperfeita (BELDERBOS *et al.*, 2018; GOYA *et al.*, 2016; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). Na verdade, os *incoming spillovers* oferecem oportunidades atraentes para os parceiros colaborarem, ao mesmo tempo que os *outgoing spillovers* criam incentivos para que as firmas se aproveitem dos investimentos em P&D dos parceiros, além de permitir que os não parceiros se beneficiem do conhecimento gerado pelas alianças (BELDERBOS *et al.*, 2018).

Zeng *et al.* (2017) utilizaram a teoria dos jogos para estudar os efeitos de *spillovers* assimétricos na colaboração. No caso da colaboração horizontal, níveis altos de *incoming spillovers* resultam em retornos acima do esperado, enquanto níveis altos de *outgoing spillovers* implicam em retornos menores e na perda de conhecimentos (ibid). Nesse contexto, uma firma não se engajará em comportamentos colaborativos, quando o nível de *outgoing spillovers* for alto. Essa contradição entre as atitudes das firmas em relação aos *spillovers* assimétricos leva a instabilidades na cooperação horizontal. Para a cooperação vertical, os resultados dos autores desafiam o senso comum. Eles propõem que possa haver um receio das firmas de que alguma outra se engaje em comportamento oportunístico, tirando proveito dos *spillovers* para realizar uma integração para trás ou para frente, quando os *outgoing spillovers* forem altos. Os *incoming spillovers* são menos importantes nesse caso. Uma firma tenderia a subinvestir em P&D quando seus *incoming spillovers* aumentam. Os resultados em ambos os casos indicam a necessidade de mecanismos eficientes para restringir o comportamento não colaborativo das firmas nesses relacionamentos.

O sucesso da estratégia de inovação depende não apenas da habilidade da firma em desenvolvê-la, mas também da sua capacidade de se apropriar dos seus benefícios, protegendo os conhecimentos da imitação pelas rivais. Segundo Teece *et al.* (1986), a captura dos benefícios é determinada por três fatores: (i) regime de apropriabilidade; (ii) paradigma do design dominante; (iii) ativos complementares.

O regime de apropriabilidade trata das condições ambientais e sua robustez depende da natureza do conhecimento e da eficácia dos mecanismos de proteção legal da propriedade intelectual (TEECE *et al.*, 1986). Um regime de apropriabilidade forte é caracterizado por uma tecnologia passível de proteção e por um sistema legal favorável aos direitos de propriedade intelectual. Já um regime fraco combina uma tecnologia não passível de proteção e um sistema legal desfavorável a esses direitos.

Teece (1986) argumenta que a firma pode alcançar benefícios relevantes ao estabelecer sua inovação como design dominante ou padrão da indústria. Entretanto, o design dominante pode ser uma ameaça, se a imitação for simples e o imitador for capaz de combiná-la com pequenas modificações. Neste caso, se a imitação ocorrer antes da definição do design dominante, o imitador conquista a liderança no lugar da firma.

Já os ativos complementares são elementos requeridos para uma comercialização bem-sucedida da inovação, como, por exemplo, o suporte pós-vendas. Segundo Teece (1986), a firma inovadora precisa reunir os ativos complementares para estabelecer vantagem competitiva. Caso ela não seja capaz de reunir esses ativos, outras firmas rivais poderão conquistar a liderança de mercado.

Para Teece (1996), as firmas inovadoras podem prosperar mesmo em regimes de apropriabilidade fracos, adotando estratégias apropriadas. Segundo González-Álvarez e Nieto-Antolín (2007), elas ponderam vários fatores ao optar pelos métodos de proteção, tais como a natureza do conhecimento tecnológico, a conjuntura institucional, o sistema legal do país e a estrutura da indústria. De acordo com Barros (2006), a efetividade de cada mecanismos é contingente desses fatores. O autor constatou o uso combinado desses mecanismos pelas firmas. A natureza imperfeita dos métodos de apropriação justificaria a estratégia e melhoraria sua eficácia.

Quanto mais tácita é a natureza dos conhecimentos envolvidos na inovação, mais difícil a sua replicação por rivais e maior sua proteção (HURMELINNA-LAUKKANEN; PUUMALAINEN, 2007). Em relação aos mecanismos de proteção formais, os legais são os mais evidentes, mas sua eficácia é determinada pela natureza do ambiente e da tecnologia. Além das patentes, outros mecanismos, como os segredos industriais e comerciais, ajudam na proteção do conhecimento. A gestão dos recursos humanos e as leis trabalhistas também podem contribuir para melhorar a apropriação das inovações (ibid). As cláusulas de não transferência para firmas rivais, os termos de confidencialidade e as políticas de retenção promovem a proteção dos conhecimentos, em especial dos tácitos (ibid).

Algumas barreiras técnicas, como o uso de senhas, criptografia ou mesmo de áreas restritas para prevenir ou controlar o acesso, são razoavelmente eficazes na proteção do conhecimento codificado. Pode-se ainda elencar mecanismos estratégicos, como o *time-to-market*, que é o tempo entre o desenvolvimento e o lançamento do produto no mercado, o que pode conferir à firma a vantagem de *first-mover* sobre os imitadores. Na mesma linha, a curva de aprendizado ajuda a retardar a ação dos rivais.

Segundo López (2009), a alta utilização de patentes - verificada em estudos - é influenciada pelo fato dessa ser uma medida objetiva. Em sua revisão da literatura, o autor constatou que o *time-to-market* e o segredo são os mecanismos mais relevantes para as firmas, seguidos dos ativos complementares. Ele também verificou uma maior inclinação das GEs pelo uso de patentes e que esse mecanismo é mais relevante para inovações de produto e para alguns setores de indústria, como o químico, o farmacêutico, o de biotecnologia e o de manufatura de alguns tipos de máquinas e equipamentos. A divulgação de detalhes do produto foi o principal motivo para a não utilização de patentes por algumas firmas.

#### **2.4.3. Mensuração dos *Knowledge Spillovers***

Conforme discutido anteriormente, os *knowledge spillovers* contribuem para enriquecer o *pool* de conhecimentos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002), que poderá abastecer a inovação das firmas. Portanto, uma questão importante que se coloca nas pesquisas empíricas sobre o tema diz respeito a como mensurar esse *pool*, para, então, determinar seus efeitos sobre a inovação.

Diferentes aspectos podem ser analisados quando se considera o estoque de conhecimentos acumulados pelos *knowledge spillovers*, como, por exemplo, o total de conhecimento externo potencialmente disponível, a fração desse conjunto que é acessível e relevante para a firma, ou o quanto desse volume é efetivamente absorvido e utilizado por ela (KAISER, 2002).



Mohnen (1996) categorizou em dois tipos as diversas abordagens utilizadas para mensurar o *estoque agregado* de conhecimentos públicos. O primeiro tipo simplesmente computa a soma do estoque de P&D ou dos conhecimentos das firmas individuais em análise, para determinar o estoque de conhecimento agregado (CINCERA, 2005). Sua principal desvantagem está em atribuir o mesmo peso ao estoque de todas as firmas. Já no segundo tipo, os estoques de conhecimentos das firmas são ponderados por alguma medida da proximidade entre elas (JAFFE, 1986).

As medidas de proximidade entre firmas, mais frequentemente encontradas na literatura sobre o tema, podem ser agrupadas nos seguintes tipos: (i) espaço tecnológico; (ii) proximidade geográfica; (iii) fluxo de trocas entre as firmas. A premissa subjacente aos dois primeiros tipos de medida é a de que quanto mais próximas estiverem as firmas em relação ao tipo de tecnologia utilizada, ou em termos geográficos, mais elas podem ganhar com os esforços de pesquisa umas das outras (CINCERA, 2005).

O conceito de espaço tecnológico (JAFFE, 1986) sugere que as firmas podem ser posicionadas num vetor para investigar sua proximidade. Esse vetor pode considerar dimensões, tais como a classe tecnológica das patentes, as linhas de negócios, as categorias de atividade de P&D ou as qualificações dos empregados dedicados a P&D. Dessa forma, as firmas que conduzem pesquisas em áreas semelhantes ou utilizam os mesmos tipos de tecnologias estarão próximas entre si no espaço tecnológico (ibid). Jaffe (1986), analisando firmas americanas e utilizando um espaço tecnológico formado com base nas classes de patentes, observou efeitos positivos dos *knowledge spillovers* sobre a quantidade de patentes e a produtividade das firmas. Diversas pesquisas empíricas operacionalizam o conceito de proximidade assumindo, por simplificação, que as firmas de um mesmo setor de indústria compartilham também o mesmo espaço tecnológico (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011; CALDAS *et al.*, 2019).

Já as medidas da proximidade geográfica, como o próprio nome sugere, referem-se à vizinhança espacial entre as firmas; isso se traduz nelas compartilharem um mesmo *cluster* (ex.: parques tecnológicos), cidade ou país. É esperado que a proximidade geográfica facilite as interações entre os profissionais das firmas e, por conta disso, ela está relacionada à difusão do conhecimento tácito. Jaffe (1989) aplicou seu modelo para medir os efeitos dos *knowledge spillovers* entre universidades e firmas localizadas nos mesmos clusters geográficos, concluindo que a atividade de patentes dessas últimas era positivamente influenciada pelos gastos com pesquisas das universidades vizinhas. Krugman (1991) propôs que os clusters geográficos oferecem diversas vantagens, dentre elas a presença das externalidades de conhecimento; e não por coincidência, com frequência observa-se firmas rivais concentradas neles. Fallah e Ibrahim (2004) citam como exemplos os fabricantes de relógios na Suíça, os designers de moda em Paris e as firmas de software e eletrônicos no Vale do Silício. Beal e Gimeno (2002), ao analisarem a indústria de software dos EUA, revelaram o efeito positivo dos clusters sobre a inovação e o crescimento das firmas.

No caso das medidas de fluxo de trocas, a proximidade é definida com base nos *inputs – outputs* entre as firmas. Essa matriz pode considerar *proxies*, como, por exemplo, bens e serviços, citações de patentes ou acordos de cooperação em P&D (CARBONI, 2013). A premissa nesse caso é a de que quanto mais intensos forem esses fluxos, maior será influência exercida pela firma produtora sobre a recebedora na respectiva troca.

Jaffe *et al.* (1993) foram pioneiros no uso das citações de patentes para mapear o fluxo de difusão do conhecimento. Agarwal *et al.* (2009) investigaram o efeito da reputação litigiosa de firmas, na proteção de seus direitos de propriedade intelectual, sobre os *outgoing spillovers* potencialmente provocados pela mobilidade de seus inventores, utilizando as citações de patentes da indústria de semicondutores dos EUA. Aldieri *et al.* (2018) utilizaram matrizes de insumo-produto do comércio entre setores para analisar firmas dos EUA, Japão e Europa, concluindo que aquelas localizadas em áreas mais distantes da fronteira tecnológica se

beneficiam mais dos knowledge *spillovers* provenientes da cadeia de fornecimento.

Outros estudos se dedicaram a analisar os *spillovers* internacionais, como aqueles envolvidos nas transações de importação ou exportação de bens e produtos inovadores (HASHI; STOJCIC, 2013b). Esses fluxos comerciais produzem externalidades de aprendizagem, contribuindo para as atividades de inovação das firmas domésticas, mas, ao mesmo tempo, aumentando a competição e demandando ações de melhoria na competitividade das firmas (IRSOVA; HAVRANEK, 2013; HASHI; STOJCIC, 2013b). Ainda nessa linha, uma porção da literatura examina os impactos gerados pelos investimentos estrangeiros diretos (FDIs - *Foreing Direct Investments*) e pela atuação das multinacionais. Liu e Shu (2003) encontraram um impacto positivo dos FDIs na intensidade de exportação das indústrias na China.

As distintas abordagens utilizadas para determinação do estoque agregado de conhecimentos se baseiam, para isso, no estoque de conhecimento das firmas individuais. Esses, por sua vez, também podem ser estimados de várias formas distintas, como, por exemplo: (i) pela soma do número de patentes que ela possui; (ii) pelo número de empregados em P&D; e (iii) pelo total de investimentos em P&D.

Esses indicadores se relacionam, por sua vez, à natureza do conhecimento envolvido, ou seja, codificado ou tácito. Dependendo do contexto da análise ou da disponibilidade de informações, alguns deles podem ser mais adequados (KAISER, 2002).

As patentes são um bom indicativo do estoque de conhecimento codificado gerado pela firma. Entretanto, para firmas do setor de serviços, PMEs ou aquelas mais distantes da fronteira tecnológica (LÓPEZ, 2009; FARIA; LIMA, 2011), esse *proxy* pode não ser representativo. Já o número de empregados em P&D é um dado capaz de refletir melhor os conhecimentos tácitos, pois esses estão embutidos nas capacidades da força de trabalho (ADAMS, 1990; NIGHTINGALE, 1998; KAISER, 2002). O problema com esse indicador reside no fato de que muitas firmas de serviços e inclusive de manufatura não necessariamente possuem estruturas dedicadas a P&D, mesmo em países na fronteira tecnológica.

Kaiser (2002), por exemplo, constatou que 80% das firmas de serviço e 46% das de manufatura alemãs se enquadravam nesse caso.

Pelo exposto, muitas pesquisas têm adotado como *proxy* do estoque de conhecimento o total de investimento em inovação da firma. Essa medida, ainda que também imperfeita, permite capturar tanto os gastos com as atividades de P&D como também aqueles relacionados com outras fontes, como, por exemplo, treinamentos, aquisição de máquinas, equipamentos e software, dentre outros, que, em última instância, contribuem para formar a base de conhecimento da firma (JAFFE, 1986; 1998; NIETO; QUEVEDO, 2005; GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019).

Por fim, conforme já discutido, a colaboração em P&D das firmas, além de ser uma importante fonte de conhecimentos externos, também contribui para os *knowledge spillovers* (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). Na colaboração para o desenvolvimento das inovações há um aumento intencional do fluxo de conhecimentos com os parceiros, e uma parte desses acaba vazando no mercado (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ESCRIBANO *et al.*, 2009; ZENG *et al.*, 2017; CALDAS *et al.*, 2019).

O Quadro 11 sumariza alguns dos indicadores utilizados para mensurar o *pool* de conhecimentos formado pelos *knowledge spillovers*.

Quadro 11 - Indicadores que Mensuram os Knowledge Spillovers

Indicador		Referências
Estoque Agregado de Conhecimento	Número de patentes	Kaiser (2002); Cincera (2005); López (2009); Faria e Lima (2011);
	Número de empregados em P&D	Adams (1990); Nightingale (1998); Kaiser (2002);
	Total de investimentos em inovação	Jaffe (1986, 1998); Nieto e Quevedo (2005); Goya <i>et al.</i> (2016); Caldas <i>et al.</i> (2019)
	Intensidade da colaboração	Cassiman e Veugelers (2002); Escribano <i>et al.</i> (2009); Zeng <i>et al.</i> (2017); Caldas <i>et al.</i> (2019)
Medidas de Proximidade	Classe de patentes	Jaffe (1986); Licht e Zoz (2000), Cincera (2005)
	Categorias de atividade de P&D	Jaffe (1986); Cincera (2005)
	Qualificações dos empregados de P&D	Jaffe (1986); Adams (1990); Kaiser (2002); Cincera (2005),
	Setor da indústria	Cassiman e Veugelers (2002); Escribano <i>et al.</i> (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
	Cluster geográfico	Jaffe (1989, 1993); Kaiser (2002); Fallah e Ibrahim (2004); Van der Panne (2004)
	Citação de patentes	Jaffe (1993); Botolf e Verspagen (2002); Agarwal <i>et al.</i> (2009); Aldieri e Cincera (2009);
	Fluxo de comércio	Aldieri <i>et al.</i> (2018); Carboni (2013); Hashi e Stojcic (2013b)

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.5. Desempenho

### 2.5.1. Desempenho da firma

O desempenho organizacional é considerado por muitos estudiosos um dos principais construtos para as pesquisas em estratégia (MARCH; SUTTON, 1997; RICHARD *et al.*, 2009). Não por outro motivo, uma parcela relevante dessas utiliza alguma medida de desempenho como variável dependente (MARCH; SUTTON, 1997). Apesar da sua importância, sua definição e estrutura raramente são claramente justificadas nesses trabalhos (RICHARD *et al.*, 2009).

O termo desempenho pode ser utilizado para expressar distintas perspectivas do sucesso organizacional e várias linhas teóricas têm tentado oferecer justificativas para explicar a heterogeneidade do desempenho entre as firmas. Bhargava *et al.* (1994) afirmam que o desempenho está relacionado com eficácia, eficiência e adaptabilidade da firma. Venkatraman e Ramanujam (1986) argumentam que a essência da gestão estratégica é a busca pela melhoria do desempenho da firma.

Em condições de concorrência perfeita, o desempenho seria homogêneo e as firmas não precisariam ter preocupações estratégicas (WILLIAMSON, 1991). Em contraste, o que se observa na prática é uma grande dispersão desses resultados. Brito e Vasconcelos (2004) argumentam que parte da heterogeneidade pode ser explicada pelo modelo ECP (estrutura-conduta-performance), que atribui as diferenças aos setores de indústria. Porter (1985) propôs que fatores ligados à estrutura e às forças competitivas da indústria, bem como adoção e implementação de um posicionamento estratégico pela firma, criariam vantagens competitivas, explicando as diferenças de lucratividade entre as firmas. Já a linha de RBV (*resource based view of the firm*) argumenta que o desempenho superior é derivado de competências e recursos da firma, cuja combinação resulta em sua capacidade competitiva e lhe oferece condições para exploração de rendas (BARNEY, 2011).

O desempenho superior de uma firma pode também estar associado à existência de vantagens competitivas, que lhe permitem criar valor acima da média de seus concorrentes (PORTER, 1985; BARNEY, 2011). Essas vantagens competitivas, por sua vez, resultam de recursos e competências únicas ou da exploração de um posicionamento específico no mercado. Brito e Brito (2011) argumentaram, por seu turno, que é possível se verificar um desempenho superior sem que a firma apresente vantagem competitiva e vice-versa. Os autores analisaram uma amostra de firmas americanas, num horizonte de 20 anos, para entender a relação entre esses dois fenômenos. Eles utilizaram o desempenho combinado (crescimento e lucratividade) para classificar e analisar as firmas em termos da sua posição competitiva, ou seja, de vantagem, desvantagem, ou paridade com seus pares da indústria, concluindo que o

crescimento era a principal dimensão pra identificar a presença de vantagem competitiva.

O desempenho pode, alternativamente, ser entendido como o grau de atingimento pela firma de certas metas estabelecidas, o que torna a sua medição um elemento essencial da gestão. De acordo com Barney (2011), o desempenho deriva do confronto entre o valor criado pela firma por intermédio dos ativos produtivos e o valor que os proprietários desses ativos almejam obter. Caso esse resultado esteja em linha, ou acima das expectativas, o desempenho é dito como sendo econômico normal ou econômico acima do normal, respectivamente. Em ambos os casos, é esperado que os proprietários dos ativos seguirão cedendo-os à firma. Em contrapartida, se esse valor for abaixo do esperado, ou seja, um desempenho econômico abaixo do normal, é provável que eles busquem usos alternativos para seus ativos, que possam remunerá-los mais adequadamente.

Essa lógica é consistente com as definições da teoria das organizações, bem como com os conceitos de microeconomia. Barney (2011) recomenda a utilização de indicadores que reflitam as diferentes dimensões do desempenho, de modo a avaliar a gestão e conseguir comparar os resultados da firma. O autor propõe agrupar as medidas de desempenho em quatro categorias: sobrevivência; contábeis simples; contábeis ajustadas; e perspectiva dos múltiplos *stakeholders*.

A medida de sobrevivência se baseia no pressuposto de que a firma é formada por ativos produtivos que são reunidos com o propósito de criar benefícios econômicos. Portanto, para que ela consiga se perpetuar no longo prazo, ela deve ser capaz de entregar no mínimo um desempenho econômico normal. Este indicador é com frequência utilizado nos estudos de PMEs para as quais é difícil de se obter outras métricas quantitativas de desempenho. Embora sua definição seja simples, Barney (2011) aponta algumas restrições dessa medida. A definição do momento que uma firma deixa de existir não é algo trivial, ou seja, isso pode se dar no caso de falência, num evento de venda, ou mesmo numa eventual mudança de escopo de negócio. Além disso, na hipótese de uma firma obter um desempenho econômico acima do normal durante algum tempo,

isso lhe permite acumular resultados para fazer frente a um período de desempenho abaixo do normal, o que implica num aumento da sobrevivência da firma. Por fim, quando uma firma apresenta um desempenho econômico normal, o indicador de sobrevivência não nos fornece qualquer insumo ou permite fazer inferências a respeito do seu real desempenho.

As medidas de desempenho contábeis simples são amplamente empregadas tanto para gerir as firmas quanto em estudos empíricos. Um motivo para isso é a disponibilidade de informações, uma vez que muitas firmas são obrigadas a divulgar esses dados periodicamente. Esses indicadores permitem entender a situação financeira e operacional das firmas e realizar comparações. Em termos das suas limitações, pode-se destacar a perspectiva centrada apenas nos acionistas e a dificuldade de se contemplar ativos intangíveis, que, em alguns casos, são responsáveis pelo valor gerado pela firma. Outra questão é o viés de curto prazo, especialmente quando estão envolvidos *trade-offs* na tomada de decisão, como é o caso dos investimentos, que geram impactos iniciais altos, apesar de proporcionarem benefícios no futuro.

Barney (2011) propõe a classificação dos indicadores de desempenho contábil simples nos seguintes grupos: lucratividade, atividade, alavancagem e liquidez. A primeira categoria, de lucratividade, é mais utilizada nos estudos empíricos, com destaque para as métricas de ROA (Retorno Sobre Ativos) e ROS (Retorno Sobre Vendas).

Segundo Chakravarthy (1986) as medidas contábeis refletem dados passados e o planejamento da estratégia da firma demanda medidas do desempenho futuro. Embora amplamente utilizados em pesquisas, os indicadores contábeis são também alvo de críticas por conta do risco de manipulação, e por eventuais divergências de normas entre os países.

Para superar algumas restrições das medidas contábeis simples, Barney (2011) propôs a utilização de medidas contábeis ajustadas, as quais geralmente confiam no custo de capital da firma, que traduz a taxa de retorno que os investidores esperam receber pelo seu capital. Neste caso o indicador mais utilizado é o Q de Tobin, que é a razão entre o valor de mercado da firma e o custo de reposição de seus ativos físicos.



Segundo a perspectiva dos múltiplos *stakeholders*, os indicadores de desempenho devem ser capazes de capturar e avaliar os resultados da firma de acordo com os objetivos de cada parte interessada. Dentre os principais *stakeholders* de uma firma pode-se elencar os funcionários, gestores, clientes, fornecedores, parceiros, credores, investidores, o governo e a sociedade de forma geral. Cada um desses grupos tende a privilegiar um tipo de benefício que pode e normalmente é conflitante com o dos demais *stakeholders*. Como exemplos dessas medidas é possível citar a qualidade dos produtos ou serviços, sob a ótica dos clientes; o clima organizacional, no ponto de vista dos funcionários; ou os impactos ambientais, considerando os interesses da sociedade. Consequentemente, essa perspectiva pressupõe que se busque o equilíbrio entre os objetivos dos distintos grupos de interesse.

Venkatraman e Ramanujam (1986) propuseram o conceito de eficácia organizacional, que abrangeria o desempenho da firma. A eficácia organizacional, por seu turno, se subdividira em camadas, ou domínios, cada qual com um escopo distinto. No nível mais básico, do desempenho financeiro, encontram-se as medidas de retorno contábil, de valor de mercado e de crescimento, nas quais se baseiam boa parte dos estudos empíricos. No nível intermediário situa-se o desempenho do negócio, que impulsiona o desempenho financeiro e abrange os resultados não financeiros ou operacionais, como a qualidade dos produtos, introdução de novos produtos e a participação de mercado. Por fim, no domínio mais amplo, da eficácia organizacional e que inclui os dois níveis anteriores, são agregados os aspectos relacionados ao funcionamento da organização, como engajamento em atividades legítimas, aquisição de recursos e atingimento das metas estabelecidas, cujo escopo compreende o conjunto das medidas relativas aos interesses dos diferentes *stakeholders*. O reconhecimento da interdependência entre os três níveis de desempenho foi um avanço importante no campo da estratégia, que estimulou a utilização dos modelos multinível.

A literatura em estratégia indica diversos outros indicadores para a mensuração de desempenho da firma nas pesquisas, tais como o crescimento das vendas, a participação de mercado e o fluxo de caixa. Baum *et al.* (2001) relacionam algumas medidas de crescimento da firma, como o crescimento médio das vendas e crescimento médio do número de funcionários. Segundo Porter (1985), em indústrias com ganhos de escalas importantes, a participação de mercado afeta positivamente a lucratividade da firma, pois aumenta o poder de barganha junto aos fornecedores e a capacidade de impor níveis de preço aos clientes.

Brito e Brito (2011) chamam a atenção para o fato de que muitos estudos empíricos falham em reconhecer a amplitude do fenômeno ao restringirem à mensuração do desempenho a uma única variável. Considerando sua natureza multidimensional, seria preferível a utilização de um construto que permitisse mensurar os diversos aspectos envolvidos, mas garantindo, por outro lado, que o conjunto de indicadores selecionados para a medição do desempenho da firma seja minimamente correlacionado com a respectiva estratégia da firma (SILVA, 1997). A indisponibilidade de dados públicos, que facilitem a mensuração de um conjunto mais amplo de indicadores de desempenho, seguramente opera como um fator limitante da realização de estudos mais abrangentes.

O Quadro 12, a seguir, reúne alguns exemplos de indicadores de desempenho utilizados nas pesquisas empíricas em estratégia.

Quadro 12 - Indicadores que Mensuram o Desempenho da Firma

<b>Indicador</b>	<b>Definição</b>
ROA Retorno sobre os Ativos	Relação entre lucro após impostos e valor total dos ativos. Mede a capacidade da firma de gerar resultado a partir de seus ativos.
ROS Retorno sobre as Vendas	Relação entre o lucro operacional e as vendas líquidas. Avalia a eficiência operacional da firma.
ROE Retorno sobre o Patrimônio	Relação entre lucro líquido e patrimônio líquido. Mede a capacidade da firma agregar valor a partir do capital próprio (acionistas).
EPS Lucro por Ação	Relação entre o lucro líquido e o número de ações. Mede a rentabilidade do capital próprio da firma.
Margem de Lucro	Relação entre as vendas líquidas menos o custo das mercadorias vendidas. Mede a lucratividade da firma.
ROIC Retorno s/ o Capital Empregado	Relação entre lucro após impostos e patrimônio líquido. Mede a capacidade da firma agregar valor a partir do capital total (acionistas e terceiros).
Valor de Mercado	Medida externa da expectativa de desempenho futuro da firma. Pode ser medido com base no preço das suas ações ou de estimativas que consideram parâmetros de rentabilidade, crescimento do mercado e da firma.
Q de Tobin	Relação entre o valor total de mercado da firma (capital próprio + terceiros) e o valor de reposição de seus ativos físicos. Mede o real valor criado.
Crescimento das Vendas	Relação entre as vendas atuais da firma e as vendas de um período anterior.
Crescimento do Número de Empregados	Relação entre a quantidade de empregados da firma e a quantidade em um período anterior.
Participação de Mercado	Relação entre as vendas da firma e o total de vendas da indústria. Pode ser medido em termos de unidades físicas ou valor das vendas.
Satisfação dos clientes	Satisfação do cliente em termos da qualidade percebida e do valor agregado pelos produtos e serviços da firma. Medido por intermédio de pesquisas ou indicadores, como quantidade de reclamações ou devoluções.
Satisfação dos empregados	Satisfação dos empregados com os investimentos ou práticas de recursos humanos da firma. Pode ser medido via pesquisas ou por indicadores como a taxa de rotatividade dos empregados
Desempenho social e ambiental	Ligado a satisfação das partes interessadas, como a comunidade e o governo. Pode ser medido por meio das práticas ambientais ou dos projetos sociais.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Santos e Brito (2012) e Paula (2017);

### 2.5.2.

#### **Relação entre a inovação e o desempenho da firma**

A inovação pode exercer um papel importante na melhoria do desempenho das firmas em um mercado hipercompetitivo, em especial no que diz respeito ao seu crescimento. Uma pesquisa da consultoria Boston Consulting Group corroborou essa expectativa, demonstrando que firmas inovadoras superaram suas concorrentes em termos de lucratividade e de crescimento de participação de mercado (OLIVEIRA; CLEMENTE; CAULLIRAUX, 2009).

Muitos pesquisadores se dedicaram a aprofundar a compreensão quanto aos efeitos da inovação sobre o desempenho das firmas (AUDRETSCH *et al.*, 2014, HASHI; STOJČIĆ, 2013a). Porter (1985), por exemplo, defende a importância da inovação nessa relação, argumentando que a transformação tecnológica é capaz de gerar vantagens competitivas para a firma e também alterar a estrutura da indústria e a sua dinâmica de concorrência. Segundo Barney (2011), a capacidade inovadora da firma é um tipo de competência organizacional dinâmica, cujos atributos são raros, valiosos e difíceis de imitar ou substituir. Essas, por sua vez, são as condições necessárias para a firma desenvolver uma vantagem competitiva sustentável (BARNEY, 2011), aumentando a competitividade e as suas chances de alcançar um desempenho superior.

O grau com que uma firma introduz suas invenções no mercado, ou seja, a taxa de lançamento de novos produtos ou processos, está relacionado com o seu desempenho inovador (FREEMAN; SOETE, 1997). Evidências empíricas sustentam uma relação positiva entre o desempenho inovador e o desempenho organizacional da firma, em termos de ganhos de produtividade (HALL *et al.*, 2009; ORTEGA-ARGILÉS *et al.*, 2011; ALDIERI; VINCI, 2017;); crescimento do número de empregados (PARK *et al.*, 2010; CAPASSO *et al.*, 2015; OLIVEIRA; FORTUNATO, 2017); e crescimento de vendas (KLOMP; VAN LEEUWEN, 2001; SCHIMKE; BRENNER, 2014; XIA; ROPER, 2016; AHN *et al.*, 2018).

Hall *et al.* (2009) examinaram a relação entre o desempenho inovador e a produtividade em firmas italianas. Seus resultados demonstram que a intensidade de P&D aumenta a probabilidade de inovações de produto e processo, com efeitos positivos sobre a produtividade das firmas. Já Ortega-Argilés *et al.* (2011) identificaram um efeito positivo das atividades de inovação na produtividade das firmas, usando, para isso, um painel composto pelas firmas europeias com maiores investimentos em P&D.

Capasso *et al.* (2015), estudando firmas holandesas, concluíram, por seu turno, que aquelas que investiam mais em P&D apresentavam um maior crescimento do número de empregados no médio prazo. Oliveira e Fortunato (2017) chegaram a resultado semelhante em relação ao crescimento do número de empregados analisando firmas de manufatura portuguesas. Os autores, no entanto, identificaram que os investimentos em inovação em capital físico têm um efeito positivo no crescimento, especialmente no caso das SMEs e das firmas de alta tecnologia.

Já Klomp e Van Leeuwen (2001) analisaram uma amostra de firmas holandesas, constatando que a inovação contribui significativamente tanto para o crescimento do número de empregados quanto para a produtividade e vendas. Os autores também verificaram que as firmas que implementaram inovações de processo experimentaram um maior crescimento de vendas e do número de empregados, potencialmente indicando que esse tipo de inovação ajuda a melhorar a competitividade.

Xia e Roper (2016) se concentraram em entender os efeitos do desempenho inovador sobre o crescimento das vendas, explorando também a relação desses com a capacidade absorptiva e com os relacionamentos com atores externos, considerando uma amostra de firmas de biotecnologia dos EUA e da Europa. Os autores concluíram que a capacidade absorptiva e a combinação de conhecimento interno e externo, conforme proposto pela literatura de inovação aberta (CHESBROUGH, 2003), exerce um papel importante sobre o crescimento das firmas. Eles também constataram que a continuidade das atividades de P&D, e não necessariamente sua intensidade, é o que mais influencia na capacidade da firma internalizar os conhecimentos externos e inovar.

Ahn *et al.* (2018) também analisaram a relação entre as atividades de inovação e o crescimento das vendas, considerando, ainda, o crescimento no valor da empresa e os investimentos em P&D nos anos subsequentes. Para isso, os autores conduziram uma análise longitudinal em uma amostra de PMEs da Coreia do Sul. Os resultados obtidos sugeriram que as atividades de inovação das PMEs nos anos iniciais influenciaram o crescimento das vendas das firmas de alto crescimento e de setores de alta tecnologia de forma mais positiva do que no caso das firmas de baixo crescimento e de setores de baixa tecnologia.

Apesar das diversas evidências positivas, alguns estudos sobre o tema também fornecem achados divergentes ou ambíguos quanto à relação entre o desempenho inovador e o desempenho organizacional (AHN *et al.*, 2018). Brouwer *et al.* (1993), por exemplo, observaram uma relação ligeiramente negativa entre as duas variáveis ao analisarem firmas holandesas, enquanto Bottazzi *et al.* (2001), investigando firmas farmacêuticas, relataram que essa relação não era significativa.

Alguns fatores podem ter contribuído para esses resultados heterogêneos, como as limitações dos métodos de pesquisa, a natureza complexa do processo de inovação e sua incerteza intrínseca. Alguns pesquisadores analisaram a relação entre as duas variáveis como dependente do tipo de firma, por exemplo, considerando tamanho ou idade (PARK *et al.*, 2010); taxa de crescimento (COLOMBELLI *et al.*, 2013); ou grau de intensidade tecnológica da indústria (ORTEGA-ARGILÉS *et al.*, 2010). Nas indústrias de alta tecnologia, o P&D desempenha um papel relevante e as inovações radicais são mais frequentes. Por sua vez, em atividades de baixa tecnologia, as atividades de inovação tendem a se concentrar em aumentar a eficiência dos processos e na diferenciação de produtos (OCDE, 2005).

Os resultados apontam para a necessidade de mais pesquisas para examinar os mecanismos subjacentes que afetam essa relação, com base em uma perspectiva mais abrangente de seus determinantes, como se pretende fazer nessa pesquisa.

## 2.6.

### Formulação das hipóteses e modelo proposto

#### 2.6.1.

##### Hipóteses da pesquisa

A inovação envolve a criação de benefícios econômicos para a firma, por meio da geração e da aplicação de novos conhecimentos, que são adicionados, combinados, reinterpretados ou transformados (ESCRIBANO *et al.*, 2009). Nesse processo, tanto as fontes de conhecimento internas quanto externas fornecem insumos importantes para a melhoria do desempenho inovador das firmas (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; HAGEDOORN; WANG, 2012; BELDERBOS *et al.*, 2006).

As fontes internas estão relacionadas às atividades de P&D e aos esforços para desenvolver a inovação dentro das fronteiras da firma, sendo associadas à sua intensidade de P&D (HAGEDOORN; WANG, 2012). Já no caso do conhecimento externo, diferentes fontes podem estar envolvidas, como a sua aquisição ou licenciamento de outras firmas (PITKETHLY, 2001), a colaboração com outros atores (CHESBROUGH, 2003), ou via o conhecimento tornado público por meio dos *spillovers* das inovações de outras organizações (GRILICHES, 1992).

Essa pesquisa se dedica a analisar as inovações de produto, por exercerem um impacto mais direto sobre o crescimento da firma (FAGERBERG *et al.*, 2004; PAULA, 2017), e também por serem priorizadas pelas PMEs (NIETO; SANTAMARÍA, 2010), um dos focos do estudo. Adicionalmente, como tanto as inovações radicais quanto as incrementais são importantes para o desempenho da firma (MARCH, 1991; LIN *et al.*, 2013; TIDD *et al.*, 2013), serão considerados ambos os tipos, mas sem distinção entre eles. Analogamente, não será diferenciada a inovação entre novo para firma ou para o mercado, pois em países em desenvolvimento e distantes da fronteira tecnológica, como a Colômbia, estas são majoritariamente do primeiro tipo (KAUFMANN; TÖDTLING, 2001).

Portanto, visando responder às questões de pesquisa e testar a contribuição relativa para o desempenho inovador de produto de duas fontes distintas de conhecimento externo, ou seja, a colaboração da firma e os *knowledge spillovers*, foram formuladas as seguintes hipóteses.

#### **2.6.1.1.**

##### **A colaboração da firma e o desempenho inovador**

As firmas colaboram com seus parceiros para ter acesso a recursos complementares, reduzir incertezas e sustentar vantagens competitivas (DYER; SINGH, 1998). Estabelecer relações com diferentes tipos de atores também contribui para aumentar a sua disponibilidade e a diversidade de conhecimentos (FAEMS *et al.*, 2005). Portanto, engajar-se em múltiplos relacionamentos colaborativos e criar portfólios de aliança tornaram-se medidas cada vez mais frequentes e necessárias para as firmas conseguirem alavancar o seu desempenho inovador (FAEMS *et al.*, 2005).

Os impactos positivos da colaboração da firma no desempenho inovador foram corroborados por várias pesquisas (NIETO; SANTAMARIA, 2007; FAEMS *et al.*, 2010; LIAO; YU, 2013; LEEUW *et al.*, 2014; MACEDO-SOARES, *et al.*, 2016). Estes estudos propõem que a diversidade do portfólio de alianças e o número de parceiros aumentam as chances de a firma alcançar um desempenho inovador superior. Esse efeito positivo da diversidade do portfólio de alianças foi suportado por Macedo-Soares *et al.* (2016), que concluíram que essa relação é influenciada pela centralidade, tipo de parceiros, bem como sua diversidade funcional e geográfica. Diante destas evidências, foi proposta a seguinte hipótese:

**H1:** Quanto maior a colaboração da firma, maior o seu desempenho inovador de produto.



### 2.6.1.2.

#### **Os *Knowledge Spillovers* da indústria e o desempenho inovador**

Na medida em que as firmas desenvolvem suas inovações, uma parte do conhecimento criado se torna público por intermédio dos *knowledge spillovers* (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). Esses fluxos involuntários e não remunerados de conhecimento ajudam a formar um estoque, a partir do qual outras firmas podem basear suas inovações (ALDIERI *et al.*, 2018).

Uma abordagem adotada em diversas pesquisas para dimensionar o estoque público de conhecimento formado pelos *knowledge spillovers* consiste em somar o estoque de conhecimentos das firmas individuais, ponderando esse resultado por alguma medida de proximidade entre as firmas (JAFFE, 1986; 1998; ALDIERI *et al.*, 2018).

O estoque de conhecimento de uma firma individual, por seu turno, está associado ao seu investimento total em atividades de inovação, que contempla tanto os seus gastos com P&D quanto aqueles relacionados com outras fontes de conhecimento, como, por exemplo, os treinamentos (JAFFE, 1986; 1998; NIETO; QUEVEDO, 2005; GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019). Como medida de proximidade, utiliza-se com frequência o segmento de indústria, assumindo que as firmas pertencentes a um mesmo segmento compartilham um espaço tecnológico semelhante, beneficiando-se mais desses conhecimentos (ALDIERI *et al.*, 2018).

Adicionalmente, a colaboração em P&D das firmas, além de ser uma importante fonte de conhecimentos externos, também contribui para a geração de *knowledge spillovers* (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). No desenvolvimento das inovações há um aumento intencional do fluxo de conhecimentos com os parceiros, e uma parte desses acaba vazando no mercado (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ESCRIBANO *et al.*, 2009; ZENG *et al.*, 2017; CALDAS *et al.*, 2019).

Freeman e Soete (1997) argumentam que os gastos com P&D são mais relevantes para o desempenho do setor do que para o das firmas. Isso corrobora o fato de que se por um lado os *incoming spillovers* permitem as firmas alavancarem sua inovação, por outro, os *outgoing spillovers* contribuem para que parte dos conhecimentos inovadores dessas sejam vazados para o mercado. Portanto, as firmas buscam gerenciar esses fluxos para maximizar os *incoming spillovers* e minimizar os *outgoing spillovers* (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002).

Tanto os *incoming spillovers* horizontais, derivados, por exemplo, das firmas rivais, quanto os *incoming spillovers* verticais, provenientes dos atores da cadeia de suprimentos, contribuem para aumentar o desempenho inovador (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ALDIERI *et al.*, 2018). Isso é particularmente verdadeiro no caso das firmas não inovadoras ou cujas capacidades tecnológicas muitas vezes são insuficientes para gerar inovações radicais ou mesmo incrementais nos seus produtos (LHUILLERY, 2009). Esse é tipicamente o caso das PMEs e das firmas mais distantes da fronteira tecnológica, que se utilizam dessa fonte de conhecimento externo para superar suas restrições de recursos.

Pelo exposto acima, é razoável supor que quanto maior for o gasto coletivo em inovação das firmas de um determinado segmento de indústria, maiores serão os *knowledge spillovers* decorrentes desses gastos (JAFFE, 1986; 1998; NIETO; QUEVEDO, 2005; GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019). Da maneira análoga, pode-se prever que quanto maior for a colaboração em atividades de inovação das firmas de uma dada indústria, bem como a diversidade de seus parceiros, maiores serão os *knowledge spillovers* decorrentes dessa colaboração (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; ESCRIBANO *et al.*, 2009; CALDAS *et al.*, 2019). De forma implícita, essas relações indicam que, independentemente de gastos em inovação ou do nível de colaboração de uma firma específica, essa firma irá potencialmente se beneficiar dos *knowledge spillovers* derivados das atividades de inovação de seus pares do segmento de indústria (JAFFE, 1986; 1989).

Portanto, pode-se esperar que o nível de melhoria do desempenho inovador das firmas, decorrente da utilização por elas dos conhecimentos oferecidos pelos *incoming knowledge spillovers*, seja proporcional ao tamanho do estoque público de conhecimento da indústria. Em função disso, propõe-se a seguinte hipótese em relação aos *knowledge spillovers* da indústria, também referidos doravante nessa pesquisa como apenas *knowledge spillovers*:

**H2:** Quanto maiores os *knowledge spillovers* da indústria, maior o desempenho inovador de produto da firma.

### 2.6.1.3.

#### **O efeito da capacidade absorptiva sobre as relações entre os fluxos de conhecimento externos e o desempenho inovador**

Os fluxos de conhecimento externo, como aqueles envolvidos na colaboração entre as firmas ou oriundos dos *knowledge spillovers*, não são automaticamente convertidos em benefícios econômicos pelas firmas. Cohen e Levinthal (1990) argumentam que é necessário que elas possuam algum nível de capacidade absorptiva para serem capazes de reconhecer o valor, assimilar e explorar esses conhecimentos comercialmente.

Kim (1997) propôs que a capacidade absorptiva é formada por duas dimensões: a base de conhecimentos existente e a intensidade de seus esforços para melhorar a capacidade atual. Enquanto a base de conhecimentos existente está relacionada, por exemplo, com o número e a formação dos empregados dedicados às atividades de inovação (COHEN; LEVINTHAL, 1990), os esforços para melhoria da capacidade absorptiva estariam, por seu turno, ligados com a intensidade dos gastos com P&D interno da firma (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Apesar disso, outros tipos de gastos com inovação, como a aquisição de tecnologias e equipamentos, colocam a firma em contato com novos conhecimentos que também ajudam a desenvolvê-la (LOTTI; SANTARELLI, 2001). No caso das PMEs ou de firmas de países menos desenvolvidos, e que fazem parte do alvo dessa pesquisa, essa perspectiva mais abrangente, contemplando - além do P&D interno - gastos com outros tipos de

atividades de inovação, é preferível e foi adotada para a capacidade absorptiva (LOTTI; SANTARELLI, 2001; HASHI; STOJČIĆ, 2013a).

Mesmo quando expostas a uma mesma quantidade e variedade de conhecimentos externos, as firmas diferem entre si na capacidade de extrair benefícios deles para melhorar o seu desempenho inovador. O nível de capacidade absorptiva da firma exerce um papel moderador importante sobre o efeito dessa relação (NIETO; QUEVEDO, 2005; ESCRIBANO *et al.* 2009; TSAI, 2009; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016). Ou seja, a capacidade absorptiva aumenta ou diminui a habilidade da firma de identificar e explorar tais fluxos de conhecimentos, afetando, dessa forma, a intensidade do efeito dos conhecimentos externos sobre o desempenho inovador.

Quando analisados especificamente os benefícios - para o desempenho inovador - derivados de conhecimentos externos provenientes da colaboração da firma, em termos da diversidade do seu portfólio de alianças, inúmeros estudos empíricos corroboraram os efeitos positivos da moderação da capacidade absorptiva sobre essa relação (ESCRIBANO *et al.*, 2009; SRIVASTAVA *et al.*, 2015; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016).

Portanto, espera-se, no caso das firmas colombianas, que o efeito positivo da colaboração entre a firma e seus parceiros sobre o seu desempenho inovador seja moderado pelo seu nível de capacidade absorptiva, conforme proposto pela hipótese a seguir:

**H3:** Quanto maior a capacidade absorptiva, maior o efeito positivo da colaboração sobre o desempenho inovador de produto da firma.

No caso dos *knowledge spillovers*, a quantidade de conhecimento externo efetivamente disponível para uma firma depende da densidade do cluster geográfico e do setor da indústria da firma, mas também de outros fatores, como a natureza do conhecimento e a proteção à propriedade intelectual (ESCRIBANO *et al.*, 2009). Mesmo que o estoque de conhecimento pudesse ser livremente acessado por todas as firmas, a capacidade delas de extrair proveito dos *knowledge spillovers*, convertendo-os em benefício para o seu processo inovador, depende

diretamente do nível de capacidade absorativa (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ALDIERI *et al.*, 2018).

Escribano *et al.* (2009), analisando firmas espanholas, encontraram evidências que corroboram que a capacidade absorativa modera positivamente o impacto dos fluxos de conhecimento involuntários, ou *spillovers*, sobre o desempenho inovador. Os autores indicaram que este efeito é particularmente relevante no caso de indústrias em que o conhecimento está em constante mudança. Outros estudos empíricos também verificaram a influência positiva da capacidade absorativa sobre essa relação entre os *knowledge spillovers* e o desempenho inovador (NIETO; QUEVEDO, 2005; FARIA; LIMA, 2011, ESCRIBANO *et al.*, 2009). Considerando isso, foi proposta a seguinte hipótese:

**H4:** Quanto maior a capacidade absorativa, maior é o efeito positivo dos *knowledge spillovers* da indústria sobre o desempenho inovador de produto da firma.

#### 2.6.1.4.

##### **O desempenho inovador e o crescimento da firma**

Grande parte das evidências empíricas sustentam uma relação positiva entre o desempenho inovador e o crescimento da firma (AUDRETSCH *et al.*, 2014), tanto em termos do crescimento do número de empregados (FALK, 2012; DESCHRYVERE, 2014; OLIVEIRA; FORTUNATO, 2017) quanto em relação ao crescimento das vendas (COLOMBELLI *et al.*, 2013; SCHIMKE; BRENNER, 2014; XIA; ROPER, 2016). Portanto, foi formulada a seguinte hipótese:

**H5:** Quanto maior o desempenho inovador de produto, maior o crescimento da firma.

O Quadro 13, a seguir, apresenta um resumo das hipóteses propostas a serem testadas nessa pesquisa. Por simplificação, se convencionou, nessa pesquisa, utilizar doravante o termo *desempenho inovador* como sinônimo de desempenho inovador de produto.

Quadro 13 - Hipóteses da Pesquisa

	Hipótese	Efeito	Referências
H1	Quanto maior a colaboração da firma, maior o seu desempenho inovador de produto	(+)	Nieto e Santamaria (2007); Faems <i>et al.</i> (2010); Liao e Yu, (2013); Leeuw <i>et al.</i> (2014); Macedo-Soares <i>et al.</i> (2016)
H2	Quanto maiores os <i>knowledge spillovers</i> da indústria, maior o desempenho inovador de produto da firma	(+)	Jaffe (1986, 1998); Cassiman e Veugelers (2002); Nieto e Quevedo (2005); Escribano <i>et al.</i> (2009); Goya <i>et al.</i> (2016); Caldas <i>et al.</i> (2019)
H3	Quanto maior a capacidade absorptiva, maior o efeito positivo da colaboração sobre o desempenho inovador de produto da firma	(+)	Escribano <i>et al.</i> (2009); Srivastava <i>et al.</i> (2015); Macedo-soares <i>et al.</i> (2016)
H4	Quanto maior a capacidade absorptiva, maior o efeito positivo dos <i>knowledge spillovers</i> da indústria sobre o desempenho inovador de produto da firma	(+)	Nieto e Quevedo (2005); Escribano <i>et al.</i> (2009); Faria e Lima (2011)
H5	Quanto maior o desempenho inovador de produto, maior o crescimento da firma	(+)	Falk (2012); Colombelli <i>et al.</i> (2013); Deschryvere (2014); Schimke e Brenner (2014); Xia e Roper, (2016); Oliveira e Fortunato (2017)

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.6.2.

### Modelo conceitual proposto

Essa pesquisa propõe que os *knowledge spillovers* da indústria são complementares aos conhecimentos aportados pela colaboração da firma, exercendo um efeito positivo sobre o desempenho inovador, que, por seu turno, influencia positivamente o crescimento da firma.

Portanto, o modelo conceitual proposto, ilustrado pela Figura 11, é formado por cinco construtos: colaboração da firma, capacidade absorptiva, *knowledge spillovers* da indústria, desempenho inovador de produto e crescimento da firma.

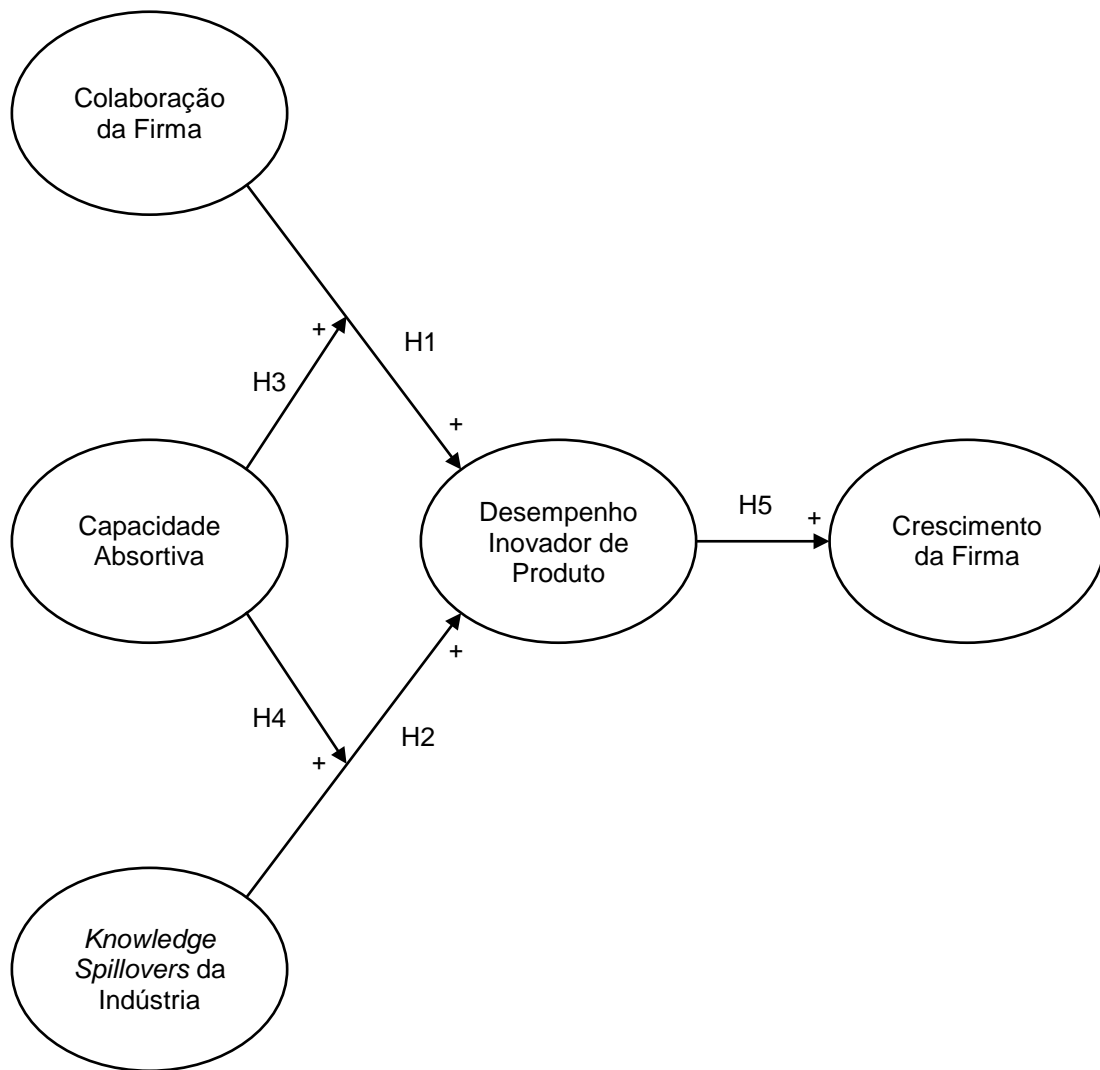


Figura 11 – Modelo Conceitual Proposto  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

### 2.6.3. Comparação com modelos rivais

Para avaliar a robustez e a relevância das diferentes relações entre os construtos estimadas para o modelo proposto é recomendada a sua comparação com modelos rivais (ANDERSON; GERBING, 1988). Portanto, foram elaborados dois modelos rivais, cujos resultados dos índices de ajuste e das relações estruturais foram comparados aos do modelo original. Para elaboração dos modelos rivais, foram propostas novas relações estruturais suportadas pela teoria e envolvendo os mesmos construtos do modelo original (HAIR *et al.*, 2013).

### 2.6.3.1. Modelo rival #1

Para elaborar o Modelo Rival #1 foi adicionada ao modelo original a relação estrutural direta entre o construto de capacidade absorptiva e o desempenho inovador de produto, conforme ilustrado pela Figura 12. De fato, os antecedentes da capacidade absorptiva, os insumos para o processo de inovação e a capacidade inovadora da firma são altamente correlacionados entre si. Assim, isolar suas contribuições sobre o desempenho inovador, mesmo que pelo intermédio de um conjunto diferente de proxies para explicá-las, não é algo trivial (ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011).

A intensidade de P&D, por exemplo, desempenha um papel duplo, não apenas beneficiando os resultados de inovação (HAGEDOORN; WANG, 2012; FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009), mas aumentando a capacidade de adquirir conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990). O mesmo vale para outras proxies, como é o caso dos gastos com treinamento, o número de empregados alocados nas atividades de inovação ou o seu nível de educação (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002).

Portanto, para evitar riscos de erros de especificação que podem superestimar os demais efeitos, incluiu-se uma hipótese para testar o efeito direto da capacidade absorptiva (ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011; PAULA; SILVA, 2018), conforme segue:

**H6:** Quanto maior a capacidade absorptiva, maior o desempenho inovador de produto da firma.



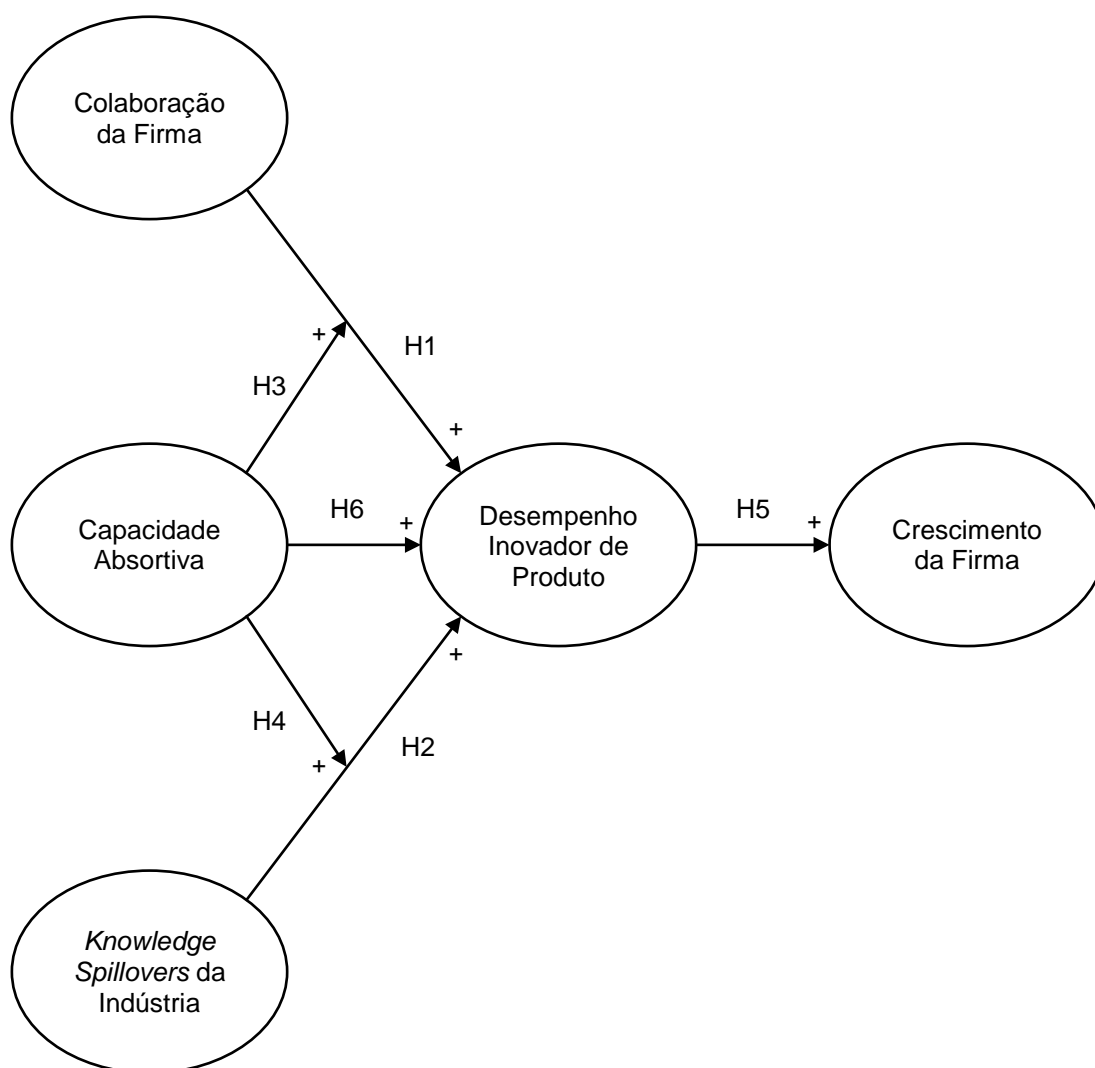


Figura 12 – Modelo Rival #1  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

### 2.6.3.2. Modelo rival #2

A alteração proposta no Modelo Rival #2 também se baseou na inclusão em relação ao modelo original do efeito direto do construto *knowledge spillover* da indústria sobre o desempenho da firma, conforme ilustrado pela Figura 13. Dessa forma, o efeito direto dos *knowledge spillovers* sobre o crescimento da firma poderá ser comparado com aquele mediado pelo desempenho inovador.

Conforme as evidências da literatura (GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019), espera-se que os *knowledge spillovers* contribuam positivamente para o desempenho da firma, por exemplo, em termos do seu crescimento de vendas. Esses efeitos também podem ser entendidos como aqueles não capturados diretamente pelo construto desempenho inovador de produto da firma. De fato, os conhecimentos obtidos pela firma, por intermédio dos *knowledge spillovers*, podem beneficiar outros tipos de inovações, como as de marketing e de processos, além de serem úteis em outras dimensões competitivas que - em última instância - afetam o seu crescimento. Portanto, incluiu-se a hipótese a seguir para testar esse efeito:

**H7:** Quanto maiores os *knowledge spillovers*, maior o crescimento da firma.

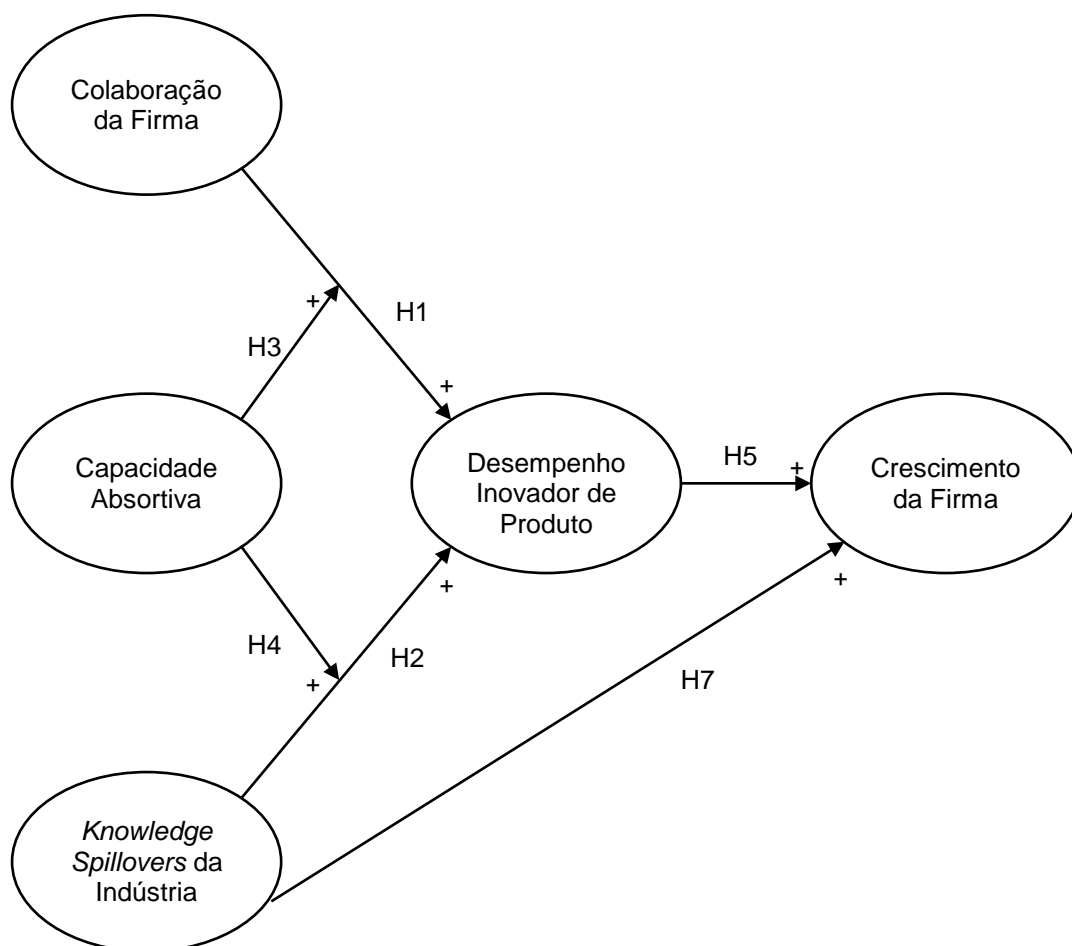


Figura 13 – Modelo Rival #2  
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 2.6.4.

##### **Análise do efeito do porte da firma**

Diversos estudos indicam que os efeitos dos *knowledge spillovers* sobre a inovação das PMEs são potencialmente maiores (JAFPE, 1986; 1998; AUDRETSCH; VIVARELLI, 1996; NIETO; SANTAMARIA, 2007; 2010; HALL *et al.*, 2009). Segundo eles, isso se deve ao fato delas tirarem potencialmente maior proveito desse acesso a conhecimentos externos, para superar as suas limitações internas de recursos.

Entretanto, a internalização dos conhecimentos externos depende, como já reiterado, da capacidade absorptiva (COHEN; LEVINTHAL, 1990), que, por seu turno, é desenvolvida por meio de atividades de inovação internas, como o P&D. Paradoxalmente, estudos indicam que as PMEs tendem a investir menos em P&D interno, a colaborar menos e a adquirir menos tecnologias externas (NARULA, 2004; NIETO; SANTAMARIA, 2007; 2010; CALDAS *et al.*, 2019).

Algumas alternativas ajudam a esclarecer essa aparente contradição. Enquanto nas GEs as atividades de P&D muitas vezes estão organizadas em um departamento, no caso das SMEs elas frequentemente são mais informais, *ad hoc* e oportunistas, tornando mais difícil, portanto, a identificação de seus gastos com inovação (BOUGRAIN; HAUDEVILLE, 2002). Além disso, uma parte da inovação pode estar sendo desenvolvida em colaboração com outros atores, e um custo de agência externo estaria compensando a falta de gastos com P&D (HASHI; STOJČIĆ, 2013a). Contudo, o fato de as PMEs terem uma base de conhecimentos mais limitada reduz a sua atratividade como possível parceiro para outras firmas, potencialmente limitando o seu número de conexões (ROTHWELL, 1991).

O fato de muitas pesquisas não terem chegado a um consenso a respeito das PMEs (EDWARDS *et al.*, 2005; O'REGAN *et al.*, 2006; NIETO; SANTAMARIA, 2010) torna relevante melhorar a compreensão dos impactos sobre essas firmas. Portanto, essa pesquisa analisará o efeito moderador do porte da firma, testando se existem diferenças significativas nas estimativas dos parâmetros estruturais do modelo associadas a isso.

### 3

## Metodologia

Neste capítulo são descritos os principais procedimentos utilizados nessa pesquisa, incluindo-se a delimitação da população e da amostra, a fonte e o procedimento de coleta de dados, a seleção das variáveis utilizadas na operacionalização dos construtos e as técnicas para tratamento e a análise dos dados, bem como teste das hipóteses.

### 3.1.

#### Amostra e coleta de dados

O universo dessa pesquisa é composto por firmas de manufatura com base na Colômbia e que estavam ativas no período de 2011 a 2016. A fonte utilizada para a seleção da amostra e coleta dos dados foi a pesquisa EDIT - *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera* (DANE, 2019), realizada pelo departamento de estatísticas da Colômbia, ou seja, pelo DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

A EDIT é uma pesquisa de corte transversal, com foco em inovação, realizada a cada dois anos, e que tem como alvo as firmas estabelecidas na Colômbia. Sua unidade de investigação é a firma, a mesma empregada no presente estudo. A EDIT é conduzida em duas versões, uma exclusiva para o setor de serviços, conhecida por EDITS, e outra que contempla as firmas de manufatura, que foi a utilizada. As atividades de manufatura são determinadas pelo Padrão Internacional de Classificação Industrial (ISIC), adaptado para a Colômbia, denominado *Clasificación Industrial Internacional Uniforme* (CIIU), cuja versão atual é a Rev. 4. Os requisitos mínimos para uma firma fazer parte da EDIT são (DANE, 2013): constar no cadastro da *Encuesta Anual Manufacturera* (EAM); possuir sede no território Colombiano; ter no mínimo um empregado ou um

faturamento anual superior a 136,4 milhões de pesos no final do ano-calendário de referência, o equivalente a cerca de US\$ 76.100 em 2012.

A pesquisa EDIT foi projetada para gerar indicadores padronizados sobre as atividades de inovação das firmas, coletando, para isso, dados sobre dimensões do fenômeno, tais como: os tipos de inovação aplicados; os gastos e recursos dedicados às atividades de inovação; as fontes de financiamento; os tipos de fonte de informação utilizados; o uso de arranjos cooperativos e alianças; fontes de financiamento, dentre outras. Além dessas variáveis, a pesquisa também reúne outras informações, como o segmento de atuação, o faturamento e o número de empregados da firma.

A confiabilidade dos procedimentos metodológicos da EDIT, sua abrangência nacional na Colômbia e a disponibilidade de dados de diversos períodos de tempo tornam vantajosa a sua utilização como fonte dos dados para a pesquisa e conferem robustez ao estudo. Além disso, por seguir as recomendações propostas pelo Manual de Oslo (OCDE, 2005), a EDIT torna possível a comparação dos resultados com os de outras pesquisas internacionais que utilizam fontes de dados que seguem essas mesmas orientações metodológicas.

O conteúdo da EDIT foi acessado por meio do *website* da DANE (DANE, 2013, 2015, 2017). Foram extraídos os dados de três diferentes edições dessa pesquisa, cobrindo um período de seis anos, de 2011 a 2016. A quarta edição EDIT, relativa ao período de 2011 a 2012, foi respondida por 9.137 firmas. As pesquisas subsequentes (2013 a 2014 e 2015 a 2016) tiveram 8.835 e 7.947 respondentes, respectivamente.

A amostra do presente estudo foi composta por firmas de manufatura Colombianas com no mínimo dez empregados, para permitir a comparação de resultados com outros estudos internacionais. O escopo da análise contemplou as atividades de inovação relacionadas ao desenvolvimento e introdução de produtos novos ou significativamente melhorados. Foram consideradas na seleção da amostra as firmas que declararam ter introduzido ao menos uma inovação de produto ou processo, ou que alegaram possuir alguma atividade de inovação em andamento, abandonada ou suspensa no período de 2012 a 2013. Foram

excluídas as firmas que não estavam presentes em qualquer uma das três edições da pesquisa EDIT ou que mudaram seu setor industrial (CIIU) durante o período ou, ainda, que possuíam valores faltantes ou inconsistentes para as variáveis alvo, resultando em uma amostra final com 913 firmas.

### 3.2.

#### Seleção das variáveis

Para operacionalizar os construtos e testar as hipóteses, foram selecionadas *proxies* com base na revisão da literatura. A opção pelo uso de dados de um período de seis anos, ou seja, de 2011 a 2016, objetivou criar uma defasagem temporal entre a medição dos construtos exógenos e endógenos do modelo e com isso capturar melhor os efeitos das relações propostas, bem como controlar riscos de causalidade reversa.

De acordo com a literatura sobre capacidade absorptiva, o conhecimento prévio é um elemento essencial no desenvolvimento da capacidade da firma de identificar, assimilar, processar e transformar os conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990; ZAHRA; GEORGE, 2002). Por outro lado, para que os efeitos do desempenho inovador sejam percebidos no crescimento da firma, é necessário um intervalo de tempo, que alguns estudos empíricos argumentam ser de no mínimo dois anos, segundo resultados de alguns (ESCRIBANO *et al.* 2009). Portanto, os indicadores da capacidade absorptiva (AC), do *knowledge spillover* da indústria (INDKS) e da colaboração da firma (FIRCOL) foram medidos para o período  $T_{-1}$ , ou seja, de 2011 a 2012. Já as *proxies* para o desempenho inovador (PRODIP) foram mensuradas para o período  $T_0$ , ou de 2013 a 2014, enquanto os indicadores de crescimento da firma (FIRGRW) foram medidos para o período  $T_{+1}$ , ou de 2012 a 2016.

A seguir são apresentados os indicadores utilizados para operacionalizar cada um dos construtos do modelo conceitual. O Quadro 14 fornece detalhes adicionais sobre as variáveis relacionadas para cada construto, período referência dos dados e principais referências.

Crescimento da Firma (FIRGRW) - construto endógeno e reflexivo, que foi operacionalizado por meio de dois proxies: crescimento das vendas (TurnGwr) e crescimento do número de empregados da firma (EmpGrw) (FALK, 2012; COLOMBELLI *et al.*, 2013; DESCHRYVERE, 2014; SCHIMKE; BRENNER, 2014; XIA; ROPER, 2016; OLIVEIRA; FORTUNATO, 2017).

Desempenho Inovador (PRODIP) - construto endógeno e reflexivo, operacionalizado por dois proxies: introdução de inovações de produto pela firma (InnProd) e número de inovações de produto (NumInnProd) introduzidas pela firma (CAPALDO, 2007; NIETO; SANTAMARIA, 2010; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011; TOMILSON, 2010; WU, 2014).

Colaboração da Firma (FIRCOL) - construto exógeno e reflexivo, que utilizou dois indicadores na sua operacionalização: diversidade de parceiros (PartDiv) e diversidade geográfica (GeoDiv) dos parceiros. (NIETO; SANTAMARIA, 2007; FAEMS *et al.*, 2010; LIAO; YU, 2013; LEEUW *et al.*, 2014; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016).

Knowledge Spillovers da Indústria (INDKS) - construto exógeno e reflexivo, operacionalizados por duas variáveis: gastos com inovação no nível da indústria (SpdInnInd) e colaboração no nível da indústria (CollabInd) (JAFKE, 1986, 1998; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; NIETO e QUEVEDO, 2005; ESCRIBANO *et al.*, 2009; GOYA *et al.*, 2016; CALDAS *et al.*, 2019). O segmento de indústria seguiu o CIIU Rev. 4 com 2 dígitos, utilizada como proxy de proximidade tecnológica (ALDIERI *et al.*, 2018). A CIIU sofreu uma atualização de versão em 2015, demandando a conversão dos dados para equalizar a classificação no período completo.

Capacidade Absortiva (AC) - construto exógeno e formativo, para o qual se utilizou seis variáveis na sua operacionalização: intensidade de gastos com P&D interno (SpdIntPeDInts), intensidade de gastos totais com inovação (SpdAllInnInts); intensidade dos gastos de treinamento (SpdTrainInts), percentual de empregados alocados em inovação (PeDEmp); qualificação dos empregados alocados em inovação (PeDEmpQual); número de propriedades intelectuais (NumTotIPR). A modelagem formativa se baseou em Kim (1997), que argumenta que a

capacidade absorptiva é formada pela base de conhecimentos prévios e da intensidade de esforços da firma. As variáveis de intensidade de gasto estão relacionadas à intensidade dos esforços, enquanto as demais à base de conhecimento. Na seção de tratamento de dados encontra-se descrito como a capacidade absorptiva foi transformada em indicador no modelo final.

Foi incluída uma variável binária para traduzir o tamanho da firma (FirmSize), conforme a classificação adotada pela Colômbia e estabelecida pela Lei 904 de 2004 (ILO, 2014). Firms com mais de 10 e menos de 200 empregados foram classificadas como PMEs (FirmSize = 0), e aquelas com mais de 200 funcionários, como GEs (FirmSize = 1)

Quadro 14 - Construtos e Variáveis do Modelo

Construto	Descrição da Variável	Referências
<b>Crescimento da Firma (FIRGRW)</b>		
TurnGrw	Crescimento das vendas Venda da firma em $T_{+1}$ / Venda da firma em $T_{-1}$	Colombelli <i>et al.</i> (2013); Schimke e Brenner (2014); Xia e Roper (2016)
EmpGrw	Crescimento do número de empregados No. de empregados da firma em $T_{+1}$ / No. de empregados firma em $T_{-1}$	Falk (2012); Deschryvere (2014); Oliveira e Fortunato (2017)
<b>Desempenho Inovador (PRODIP)</b>		
InnProd	Inovações de produto da firma (sim = 1; não = 0) em $T_0$	Nieto e Santamaria (2010); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
NumInnProd	Número de inovações de produto em $T_0$	Capaldo (2007); Tomilson (2010); Wu (2014)
<b>Colaboração da Firma (FIRCOL)</b>		
PartDiv	Diversidade de parceiros Número de parceiros em $T_{-1}$ / 10 opções*	Nieto e Santamaria (2007); Faems <i>et al.</i> (2010); Macedo-Soares, <i>et al.</i> (2016)
	* fornecedores, clientes, concorrentes, consultores, centros de desenvolvimento tecnológico, centros de pesquisa autônomos, centros regionais de produtividade, parques tecnológicos, org. internac. e universidades.	
GeoDiv	Diversidade geográfica Número de fontes de informação estrangeiras em $T_{-1}$ / 14 opções* * idem opções PartDiv acrescidas câmaras de comércio, incubadoras de base tecnológica, centros de formação, firmas de outros setores.	Liao e Yu (2013); Leeuw <i>et al.</i> (2014); Macedo- Soares <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor.



Quadro 14 - Construtos e Variáveis do Modelo (continuação)

Construto	Descrição da Variável	Referências
<b>Knowledge Spillovers da Indústria (INDKS)</b>		
SpdInnInd	Gasto total em inovação da indústria Logaritmo da soma dos gastos em inovação de todas as firmas da indústria (CIIU - 2 díg.) em $T_{-1}$ / soma das vendas da indústria (CIIU - 2 díg.) em $T_{-1}$	Jaffe (1986, 1998); Nieto e Quevedo (2005); Goya <i>et al.</i> (2016); Caldas <i>et al.</i> , (2019)
CollabInd	Colaboração no nível da indústria soma do número de parceiros das firmas no nível da indústria (CIIU com 2 dígitos) em $T_{-1}$ / 10 opções* * idem às opções de PartDiv	Cassiman e Veugelers (2002); Escribano <i>et al.</i> (2009); Caldas <i>et al.</i> (2019)
<b>Capacidade Absortiva (AC)</b>		
SpdAllInnInts	Intensidade de gastos totais com inovação Total de gastos em atividades de inovação da firma em $T_{-1}$ / vendas da firma em $T_{-1}$ * inclui P&D interno, P&D externo, treinamento, aquisição de máq. e equip., TI e Com., marketing, transferência de tecnologia, assistência técnica, consultoria e engenharia e design.	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008); Murovec e Prodan (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011);
SpdIntPeDInts	Intensidade de gastos com P&D interno Gasto com P&D interno em $T_{-1}$ / venda da firma em $T_{-1}$	Cohen e Levinthal (1990); Escribano <i>et al.</i> (2009); Murovec e Prodan (2009);
ReDEmp	Percentual dos empregados alocados em atividades de inovação Empregados da firma alocados em atividades de inovação em $T_{-1}$ / total de empregados em $T_{-1}$	Gao <i>et al.</i> (2008); Berchicci (2013)
ReDEmpQual	Qualificação dos empregados alocados em atividades de inovação (4 x PhDs + 3 x MScs + 2 x Especialistas e Graduados + Técnicos) em $T_{-1}$ / Total de empregados em P&D em $T_{-1}$	Vega-Jurado <i>et al.</i> (2008); Escribano <i>et al.</i> (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
SpdTrainInts	Intensidade dos gastos de treinamento Gastos em treinamentos para as atividades de inovação da firma em $T_{-1}$ / vendas da firma em $T_{-1}$	Escribano <i>et al.</i> (2009); Murovec e Prodan (2009); Kostopoulos <i>et al.</i> (2011)
NumTotIPR	Número de propriedades intelectuais* * registros válidos em 2012 ou concedidos	Dushnitsky e Lenox (2005a, 2005b); Fosfuri e Tribó (2008)

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.

#### Tratamento de dados

Neste trabalho foi adotada a abordagem de duas etapas recomendada por Anderson e Gerbing (1988), em que primeiramente se analisa a qualidade do modelo de mensuração por meio da técnica CFA, para, na sequência, avaliar as relações propostas no modelo estrutural, testando as hipóteses com auxílio da SEM. Para ambas as técnicas foi utilizada a estimação Bayesiana, cuja escolha considerou alguns benefícios oferecidos pelo método, conforme discutido a seguir. As análises estatísticas foram baseadas em métodos disponibilizados pelo software SPSS versão 22, com exceção daqueles relativos a CFA e SEM que foram suportados pelo software Amos versão 22.

O Quadro 15, apresentado a seguir, sumariza os procedimentos para o tratamento e a análise dos dados empregados nessa pesquisa, que se encontram descritos em maior detalhe na sequência.

Quadro 15 - Resumo dos Procedimentos Utilizados

<b>Etapas</b>	<b>Descrição Resumida</b>
1. Preparação e Análise dos Dados	Testes para verificar presença de CMB (fator único de Harman e CLF), criação de um indicador para representar o construto formativo de AC e normalização das variáveis.
2. Análise das Premissas das Técnicas Multivariadas	Não foi realizada, uma vez que o método de estimação Bayesiana usado nas técnicas CFA e SEM é relativamente robusto a violações das premissas.
3. Análise do Modelo de Mensuração	Análise da confiabilidade e da validade convergente, discriminante, nomológica e de face dos construtos por meio da técnica de análise fatorial confirmatória (CFA). Foi testado o modelo de mensuração para a amostra agregada e para as subamostras da análise multigrupo.
4. Análise do Modelo Estrutural	Uso da técnica de Modelagem de Equações Estruturais (SEM) para teste das hipóteses de pesquisa do modelo original. Os resultados foram confrontados com os de modelos rivais para seleção do modelo final.
5. Análise Multigrupo	Uso da técnica SEM Multigrupo para testar o efeito do tamanho das firmas sobre as relações do modelo estrutural.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.1.

#### Preparação e análise dos dados

Os dados foram coletados de três pesquisas diferentes, com um intervalo de tempo entre elas, mitigando o risco de viés de método comum (CMB). No entanto, para detectar possíveis problemas dessa natureza, realizou-se o *Harman Test* (PODSAKOFF *et al.*, 2003). Por meio desse, foi avaliado se um único fator não rotacionado, extraído a partir da técnica de análise fatorial exploratória (AFE) e contemplando todas as variáveis do modelo, era responsável por mais de 50% da variância total explicada. Foi realizado um teste adicional, com o auxílio da análise fatorial confirmatória (CFA), pela introdução de um novo construto para capturar a variância do método comum entre todas as variáveis observáveis do modelo (*ibid*). A nova variável latente foi relacionada com todos os indicadores do modelo, mas mantendo o relacionamento desses com seus respectivos construtos teóricos. Os novos caminhos foram restringidos para serem iguais entre si, e a variância da nova variável latente definida com valor um. As cargas padronizadas do modelo com e sem o construto de variância do método comum latente foram analisadas para verificar se as diferenças entre elas eram significativas (*ibid*). Além disso, a variância comum foi estimada por meio do quadrado da carga dos caminhos e o resultado comparado com o limite de 50% da variância explicada.

No modelo conceitual proposto o construto Capacidade Absortiva da Firma (AC) foi tratado como formativo. Como o teste das hipóteses utilizou a técnica SEM com estimação Bayesiana, que não trata adequadamente esse tipo de construto, foi necessária a criação de um indicador para representá-lo. Primeiramente, foram calculadas *summated scales* das variáveis representativas de cada dimensão da capacidade absortiva proposta por Kim (1997), ou seja, as três variáveis relacionadas à dimensão intensidade de esforços e as três variáveis relacionadas à dimensão base de conhecimento da firma. Em seguida, essas duas dimensões ortogonais foram combinadas para criar um vetor. Esse, por sua vez, foi utilizado como indicador final da capacidade absortiva no modelo estrutural.

O passo seguinte da análise foi calcular e analisar as estatísticas descritivas e as correlações de Pearson's entre as variáveis do modelo (LAWRENCE; LIN, 1989). As variáveis selecionadas deveriam apresentar coeficientes de correlações significativos e com os sinais em linha com o preconizado pela teoria. Além disso, a análise das correlações permitiu identificar eventuais problemas de multicolinearidade, que prejudicam a interpretação do modelo e a significância de seus coeficientes.

Todas as variáveis foram então normalizadas pelo z-score visando garantir uma distribuição homogênea de valores, evitando distorções derivadas de diferenças de escalas e facilitando as comparações.

### **3.3.2.**

#### **Análise das premissas das técnicas multivariadas**

A opção pelo uso da estimação Bayesiana, tanto para o caso da CFA quanto da SEM, foi fundamentada em alguns benefícios proporcionados por esse método, tais como: lidar melhor com variáveis categóricas, não requerer tamanho mínimo de amostra; e, especialmente, por sua relativa robustez às violações de normalidade e dependência linear (KRUSCHKE *et al.*, 2012; KAPLAN; DEPAOLI, 2012). Por conta disso, não foi necessário se proceder à análise das premissas das técnicas multivariadas.

Por fim, mas não menos importante, pesou a favor da opção por esse método o fato de modelos estruturais mais complexos ou com construtos operacionalizados por apenas dois indicadores tornarem a estimação por meio de métodos frequencistas, como o de máxima verossimilhança, muitas vezes, inviável (KIM *et al.*, 2013), como foi o caso dessa pesquisa.

### **3.3.3.**

#### **Análise do modelo de mensuração**

O modelo de mensuração define as relações entre as variáveis observadas e os construtos. A validade de um construto é o grau com que o conjunto de seus indicadores efetivamente mede o conceito latente teórico que ele se propõe a medir (HAIR *et al.*, 2013). Portanto, trata da acuracidade das escalas das medidas. A validade do construto é

composta por quatro dimensões: validade convergente, a validade discriminante, a validade nomológica e a validade de face (*ibid*).

Para estimar o modelo de mensuração e avaliar as propriedades dos construtos no que diz respeito à confiabilidade e validade foi realizada uma análise fatorial confirmatória (CFA) com estimação Bayesiana. Como estatística de convergência (CS), foram considerados aceitáveis valores abaixo de 1,100 (GELMAN *et al.*, 2013). Em termos dos indicadores da qualidade do ajuste foi avaliado o valor p preditivo posterior (PPP), para o qual valores de cerca de 0,50 indicaram um bom ajuste do modelo (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). Por fim, foi utilizado o nível de 95% para cálculo dos intervalos de credibilidade para os parâmetros do modelo.

A validade convergente diz respeito ao grau com o qual os diferentes indicadores se relacionam com o respectivo construto, ou seja, os indicadores devem compartilhar uma elevada porção da variância comum (HAIR *et al.*, 2013). Para avaliar a validade convergente, realizou-se primeiramente o exame das cargas fatoriais padronizadas, para verificar se essas eram superiores a 0,7 (NUNNALLY, 1978), embora um valor mínimo 0,5 também seja citado como razoável (SHOOK *et al.*, 2004). Na sequência foi avaliado se os percentuais da variância média extraída (AVE) eram superiores a 0,5 (FORNELL; LARCKER, 1981). Avaliou-se também a confiabilidade do construto (CR), que também é um indicador da validade interna. Valores de CR iguais ou superiores a 0,7 foram considerados adequados (FORNELL; LARCKER, 1981), enquanto valores entre 0,6 e 0,7 foram julgados aceitáveis, se os demais indicadores de validade do construto apresentaram resultados satisfatórios (HAIR *et al.*, 2013).

A validade discriminante avalia o grau com que um construto é realmente distinto dos demais construtos do modelo, evidenciando se esse é único e consegue capturar algum fenômeno que outras medidas não refletem (HAIR *et al.*, 2013). A avaliação da validade discriminante foi feita comparando se a AVE de cada construto era superior ao quadrado da correlação estimada entre esse construto e os demais construtos do modelo (SHOOK *et al.*, 2004).

A validade nomológica avalia se as relações entre os construtos do modelo estão de acordo com as teorias (HAIR *et al.*, 2013). Essa análise foi feita verificando se correlações entre os construtos eram significativas e com o sinal alinhado com o esperado (LAWRENCE; LIN, 1989).

Já a validade de face avalia a consistência do conteúdo dos indicadores com a definição do construto que eles medem (HAIR *et al.*, 2013). No caso dessa pesquisa, a validade de face para as escalas utilizadas foi suportada pela adoção de variáveis e construtos que já foram utilizados e testados em outros estudos empíricos sobre o tema.

Com base na interpretação dos resultados, avaliou-se a necessidade de reespecificação do modelo de mensuração, considerando os índices de modificações (*modification index*), devidamente analisados à luz dos pressupostos teóricos (SHOOK *et al.*, 2004).

A análise do modelo de mensuração foi realizada tanto considerando a amostra agregada quanto para o caso das sub amostras formadas pelas PMEs e GEs. Para tanto utilizou-se a técnica de CFA multigrupo, considerando os mesmos critérios descritos acima para a CFA.

#### **3.3.4. Análise do modelo estrutural**

Para testar as hipóteses, ou seja, descobrir se as relações propostas entre os construtos eram válidas, foi utilizada a modelagem de equações estruturais (SEM). Essa técnica é adequada para os objetivos dessa pesquisa, pois permite a avaliação simultânea e conjunta dos impactos das variáveis dependentes em mais de uma variável independente, evitando distorções e erros decorrentes de múltiplas estimativas separadas (HAIR *et al.*, 2013). Adicionalmente, a SEM possibilita tratar construtos latentes o que corrobora também a escolha dessa técnica.

Para estimar o modelo de equações estruturais, foi adotado o método de estimação Bayesiana, que apresenta algumas vantagens no caso dessa pesquisa, conforme já discutido anteriormente. O ajuste do modelo estrutural foi avaliado levando-se em conta os mesmos parâmetros utilizados no caso da CFA. Ou seja, foi considerada aceitável uma estatística de convergência (CS) abaixo de 1,100 (GELMAN *et al.*,

2013), bem como o modelo foi considerado com um bom ajuste para valores de  $p$  preditivo posterior (PPP) de cerca de 0,50 (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). Os intervalos de credibilidade (IC) foram estimados para uma probabilidade de 95%. Foram utilizadas distribuições uniformes prévias para todos os indicadores do modelo. Eventuais casos de problemas de identificação do modelo estrutural, de estimativas ofensivas, como, por exemplo, variâncias negativas, foram tratados com a aplicação das remediações necessárias.

Para levar em conta os efeitos da moderação da capacidade absorptiva, utilizou-se a técnica de centralização da média (Little *et al.*, 2006), adicionando dois construtos de moderação (AC x KS e AC x COL) no modelo. Os indicadores destes construtos foram formados multiplicando o indicador CA por todas as variáveis dos construtos correspondentes (KS e COL). Para reduzir eventuais efeitos de multicolinearidade que possam ser problemáticos quando incluídos os termos de interação, foram utilizados os resíduos de regressão padronizados das variáveis de interação. Por fim, os erros das variáveis resultantes foram correlacionados entre si para cada construto.

O teste das hipóteses foi realizado por meio da análise de caminhos observando a magnitude, direção e significância das cargas padronizadas. Os resultados do modelo proposto foram comparados aos dos modelos rivais em termos dos seus índices de ajuste e das relações estruturais. Para seleção do modelo final, utilizado nas demais análises dessa pesquisa, foi verificado o *Deviance Information Criterion* (DIC), que combina uma medida ajuste do modelo com outra de complexidade. Modelos com valores mais baixos desse indicador são preferíveis (GELMAN, *et al.* 2013).

### 3.3.5.

#### **Análise multigrupo**

Com o objetivo de obter *insights* adicionais sobre o fenômeno, utilizou-se a análise SEM multigrupo para avaliar se o tamanho da firma exercia impacto sobre as demais relações do modelo estrutural. Essa

técnica estima simultaneamente os parâmetros dos dois grupos, proporcionando uma significância global (GELMAN, *et al.* 2013).

O teste das hipóteses para cada um dos grupos de firmas também foi realizado por meio da análise de caminhos, conforme descrito na sessão 3.3.4.

### **3.4. Limitações do método**

Quanto ao universo e à amostra da pesquisa, existem restrições de natureza estrutural, face ao foco exclusivo no mercado colombiano e ao fato da amostra não ser probabilística, limitando as generalizações.

Com relação aos dados, em função do limitado número de informações estruturadas disponíveis sobre o tema, foram utilizadas fontes secundárias, não construídas originalmente para o propósito deste estudo.

O uso exclusivo de variáveis quantitativas para inferir sobre as estratégias das firmas, por um lado, possibilita o seu tratamento estatístico, mas, por outro, limita aprofundamentos.

Adicionalmente, os construtos selecionados não são os únicos que impactam o desempenho inovador de produto e o crescimento das firmas, existindo outros fatores relevantes fora do escopo desse estudo.

De maneira análoga, as variáveis observáveis utilizadas para operacionalizar os construtos são *proxies* imperfeitas e incapazes de capturar todo o contexto dos respectivos fenômenos.

Pode-se elencar ainda a própria limitação inerente aos modelos estatísticos, que são incapazes de explicar 100% das variações do desempenho inovador de produto e do crescimento da firma.

Além disso, vale mencionar que a comparação entre modelos é menos madura no caso da SEM Bayesiana, em termos dos procedimentos para sua operacionalização (CAIN; ZHANG, 2019).



Apesar da sua conveniência, o DIC (SPIEGELHALTER *et al.*, 2002) também apresenta limitações, não sendo o indicador ideal para todas as classes de modelo (ex.: modelos mistos) e sofrendo influência do tamanho da amostra, tamanho do modelo e escolha da distribuição prévia, sem contar a sua falta de conexão direta com a capacidade preditiva.

Mesmo considerando-se estas limitações, acredita-se que seja possível identificar a existência de relações entre as variáveis, sendo viável extrair novos insights sobre os fenômenos de modo a enriquecer a discussão sobre o tema.

## 4 Resultados

### 4.1. Caracterização da amostra

O teste do fator único de Harman explicou 19,95% da variância total da amostra, portanto, abaixo do limite de 50%. Já a análise das cargas padronizadas com e sem a presença do construto de variância do método comum latente não revelou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ). Além disso, o quadrado das cargas do construto de variância do método comum foi de apenas 3,42%. Esses resultados corroboraram a ausência desse tipo de viés de método comum na amostra.

A Tabela 1 apresenta as características da amostra de 913 firmas colombianas, que é em grande parte composta por PMEs (71,0%). Cerca de 11,2% das firmas pertencem a um grupo econômico, mas, no caso das PMEs, essa razão é de apenas 6,2% contra 23,4% das GEs. Observa-se também uma baixa proporção de firmas com controle acionário estrangeiro (7,2%). Para as PMEs, esse percentual é ainda menor (2,9%), quando comparado com as GEs (17,7%). Os principais segmentos da indústria colombiana são os de produtos alimentícios; produtos químicos; produtos de borracha e plástico; outros produtos minerais não metálicos e produtos farmacêuticos básicos e preparações farmacêuticas, que representam em conjunto 54,7% do número de firmas da amostra.

Em termos das atividades de inovação, 78,8% das firmas da amostra introduziram ao menos uma inovação de produto ou processo no período de 2013 a 2014, enquanto 21,2% não lançaram inovações no mercado, mas possuíam projetos em andamento ou abandonados. A proporção de firmas que introduziram inovações entre as PMEs (74,7%) foi um pouco abaixo daquela verificada para as GEs (88,7%). Entretanto, quando se analisa apenas as firmas que tiveram projetos em andamento e abandonados no período, as PMEs (25,3%) apresentaram uma relação

mais de duas vezes superior àquela das GEs (11,3%), sendo que os projetos abandonados responderam por 51,8% desse número no caso das PMEs e a 46,7% no caso das GEs.

Tabela 1 - Características Gerais da Amostra

	PMEs	GEs	Total
<b>Número de Firmas</b>			
Total de Firmas	648	265	913
Total Pertencente a um Grupo Econômico	40	62	102
Total de Multinacionais	19	47	66
<b>Atividades de Inovação das Firmas</b>			
Apenas Projetos em Andamento / Abandonados	164	30	194
Introduziu Novos Produtos ou Processos	484	235	719

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da EDIT (DANE, 2013, 2015, 2017).

A Tabela 2 apresenta as médias e os desvios-padrão para cada variável considerando tanto a amostra agregada quanto cada um dos dois grupos de firma analisados.

Tabela 2 - Estatísticas Descritivas das Variáveis do Modelo

Construto	Variável	PMEs (n=648)		GEs (n=265)		Total (n=913)	
		Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
FIRCOL	PartDiv	0,076	0,125	0,161	0,184	0,101	0,150
	GeoDiv	0,029	0,062	0,071	0,096	0,041	0,076
INDKS	SpdInnInd	17,613	1,443	17,897	1,272	17,696	1,401
	CollabInd	8,124	6,069	8,811	6,693	8,324	6,261
PRODIP	InnProd	0,450	0,498	0,580	0,494	0,490	0,500
	NumInnProd	1,570	3,793	3,380	8,724	2,100	5,737
FIRGRW	TurnGrw	2,782	11,893	1,715	4,410	2,472	10,306
	EmpGrw	1,476	1,773	1,110	0,800	1,370	1,563
AC	SpdIntReDInts	0,224	0,973	0,214	0,391	0,221	0,846
	SpdTrainInts	0,061	0,420	0,034	0,149	0,053	0,363
	SpdAllInnInts	1,916	4,088	1,869	1,949	1,902	3,600
	PeDEmp	0,101	0,112	0,042	0,041	0,084	0,101
	PeDEmpQual	4,899	5,514	24,224	26,997	10,508	17,595
	NumTotIPR	3,716	12,171	55,555	242,396	18,762	132,919

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da EDIT (DANE, 2013, 2015, 2017).

No período de 2011 a 2012, as firmas colombianas colaboraram em média com cerca de 0,101 tipos de parceiro (PartDiv). Entretanto, 592 firmas da amostra (64,8%) não se engajaram em nenhum tipo de colaboração. Das 321 firmas que colaboraram (35,2%), os tipos de parceiro mais comumente reportados foram: fornecedores (64,5%); clientes (46,4%); consultores (44,2%); universidades (33,0%); e rivais (7,8%). No caso da diversidade geográfica (GeoDiv), 623 firmas (68,2) alegaram não utilizar fontes internacionais, enquanto 290 firmas aproveitaram essa opção (31,8%), sendo que as fontes mais difundidas foram: fornecedores (49,7%); clientes (45,2%); consultores (34,1%); rivais (28,6%); e firmas de outro setor (10,0%). As PMEs apresentaram diversidade de parceiros (53%) e geográfica (59%) inferiores as observadas para as GEs.

A intensidade de gastos totais com inovação das firmas da amostra foi de 1,71% em 2012. Os segmentos que mais investiram em inovação foram o de produtos alimentícios; produtos minerais não metálicos; bebidas; produtos químicos e veículos motores, trailers e semirreboques, que, apesar de reunirem 43,3% das firmas, somaram 65,9% dos investimentos totais da amostra.

Em termos de colaboração as indústrias com maior número de parceiros foram as de produtos alimentícios; produtos químicos; produtos minerais não metálicos; produtos de borracha e plásticos; produtos farmacêuticos básicos e preparações farmacêuticas, que reúnem 54,7% das firmas e 59,2% da diversidade de parceiros da amostra.

Quase metade das firmas introduziu produtos novos ou significativamente melhorados no mercado (49,1%) com um número médio por firma de 2,100 inovações entre 2013 e 2014. A proporção de PMEs que lançou novos produtos foi de 45,0%, relativamente próxima ao das GEs, com 58,0%. Entretanto, quando se observa a média de produtos por firma, o resultado das PMEs foi 54,6% inferior ao das GEs.

Já o crescimento das vendas das firmas no período de 2012 para 2016 foi de 147,2%, o equivalente a uma variação anual média de 25,4%, enquanto o crescimento do número de empregados foi de 37,0% no mesmo período, com uma média anual de 8,2%. As PMEs lideraram o crescimento de vendas com uma média 62,2% superior ao das GEs, enquanto para o crescimento de empregado essa diferença foi de 33,0% a favor das PMEs.

Analisando os indicadores utilizados na mensuração da capacidade absorptiva, a média das variáveis relacionadas à intensidade de gastos em inovação das firmas para P&D interno foi de 0,221%, para treinamento de 0,053%, enquanto a de gastos totais com inovação foi de 1,902%. As PMEs apresentaram intensidades de gastos superiores àqueles verificados para as GEs para as três variáveis, com destaque para intensidade de gastos com treinamentos que foi 79,4% superior ao das GEs.

No que concerne à proporção de empregados alocados em atividades de P&D a média das firmas da amostra foi 0,084%. As PMEs apresentaram um valor de 0,101% contra 0,042% das GEs. Já em relação à qualificação dos empregados alocados em atividades de inovação a situação se inverte, com as PMEs apresentando uma média 80% menor à verificada para as GEs. O mesmo quadro é observado para o número total de propriedades intelectuais, em que a diferença é ainda mais marcante, com as PMEs apresentando um resultado equivalente a apenas 6,7% da média das GEs.

#### **4.2.**

##### **Análise de correlações entre as variáveis**

A análise das correlações é importante na determinação de problemas de multicolinearidade, e também para verificar o comportamento das variáveis. Para operacionalizar esta análise utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, para verificar se as correlações apresentavam o sinal preconizado pelas teorias, bem como se estas eram estatisticamente significantes ao nível de 5%. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para as variáveis do modelo.

De forma geral, os resultados estão alinhados com a teoria, com praticamente todas as correlações apresentando sinais positivos, com exceção de TurnGrw e EmpGrw com a variável NumInnProd, que, embora apresentem sinais negativos, não foram significantes.

Não foram observadas correlações bivariadas elevadas e indicativas de multicolinearidade. O valor mais alto foi observado entre CollabInd e SpdInnInd (+0,768), portanto, ainda abaixo do *cutoff* de 0,8 (DOHOO *et al.*, 1997). Na realidade as correlações entre as variáveis foram na sua maioria baixas, e boa parte delas não se mostrou significativa ao nível de  $p < 0,05$ .

Tabela 3 - Correlações de Pearson entre as Variáveis

	PartDiv	GeoDiv	SpdInnInd	CollabInd	InnProd
PartDiv	1,000				
GeoDiv	0,499**	1,000			
SpdInnInd	0,052	0,051	1,000		
CollabInd	0,058	0,067	0,768**	1,000	
InnProd	0,139**	0,164**	0,056	0,043	1,000
NumInnProd	0,168**	0,164**	0,050	0,096**	0,331**
AC	0,153**	0,157**	0,044	0,026	0,105**
TurnGrw	0,088*	0,047	0,009	0,007	0,003
EmpGrw	0,052	0,010	0,036	0,059	0,047

\*\*  $p < 0,01$  \*  $p < 0,05$   $n = 913$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Correlações de Pearson entre as Variáveis (continuação)

	NumInnProd	AC	TurnGrw	EmpGrw
NumInnProd	1,000			
AC	0,127**	1,000		
TurnGrw	-0,016	0,193**	1,000	
EmpGrw	-0,005	0,022	0,657**	1,000

\*\*  $p < 0,01$  \*  $p < 0,05$   $n = 913$

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3.

#### **Análise do modelo de mensuração**

O modelo de mensuração define como as variáveis observáveis selecionadas representam as respectivas variáveis latentes ou construtos teóricos utilizados. A avaliação da qualidade do modelo de mensuração foi realizada por meio da análise fatorial confirmatória (CFA), para testar a unidimensionalidade, a confiabilidade e a validade das escalas adotadas (HAIR *et al.*, 2013).

Foram contemplados na CFA quatro construtos do modelo (FIRCOL, INDKS, PRODIP, FIRGRW), já que a Capacidade Absortiva (AC) foi reduzida a um único indicador. Foi preciso definir como zero a variância do erro das variáveis CollabInd, ligada ao construto INDKS, e TurnGrw, relacionada com o construto FIRGRW, para remediar valores negativos.

#### **4.3.1.**

##### **Modelo de mensuração da amostra agregada**

No caso da amostra agregada, as estimativas da CFA estabilizaram após um total de 66.000 iterações, das quais 500 de *burn-in*, com uma estatística de convergência (CS) aceitável de 1,0019, inferior ao máximo recomendável de 1,100 (GELMAN *et al.*, 2013). O ajuste do modelo foi considerado satisfatório, com um valor p de predição posterior de 0,59, portanto, próximo do ideal de 0,50 (KAPLAN; DEPAOLI, 2012).

A validade convergente diz respeito ao quanto os diferentes indicadores se relacionam com o respectivo construto (HAIR *et al.*, 2013). A validade convergente foi avaliada por meio do exame das cargas padronizadas, em termos da sua significância, magnitude e sinal *vis a vis* a teoria. Para corroborar a avaliação, também foram analisadas a variância média extraída (AVE) e a confiabilidade composta (CR) dos construtos.

A Tabela 4 demonstra que todas as cargas padronizadas foram significativas ( $p < 0,05$ ) e com o sinal positivo, em linha com o esperado pela teoria. Com exceção de três indicadores (SpdInnInd, CollabInd e TurnGrw), as demais cinco variáveis apresentaram cargas abaixo do limite ideal de 0,7 (NUNNALLY, 1978). Desse conjunto, quatro variáveis tiveram cargas com valores próximos ao limite desejável, ou seja, PartDiv (0,694), GeoDiv (0,686), NumInnProd (0,646) e EmpGrw (0,662), mas no caso de InnProd (0,580) o coeficiente ficou mais distante do *threshold*. Considerando que as cargas estimadas foram significativas e que coeficientes padronizados de no mínimo 0,5 podem ser aceitáveis (SHOOK *et al.*, 2004), optou-se por manter todos os indicadores do modelo de mensuração, visando garantir um mínimo de dois proxies para cada construto.

Analizando a variância média extraída (AVE) e a confiabilidade composta (CR), dois construtos (INDKS e FIRGRW) atingiram os mínimos recomendados para ambos os critérios, de respectivamente 0,5 e 0,7 (FORNELL; LARCKER, 1981). Já o construto FIRCOL excedeu o valor requerido para CR, enquanto PRODIP ficou ligeiramente abaixo desse mínimo, mas nenhum dos dois alcançou o limite desejável para AVE. Segundo Hair *et al.* (2013), valores de CR entre 0,6 e 0,7 são aceitáveis se os resultados dos demais indicadores de validade forem satisfatórios. Alguns autores argumentam que a AVE é um indicador conservador de validade convergente se comparado ao CR, e que se pode admitir a validade de construto, mesmo que mais de 50% da sua variância sejam devidos ao erro (MALHOTRA; DASH, 2011). Dessa forma, foi também aceita a validade convergente de FIRCOL e PRODIP.

Combinando os resultados obtidos acima para a análise das cargas padronizadas, AVE e CR, pode-se considerar que os construtos propostos no modelo apresentam validade convergente.



Tabela 4 - Resultados da CFA para a Amostra Agregada

Construto	Variável	Coefficientes Padronizados	Sig.	CR	AVE
FIRCOL	PartDiv	0,694	*	0,754	0,476
	GeoDiv	0,686	*		
INDKS	SpdInnInd	0,765	*	0,930	0,793
	CollabInd	1,000	*		
PRODIP	InnProd	0,580	*	0,660	0,377
	NumInnProd	0,646	*		
FIRGRW	TurnGrw	1,000	*	0,891	0,719
	EmpGrw	0,662	*		

\* p&lt;0,05 n=913

Fonte: Elaborado pelo autor.

A validade discriminante indica o nível com que um dado construto se distingue dos demais, demonstrando que esse é único e capaz de refletir fenômenos não mensurados pelas demais medidas (HAIR *et al.*, 2013). A verificação da validade discriminante foi feita por meio da comparação entre a AVE de cada construto e o quadrado da correlação entre esse construto e os demais construtos (FORNELL; LARCKER, 1981).

A Tabela 5 apresenta a AVE para cada construto na diagonal principal, e o quadrado das correlações implícitas entre os construtos nos demais campos. Pode-se verificar que todos os valores da AVE são superiores àqueles verificados para os quadrados das correlações, corroborando a validade discriminante. Ou seja, os indicadores possuem uma relação mais forte com o construto teórico o qual deveriam medir do que com os demais.

Tabela 5 - Validade Discriminante para a Amostra Agregada

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	<b>0,476</b>			
INDKS	0,006	<b>0,793</b>		
PRODIP	0,151	0,017	<b>0,377</b>	
FIRGRW	0,008	0,000	0,000	<b>0,891</b>

n=913

Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso da validade nomológica, espera-se que as correlações entre os construtos sejam consistentes com a teoria (HAIR *et al.*, 2013). Conforme a revisão da literatura, espera-se relações positivas entre todos construtos do modelo. A Tabela 6 demonstra que três correlações, ou seja, entre PRODIP e FIRCOL (0,389), PRODIP e INDKS (0,130) e FIRGRW e FIRCOL (0,092) são positivas e significativas ( $p < 0,05$ ). As correlações entre INDKS e FIRCOL (0,075) e FIRGRW e INDKS (0,001), por sua vez, também foram positivas conforme o esperado, mas não significantes ( $p < 0,05$ ). A exceção foi a correlação entre FIRGRW e PRODIP (-0,002), que, embora tenha sido negativa, não foi significativa ( $p < 0,05$ ). Como as demais correlações entre construtos foram consistentes, essa exceção não constitui uma preocupação importante. Portanto, optou-se por não alterar o modelo de mensuração e assumir a validade nomológica dos construtos.

Tabela 6 - Correlações entre os Construtos para a Amostra Agregada

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	1,000			
INDKS	0,075	1,000		
PRODIP	0,389*	0,130*	1,000	
FIRGRW	0,092*	0,001	-0,002	1,000

\*  $p < 0,05$   $n=913$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados da Análise Fatorial Confirmatória da amostra agregada corroboram a conclusão de que o modelo de mensuração atende aos requisitos mínimos de confiabilidade, unidimensionalidade, validade convergente, discriminante, nomológica e de face.

#### 4.3.2.

##### Modelo de mensuração multigrupo

Foram também realizados testes para checar a unidimensionalidade, a confiabilidade e a validade das escalas para as subamostras de PMEs e GEs, utilizadas para operacionalizar a análise multigrupo. Nesse caso, as estimativas da CFA multigrupo estabilizaram após um total de 65.000 iterações, das quais 500 de *burn-in*, com uma estatística de convergência (CS) aceitável de 1,0102, abaixo ao limite de 1,100 (GELMAN *et al.*,

2013). O ajuste do modelo foi considerado razoável, com um valor p de predição posterior de 0,69 (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). Já era esperado que o valor de p preditivo posterior fosse mais distante do ideal e daquele obtido para a análise da amostra agrada, uma vez que as sub amostras possuem um número menor de firmas (CAIN; ZHANG, 2019).

#### **4.3.2.1.**

##### **Análise do modelo de mensuração para o grupo das PMEs**

A Tabela 7 apresenta os resultados da CFA multigrupo para o grupo de PMEs, demonstrando que todas as cargas padronizadas são significativas ( $p < 0,05$ ) e com sinais alinhados com a teoria. Cinco indicadores (PartDiv, SpdInnInd, CollabInd, NumInnProd e TurnGrw) apresentaram cargas padronizadas acima de 0,7 (NUNNALLY, 1978). Entretanto, três variáveis apresentaram valores abaixo desse limite, ou seja, GeoDiv (0,604), InnProd (0,656) e EmpGrw (0,679), mas superiores a 0,5, o que pode ser admitido como razoável (SHOOK *et al.*, 2004). Em função disso e pelas cargas padronizadas terem sido significativas, optou-se por manter os indicadores.

A análise da variância média extraída (AVE) e da confiabilidade composta (CR) revelou, de forma análoga ao verificado para a amostra agregada, que os construtos INDKS e FIRGRW alcançaram os valores mínimos para ambos indicadores. Os construtos FIRCOL e PRODIP, por sua vez, excederam o mínimo desejado para CR de 0,7 (FORNELL; LARCKER, 1981), mas não atingiram o limite para AVE de 0,5 (*ibid*). Entretanto, conforme já discutido, a AVE é um indicador mais conservador, comparado a CR (MALHOTRA; DASH, 2011). Dessa forma, foi aceita a validade convergente de FIRCOL e PRODIP.

Tabela 7 - Resultados da CFA para o Grupo das PMEs

Construto	Variável	Coefficientes Padronizados	Sig.	CR	AVE
FIRCOL	PartDiv	0,711	*	0,716	0,435
	GeoDiv	0,604	*		
INDKS	SpdInnInd	0,757	*	0,927	0,787
	CollabInd	1,000	*		
PRODIP	InnProd	0,656	*	0,744	0,464
	NumInnProd	0,705	*		
FIRGRW	TurnGrw	1,000	*	0,898	0,730
	EmpGrw	0,679	*		

\* p&lt;0,05 n=648

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados corroboram que os construtos do modelo proposto apresentam validade convergente para o grupo das PMEs. No caso da validade discriminante, pode-se observar na Tabela 8, que todos os valores da AVE são superiores àqueles dos quadrados das correlações com outros construtos, confirmando a validade discriminante.

Tabela 8 - Validade Discriminante para o Grupo das PMEs

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	<b>0,435</b>			
INDKS	0,007	<b>0,787</b>		
PRODIP	0,081	0,011	<b>0,464</b>	
FIRGRW	0,015	0,000	0,000	<b>0,730</b>

n=648

Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso da validade nomológica, conforme ilustrado pela Tabela 9, todos os sinais das correlações entre os construtos do modelo estão em linha com o esperado segundo a teoria (HAIR *et al.*, 2013). Três correlações foram significativas para p<0,05, ou seja, entre PRODIP e FIRCOL (0,284), PRODIP e INDKS (0,105) e FIRGRW e FIRCOL (0,122). Não foram observadas significativas nas correlações entre INDKS e FIRCOL (0,084), FIRGRW e INDKS (0,011) e FIRGRW e PRODIP (0,012). Optou-se por seguir sem proceder alterações no modelo de mensuração.

Tabela 9 - Correlações entre os Construtos para o Grupo das PMEs

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	1,000			
INDKS	0,084	1,000		
PRODIP	0,284*	0,105*	1,000	
FIRGRW	0,122*	0,011	0,012	1,000

\*  $p < 0,05$   $n=648$ 

Fonte: Elaborado pelo autor.

**4.3.2.2.****Análise do modelo de mensuração para o grupo das GEs**

A Tabela 10 apresenta os resultados da CFA multigrupo para o grupo de GEs, demonstrando que todas as cargas padronizadas são significativas ( $p < 0,05$ ) e com sinais alinhados com a teoria. Cinco indicadores (GeoDiv, SpdInnInd, CollabInd, NumInnProd e TurnGrw) tiveram cargas padronizadas satisfatórias, acima de 0,7 (NUNNALLY, 1978). Entretanto, três variáveis apresentaram valores abaixo desse limite, ou seja, PartDiv (0,649), InnProd (0,475) e EmpGrw (0,439). No caso de PartDiv, a carga foi superior a 0,5, podendo ser admitida como razoável (SHOOK *et al.* 2004). Entretanto, as variáveis InnProd, relacionada ao construto PRODIP, e EmpGrw, ligada a FIRGRW, obtiveram valores também inferiores a esse limite, indicando eventuais problemas.

Em função de todas as cargas padronizadas terem sido significativas, dos potenciais problemas de mensuração não estarem concentrados num mesmo construto, e visando garantir um mínimo de dois indicadores por construto, optou-se por manter os indicadores especificados e seguir com a análise da validade convergente.

A análise da variância média extraída (AVE) e da confiabilidade composta (CR) revelou, de forma análoga ao observado para PMEs e para a amostra agregada, que os construtos INDKS e FIRGRW alcançaram os valores mínimos para ambos os indicadores. O construto FIRCOL excedeu o mínimo desejado para CR de 0,7 (FORNELL; LARCKER, 1981), mas não atingiu o limite para AVE de 0,5 (*ibid*). Conforme já discutido, o AVE é um indicador conservador em

comparação com o CR (MALHOTRA; DASH, 2011), sendo aceita a validade convergente de FIRCOL. No caso de PRODIP, tanto AVE quanto CR ficaram abaixo dos mínimos requeridos. Por conta da criticidade desse indicador para o modelo, a decisão foi mantê-lo no modelo.

Tabela 10 - Resultados da CFA para o Grupo das GEs

Construto	Variável	Coefficientes Padronizados	Sig.	CR	AVE
FIRCOL	PartDiv	0,649	*	0,741	0,461
	GeoDiv	0,708	*		
INDKS	SpdInnInd	0,799	*	0,942	0,820
	CollabInd	1,000	*		
PRODIP	InnProd	0,475	*	0,633	0,365
	NumInnProd	0,710	*		
FIRGRW	TurnGrw	1,000	*	0,787	0,596
	EmpGrw	0,439	*		

\* p<0,05 n=265

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tomadas em conjunto, as evidências obtidas na análise das cargas padronizadas, AVE e CR, suportaram a validade convergente do modelo de mensuração da pesquisa para o grupo das GEs, com a ressalva acima em relação ao construto PRODIP.

No caso da validade discriminante, a Tabela 11 indica, para o grupo de PMEs, que todos os valores da AVE são superiores àqueles dos quadrados das correlações com outros construtos, corroborando a validade discriminante para o grupo das GEs.

Tabela 11 - Validade Discriminante para o Grupo das GEs

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	<b>0,461</b>			
INDKS	0,002	<b>0,820</b>		
PRODIP	0,109	0,019	<b>0,365</b>	
FIRGRW	0,037	0,002	0,000	<b>0,596</b>

n=265

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a validade nomológica, a Tabela 12 demonstra que três correlações foram positivas e significativas ( $p < 0,05$ ) conforme a teoria (HAIR *et al.*, 2013), ou seja, entre PRODIP e FIRCOL (0,192), PRODIP e INDKS (0,137) e FIRGRW e FIRCOL (0,192). Não se verificou correlações significantes entre INDKS e FIRCOL (0,042), FIRGRW e INDKS (-0,050) e FIRGRW e PRODIP (0,019) sendo que as duas últimas foram negativas. Optou-se por seguir sem proceder alterações no modelo de mensuração.

Tabela 12 – Correlações entre os Construtos para o Grupo das GEs

	FIRCOL	INDKS	PRODIP	FIRGRW
FIRCOL	1,000			
INDKS	0,042	1,000		
PRODIP	0,330*	0,137*	1,000	
FIRGRW	0,192*	-0,050	-0,019	1,000

\*  $p < 0,05$   $n=265$

Fonte: Elaborado pelo autor.

De forma geral, a avaliação dos resultados da Análise Fatorial Confirmatória Multigrupo suportou a conclusão de que o modelo de mensuração da pesquisa atende aos requisitos de confiabilidade, unidimensionalidade, validade convergente, discriminante, nomológica e de face para o grupo das PMEs e das GEs.

#### 4.4.

##### **Análise do modelo estrutural**

Com o modelo de mensuração devidamente validado, passou-se a análise das relações entre os construtos com auxílio da modelagem de equações estruturais (SEM). Essa técnica possibilitou o teste das hipóteses de pesquisa por meio da análise da significância das cargas estimadas para cada respectiva relação do modelo (HAIR *et al.*, 2013; BYRNE, 2010).

A SEM foi estimada para o modelo original e para os modelos rivais (ANDERSON; GERBING, 1988), considerando a amostra completa, a inclusão do indicador de AC e dos construtos de moderação (AC x FIRCOL e AC x INDKS). Os índices de ajuste para cada modelo foram examinados e as hipóteses testadas. Aquele com melhor ajuste foi selecionado como o modelo final, com base no qual foram realizadas as análises e a discussão.

#### 4.4.1. Modelo original

A estimação do modelo original estabilizou após um total de 52.000 iterações, das quais 500 de *burn-in*, com uma CS aceitável de 1,0148 (GELMAN *et al.*, 2013). O valor p de predição posterior foi de 0,60, próximo a 0,50 e indicando um ajuste satisfatório (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). O DIC foi de 10.157, com 34,82 parâmetros livres.

Os resultados da SEM para o Modelo Original encontram-se sumarizados na Tabela 13, que apresenta os coeficientes padronizados estimados, suas significâncias, juntamente com os testes das hipóteses propostas. Os resultados demonstram o suporte empírico para quatro das cinco hipóteses formuladas para o Modelo Original, com relações entre os construtos significativas para  $p < 0,05$ .

Tabela 13 - Resultados da SEM do Modelo Original para Amostra Agregada

	Relacionamentos			Coeficientes Padronizados	Sig.	Teste das Hipóteses
H1	FIRCOL	→	PRODIP	0,772	*	Suportada
H2	INDKS	→	PRODIP	0,289	*	Suportada
H3	AC x FIRCOL	→	PRODIP	0,482	*	Suportada
H4	AC x INDKS	→	PRODIP	0,172		Rejeitada
H5	PRODIP	→	FIRGRW	0,122	*	Suportada

\*  $p < 0,05$   $n=913$

Fonte: Elaborado pelo autor.



Considerando a colaboração da firma (FIRCOL), tanto o relacionamento direto quanto o moderado com o desempenho inovador (PRODIP) foram suportados. O impacto da colaboração da firma no desempenho inovador (FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP), representado por H1, foi corroborado com um coeficiente de +0,772 significativo ( $p < 0,05$ ). Adicionalmente, o efeito proposto em H3 (CA x FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP) foi suportado com um coeficiente de +0,482, igualmente significativo.

No que diz respeito às relações envolvendo os *knowledge spillovers* da indústria (INDKS), apenas o impacto direto no desempenho inovador (PRODIP), correspondente ao H2 (INDKS  $\rightarrow$  PRODIP), foi suportado, com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,289. Para a relação moderada pela AC entre os *knowledge spillovers* da indústria e a capacidade absorptiva (AC x INDKS  $\rightarrow$  PRODIP), foi observado um coeficiente de +0,172 não significativo ( $p < 0,05$ ), não suportando H4.

Por fim, em relação à influência do desempenho inovador no crescimento da firma (FIRGRW), observou-se um efeito positivo, suportando o H5 (PRODIP  $\rightarrow$  FIRGRW) com um coeficiente de +0,122, significante ( $p < 0,05$ ).

#### **4.4.2. Modelos rivais**

##### **4.4.2.1. Modelo rival #1**

O Modelo Rival #1, que prevê o acréscimo ao modelo original da relação direta entre AC e PRODIP, foi estimado para a amostra agregada e estabilizou após um total de 52.000 iterações, sendo 500 dessas de *burn-in*. A CS de 1,0228 foi aceitável (GELMAN *et al.*, 2013) e o valor p de predição posterior foi de 0,57, indicando um ajuste satisfatório (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). O DIC foi de 10.119 com 16,38 parâmetros livres.

A Tabela 14 a seguir resume os resultados para o Modelo Rival #1, juntamente com os respectivos testes das hipóteses. Analisando os resultados do Modelo Rival #1, observa-se o suporte empírico para cinco das seis hipóteses propostas, com todas relações entre os construtos significativas para  $p < 0,05$ .

Tabela 14 - Resultados da SEM do Modelo Rival #1 para Amostra Agregada

	Relacionamentos			Coefficientes Padronizados	Sig.	Teste das Hipóteses
H1	FIRCOL	→	PRODIP	0,576	*	Suportada
H2	INDKS	→	PRODIP	0,258	*	Suportada
H3	AC x FIRCOL	→	PRODIP	0,371	*	Suportada
H4	AC x INDKS	→	PRODIP	-0,184		Rejeitada
H5	PRODIP	→	FIRGRW	0,160	*	Suportada
H6	AC	→	PRODIP	0,542	*	Suportada

\*  $p < 0,05$   $n=913$ 

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando a colaboração da firma, novamente ambos os relacionamentos com o desempenho inovador foram corroborados, ou seja, o direto e o moderado. O impacto de H1 (FIRCOL → PRODIP) foi suportado com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,576. O efeito de H3 (CA x FIRCOL → PRODIP) também foi confirmado com um coeficiente de +0,371 significativo para  $p < 0,05$ .

Em relação aos *knowledge spillovers* da indústria, foi verificado o mesmo padrão em relação ao modelo original, em que apenas o impacto direto no desempenho inovador, correspondente ao H2 (INDKS → PRODIP), foi suportado, com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,258. Para a relação moderada, representada por H4 (AC x INDKS → PRODIP), foi observado um coeficiente negativo e não significativo ( $p < 0,05$ ) de -0,184.

No caso do efeito do desempenho inovador sobre o crescimento da firma, observa-se um coeficiente positivo e significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,160, suportando H5, tal qual como o verificado para o Modelo Original. Já quanto à nova relação estrutural, que prevê o impacto direto da capacidade absorptiva da firma no desempenho inovador (AC → PRODIP) e traduzida por H6, a influência foi corroborada com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) e positivo de +0,542.

#### 4.4.2.2. Modelo rival #2

O Modelo Rival #2, que prevê a relação direta entre INDKS e FIRGRW em complemento ao modelo original, foi estimado para a amostra agregada e estabilizou após um total de 53.000 iterações, sendo 500 de *burn-in*, com uma CS aceitável de 1,0250 (GELMAN *et al.*, 2013). O valor do p de predição posterior ficou em 0,57, considerado satisfatório (KAPLAN; DEPAOLI, 2012), e o resultado para o DIC foi de 10.142 com 20,76 parâmetros livres.

A Tabela 15 sumariza os resultados para o Modelo Rival #2, juntamente com os testes das hipóteses. O exame dos resultados do Modelo Rival #2 indica o suporte empírico para quatro das seis hipóteses propostas, considerando um nível de significância de  $p < 0,05$ .

Tabela 15 - Resultados da SEM do Modelo Rival #2 para Amostra Agregada

	Relacionamentos			Coefficientes Padronizados	Sig.	Teste das Hipóteses
H1	FIRCOL	→	PRODIP	0,763	*	Suportada
H2	INDKS	→	PRODIP	0,361	*	Suportada
H3	AC x FIRCOL	→	PRODIP	0,449	*	Suportada
H4	AC x INDKS	→	PRODIP	0,153		Rejeitada
H5	PRODIP	→	FIRGRW	0,136	*	Suportada
H7	INDKS	→	FIRGRW	-0,052		Rejeitada

\*  $p < 0,05$   $n=913$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando a colaboração da firma, os relacionamentos com o desempenho inovador foram mais uma vez suportados. O efeito de H1 (FIRCOL → PRODIP) foi corroborado com um coeficiente significativo de +0,763 ( $p < 0,05$ ). O efeito de H3 (CA x FIRCOL → PRODIP) também foi suportado com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,449.

Considerando os *knowledge spillovers*, novamente apenas o impacto direto no desempenho inovador, traduzido por H2 (INDKS → PRODIP), foi suportado, com um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,361. Para a relação moderada, representada por H4 (AC x INDKS → PRODIP), foi observado um coeficiente de +0,153, mas não significativo para  $p < 0,05$ .

No caso do efeito do desempenho inovador sobre o crescimento da firma, verificou-se um coeficiente positivo e significante ( $p < 0,05$ ) de +0,136, suportando H5 e em linha com o resultado do modelo original. Já o impacto direto dos *knowledge spillovers* da indústria no desempenho inovador (INDKS → PRODIP), traduzido pela nova hipótese H7, não foi corroborado pelo coeficiente não significativo ( $p < 0,05$ ) e negativo de -0,052.

#### 4.4.3.

#### Comparação entre os modelos

A Tabela 16 resume os resultados obtidos para o Modelo Original e para os dois modelos Rivals analisados, apresentado os coeficientes padronizados e suas significâncias, os respectivos testes das hipóteses propostas, bem como os índices de ajuste para cada um deles.

Tabela 16 - Resultados Comparativos da SEM entre Modelos para Amostra Agregada

Relacionamentos			Mod. Original			Mod. Rival #1			Mod. Rival #2		
			Coef. Padr.	Sig.	Hip. Sup.	Coef. Padr.	Sig.	Hip. Sup.	Coef. Padr.	Sig.	Hip. Sup.
H1	FIRCOL	→ PRODIP	0,772	*	Sim	0,576	*	Sim	0,763	*	Sim
H2	INDKS	→ PRODIP	0,289	*	Sim	0,258	*	Sim	0,361	*	Sim
H3	AC x FIRCOL	→ PRODIP	0,482	*	Sim	0,371	*	Sim	0,449	*	Sim
H4	AC x INDKS	→ PRODIP	0,172		Não	-0,184		Não	0,153		Não
H5	PRODIP	→ FIRGRW	0,122	*	Sim	0,160	*	Sim	0,136	*	Sim
H6	AC	→ PRODIP	n.a.	n.a.	n.a.	0,542	*	Sim	n.a.	n.a.	n.a.
H7	INDKS	→ FIRGRW	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	-0,052	*	Não
CS			1,0148			1,0228			1,0250		
PPP			0,60			0,57			0,57		
DIC			10.157			10.119			10.142		

\*  $p < 0,05$  n= 913

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analizando primeiramente os índices de ajuste, observa-se que o Modelo Rival #1 apresentou resultados melhores para o DIC (10.119) que o Modelo Original (10.157), com uma diferença  $\Delta$ DIC = 38, e também do que o Modelo Rival #2 (10.142), com uma diferença  $\Delta$ DIC = 23; ambas as diferenças acima do *cutoff* mínimo de 7 (CAIN; ZHANG, 2019). Além disso, o PPP do Modelo Rival #1 (0,57) também foi melhor que o do Modelo Original (0,60), mas em linha com o resultado do Modelo Rival #2 (0,57).

A respeito dos testes das hipóteses propostas, verifica-se que quatro delas, ou seja, H1, H2, H3 e H5, foram consistentemente suportadas pelos três modelos, apresentando cargas significativas e sinais positivos alinhados com a teoria. Esse resultado confere robustez à existência dessas relações entre os construtos da pesquisa (FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP; INDKS  $\rightarrow$  PRODIP; AC x FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP e PRODIP  $\rightarrow$  FIRGRW).

Já a relação representada por H4 (AC x INDKS  $\rightarrow$  PRODIP) foi rejeitada em todos os modelos. Para o Modelo Original e para o Rival #2, os coeficientes de H4 foram não significantes, mas positivos, enquanto para o Modelo Rival #1 foi verificado um valor não significativo e negativo (-0.184), mas contido nos intervalos de credibilidade (ICs) dos outros dois modelos. Apesar dessa relação não ter sido verificada em nenhum modelo para a amostra agregada, ela será mantida, pois o impacto de H4 é, na verdade, dependente do tamanho da firma, conforme será evidenciado pelos resultados da análise multigrupo.

Examinando-se o Modelo Rival #1, constata-se que H6 foi suportada, com um coeficiente positivo e significativo ( $p < 0,05$ ) de +0,542, em linha com a teoria. Esse resultado corrobora a ambiguidade entre a medição da capacidade absorptiva e da capacidade de inovação (KOSTOPOULOS *et al.*, 2011) e o papel duplo do P&D interno, não apenas contribuindo para gerar as inovações (HAGEDOORN; WANG, 2012), mas também para aumentar a capacidade da firma de extrair benefícios dos conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

No caso do Modelo Rival #2, H7 não foi corroborada, apresentando um coeficiente negativo e não significativo ( $p < 0,05$ ) de -0,052. Esse resultado indica que os efeitos diretos dos *knowledge spillover* sobre o crescimento das firmas não foram relevantes.

A comparação entre os três modelos indica que o Modelo Rival #1 apresentou índices de ajuste razoáveis e melhores do que o dos demais e teve sua hipótese adicional (H6) também corroborada.

Portanto, o Modelo Rival #1, cujos resultados encontram-se ilustrados na Figura 14, foi adotado como modelo final da pesquisa. Doravante todas as análises serão desenvolvidas com base nele.

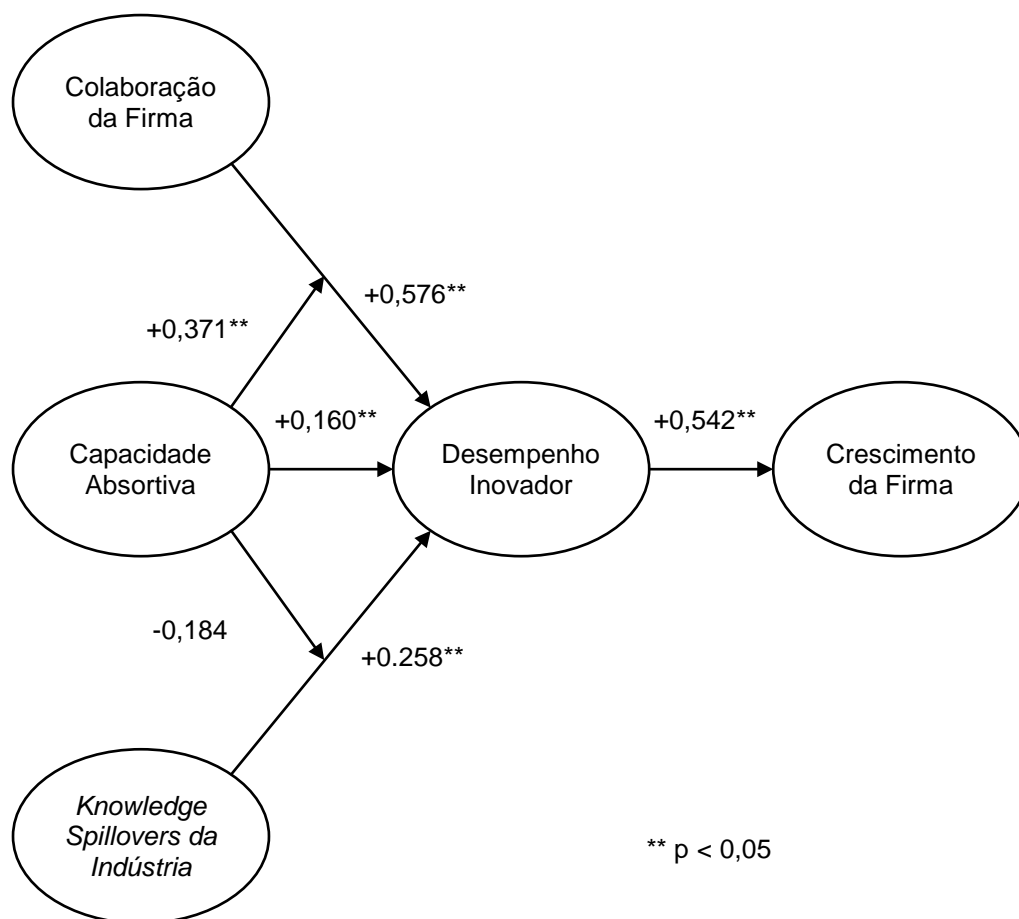


Figura 14 – Resultados da SEM para o Modelo Estrutural Final para Amostra Agregada Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4.4. Análise multigrupo

As relações do modelo final foram testadas com a utilização da análise SEM multigrupo, para entendimento das diferenças de comportamento entre as relações do modelo para o grupo das PMEs e das GEs. Uma estatística de convergência (CS) satisfatória de 1,0177 (GELMAN *et al.*, 2013) foi atingida após um total de 78.000 iterações, das quais 500 de *burn-in*. O valor de p preditivo posterior foi de 0.67, que indica um ajuste razoável (KAPLAN; DEPAOLI, 2012). Conforme já comentado, era esperado um PPP na análise multigrupo pior àquele obtido para a análise da amostra agregada (CAIN; ZHANG, 2019).

A Tabela 17 apresenta os resultados da SEM Multigrupo, bem como os respectivos testes de hipóteses para os grupos de PMEs e de GEs, que também estão ilustrados pelas Figuras 15 e 16, respectivamente.

Tabela 17 - Resultados da SEM Multigrupo

Relacionamentos		PMEs (n=648)				GEs (n=265)			
		Coef. Padr.	Inter. Cred.**		Hip. Sup.	Coef. Padr.	Inter. Cred.**		Hip. Sup.
			Infer.	Super.			Infer.	Super.	
H1 FIRCOL	→ PRODIP	0,280*	0,150	0,432	Sim	0,445*	0,064	0,788	Sim
H2 INDKS	→ PRODIP	0,168*	0,064	0,299	Sim	0,188	-0,178	0,532	Não
H3 AC x FIRCOL	→ PRODIP	0,206*	0,053	0,378	Sim	0,412*	0,025	0,741	Sim
H4 AC x INDKS	→ PRODIP	0,792*	0,753	0,886	Sim	-0,381*	-0,668	-0,090	Não
H5 PRODIP	→ FIRGRW	0,226*	0,111	0,329	Sim	0,113*	0,007	0,229	Sim
H6 AC	→ PRODIP	-0,457*	-0,575	-0,277	Não	0,402*	0,003	0,802	Sim

\*  $p < 0,05$  \*\* IC com probabilidade de 95%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados indicam um suporte empírico para cinco das seis hipóteses propostas, no caso do grupo das PMEs e para um nível de significância de  $p < 0,05$ .

As duas relações envolvendo colaboração da firma e desempenho inovador ( $\text{FIRCOL} \rightarrow \text{PRODIP}$  e  $\text{AC} \times \text{FIRCOL} \rightarrow \text{PRODIP}$ ) foram corroboradas com coeficientes positivos de +0,280 e +0,206, ambos significativos ( $p < 0,05$ ) suportando H1 e H3 para as PMEs. O mesmo foi observado para as relações envolvendo os *knowledge spillovers* da indústria e o desempenho inovador ( $\text{INDKS} \rightarrow \text{PRODIP}$  e  $\text{AC} \times \text{INDKS} \rightarrow \text{PRODIP}$ ), com coeficientes significativos de +0,168 e +0,792 ( $p < 0,05$ ), corroborando H2 e H4. Este último foi igualmente rejeitado na análise da amostra agregada.

O efeito do desempenho inovador no crescimento da firma, por sua vez, teve um impacto positivo de +0,226, significativo em  $p < 0,05$ , suportando H5 para as PMEs, em linha com a amostra completa. Já a relação direta entre capacidade absorptiva e desempenho inovador apresentou um coeficiente significativo ( $p < 0,05$ ), mas negativo de -0,457, levando à rejeição de H6, contrastando também com os resultados obtidos para toda a amostra.

No caso do grupo das GEs, quatro das seis hipóteses foram suportadas, enquanto cinco apresentaram resultados semelhantes ao estudo de amostra agregada.

Ambas as relações envolvendo colaboração da firma ( $\text{FIRCOL} \rightarrow \text{PRODIP}$  e  $\text{AC} \times \text{FIRCOL} \rightarrow \text{PRODIP}$ ) foram mais uma vez corroboradas com coeficientes significativos ( $p < 0,05$ ) e positivos de +0,445 e +0,412, suportando H1 e H3.

Contrastando com os resultados obtidos para as PMEs, nenhuma das relações envolvendo os *knowledge spillovers* da indústria e o desempenho inovador foi suportada para as GEs. Tanto aquela direta quanto a moderada pela AC não foram validadas, devido, respectivamente, a um coeficiente positivo de +0,188, mas não significativo ( $p < 0,05$ ), e outro significativo ( $p < 0,05$ ), mas negativo, de -0,381, que levaram à rejeição de H2 e H4. Esta última hipótese foi igualmente rejeitada na análise da amostra agregada.



O impacto do desempenho inovador no crescimento da firma, traduzido no modelo pelo H5, foi suportado com um coeficiente positivo de +0,113 e significativo ( $p < 0,05$ ) para as GEs, de forma semelhante ao resultado obtido para a amostra completa. Finalmente, a relação entre capacidade absorptiva e o desempenho inovador, representada por H6, foi corroborada por um coeficiente de +0,402, significativo ( $p < 0,05$ ), alinhado com os resultados obtidos para a amostra completa.

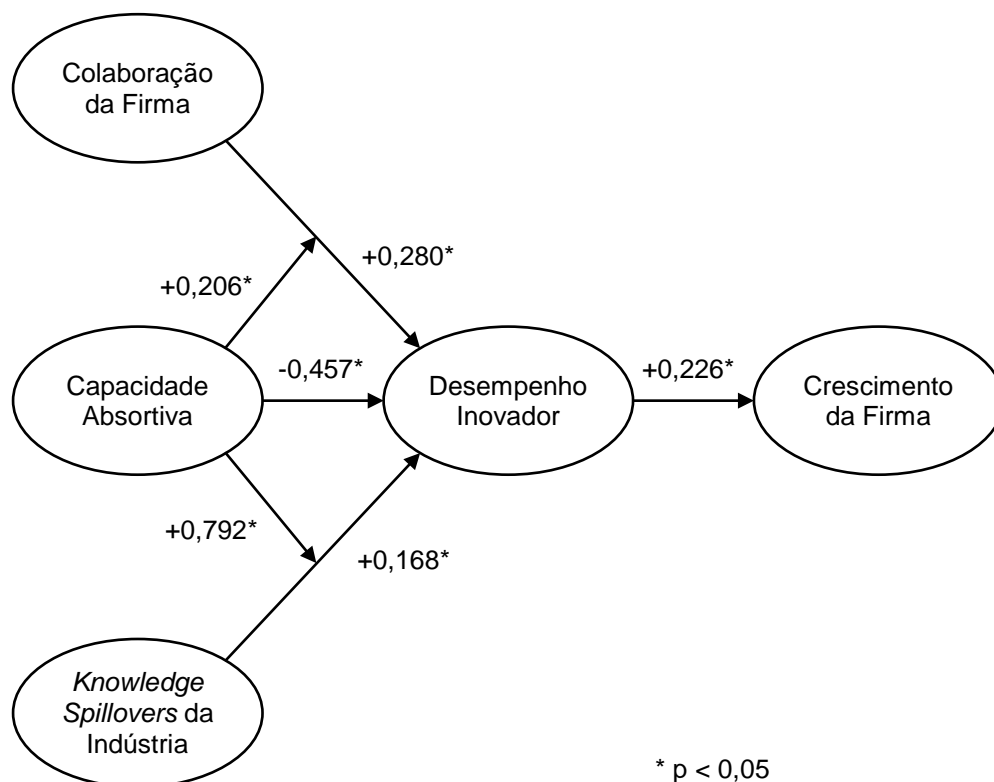


Figura 15 – Resultados da SEM para o Grupo das PMEs  
Fonte: Elaborado pelo autor.

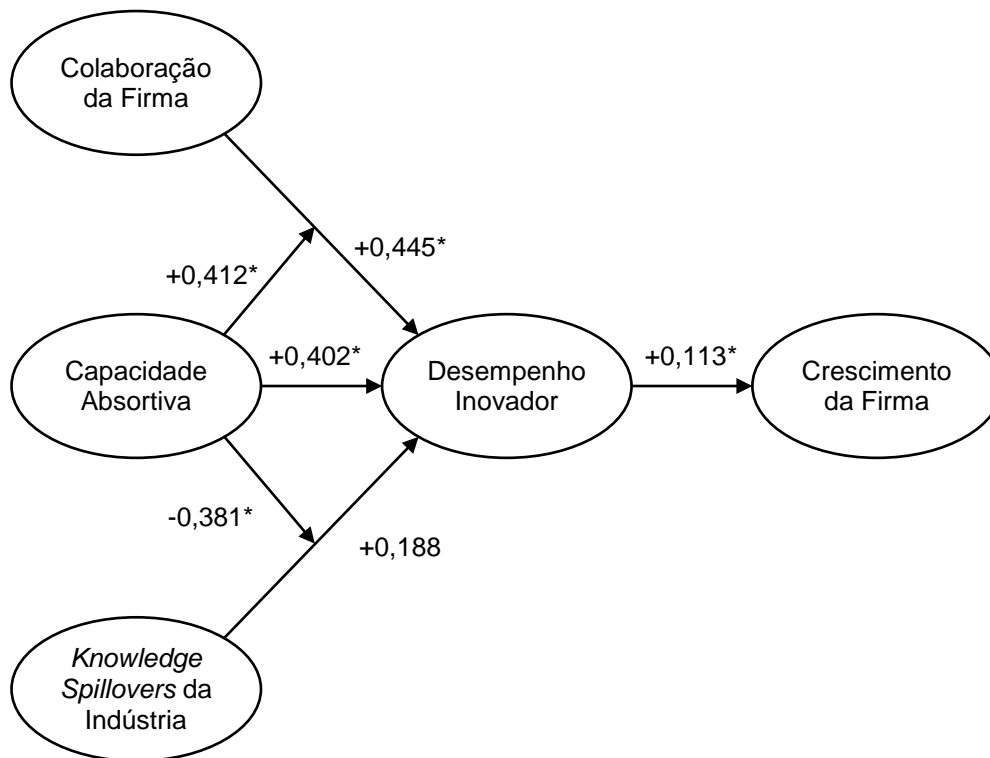


Figura 16 – Resultados da SEM para o Grupo das GEs  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4.5.

### Discussão dos resultados

#### 4.5.1.

##### O efeito da colaboração da firma sobre o desempenho inovador

A contribuição positiva da colaboração na melhoria do desempenho inovador das firmas colombianas para a amostra agregada foi corroborada tanto pelos seus efeitos diretos quanto por aqueles moderados pela capacidade absorptiva. Essa descoberta está em linha com os benefícios previstos pelas teorias de rede e alianças estratégicas (AHUJA, 2000, FAEMS *et al.*, 2005), que sugerem que o número e a diversidade de parceiros influenciam o desempenho dos participantes (BELDERBOS *et al.*, 2004; FAEMS *et al.*, 2010; FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009; NIETO; SANTAMARIA, 2007; TSAI, 2009).

O efeito da moderação da capacidade absorptiva na relação entre os conhecimentos externos provenientes da colaboração com parceiros e o desempenho inovador (CA x FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP) foi confirmado pelo suporte a H3, com um coeficiente positivo de +0,371. Portanto, as firmas colombianas com níveis mais elevados de capacidade absorptiva são capazes de explorar melhor os fluxos de conhecimentos derivados da colaboração que seus pares na indústria (BELDERBOS *et al.*, 2004; XIA; ROPER, 2016; PAULA; SILVA, 2017; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016).

Também foi suportado o efeito direto da colaboração da firma na melhoria do desempenho inovador (FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP), representada por H1, com um coeficiente positivo de +0,576. O suporte conjunto de H1 e H3, sugere que a natureza dos conhecimentos fornecidos pelos parceiros e a diversidade do portfólio de alianças possam estar influenciando a relevância dos efeitos diretos e moderados. O conhecimento tácito, por exemplo, requer um esforço presumivelmente maior da firma beneficiária para identificá-lo e assimilá-lo, comparado com aqueles exigidos por um conhecimento codificado, indicando uma possível maior contribuição da capacidade absorptiva na presença de uma maior proporção de conhecimento tácito (IBRAHIM *et al.*, 2009).

Ao se levar em consideração o tamanho da firma, algumas conclusões obtidas para a análise agregada foram corroboradas, assim como foi possível extrair novos insights sobre o impacto da colaboração no desempenho inovador das firmas colombianas.

A análise da relação direta da colaboração no desempenho inovador (FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP), traduzida por H1, reforçou os achados para a amostra agregada, demonstrando que os dois grupos de firmas colombianas estão alavancando positivamente seu desempenho inovador por meio da colaboração com parceiros, com coeficientes de, respectivamente, +0,280 para as PMEs e +0,445 para as GEs. De forma análoga, foram encontradas relações positivas para ambos os grupos no caso do efeito da colaboração sobre o desempenho inovador moderada pela capacidade absorptiva (AC X FIRCOL  $\rightarrow$  PRODIP), representada por H3, com um coeficiente de +0,206 para as PMEs e de +0,412 para as GEs.

Quando são comparados os efeitos totais (ou seja, H1 e H3), observa-se, a priori, que a colaboração das firmas parece ter um impacto relativo maior no desempenho inovador das GEs (+0,857) do que no das PMEs (+0,486). Entretanto, levando-se em consideração os intervalos de credibilidade (ICs), esses efeitos totais têm 95% de chance de estarem entre 0,203–0,810, no caso das PMEs, e entre 0,089–1,529 para as GEs. Por consequência, como os ICs apresentam uma sobreposição, não se pode garantir que os efeitos totais da colaboração das firmas sejam realmente distintos entre os grupos de firma. Essa descoberta demonstra que a colaboração com parceiros exerce uma contribuição positiva no desempenho inovador independentemente do porte da firma.

Embora as evidências empíricas corroborem que a diversidade do portfólio de alianças e o número de parceiros aumentam a probabilidade de um desempenho inovador superior (NIETO; SANTAMARIA, 2007; FAEMS *et al.*, 2010; MACEDO-SOARES *et al.*, 2016), esta descoberta agrega novas cores no caso das PMEs. Alguns estudos, que analisam economias mais avançadas, como Itália e Espanha (CALDAS *et al.*, 2019; NIETO; SANTAMARIA, 2010), revelaram que as PMEs tendem a colocar menos ênfase na colaboração com parceiros para inovação. Esse fato possivelmente está associado aos custos de governança das alianças estratégicas, que podem desincentivar as PMEs a se engajarem com um número maior de parceiros (BELDERBOS *et al.*, 2006; PROVAN; KENIS, 2008). Narula (2004), por exemplo, constatou que provavelmente essas firmas tendem a preferir a terceirização ao invés de alianças por esse motivo e também por uma maior cautela na seleção de parceiros, devido aos riscos e custos associados à remediação de uma má escolha. Rothwell (1991), por outro lado, revelou que as PMEs estariam em desvantagem para estabelecer colaboração com parceiros externos, com ênfase em conteúdos científicos e tecnológicos, pois seriam potencialmente menos atrativas. Na visão das GEs, elas teriam menos recursos a oferecer, o que, por consequência, limitaria a disponibilidade de parceiros interessados.

Portanto, os resultados obtidos para H1 e H3 permitem inferir que ambientes caracterizados por recursos e conhecimentos escassos, como é o caso da Colômbia e de outros países menos avançados em inovação, ofereçam incentivos adicionais para as firmas colaborarem entre si. No caso específico das PMEs, um contexto como esse, aumenta o benefício relativo do acesso aos conhecimentos externos oferecidos por parceiros, possivelmente compensando os custos de governança das alianças e também minimizando o problema da falta de atratividade e disponibilidade de parceiros interessados em colaborar.

#### 4.5.2.

#### **O efeito dos *Knowledge Spillovers* sobre o desempenho inovador**

No caso dos *knowledge spillovers* da indústria, foi verificada uma contribuição positiva e direta sobre o desempenho inovador das firmas (INDKS  $\rightarrow$  PRODIP). O suporte para H2 para a amostra agregada, com um coeficiente positivo de +0,258, potencialmente indicaria que as firmas colombianas estão sendo capazes de capturar benefícios do *pool* de conhecimentos formado a partir dos *spillovers* das inovações de outras firmas. Entretanto, a análise multigrupo demonstrou resultados bastante distintos, mas, de certa forma, esperados para os grupos de SMEs e GEs, conforme será discutido mais adiante.

Segundo a teoria, o nível de capacidade absorptiva das firmas colombianas deveria influenciar o grau de benefícios auferidos por elas das fontes de conhecimento externo, como é o caso dos *knowledge spillovers* (COHEN; LEVINTHAL, 1990; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). Contudo, no caso da amostra agregada, o efeito da moderação da capacidade absorptiva sobre a relação entre os *knowledge spillovers* da indústria e o desempenho inovador (AC x INDKS  $\rightarrow$  PRODIP) foi rejeitado com um coeficiente associado a H4 não significativo e negativo de -0.184. Embora esse achado não esteja alinhado com as expectativas, a análise multigrupo também revelou padrões subjacentes consistentes e dependentes do tamanho da firma.

No caso das PMEs, o impacto direto dos *knowledge spillovers* no desempenho inovador ( $\text{INDKS} \rightarrow \text{PRODIP}$ ), representado por H2, foi corroborado com um coeficiente de +0.168. De forma análoga, a contribuição positiva de H4, relativa à moderação da capacidade absorptiva sobre a relação entre os *knowledge spillovers* e o desempenho inovador ( $\text{AC} \times \text{INDKS} \rightarrow \text{PRODIP}$ ), apresentou o maior efeito isolado do modelo, com um coeficiente de +0,792. Esses achados estão em linha com as conclusões de outras pesquisas empíricas sobre o tema, que indicaram que as PMEs são as que mais se beneficiam desse tipo de conhecimento, por possuírem uma base interna de recursos mais limitada, o que aumenta a necessidade de elas encontrarem formas alternativas de suprir suas carências de recursos e conhecimentos (JAFPE, 1989; ALDIERI; VINCI, 2017; CALDAS *et al.*, 2019). Além disso, o resultado de H4 corrobora o papel crítico da capacidade absorptiva em permitir que as firmas tirem o máximo proveito dos conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; NIETO; QUEVEDO, 2005).

Os efeitos totais sobre o desempenho inovador das PMEs, associados aos *knowledge spillovers* da indústria, foram de +0.960 (ou seja, H2 e H4), enquanto aqueles promovidos pela colaboração da firma somaram +0,486 (ou seja, H1 e H3). Quando analisados os respectivos intervalos de credibilidade (ICs) também não foram observadas superposições. Ou seja, os efeitos totais têm 95% de probabilidade de estarem entre 0,817 – 1,185, no caso dos *knowledge spillovers*, e entre 0,203 – 0,810 para a colaboração da firma. Portanto, esses resultados deixam evidente que os *knowledge spillovers* são a fonte mais relevante de conhecimento externo na explicação do desempenho inovador das PMEs colombianas, mesmo na presença de níveis positivos e significativos de colaboração da firma. Em outras palavras, essa descoberta sugere que as PMEs extraem uma contribuição maior para o seu desempenho inovador dos conhecimentos públicos disponibilizados pelos *spillovers* dos processos inovadores de outros atores, mas, ainda assim, se beneficiam da colaboração com parceiros de forma complementar a esses.

Quando analisados os resultados para o grupo das GEs, verifica-se que a relação direta entre os *knowledge spillovers* e o desempenho inovador não foi significativa, rejeitando H2 com um coeficiente não significativo de +0,188. Essa descoberta é consistente com a teoria, já que os GEs presumivelmente possuem uma base interna de recursos maior, não dependendo tanto dos *knowledge spillovers* para suprir seu processo de inovação (JAFEE, 1989). Adicionalmente, 23,4% das GEs colombianas fazem parte de um grupo econômico e 17,7% delas possuem controle estrangeiro, que acaba também funcionando como fonte de conhecimento externo para essas firmas. Os grupos econômicos podem, por exemplo, fornecer insumos valiosos para a inovação das suas subsidiárias (COZZA; ZANFEI, 2016; BELDERBOS *et al.*, 2018), como acesso a patentes, *know-how*, projetos, ajuda financeira e outros tipos de recursos, de modo que não é necessário que essas comprometam grandes porções de seus recursos locais para as atividades de inovação. Esse é especialmente o caso das multinacionais, que geralmente não investem em atividades de inovação nos países receptores, seja por seu foco na exploração de vantagens comparativas, seja porque possuem plataformas tecnológicas e as importam de suas matrizes (PAGÉ, 2010).

Já no caso da relação representada por H4, entre os *knowledge spillovers* e desempenho inovador, moderada pela capacidade absorptiva, foi verificado para o grupo de GEs um coeficiente significativo, mas negativo, de -0,381, não alinhado com a expectativa teórica (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002). Esse resultado indica que, para altos níveis de *knowledge spillovers*, as atividades de inovação associadas ao incremento de capacidade absorptiva, e também a criação de novos produtos, afetarão negativamente o desempenho inovador, pela perda de conhecimento da firma por meio dos *outgoing spillovers* (ZENG *et al.*, 2017). Altos níveis desse tipo de *spillover* podem criar efeitos colaterais no caso de regimes de apropriabilidade fraca (BELDERBOS *et al.*, 2018; GOYA *et al.*, 2016; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002), como é o caso de países em desenvolvimento como a Colômbia. Esse contexto fornece incentivos crescentes para as firmas subinvestirem em inovação,

valendo-se dos investimentos em P&D de outros atores (BELDERBOS *et al.*, 2018).

Retomando os objetivos da pesquisa, esses resultados permitem concluir que a contribuição relativa dos *knowledge spillovers* é maior que a da colaboração da firma na explicação do desempenho inovador no caso das PMEs colombianas. Entretanto, para as GEs, o efeito dos *spillovers* foi negativo, enquanto a colaboração se mostrou relevante em termos dos benefícios gerados para a inovação das firmas.

#### 4.5.3.

##### **O efeito da capacidade absorptiva sobre o desempenho inovador**

A contribuição da capacidade absorptiva permite que as firmas identifiquem, internalizem e explorem conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990). Sua influência sobre o desempenho inovador da firma deveria, então, estar associada à presença de algum tipo de conhecimento externo. Portanto, a melhor forma de avaliar a contribuição da capacidade absorptiva consiste em analisar o seu papel moderador sobre a relação entre os fluxos de conhecimento externo e o desempenho inovador (ESCRIBANO *et al.*, 2009; KOSTOPOULOS *et al.*, 2011), conforme feito nos casos das relações representadas por H3 e H4.

Entretanto, conforme já discutido, as *proxies* da capacidade absorptiva são intrinsecamente relacionadas com a capacidade inovadora e com o papel dual do P&D interno da firma (ESCRIBANO *et al.*, 2009). Assim, ao se testar o efeito direto da capacidade absorptiva no desempenho inovador (AC → PRODIP), representado pelo H6, se está na realidade medindo os impactos sobre o desempenho inovador relativo às atividades internas de inovação da firma na criação de novos produtos. O coeficiente positivo de +0,542 obtido para H3 apoia a existência desse efeito direto para a amostra agregada, indicando que os investimentos em atividades de inovação realizados pelas firmas colombianas estão afetando positivamente o seu desempenho inovador. No entanto, a análise multigrupo revelou que esse impacto é, na verdade, dependente do tamanho da firma.



Para o grupo de GEs colombianas, H6 foi associada a um coeficiente significativo de +0,402, indicando que a capacidade absorativa tem um impacto positivo no desempenho inovador. Portanto, considerando o exposto acima, isso indica que as atividades internas de inovação realizadas por essas firmas não apenas contribuem para melhorar sua capacidade absorativa, mas também afetam diretamente sua produção de inovações de produto (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Em contraste, quando analisadas as PMEs, verifica-se um coeficiente negativo e significativo de -0,457 associado a H6. Esse achado indica que os conhecimentos e tecnologias gerados pelas PMEs colombianas, por meio de suas atividades de P&D interno, não são suficientes para promover um impacto positivo em seu desempenho inovador. Jaffe (1989) já havia encontrado uma relação fraca entre gastos em P&D e inovação, no caso das PMEs. No entanto, considerando o papel duplo do P&D interno, pode-se concluir que, no caso das PMEs colombianas, a principal contribuição desse não seja propriamente a geração de novos produtos, mas o aumento da capacidade absorativa, melhorando sua habilidade de explorar conhecimentos externos (COHEN; LEVINTHAL, 1990).

Essa descoberta corrobora a importância da complementaridade entre os conhecimentos internos e externos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; HAGEDOORN; WANG, 2012).

#### **4.5.4.**

##### **O efeito do desempenho inovador sobre o crescimento da firma**

Finalmente, analisando o impacto do desempenho inovador no crescimento da firma (PRODIP  $\rightarrow$  FIRGRW), observou-se para a amostra agregada um coeficiente positivo de +0.160, suportando H5. Essa constatação confirma que as firmas colombianas estão sendo capazes de alavancar o seu desempenho por meio da inovação de produtos, o que está de acordo com a teoria e com os resultados de outras pesquisas (CAPASSO *et al.*, 2015; OLIVEIRA; FORTUNATO, 2017; SCHIMKE; BRENNER, 2011; XIA; ROPER, 2016).

Esse resultado foi consistente tanto para as PMEs, para as quais H5 foi corroborado por um coeficiente positivo de +0,226, quanto para as GEs, para as quais se verificou um coeficiente de +0,113. Como os intervalos de credibilidade (ICs) se cruzam, ou seja, o impacto do desempenho inovador sobre o crescimento da firma tem 95% de chance de estar entre 0,111 – 0,329 no caso das PMEs e entre 0,007 – 0,229 para as GEs, não se pode afirmar que exista uma diferença significativa desse associada ao tamanho da firma.

Essa descoberta destaca a importância da contribuição do desempenho inovador para o crescimento da firma, seja pelo incremento das suas vendas ou do número de empregados, em consonância com estudos empíricos realizados em mercados mais avançados em termos de inovação (CAPASSO *et al.*, 2015; OLIVEIRA; FORTUNATO, 2017; FREEL; ROBSON, 2004; SCHIMKE; BRENNER, 2011; XIA; ROPER, 2016).

Em relação aos objetivos da pesquisa, esses resultados permitem concluir que o desempenho inovador de produto foi capaz de afetar positivamente o crescimento das firmas colombianas, independentemente do seu porte.

## 5 Conclusões

### 5.1. Resumo do estudo

Essa pesquisa objetivou testar empiricamente os efeitos de duas fontes alternativas de conhecimento externo sobre o desempenho inovador, bem como o impacto desse último sobre o crescimento das firmas. O objetivo foi comparar a contribuição relativa dos *knowledge spillovers* da indústria com aquela oferecida pela colaboração da firma com seus parceiros na explicação do desempenho inovador. Além disso, buscou-se avaliar em que medida o tamanho da firma influenciava na magnitude e na significância dos efeitos propostos.

Visando responder as questões de pesquisa, foi proposto um modelo teórico, desenvolvido com base na revisão da literatura nos campos de inovação e gestão estratégica. O modelo proposto é composto pelos construtos Colaboração da Firma, *Knowledge Spillover* da Indústria, Capacidade Absortiva, Desempenho Inovador e Crescimento da Firma, cada qual operacionalizado com base em *proxies* já testadas.

A análise foi baseada em uma amostra de 913 firmas colombianas extraídas da pesquisa de inovação EDIT e considerando dados para um período de seis anos, de 2011 a 2016. As hipóteses foram testadas primeiramente para a amostra agregada utilizando a técnica de modelagem de equações de estrutural (SEM) com estimação Bayesiana. Para determinar o impacto do tamanho da firma sobre as relações do modelo, foi utilizada a técnica SEM Multigrupo. Os resultados obtidos apoiaram a maioria das hipóteses de pesquisa e forneceram algumas descobertas interessantes.

Foi encontrado suporte empírico para o efeito da colaboração na melhoria do desempenho inovador das firmas colombianas, considerando tanto seu relacionamento direto como aquele moderado pela capacidade absorptiva. Ambos os resultados foram significativos, positivos e consistentes para o grupo de PMEs e de GEs, demonstrando que as firmas colombianas estão alavancando com sucesso os benefícios relacionados à diversidade do seu portfólio de alianças. Enquanto outros estudos focados em economias mais avançadas (CALDAS *et al.*, 2019; NIETO; SANTAMARIA, 2010) indicaram que as PMEs tendem a enfatizar menos a colaboração para inovação, a presente pesquisa corroborou que ambientes caracterizados por recursos e conhecimentos escassos podem oferecer incentivos adicionais para que firmas de todos os portes colaborem entre si.

No caso dos *knowledge spillovers* da indústria, foi encontrado um apoio parcial para o seu efeito positivo sobre o desempenho inovador, por conta de resultados distintos em função do porte da firma.

Para o grupo de PMEs, tanto a relação direta quanto a moderada pela capacidade absorptiva dos efeitos dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador foram positivas e significativas. Esse achado evidenciou que as PMEs colombianas estão superando a sua relativa escassez de recursos, abastecendo o seu processo inovador com conhecimentos tornados públicos por meio dos *spillovers* dos esforços de inovação de outros atores da indústria (ALDIERI; VINCI, 2017). Além disso, os efeitos totais dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador se revelaram superiores àqueles provenientes da colaboração com parceiros, demonstrando que os *knowledge spillovers* são a fonte mais relevante de conhecimentos para as PMEs, mesmo para níveis significativos de colaboração.

Já no caso das GEs, a contribuição direta dos *knowledge spillovers* sobre o desempenho inovador não foi significativa, o que pode ser explicado pelo fato dessas firmas possuírem uma base de recursos interna mais rica, o que torna essa fonte de conhecimento menos relevante (JAFFE, 1989). Quanto ao efeito dos *knowledge spillovers* moderados pela capacidade absorptiva foi verificada uma contribuição

negativa sobre o desempenho inovador dessas firmas. Esse achado indica que os investimentos em atividades de inovação das GEs, ainda que gerem um incremento de capacidade absorativa e da criação de novos produtos, acabaram por afetar negativamente o seu desempenho inovador por conta da perda de conhecimentos gerada pelos *outgoing spillovers* (ZENG *et al.*, 2017).

Também digno de nota foi o papel direto e moderador da capacidade absorativa no desempenho inovador das firmas colombianas. O efeito direto, que em última análise mede o impacto das atividades internas de inovação da firma na produção de inovação de produtos, foi confirmado apenas para as GEs. Entretanto, o papel moderador da capacidade absorativa foi confirmado por ambos os grupos de firmas, corroborando sua importância para melhorar a capacidade das firmas de tirarem o máximo proveito dos conhecimentos externos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; NIETO; QUEVEDO, 2005). Além disso, essas descobertas corroboram a importância da complementaridade entre os conhecimentos internos e externos (CASSIMAN; VEUGELERS, 2006; HAGEDOORN; WANG, 2012).

Por fim, a pesquisa permitiu corroborar que o crescimento das firmas colombianas foi afetado positivamente pelo seu desempenho inovador, tanto para o caso das PMEs como para as GEs. Esse achado reforça a importância do desempenho inovador como forma de promoção do desenvolvimento econômico de países emergentes e menos avançados em termos de inovação como a Colômbia.

O fato das firmas de países como a Colômbia não estarem próximas da fronteira tecnológica requer delas um maior esforço para recuperar esse atraso. Por outro lado, essas firmas enfrentam múltiplos desafios para inovar, como a escassez de fundos internos ou instrumentos públicos de apoio, a falta de pessoal qualificado e o acesso precário a informações sobre novas tecnologias (DANE, 2013). Essa falta de recursos pode desencorajar as firmas a investirem em P&D interna, exigindo que elas dependam de fontes externas de conhecimento para inovar, especialmente as PMEs.

A colaboração com parceiros e os *knowledge spillovers* da indústria são fontes alternativas de conhecimentos que podem fornecer insumos valiosos para apoiar as firmas colombianas a superarem suas restrições. Embora a contribuição da colaboração da firma seja especialmente importante para as GEs, este estudo evidenciou que os *knowledge spillovers* exercem uma contribuição importante no caso das PMEs. O nível de capacidade absorptiva das empresas colombianas, por sua vez, moderou os benefícios capturados.

O fato dos *knowledge spillovers* oferecerem uma contribuição positiva para o desempenho inovador das PMEs, associado ao efeito não significativo ou mesmo negativo desses no caso das GEs, pode estar relacionado a um possível comportamento oportunístico das PMEs colombianas. Posto de outra forma, essas firmas podem estar subinvestindo em P&D interna e aproveitando os investimentos feitos por outras firmas, especialmente as GEs, para desenvolver suas inovações. Essa possibilidade, ainda que demande investigações adicionais para uma conclusão definitiva, serve como ponto de atenção para o ambiente inovador colombiano, pois esse tipo de comportamento pode minar os incentivos das firmas inovadoras em seguir investindo em P&D para desenvolver novas descobertas, reduzindo, com isso, a eficiência da indústria como um todo no longo prazo (LHULLERY, 2009).

Espera-se que os achados obtidos nessa pesquisa contribuam com os esforços da Colômbia para fortalecer seu ambiente de negócios, criando melhores condições para que a inovação prospere.

## **5.2.**

### **Contribuições acadêmicas**

Do ponto de vista teórico, este estudo contribui ao lançar luz sobre os efeitos das fontes de conhecimento externo, em especial dos *knowledge spillovers*, sobre o desempenho inovador das firmas. Embora outros estudos tenham sido realizados em países desenvolvidos com objetivos similares (FRENZ; IETTO-GILLIES, 2009; CASSIMAN; VEUGELERS, 2002; KIRNER *et al.*, 2018), a presente pesquisa ampliou a compreensão acerca da magnitude e da importância dessas contribuições

considerando uma economia emergente e menos avançada em termos de inovação, como é o caso da Colômbia.

Ao testar o efeito de fontes alternativas de conhecimento externo, agregou-se valor à análise dos *knowledge spillovers*, evidenciando, no caso das PMEs, seus efeitos complementares aos dos conhecimentos oferecidos pela colaboração da firma. Demonstrou-se, ainda, que a contribuição dos *knowledge spillovers* é mais relevante para as PMEs superarem sua falta de recursos internos para P&D, mesmo com a presença de efeitos significantes da colaboração com parceiros.

Ao concentrar as análises nos efeitos das externalidades, os resultados dessa pesquisa também destacaram que os conhecimentos externos desempenham um papel importante complementando os esforços inovadores das firmas, mesmo no caso de empresas com um menor grau de colaboração e investimento em P&D. Esse estudo ainda permitiu corroborar a complementaridade entre conhecimentos internos e externos, oferecendo um suporte importante para as proposições de Cassiman e Veugelers (2006), especialmente considerando que alguns estudos empíricos obtiveram resultados conflitantes para essa relação (HAGEDOORN; WANG, 2012; BELDERBOS *et al.*, 2006).

A pesquisa também chamou a atenção para o fato de que altos níveis de *knowledge spillovers* podem ser prejudiciais quando a apropriabilidade é imperfeita (ZENG *et al.*, 2017). As evidências empíricas agregam valor ao levantar a possibilidade de que os *knowledge spillovers* estejam desencorajando as PMEs a investirem em atividades de inovação e a praticarem o *free-riding*, o que pode ser problemático para a inovação no longo prazo (LHULLERY, 2009). Esse ponto destaca a importância de se estabelecer um equilíbrio entre a geração de novos conhecimentos e o uso de mecanismos de apropriabilidade para proteger seus esforços de inovação, impedindo que a difusão da inovação acabe sendo aproveitada pelos concorrentes, corroendo a vantagem competitiva.

Em função do ambiente institucional, segmento da indústria, natureza da inovação e tamanho da firma, alguns mecanismos de apropriabilidade podem ser mais eficientes, considerando o nível de proteção e os custos de monitoramento e coordenação envolvidos. Em ambientes onde o regime de apropriabilidade é mais fraco, como é o caso da Colômbia, mecanismos formais, como, por exemplo, as patentes, seriam indicados (GULATI; SINGH, 1998), aumentando, por outro lado, os custos e diminuindo benefícios econômicos da inovação. Entretanto, Paula e Silva (2019) encontraram evidências de que mecanismos informais como prazo e sigilo são eficazes para a indústria de manufatura em Portugal. Pode-se supor que o uso desses mecanismos seria apropriado para as firmas de manufatura colombianas, bem como de outros países moderadamente inovadores.

### **5.3. Contribuições gerenciais**

O conhecimento é um insumo essencial para o processo de inovação de qualquer firma. Em contextos nos quais os recursos são mais escassos, a capacidade de alavancar o uso de fontes públicas de conhecimento, como é o caso dos *knowledge spillovers* da indústria, pode ajudar os gestores a superarem essas restrições e promoverem o crescimento das firmas.

Contudo, para que as firmas sejam capazes de se beneficiar desses canais alternativos de informação, os gestores precisam se concentrar em melhorar as capacidades cognitivas corporativas. Eles devem ponderar alternativas para melhorar a alocação de gastos com as atividades de inovação e melhorar a sua gestão dos fluxos de conhecimentos.

Promover treinamentos e experiências diversificadas são exemplos de estratégias que podem contribuir para aumentar a capacidade das firmas de assimilar, fazer novas associações e transformar conhecimentos. De forma análoga, aumentar os investimentos em P&D interno ou buscar alternativas para alavancar a capacidade absorptiva, por meio da contratação de novos profissionais, ajudaria a aumentar a geração de inovação interna e também a permitir que as firmas



aproveitassem melhor os *knowledge spillovers*. Além disso, identificar formas de ampliar a colaboração com fornecedores, clientes e outros atores estratégicos contribuiria para enriquecer os fluxos de conhecimentos, bem como o acesso a novos recursos para o processo de inovação.

A falta de fundos internos e externos e os altos custos da inovação têm sido reportados como dois grandes obstáculos à inovação pelas PMEs (CALDAS *et al.*, 2019; DANE, 2013). Alguns países emergentes, como é o caso do Brasil, compartilham semelhanças com a Colômbia quando se trata da proporção de PMEs no setor de manufatura, criando, assim, alguns desafios em comum. Uma agenda que promova melhorias no desempenho inovador das PMEs traria contribuições relevantes em termos de ganhos de competitividade e crescimento econômico.

Portanto, os formuladores de políticas públicas necessitam enfatizar programas para incentivar a inovação voltados para as PMEs. Facilitar o acesso ao financiamento e estimular o capital de risco, para investimentos em projetos inovadores, ou *startups*, são exemplos de ações que ajudariam as firmas a superar a escassez de recursos financeiros e impulsionar os investimentos em inovação. Além do apoio financeiro, é essencial que se fomente os investimentos das firmas em educação e capacitação profissional para facilitar a inovação. A criação de programas de capacitação, intercâmbio de informações e pesquisas entre universidades e empresas promoveria o acesso a novos conhecimentos e as ajudaria a superar a falta de pessoal qualificado. Medidas como essas estimulariam o desenvolvimento de um ambiente favorável à inovação, beneficiando um número significativo de firmas.

#### **5.4. Limitações do estudo**

Este estudo apresenta limitações especialmente relativas à amostra, aos indicadores utilizados e ao modelo de mensuração, conforme apresentado a seguir.

A opção por utilizar um período de seis anos, excluindo da amostra firmas que não estavam presentes nas três edições da EDIT, que mudaram de setor industrial durante o período ou, ainda, que possuíam valores faltantes para as variáveis-alvo, reduziram sensivelmente a quantidade de firmas na amostra final. Com isso, além da amostra ter sido não probabilística, esse procedimento pode ter afetado a proporção entre os diversos segmentos representativos da população, limitando a extrapolação das conclusões.

Se por um lado a utilização de dados defasados no tempo para a medição dos construtos exógenos e endógenos foi importante para capturar melhor os efeitos e controlar os riscos de causalidade reversa, por outro, isso gerou desafios devido à instabilidade econômica na Colômbia. O fim do ciclo das *commodities* provocou uma desaceleração do crescimento no PIB do país e uma depreciação cambial no período de 2015 e 2016 (SCHWAB; SALA-I-MARTIN, 2017). Como o crescimento das firmas na pesquisa foi medido considerando um intervalo que se encerrava nesse período, os valores podem ter sido afetados, potencialmente criando um viés que subestima os efeitos propostos. A própria operacionalização do indicador de crescimento pode ter causado um viés na análise. Ao se adotar a razão entre as vendas no final contra o início do período, naturalmente se privilegia na medição o crescimento das PMEs, pois essas têm uma maior probabilidade de exibirem altas taxas de crescimento do que as GEs.

Por fim, pode-se elencar a limitação com relação à validade interna e à validade discriminante de alguns construtos, conforme reportado na seção 4.3. A literatura indica o uso de ao menos três indicadores para operacionalizar cada construto na SEM (Hair *et al.*, 2013). O uso de apenas dois, além de abaixo dessa recomendação, também implicou na impossibilidade de exclusão de variáveis mais problemáticas. Entretanto, modelos complexos, como o dessa pesquisa, muitas vezes, exigem flexibilizações em relação aos indicadores.

### 5.5. Sugestões para futuras pesquisas

Uma primeira sugestão refere-se a ampliar o escopo da análise, que foi restrito às firmas de manufatura, para incluir os segmentos de serviços, entendendo de que forma isso influencia as relações do modelo. Na mesma linha, encoraja-se a aplicação do modelo em outros países menos avançados em termos de inovação para ampliar a capacidade de generalização das conclusões.

Recomenda-se, também, que estudos futuros aprimorem os indicadores do modelo de mensuração para contornar os problemas de validade e aumentar seu poder de explicação dos fenômenos e de suas relações. Sugere-se, ainda, que as variáveis de crescimento das firmas sejam ajustadas para reduzir o potencial impacto do tamanho da firma, por intermédio da combinação de índices de crescimento proporcionais e absolutos (SCHREYER, 2000; HÖLZL, 2009). Além disso, também que seja contemplado um construto de desempenho da firma mais abrangente e não limitado a métricas econômicas, incluindo indicadores que capturem a perspectiva de sustentabilidade e das múltiplas partes interessadas, em linha com o modelo de *triple bottom line* (ELKINGTON, 1997).

A inclusão de novos construtos no modelo, tais como os mecanismos de apropriação e outros tipos de inovação, além da de produto, poderiam beneficiar a análise dos efeitos dos *knowledge spillovers*. Além disso, investigar a combinação entre a inovação radical e a incremental permitiria aprofundar o entendimento acerca das estratégias de inovação das firmas. Sugere-se, por fim, testar o efeito de outros tipos de agrupamento de firma, como, por exemplo, a intensidade tecnológica, com o objetivo de distinguir comportamentos, capturar aspectos que não foram investigados nessa pesquisa e oferecer uma visão mais ampla do fenômeno.

ADAMS, J. D. Fundamental stocks of knowledge and productivity growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 4, p. 673-702, 1990.

\_\_\_\_\_.; JAFFE, A. B. Bounding the Effects of R&D: An Investigation Using Matched Establishment–Firm Data. **RAND Journal of Economics**, v. 27, n. 4, p. 700–721, 1996.

ADAMS, R.; BESSANT, J.; PHELPS, R. Innovation management measurement: a review. **International Journal of Management Reviews**, v. 8, n. 1, p. 21–47, 2006.

AGARWAL, R.; GANCO, M.; ZIEDONIS, R. H. Reputations for Toughness in Patent Enforcement: Implications for Knowledge Spillovers via Inventor Mobility. **Strategic Management Journal**, v. 30, n. 13, p. 1349-1374, 2009.

AHN, S.; YOON, J.; KIM, Y. The innovation activities of small and medium-sized enterprises and their growth: quantile regression analysis and structural equation modeling. **The Journal of Technology Transfer**, v. 43, n. 2, p. 316-342, 2018.

AHUJA, G. Collaboration Networks, Structural Holes, and Innovation: A Longitudinal Study. **Administrative Science Quarterly**, v. 45, n. 3, p. 425–455, 2000.

AIELLO, F.; CARDAMONE, P. R&D spillovers and firms' performance in Italy. **Empirical Economics**, v. 34, n. 1, p.143-166, 2008.

ALBARRACÍN, E. J. G.; DE LEMA, D. G. P. Impacto de la innovación sobre el rendimiento de la MIPYME: un estudio empírico en Colombia. **Estudios Gerenciales**, v. 28, n. 122, p. 11-27, 2012.

ALBIS, N.; ÁLVAREZ, I. A comparative analysis of the innovation performance between foreign subsidiaries and owned domestic firms in Colombian manufacturing sector. GCG - Georgetown University – Universia, **Revista Globalización, Competitividad y Gobernabilidad**, v. 11, n. 2, p. 20-41, 2017.

ALCÁCER, J.; CHUNG, W. Location Strategies and Knowledge Spillovers. **Management Science**, v. 53, n. 5, p. 760-776, 2007.

ALDIERI, L.; CINCERA, M. Geographic and technological R&D spillovers within the triad: Micro evidence from US patents. **Journal of Technology Transfer**, v. 34, p. 196–211, 2009.

\_\_\_\_\_.; SENA, V.; VINCI, C. P. Domestic R&D spillovers and absorptive capacity: Some evidence for US, Europe and Japan. **International Journal of Production Economics**, v. 198, p. 38-49, 2018.

\_\_\_\_\_.; VINCI, C. P. R&D Spillovers and Productivity in Italian manufacturing firms. **International Journal of Innovation Management**, v. 21 n. 4, p. 1-16, 2017.

ANDERSON, J. C.; GERBING, D. W. Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. **Psychological Bulletin**, v. 103, p. 411–23. 1988.

ANG J. B.; MADSEN J. B. International R&D spillovers and productivity trends in the Asian miracle economies. **Economic Inquiry**, v. 51, n. 2, p. 1523–1541, 2013.

ANG, S. H. Competitive intensity and collaboration: Impact on firm growth across technological environments. **Strategic Management Journal**, v. 29, n. 10, p. 1057-1075, 2008.

ANTHONY, S. D.; VIGUERIE, S. P.; SCHWARTZ, E. I.; VAN LANDEGHEM, J. 2018 Corporate Longevity Forecast: Creative Destruction is Accelerating. **Innosight**, 2018. Disponível em: <<https://www.innosight.com/insight/creative-destruction/>>. Acessado em: 12/02/2019.

APPLEYARD, M. M. How does knowledge flow? Interfirm patterns in the semiconductor industry. **Strategic Management Journal**, v. 17(SI), p. 137–154, 1996.

AUDRETSCH, D.; COAD, A.; SEGARRA, A. Firm growth and innovation. **Small Business Economics**, v. 43, n. 4, p. 743-749, 2014.

\_\_\_\_\_.; VIVARELLI, M. Firms' size and R&D spillovers: Evidence from Italy. **Small Business Economics**, v. 8, n. 3, p. 249–258, 1996.

AZADEGAN, A.; DOOLEY, K. J. Supplier innovativeness, organizational learning styles and manufacturer performance: An empirical assessment. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 6, p. 488–505, 2010.

BALDASSARRE, F.; RICCIARDI, F.; CAMPO, R. The Advent of Industry 4.0 in Manufacturing Industry: Literature Review and Growth Opportunities. **DIEM - Dubrovnik International Economic Meeting**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <<https://hrcak.srce.hr/187418>>. Acessado em: 28/02/2019.

BARBOSA, J. S. K.; REINERT, M. Open Innovation: uma Análise Bibliométrica do Período de 2003 a 2013. XXXVIII **EnANPAD** - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Rio de Janeiro - RJ, 2014.

BARNEY, J. B. **Gaining and Sustaining Competitive Advantage**. 4th. ed. New Jersey: Pearson Education, 2011.

BARROS, H. M. The Impact of the Importance of Appropriability Mechanisms on Firms' Patenting Behavior. **ANAPAD**, Salvador-BA, Set 2006.

BAUM, J. A. C.; CALABRESE, T.; SILVERMAN, B. S. Don't go it alone: alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 267–294, 2000.

BEAL, B.; GIMENO, J. Geographic agglomeration, knowledge spillovers and competitive evolution. [Working Paper No. 2001/26/SM], Fontainebleau, France: INSEAD, 2002. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/274694248\\_Geographical\\_Agglomeration\\_Knowledge\\_Spillovers\\_and\\_Competitive\\_Evolution](https://www.researchgate.net/publication/274694248_Geographical_Agglomeration_Knowledge_Spillovers_and_Competitive_Evolution)>. Acessado em: 10/02/2019.

BECHEIKH, N.; LANDRY, R.; AMARA, N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993-2003. **Technovation**, v. 26, n. 5-6, p. 644–664, 2006.

BELDERBOS, R. *et al.* Heterogeneity in R&D cooperation strategies. **International Journal of Industrial Organization**, v. 22, n. 8-9, p. 1237-1263, 2004.

\_\_\_\_\_.; CARREE, M.; LOKSHIN, B. Complementarity in R&D cooperation strategies. **Review of Industrial Organization**, v. 28, n. 4, p. 401-426, 2006.

\_\_\_\_\_.; GILSING, V. *et al.* The antecedents of new R&D collaborations with different partner types: On the dynamics of past R&D collaboration and innovative performance. **Long Range Planning**, v. 51, n. 2, p. 285-302, 2018.

BENGTSSON, M.; KOCK, S. Cooperation and competition in relationships between competitors in business networks. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 14, n. 3, p. 178-194, 1999.

BERCHICCI, L. Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance. **Research Policy**, v. 42, n. 1, p. 117–127, 2013.

BHARGAVA, M.; DUBELAAR, C.; RAMASWAMI, S. Reconciling diverse measures of performance: a conceptual framework and test of a methodology. **Journal of Business Research**, v. 31, n. 2-3, p. 235–247, 1994.

BOTOLF, M. VERSPAGEN, B. Knowledge Spillovers in Europe: A Patent Citations Analysis. **The Scandinavian Journal of Economics**, v. 104, n. 4, p. 531-545, 2002.

BOTTAZZI, G. *et al.* Innovation and corporate growth in the evolution of the drug industry. **International Journal of Industrial Organization**, v. 19, n. 7, p. 1161–1187, 2001.

BOUGRAIN, F.; HAUDEVILLE, B. Innovation, collaboration and PMEs internal research capacities. **Research Policy**, v. 31, n. 5, p. 735–747, 2002.

BRANDENBURGER, A. M.; NALEBUFF, B. J. **Co-opetition**. New York: Doubleday, 1997.

BRANSTETTER, L. Is foreign direct investment a channel of knowledge spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States. **Journal of International Economics**, v. 68, n. 2, p. 325-344, 2006.

\_\_\_\_\_.; SAKAKIBARA, M. Japanese research consortia: A micro econometric analysis of industrial policy. **Journal of Industrial Economics**, v. 46, n. 2, p. 207-233, 1998.

BRITO, L. A. L.; VASCONCELOS, F. C. A Heterogeneidade do Desempenho, suas Causas e o Conceito de Vantagem Competitiva: Proposta de uma Métrica. **RAC**, Edição Especial, p. 107-129, 2004.

BRITO, R. P.; BRITO, L. A. L. Medindo Vantagem Competitiva pelos seus efeitos sobre o Desempenho Financeiro. XXXV **EnANPAD** - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Rio de Janeiro - RJ, 2011

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 8, n. 1, artigo 6, 2009.

BRITTO, J. Redes de cooperação entre empresas. In: KUPFER, D. **Economia Industrial: Fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro Editora Campus, 2002.

BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A.; REIJNEN, J. O. N. Employment Growth and Innovation at the Firm Level. **Evolutionary Economics**, v. 3, n. 2, p. 153-159, 1993.

BROWN, M. G.; SVENSON, R. A. Measuring R&D productivity: the ideal system measures quality, quantity and cost, is simple, and emphasizes evaluation of R&D outcomes rather than behaviors. **Research Technology Management**, v. 41, n. 6, p. 105-110, 1988.

BURT, R. S. 1992. **Structural holes**. Harvard University Press, Cambridge, MA.

BYRNE, B. M. **Structural Equation Modeling with AMOS: Basic Concepts, Applications and Programming**. New York: Routledge, 2010.

CABRAL, S.; LAZZARINI, S. Por uma maior (e melhor) Integração das Perspectivas Teóricas do Pensamento Estratégico. **RAC**, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 738-743, Jul.-Ago. 2010.

CAIN, M. K.; ZHANG, Z. Fit for a Bayesian: An Evaluation of PPP and DIC for Structural Equation Modeling. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 26, n. 1, p. 39-50, 2019.

CALDAS, L. F. P.; PAULA, F. O.; MACEDO-SOARES, T. D. L. A. Industry innovation spending and openness to collaboration as levers for firm performance. **European Journal of Innovation Management**, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2018-0075>>. Acessado em: 01/03/2019.

CAPALDO, A. Network structure and innovation: The leveraging of a dual network as a distinctive relational capability. **Strategic Management Journal**, v. 28, n. 6, p. 585–608, 2007.

CAPASSO, M.; TREIBICH, T.; VERSPAGEN, B. The medium-term effect of R&D on firm growth. **Small Business Economics**, v. 45, n. 1, p. 39–62, 2015.

CARBONI, O. Investment in information and communication technologies (ICT): the role of geographic distance and industry proximity. **Review of Regional Studies**, v. 43, n. 2-3, p. 191–212, 2013.

CARLINO, G. A. Knowledge Spillovers: Cities' Role in the New Economy. **Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review**, p. 17–26, 2001. Disponível em: <<https://www.philadelphiafed.org/-/media/research-and-data/publications/business-review/2001/q4/brq401gc.pdf>>. Acessado em: 13/03/2019.

\_\_\_\_\_.; CHATTERJEE, S.; HUNT, R. M. Urban density and the rate of invention. **Journal of Urban Economics**, v. 61, n. 3, p. 389–419, 2007.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M.; CARVALHO, F. M. A. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010.

CASSIMAN, B.; VEUGELERS, R. R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium. **American Economic Review**, v. 92, n. 4, p. 1169-1184, 2002.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. **Management Science**, v. 52, n. 1, p. 268-82, 2006.

CERVER-ROMERO, E.; FERREIRA, J.; FERNANDES, C., A scientometric analysis of knowledge spillover research. **The Journal of Technology Transfer**, 2018. DOI: 10.1007/s10961-018-9698-9. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/327787374\\_A\\_scientometric\\_analysis\\_of\\_knowledge\\_spillover\\_research](https://www.researchgate.net/publication/327787374_A_scientometric_analysis_of_knowledge_spillover_research)>. Acessado em: 26/01/2019.

CHAKRAVARTHY, B. S. Measuring strategic performance. **Strategic Management Journal**, v. 7, n. 5, p. 437-458, 1986.



CHANEY, P. K.; DEVINNEY, T. M. New product innovation and stock price performance. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 19, n. 5, p. 677-685, 1992.

CHESBROUGH, H. W. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology**, Harvard Business Press, Boston, MA, 2003.

\_\_\_\_\_.; SCHWARTZ, K. Innovating Business Models with Co-Development Partnerships, **Technology Management**, v. 50, n. 1, ABI/INFORM Global, p. 55, 2007.

CHEUNG, M. S.; MYERS, M. B.; MENTZER, J. T. The value of relational learning in global buyer-supplier exchanges: a dyadic perspective and test of the pie-sharing premise. **Strategic Management Journal**, v. 32, n. 10, p. 1061–1082, 2011.

CHILD, J.; FAULKNER, D.; TALLMAN, S. **Cooperative Strategy: Managing Alliances, Networks, and Joint Ventures**. 2a Ed. New York: Oxford University Press, 2005.

CHRISTENSEN, C. **The innovator's dilemma**: when new technologies cause great firms to fail. Harvard Business Review Press, 2013.

CINCERA, M. Firms' Productivity Growth and R&D Spillovers: An Analysis of Alternative Technological Proximity Measures. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 34, n. 8, p. 657-682, 2005.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing new product and process development**: text and cases. New York: The Free Press, 1993.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation, **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n.1, p.128–152, 1990.

COLOMBELLI, A.; HANED, N.; LE BAS, C. On firm growth and innovation: Some new empirical perspectives using French CIS (1992–2004). **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 26, p. 14-26, 2013.

CONTRACTOR, F. J.; LORANGE, P. Why should firms cooperate? The strategic and economic basis for cooperative venture. In: **Cooperative Strategies in International Business**. Lexington (MA) Lexington Book, 1988.

COOMBS, R.; NARANDREN, P.; RICHARDS, A. A literature-based innovation output indicator. **Research Policy**, v. 25, n. 3, p. 403–413, 1996.

CORDERO, R. The measurement of innovation performance in the firm: an overview. **Research Policy**, v. 19, n. 2, p. 185– 192, 1990.

COZZA, C.; ZANFEL, A. Firm heterogeneity, absorptive capacity and technical linkages with external parties in Italy. **Journal of Technology Transfer**, v. 41, n. 4, p. 872–890, 2016.

CZARNITZKI, D.; KRAFT, K. Spillovers of Innovation Activities and Their Profitability. **Oxford Economic Papers**, v. 64, n. 2, p. 302–322, 2012.

DAGHFOUS, A. Absorptive capacity and the implementation of knowledge-intensive best practices. **Advanced Management Journal**, v. 69, n. 2, p. 21-27, 2004.

DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 699–709, 2010.

DAMANPOUR, F. Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. **Academy of Management Journal**, v. 34, n. 3, 555–590, 1991.

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística, “Boletín de Prensa - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera – 2011-2012”, 2013. Disponível em: <[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin\\_EDIT\\_Manufacturera\\_2011\\_2012.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_Manufacturera_2011_2012.pdf)>. Acessado em: 28/02/2019.

\_\_\_\_\_. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, “Boletín de Prensa - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera – 2013-2014”, 2015. Disponível em: <[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin\\_EDIT\\_Manufacturera\\_2013\\_2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_Manufacturera_2013_2014.pdf)>. Acessado em: 28/02/2019.

\_\_\_\_\_. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, “Boletín de Prensa - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera – 2015-2016”, 2017. Disponível em: <[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin\\_EDIT\\_manufacturera\\_2015\\_2016.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2015_2016.pdf)>. Acessado em: 28/02/2019.

\_\_\_\_\_. Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera, 2019. Disponível em: <<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/tecnologia-e-innovacion/encuesta-de-desarrollo-e-innovacion-tecnologica-edit>>. Acessado em: 28/02/2019.

DANZON, P. M.; NICHOLSON, S.; PEREIRA, N. S. Productivity in pharmaceutical-biotechnology R&D: The role of experience and alliances. **Journal of Health Economics**, v. 24, n. 2, p. 317–339, 2005.

DECAROLIS, D. M.; DEEDS, D. L. The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 10, p. 953–968, 1999.

DESCHRYVERE, M. R&D, firm growth and the role of innovation persistence: analysis of Finnish SMEs and large firms. **Small Business Economics**, v. 43, n. 4, p. 767–785, 2014.

DOHOO, I. *et al.* An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 29 n. 3, p. 221-239, 1997.

DOROODIAN, M.; RAHMAN, M. N.; KAMARULZAMAN, Y., MUHAMAD, N. Designing and Validating a Model for Measuring Innovation Capacity Construct, **Advances in Decision Sciences**, Article ID 576596, 2014.

DOSI, G. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120–1170, 1988.

DOZ, Y.; HAMEL, G. **A Vantagem das Alianças**: a arte de criar valor através de parcerias. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2000.

DUSHNITSKY, G.; LENOX, M. J. When do firms undertake R&D by investing in new ventures? **Strategic Management Journal**, v. 26, n. 10, p. 947–965, 2005a.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. When do incumbents learn from entrepreneurial ventures? Corporate venture capital and investing firm innovation rates. **Research Policy**, v. 34, n. 5, p. 615–639, 2005b.

DUTTA, S.; LAVINN, B.; WUNSCH-VINCENT, S. **The global innovation index 2018**: Energizing the World with Innovation, Johnson Cornell University, 2018.

DUYSTERS, G.; LOKSHIN, B. Determinants of Alliance Portfolio Complexity and Its Effect on Innovative Performance of Companies. **Journal of Product Innovation Management**, v. 28, n. 4, p. 570–585, 2011.

\_\_\_\_\_. *et al.* Do Firms Learn to Manage Alliance Portfolio Diversity? The Diversity-Performance Relationship and the Moderating Effects of Experience and Capability. **European Management Review**, v. 9, n. 3, p. 139-152, 2012.

DYER, J. H.; SINGH, H. The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage. **Academy of Management Review**, v. 23, n. 4, p. 660-680, 1998.

EDWARDS, T.; DELBRIDGE, R.; MUNDAY, M. Understanding innovation in small and medium-sized enterprises: a process manifest. **Technovation**, n. 25, n. 10, p. 1119-1127, 2005.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**: the triple bottom line of 21st century business, Capstone, Oxford, 1997.

EMERY, F.; TRIST, E. The causal texture of organizational environments. **Human Relations**, v. 18, n. 1, p. 21-32, 1965.

ESCRIBANO, A.; FOSFURI, A.; TRIBÓ, J. A. Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity, **Research Policy**, v.38, n.1, p. 96-105, 2009.

FAEMS, D.; DE VISSER, M.; ANDRIES, P.; VAN LOOY, B. Technology alliance portfolios and financial performance: value-enhancing and cost-increasing effects of open innovation, **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 6, p. 785-796, 2010.

\_\_\_\_\_.; JANSSENS, M.; NEYENS, I. Alliance portfolios and innovation performance: connecting structural and managerial perspectives. **Group & Organization Management**, v. 37, n. 2, p. 241-268, 2012.

\_\_\_\_\_.; VAN LOOY, B.; DEBACKERE, K. Interorganizational collaboration and innovation: Toward a portfolio approach, **Journal of Product Innovation Management**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 238-250, 2005.

FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University Press, USA, 2004.

FALK, M. Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. **Small Business Economic**, v. 39, n. 1, p. 19–37, 2012.

FALLAH, M. H.; IBRAHIM, S. **Knowledge spillover and innovation in technological clusters**. Proceedings, IAMOT 2004 Conference, Washington, D.C, 2004.

FARIA, P.; LIMA, F. Interdependence and spillovers: is firm performance affected by others' innovation activities? **Applied Economics, Taylor & Francis (Routledge)**, v. 44, n. 36, p. 4765-4775, 2011.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; SANTOS, R. Cooperation in innovation activities: The importance of partners. **Research Policy**, v. 39, p. 1082–1092, 2010.

FERNANDES, C. I.; FERREIRA, J. J. Knowledge spillovers: cooperation between universities and KIBS. **R&D Management**, v. 43, n. 5, p. 461–472, 2013.

FLATTEN, T. C.; ENGELEN, A.; ZAHRA, S. A.; BRETTEL, M. A measure of absorptive capacity: Scale development and validation. **European Management Journal**, v. 29, n. 2, p. 98–116, 2011.

FORNELL, C.; LARCKER, D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. **Journal of Marketing Research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

FOSFURI, A.; TRIBÓ, J. A. Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. **Omega**, v. 36, n. 2, p. 173-187, 2008.

FREEL, M. S.; ROBSON, P. J. A. Small Firm Innovation, Growth and Performance: Evidence from Scotland and Northern England. **International Small Business Journal**, v. 22, n. 6, p. 561-575, 2004.

FREEMAN C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**, 3rd Edition. MIT Press Books, 1997.

FRENZ, M.; IETTO-GILLIES G. The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. **Research Policy**, v. 38, n. 7, p. 1125–1135, 2009.

FUENTES, V. L. P.; TAVARES, L. E. S. Apropriabilidade, Mecanismos de Apropriabilidade e Inovação no Setor de Software Livre. XXXII **EnANPAD** - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, Rio de Janeiro - RJ, 2008.

GAO, S.; XU, K.; YANG, J. Managerial ties, absorptive capacity, and innovation. **Asia Pacific Journal of Management**, v. 25, n. 3, p. 395-412, 2008.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. **Journal of Product Innovation Management**, v. 19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GASSMANN, O.; ENKEL, E. Towards a Theory of Open Innovation: Three Core Process Archetypes. **R&D Management Conference (RADMA)** – Lisbon, p. 1-18, 2004.

GAWER, A.; CUSUMANO, M. A. Industry Platforms and Ecosystem Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 3, p. 417–433, 2013.

GELMAN A.; CARLIN, J. B.; STERN, H. S.; RUBIN, D. B. **Bayesian data analysis** 3rd Edition. Boca Raton, FL, USA: Chapman & Hall/CRC, 2013.

GEORGE, G.; ZAHRA, S. A.; WHEATLEY, K. K.; KHAN, R. The effects of alliance portfolio characteristics and absorptive capacity on performance A study of biotechnology firms. **Journal of High Technology Management Research**, v. 12, n. 2, p. 205-226, 2001.

GILSING, V. *et al.* Network Embeddedness and The Exploration of Novel Technologies: Technological Distance, Betweenness Centrality and Density. **Research Policy**, v. 37, n. 10, p. 1717–1731, 2008.

GIULIANI, E.; BELL, M. The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. **Research Policy**, v. 34, n. 1, p. 47–68, 2005.

GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, N.; NIETO-ANTOLÍN, M. Appropriability of innovation results: An empirical study in Spanish manufacturing firms. **Technovation**, v. 27, n. 5, p. 280-295, 2007.

GOYA, E.; VAYA, E.; SURINACH, J. Innovation spillovers and firm performance: micro evidence from Spain (2004–2009). **Journal of Productivity Analysis**, v. 45, n. 1, p. 1–22, 2016.

GRANDORI, A. G. An organizational assessment of interfirm coordination modes. **Organization Studies**, v. 18, n. 6, p. 897-925. 1997.

GRANOVETTER, M. S. The Strength of weak ties. **The American Journal of Sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360-1380, 1973.

GRIFFITH, R.; HARRISON, R.; VAN REENEN, J. How Special Is the Special Relationship? Using the Impact of US R&D Spillovers on UK Firms as a Test of Technology Sourcing, **American Economic Review**, v. 96, n. 5, 1859-1875, 2006.

GRILICHES, Z. Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth. **Bell Journal of Economics**, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979.

\_\_\_\_\_. **R&D and Productivity: The Econometric Evidence**. The University of Chicago Press, Chicago, 1998.

\_\_\_\_\_. The Search for R&D Spillovers, **Scandinavian Journal of Economics**, Wiley Blackwell, v. 94, p. 29-47, Supplement, 1992.

GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. Trade, knowledge spillovers, and growth. **European Economic Review**, v. 35, n. 2, p. 517-526, 1991.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Endogenous Innovation in the Theory of Growth. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 1, p. 23-44, 1994.

GULATI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic Networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 203-215, 2000.

\_\_\_\_\_.; SINGH, H. The Architecture of Cooperation: Managing Coordination Costs and Appropriation Concerns in Strategic Alliances, **Administrative Science Quarterly**, v. 43, n. 4, p. 781-814, 1998.

GUNDAY, G.; ULUSOY, G.; KILIC, K.; ALPKAN, L. Effects of innovation types on firm performance. **International Journal of Production Economics**, v. 133, v. 2, p. 662-676, 2011.

HAGEDOORN, J. **The Dynamic Analysis of Innovation and Diffusion**. Pinter, London, 1989.

\_\_\_\_\_.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research Policy**, n. 32, n. 8, p. 1365-1379, 2003.

\_\_\_\_\_.; DUYSTERS, G. External Sources of Innovative Capabilities: The Preference for Strategic Alliances or Mergers and Acquisitions, **Journal of Management Studies**, v. 39, n. 2, p. 167-188, 2002.

\_\_\_\_\_.; SCHAKENRAAD, J. The effect of strategic technology alliances on company performance, **Strategic Management Journal**, v. 15, n. 4, p. 291-311, 1994.

\_\_\_\_\_.; WANG, N. Is there complementarity or substitutability between internal and external R&D strategies? **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 1072-1083, 2012.

HAIR, J.; BLACK, W.; BABIN, B.; ANDERSON, R. **Multivariate Data Analysis**, Pearson Education Limited, 2013.



HALL, B. H.; LOTTI, F.; MAIRESSE, J. Innovation and Productivity in PMEs: Empirical evidence for Italy. **Small Business Economics**, v. 33, n. 1, p. 3–11, 2009.

\_\_\_\_\_. The impact of corporate restructuring on industrial research and development. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 3, p. 85–135, 1990.

\_\_\_\_\_. The relationship between firm size and firm growth in the US manufacturing sector, **The Journal of Industrial Economics**, v. 35 n. 4, p. 583-606, 1987.

HAMEL, G. Competition for competence and inter-partner learning with international strategic alliances. **Strategic Management Journal**, [S.l.], v. 12, p. 83-103, 1991.

HARABI, N. Channels of R&D spillovers: An empirical investigation of Swiss firms. **Technovation**, v. 17, n. 11-12, p. 627–635, 1997.

HARRIGAN, K.; NEWMAN, W. H. Bases of Interorganizational Co-Operation: Propensity, Power, Persistence. **Journal of Management Studies**, v. 27, n. 4, p. 417– 434, 1990.

HARRISON, J. S. *et al.* Resource complementarity in business combinations: extending the logic to organizational alliances. **Journal of Management**, v. 27, n. 6, p. 679–690, 2001.

HASHI, I.; STOJČIĆ, N. The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4. **Research Policy**, v. 42, n. 2, p. 353-366, 2013a.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Knowledge spillovers, innovation activities, and competitiveness of industries in EU member and candidate countries, **Economic Annals**, Volume LVIII, n. 198, 2013b.

HENDERSON, R.; COCKBURN, I. Scale. scope. and spillovers: The determinants of research productivity in drug discovery. **RAND Journal of Economics**, v. 27, n. 1, p. 32–59, 1996.

HEWITT-DUNDAS, N. Resource and capability constraints to innovation in small and large plants. **Small Business Economics**, v. 26, n. 3, p. 257–277, 2006.

HILL, A.; MELLON, L.; GODDARD, J. How Winning Organizations Last 100 Years, **Harvard Business Review**, 2018. Disponível em: <<https://hbr.org/2018/09/how-winning-organizations-last-100-years>>. Acessado em: 01/02/2019.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração estratégica: competitividade e globalização**. São Paulo: Thomson, 2002.

HOEKMAN, J.; FRENKEN, K.; TIJSSEN, R. J. W. Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. **Research Policy**, v. 39, n. 5, p. 662–673, 2010.

HÖLZL, W. Is the R&D Behavior of Fast-Growing SMEs Different? Evidence from CIS III Data for 16 Countries, **Small Business Economics**, v. 33, n. 1, p. 59–75, 2009.

HUIZINGH, E. K. R. E. Open innovation: state of the art and future perspectives. **Technovation**, v. 31, n. 1, p. 2-9, 2011.

HURMELINNA-LAUKKANEN, P.; PUUMALAINEN, K. Nature and dynamics of appropriability: strategies for appropriating returns on innovation. **R&D Management**, v. 37, n.2, p. 95-112, 2002.

IBRAHIM, S. E.; FALLAH, M.; REILLY, R. R. Localized Sources of Knowledge and the Effect of Knowledge Spillovers: An Empirical Study of Inventors in the Telecommunications Industry. **Journal of Economic Geography**, v. 9, n. 3, p. 405-431, 2009.

ILO – International Labor Organization, Notes on Policies for the Formalization of Micro and Small Enterprises. Regional Office for Latin America and Caribbean, 2014. Disponível em: <[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms\\_318208.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_318208.pdf)>. Acessado em: 20/02/2019.

IRSOVA, Z.; HAVRANEK, T. Determinants of Horizontal Spillovers from FDI: Evidence from a Large Meta-Analysis. **World Development**, v. 42, p. 1–15, 2013.

ISAACSON, W. **Steve Jobs**. New York; Toronto: Simon & Schuster, 2011.

ISAKSSON, O. H. D.; SIMETH, M.; SEIFERT, R. W. Knowledge Spillovers in the Supply Chain: Evidence from the High-tech Sectors. **Research Policy**, v. 45, n. 3, p. 699-706, 2016.

ISMAIL, S.; MALONE, M. S.; GEEST, Y. **Exponential Organizations**: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours and what to do about it. Diversion Books, New York – NY, 2014.

JAFFE, A. B. Characterizing the “technological position” of firms, with application to quantifying technological opportunity and research spillovers. **Research Policy**, v. 18, p. 87-97, 1989.

\_\_\_\_\_. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits, and Market Value. **The American Economic Review**, v. 76, n. 5, p. 984-1001, 1986.

\_\_\_\_\_. The importance of ‘spillovers’ in the policy mission of the advanced technology program. **The Journal of Technology Transfer**, v. 23, n. 2, p. 11–19, 1998.

\_\_\_\_\_.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 108, n. 3, p. 577–598, 1993.



JENOVEVA-NETO, R.; FREIRE, P. S. Fatores internos e externos que influenciam a capacidade absorptiva de conhecimentos voltados à inovação. **Revista Espacios**, v. 36, n. 19, 2015. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a15v36n19/15361903.html>>. Acessado em: 10/02/2019.

JONES C. Apple Continues to Dominate the Smartphone Profit Pool, **Forbes Magazine**, 2018. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/chuckjones/2018/03/02/apple-continues-to-dominate-the-smartphone-profit-pool/#37a0090d61bb>>. Acessado em: 01/02/2019.

KAISER, U. Measuring knowledge spillovers in manufacturing and services: an empirical assessment of alternative approaches. **Research Policy**, v. 31 n. 1, p. 125-144, 2002.

KALE, P.; SINGH, H.; PERLMUTTER, H. Learning and protection of property assets in strategic alliances: building relational capital. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 217-237, 2000.

KANTER, R. M. Collaborative advantage: the art of alliances, **Harvard Business Review**, p. 96-108. Jul-Ago, 1994.

KAPLAN, D.; DEPAOLI, S. **Bayesian structural equation modeling**. In R. H. Hoyle (Ed.), *Handbook of structural equation modeling* (p. 650-673). New York, NY, US: The Guilford Press, 2012.

KAUFMANN, A.; TÖDTLING, F. Science-industry Interaction in the Process of Innovation: The Importance of Boundary-Crossing between Systems. **Research Policy**, v. 30, n. 5, p. 791-804, 2001.

KIRNER, E.; KINKEL, S.; JAEGER, A. Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms - An empirical analysis of German industry. **Research Policy**, v. 38, n. 3, p. 447-458, 2018.

KIM, L. **Imitation to innovation**: The dynamics of Korea's technological learning. Harvard Business Press, 1997.

KIM, S. Y. *et al.* Single and Multiple Ability Estimation in the SEM Framework: A Non-Informative Bayesian Estimation Approach. **Multivariate and Behavioral Research**, v. 48, n. 4, p. 563-591, 2013.

KIM, T.; MASKUS, K.; OH, K. Effects of patents on productivity growth in Korean manufacturing: a panel data analysis. **Pacific Economic Review**, v. 14, n. 2, p. 137-154, 2009.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Effects of knowledge spillovers on knowledge production and productivity growth in Korean manufacturing firms. **Asian Economic Journal**, v. 28, n. 1, p. 63-79, 2014.

KLOMP, L.; VAN LEEUWEN, G. Linking innovation and firm performance: a new approach. **International Journal of the Economics of Business**, v. 8, n. 3, p. 343-364, 2001.

KLOTZLE, M. C. Alianças estratégicas: Conceito e teoria. **RAC**, v. 6, n.1, p. 85-104, 2002.

KNOKE, D. **Changing organizations**: Business networks in the new political economy. Westview Press, 2001.

KOSTOPOULOS, K. *et al.* Absorptive capacity, innovation, and financial performance. **Journal of Business Research**, v. 64, n. 12, p. 1335-1343, 2011.

KRUGMAN, P. **Geography and Trade**. Cambridge: MIT Press, 1991.

KRUSCHKE, J. K.; AGUINIS, H.; JOO, H. The time has come Bayesian methods for data analysis in the organizational sciences. **Organizational Research Methods**, v. 15, n. 4, p. 722-752, 2012.

LANE, P. J.; KOKA, B. R.; PATHAK, S. The reification of absorptive capacity: A critical review and rejuvenation of the construct. **Academy of Management Review**, v. 31, n. 4, p. 833–863, 2006.

\_\_\_\_\_.; LUBATKIN, M. Relative absorptive capacity and interorganizational learning. **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 5, p. 461-477, 1998.

LANGENBAEK, R. A.; VASQUEZ, E. D. M. Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana, Banco de la República, **Borradores de Economía**, n. 433, 2007.

LARSSON, R. *et al.* The inter-organizational learning dilemma: collective knowledge development in strategic alliances. **Organizational Science**, v. 9, n. 3, p. 285-305, 1998.

LAURSEN, K.; SALTER A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. **Strategic Management Journal**, v. 27, p. 131–150, 2006.

LAWRENCE, I.; LIN, K. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics**, v. 45, n. 1, p. 255-268, 1989.

LEEUEW, T.; LOKSHIN, B.; DUYSTERS, G. Returns to Alliance Portfolio Diversity: The Relative Effects of Partner Diversity on Firm's Innovative Performance and Productivity. **Journal of Business Research**, v. 67, n. 9, p. 1839–1849, 2014.

LEIPONEN, A. Skills and innovation. **International Journal of Industrial Organization**, v. 23, n. 5–6, p. 303-323, 2005.

LHULLERY, S. In Search of Lost Disincentive Effects from Intra-Industry Spillovers [Working Paper No. 2009-005], CEMI - Chaire en Économie et Management de l'Innovation, Lausanne, Suíça. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/d958/1e959ccfaa1378ffdcdb596493708cb2232c0.pdf>>. Acessado em: 21/03/2019.

LI, J.; KOZHIKODE, R.; Knowledge management and innovation strategy: The challenge for latecomers in emerging economies, **Asia Pacific Journal of Management**, v. 25, n. 3, p. 429-450, 2008.

LIAO, T. J.; YU, C. M. J. The Impact of Local Linkages, International Linkages, and Absorptive Capacity on Innovation for Foreign Firms Operating in an Emerging Economy. **The Journal of Technology Transfer**, v. 38, n. 6, p. 809–827, 2013.

LICHT G.; ZOZ, K. **Patents and R&D an Econometric Investigation Using Applications for German, European and US Patents by German Companies**. In: The Economics and Econometrics of Innovation. Springer, Boston, MA, p. 307-338, 2000.

LIU, X.; SHU, C. Determinants of Export Performance: Evidence from Chinese Industries. **Economics of Planning**, v. 36, n. 1, p. 45-67, 2003.

LÓPEZ, A. Innovation and appropriability: empirical evidence and research agenda. **The economics of intellectual property**. Genebra: Wipo, 2009.

LORANGE, P., ROOS, J. **Alianças estratégicas**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LOTTI, F.; SANTARELLI, E. Linking Knowledge to Productivity: A Germany-Italy Comparison Using the CIS Database, **Empirica**, v.28, n. 3, p. 293-317, 2001.

LOVE, J. H.; ROPER, S.; VAHTER, P. Learning from openness: The dynamics of breadth in external innovation linkages. **Strategic Management Journal**, v. 35, n. 11, p. 1703–1716, 2014.

LYCHAGIN, S. *et al.* Spillovers in Space: Does Geography Matter? **The Journal of Industrial Economics**, v. LXIV, v. 64, n. 2, p. 295-335, 2016.

LYNN, G. S.; AKGÜN, A. E. Innovation strategies under uncertainty: a contingency approach for new product development. **Engineering Management Journal**, v. 10, n. 3, p. 11-18, 1998.

MACEDO-SOARES, T. D. L. v. A. Strategic alliances and networks: conceptual tools for strategic assessments, Proceedings of GBATA International Conference 2002, Rome, St. John's University, p. 292-305, 2002.

\_\_\_\_\_.; BARBOZA, T. S.; PAULA, F. O. Absorptive Capacity, Alliance Portfolios and Innovation Performance: An Analytical Model Based on Bibliographic Research, **Journal of Technology Management & Innovation**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 21-32, 2016.

MACHADO, R. E.; FRACASSO, E. M. A Influência dos Fatores Internos na Capacidade Absortiva e na Inovação: Proposta de um *Framework*, *XXVII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, Salvador – BA, 2012.

MALHOTRA, N. K.; DASH, S. **Marketing Research: An Applied Approach**. London: Pearson Publishing, 2011.

MARCH, J. G. Exploration and exploitation in organizational learning. **Organization Science**, v. 2, n. 1, p. 71–87, 1991.

\_\_\_\_\_.; SUTTON, R. I. Organizational performance as a dependent variable. **Organization Science**, v. 8, n. 6, p. 698–706, 1997.

MOHNEN, P. R&D Externalities and Productivity Growth. **STI Review**, v. 18, p. 39-66, 1996.

MORBEY, G. K.; REITHNER, R. M. How R&D Affects Sales Growth, Productivity and Profitability. **Research Technology Management**, v. 33, n. 3, p. 11-14, 1990.

MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard Business Review**, v. 71, n. 3, p. 75–83, 1993.

MORGAN, R. M.; HUNT, S. D. The Commitment-Trust Theory of Relationship Marketing. **Journal of Marketing**, v. 58, n. 3, p. 20-38, 1994.

MOWERY, D. C.; OXLEY, J. E.; SILVERMAN, B. S., Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. **Strategic Management Journal**, v. 17, n. S2, p. 77–91, 1996.

MUROVEC, N.; PRODAN, I. Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: Cross-cultural validation of the structural model. **Technovation**, v. 29, n. 12, p. 859-872, 2009.

NARULA, R. R&D collaboration by SMEs: new opportunities and limitations in the face of globalization. **Technovation**, n. 24, p. 153-161, 2004.

\_\_\_\_\_.; HAGEDOORN, J. Choosing Organizational Modes of Strategic Technology Partnering. **Journal of International Business Studies**, v. 27, p. 265-284, 1996.

NIETO, M. J.; SANTAMARIA, L. The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. **Technovation**, [S. l.], v. 27 n. 6-7, p. 367-377, 2007.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Technological collaboration: bridging the innovation gap between small and large firms. **Journal of Small Business Management**, v. 48, n. 1, p. 44-69, 2010.

\_\_\_\_\_.; QUEVEDO, P. Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort. **Technovation**, v. 25, n. 10, p. 1141–1157, 2005.

NIGHTINGALE, P. A cognitive model of innovation. **Research Policy**, v. 27, n. 7, p. 689-709, 1998.

NONAKA, I. Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.

NUNNALLY, J.; BERNSTEIN, I. **Psychometric Theory** 3. ed., New York: McGraw-Hill, 1994.

OCDE, **Oslo Manual-Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**, 2005.

\_\_\_\_\_. "Colombia", in *Financing SMEs and Entrepreneurs 2019: An OCDE Scoreboard*, OCDE Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/1ee231e0-en>>. Acessado em: 20/02/2019.

OLIVEIRA, A. R.; CLEMENTE, R. G.; CAULLIRAUX, H. M. Sistemas de medição de desempenho para inovação: Revisão da literatura e problemas do campo de pesquisa. **Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, São Paulo, Brasil, 2009.

OLIVEIRA, B.; FORTUNATO, A. Firm growth and R&D: Evidence from the Portuguese manufacturing industry. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 27, n. 3, p. 613-627, 2017.

O'REGAN, N.; GHOBADIAN, A.; SIMS, M. Fast tracking innovation in manufacturing SMEs'. **Technovation**, n. 26, p. 251-261, 2006.

ORLANDO, M. Measuring Spillovers from Industrial R&D: On the Importance of Geographic and Technological Proximity. **RAND Journal of Economics**, v. 35, n. 4, p. 777-786, 2004.

ORNAGHI, C.; Spillovers in Product and Process Innovation: Evidence from Manufacturing Firms. **International Journal of Industrial Organization**, v. 24, n. 2, p. 349-380, 2006.

ORTEGA-ARGILÉS, R.; PIVA, M. C.; POTTERS, L.; VIVARELLI, M. Is Corporate R&D Investment in High-Tech Sectors More Effective? **Contemporary Economic Policy**, Western Economic Association International, v. 28, n. 3, p. 353-365, 2010.

\_\_\_\_\_.; POTTERS, L.; VIVARELLI, M. R&D and productivity: testing sectoral peculiarities using micro data. **Empirical Economics**, v. 41, n. 3, p. 817-839, 2011.

PAGÉS, C. **The age of productivity**: transforming economies from the bottom up. Palgrave Macmillan, 2010.

PARK, Y.; SHIN, J.; KIM, T. Firm size, age, industrial networking, and growth: a case of the Korean manufacturing industry. **Small Business Economics**, v. 35, n. 2, p. 153-168, 2010.

PAUL, I. Open source turns 20: How Linux, Raspberry Pi, Chromium and more are influencing PCs. **PC World Magazine**, 2018. Disponível em: <<https://www.pcworld.com/article/3251863/open-source-turns-20-linux-raspberry-pi-chromium.html>>. Acessado em: 07/04/2019.

PAULA, F. O. The impact of strategic alliances and internal knowledge sources on the manufacturing firms' innovation and on their financial performance: A comparison between Brazil and Europe. Tese (Doutorado em Administração) - Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

\_\_\_\_\_.; CALDAS, L. F. P.; SILVA, J. F. Um Estudo Bibliométrico Sobre Alianças, Inovação e Desempenho. **Revista de Administração FACES Journal**, v. 15, n. 2, p. 121-144, 2016.

\_\_\_\_\_.; SILVA, J. F. Innovation performance of Italian manufacturing firms: The effect of internal and external knowledge sources, **European Journal of Innovation Management**, v. 20, n. 3, p. 428-445, 2017.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. Balancing Internal and External R&D Strategies to Improve Innovation and Financial Performance, **BAR – Brazilian Administration Review**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, art. 5, 2018.

\_\_\_\_\_.; \_\_\_\_\_. The role of the appropriability mechanisms for the innovative success of Portuguese small and medium enterprises. **International Journal of Innovation Management**, 2019. DOI: 10.1142/S1363919619500324.

PAVITT, K.; STEINMULLER, W. E. Technology in corporate strategy: change, continuity and the information revolution. In: PETTIGREW, A. M.; THOMAS, H.; WHITTINGTON, R. **Handbook of Strategy and Management**, London: Sage Publications, 2002.

PFEFFER, J.; SALANCIK, G. **The external control of organizations: a resource dependence perspective**. California: Stanford University Press, 2003.

PHENE, A.; TALLMAN, S. Knowledge Spillovers and Alliance Formation, **Journal of Management Studies**, v. 51, n. 7, p. 1058-1090, 2014.

PITKETHLY, R. H. Intellectual property strategy in Japanese and UK companies: Patent licensing decisions and learning opportunities. **Research Policy**, v. 30, n. 3, p. 425-442, 2001.

PODSAKOFF, P.; MACKENZIE, S. B.; LEE, J. Y. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. **The Journal of Applied Psychology**, v. 88, n. 5, p. 879-903, 2003.

POLANYI, M. **The tacit dimension**. London: Routledge & Kegan Paul, 1966.

PONDS, R.; VAN OORT, F.; FRENKEN, K. Innovation. spillovers and university-industry collaboration: An extended knowledge production function approach. **Journal of Economic Geography**, v. 10, n. 2, p. 231–255, 2010.

PORTER, M. E., **Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance**. New York, Free Press; Collier Macmillan, 1985.



POTTERS, L. Innovation input and output: differences among sectors. [Working Paper No. 10/2009], IPTS, Seville, 2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/46464581\\_Innovation\\_input\\_and\\_innovation\\_output\\_differences\\_among\\_sectors](https://www.researchgate.net/publication/46464581_Innovation_input_and_innovation_output_differences_among_sectors)>. Acessado em: 13/03/2019.

POWELL, W. W. Hybrid organizational arrangements: new form or transitional development? **California Management Review**, Berkeley, CA. v. 30, n. 1, p. 67-87. 1987.

\_\_\_\_\_. Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, v. 152, n. 1, p. 197-215, 1996.

\_\_\_\_\_.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation networks of learning in biotechnology. **Administrative Science Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 116-145, 1996.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. **The core competence of the corporation.** In N. J. Foss (Ed.), **Resources, firms and strategies? A reader in the resource-based perspective.** New York: Oxford University Press, p. 235-256. 1997.

PROVAN, K.; KENIS, P. Modes of network governance: Structure, Management and Effectiveness. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v. 18, n. 2, p. 229-252, 2008.

RACKHAM, N.; FRIEDMAN, L.; RUFF, R., **Getting Partnering Right: How Market Leaders are Creating Long-term Competitive Advantage.** New York: McGraw-Hill, 1996.

RAMADANI, V. *et al.* The impact of knowledge spillovers and innovation on firm-performance: findings from the Balkans countries. **International Entrepreneurship and Management Journal**, v. 13, n. 1, p. 299-325, 2017.

RAO, H.; DRAZIN, R. Overcoming resource constraints on product innovation by recruiting talent from rivals: a study of the mutual fund industry, 1986-94. **Academy of Management Journal**, v. 45, n. 3, p. 491-507, 2017.

RICHARD, P. J. *et al.* Measuring Organizational Performance: Towards Methodological Best Practice. **Journal of Management**, v. 35, n. 3, p. 718-804, 2009.

RING, P. S.; VEN, A. H. Developmental Processes of Cooperative Interorganizational Relationships. **The Academy of Management Review**, v. 19, n. 1, p. 90-118, 1994.

RITALA, P.; HURMELINNA-LAUKKANEN, P. Incremental and radical innovation in coopetition-the role of absorptive capacity and appropriability. **Journal of Product Innovation Management**, v. 30, n. 1, p. 154–169, 2013.

ROSEN, S. The economics of superstars. **American Economic Review**, v. 71, n. 5, p. 845-859, 1981.

ROTHWELL, R. External Networking and Innovation in Small and Medium-Sized Manufacturing Firms in Europe. **Technovation**, v. 11, n. 2, p. 93–112, 1991.

SANTOS, J. B.; BRITO, L. A. L. Toward a Subjective Measurement Model for Firm Performance. **BAR**, Rio de Janeiro, v. 9, Special Issue, art. 6, p. 95-117, May 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-76922012000500007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-76922012000500007)>. Acessado em: 10/03/2019.

SCHILDT, H. A., MAULA, M. V. J., KEIL, T. Explorative and exploitative learning from external corporate ventures. **Entrepreneurship Theory and Practice**, v. 29, n. 4, p. 493–515, 2005.

SCHIMKE, A., BRENNER, T. The role of R&D investments in highly R&D-based firms. **Studies in Economics and Finance**, v. 31, n. 1, p. 3-45, 2014.

SCHMIDT, T. What determines absorptive capacity, In: **DRUID** summer conference. 2005

SCHREYER, P. High-Growth Firms and Employment. OECD Science, Technology and Industry [**Working Papers** No. 2000/03], OECD Publishing, 2000. Disponível em: <[https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/high-growth-firms-and-employment\\_861275538813](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/high-growth-firms-and-employment_861275538813)>. Acessado em: 12/03/2019.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**: what it means, how to respond, World Economic Forum, Davos, 2016.

\_\_\_\_\_.; SALA I MARTIN, X. The global competitiveness report 2017–2018. Geneva: World Economic Forum, 2017. Disponível em: <<http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>>. Acessado em: 10/03/2019.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. Harvard University Press, 1961.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. **Information rules**: a strategic guide to the network economy. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999.



SHOOK, C. L. *et al.* An assessment of the use of structural equation modeling in strategic management research. **Strategic Management Journal**, v. 25, n. 4, p. 397–404, 2004.

SINGH, J. Asymmetry of knowledge spillovers between MNCs and host country firms. **Journal of International Business Studies**, v. 38, n. 5, p. 764–786, 2007.

SIMAO, L. B.; RODRIGUES, R. G.; MADEIRA, M. J. External relationships in the organizational innovation. **RAI**, v. 13, p. 156–165, 2016. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai>>. Acessado em: 10/03/2019.

SOH, P. H.; SUBRAMANIAN, A. When do firms benefit from university–industry R&D collaborations? The implications of firm R&D focus on scientific research and technological recombination. **Journal of Business Venturing**, v. 29, n. 6, p. 807–821, 2013.

SONG, Y. *et al.* In Search of Precision in Absorptive Capacity Research: A Synthesis of the Literature and Consolidation of Findings. **Journal of Management**, v. 44, n. 6, p. 2343–2374, 2018.

SPIEGELHALTER, D. J. *et al.* A. Bayesian measures of model complexity and fit. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 64, n. 4, p. 583–639, 2002.

SRIVASTAVA, M. K.; GNYAWALI, D. R.; HATFIELD, D. E. Behavioral implications of absorptive capacity: The role of technological effort and technological capability in leveraging alliance network technological resources. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 92, n. 1, p. 346–358, 2015.

TEECE, D. J. Firm organization, industrial structure and technological innovation. **Journal of Economic Behavior & Organization**, v. 31, n. 2, p. 193–224, 1996.

\_\_\_\_\_. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15, n. 6, p. 285–305, 1986.

\_\_\_\_\_.; LINDEN, G. Business models, value capture, and the digital enterprise. **Journal of Organization Design**, v. 6, n. 8, p. 1–14, 2017.

TIDD, J. Innovation management in context: environment, organization and performance, **International Journal of Management Reviews**, v. 3, p. 169–183, 2001.

\_\_\_\_\_.; BESSANT, J. R.; PAVITT, K. **Managing innovation: integrating technological, market and organizational change** 5th ed. Chichester: Wiley, 2013.

TOALDO, A. M. M.; DIDONET, S. R.; LUCE, F. B. The Influence of Innovative Organizational Culture on Marketing Strategy Formulation and Results. **Latin American Business Review**, v. 14, n. 3–4, p. 251–269, 2013.

TODOROVA, G.; DURISIN, B. Absorptive capacity: Valuing a reconceptualization. **Academy of Management Review**, v.32, n.3, p. 774–786, 2007.

TOMLINSON, P. R. Co-operative ties and innovation: Some new evidence for UK manufacturing. **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 762–775, 2010.

TSAI, K. H. Collaborative networks and product innovation performance: toward a contingency perspective. **Research Policy**, v. 38, n. 5, p. 765–778, 2009.

TSAI, W. Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity et works: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance. **Academy of Management Journal**, v. 44, n. 5, p. 996–1004, 2001.

\_\_\_\_\_.; GHOSHAL, S. Social Capital and Value Creation: The Role of Intrafirm Networks. **Academy of Management Journal**, v. 41, n. 4, p. 464–476, 1998.

TURRIAGO-HOYOS, A. *et al.* Product innovation, research and development and technology acquisition: A case study of the industrial sector in Colombia, **Institutions and Economies**, v. 7, n. 2, p. 85-119, 2015.

UN, C. A.; CUERVO-CAZURRA, A.; ASAKAWA, K. R&D Collaborations and Product Innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 5, p. 673-689, 2010.

UTTERBACK, J. M. **Mastering the Dynamics of Innovation**. Boston, MA: *Harvard Business School Press*, 1994.

UZZI, B.; GILLESPIE, J. J. Knowledge spillover in corporate financing networks: Embeddedness and the firm's debt performance. **Strategic Management Journal**, v. 23, n. 7, p. 595–618, 2002.

VALE, G. M. V.; LOPES, H. E. G. Cooperação e alianças: Perspectivas Teóricas e suas Articulações no Contexto do Pensamento Estratégico. **RAC**, Curitiba, v. 14, n. 4, p. 722-737, Jul-Ago 2010.

VAN DER PANNE, G. Agglomeration externalities: Marshall versus Jacob. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 14, n. 5, p. 593–604, 2004.

VEGA-JURADO, J.; GUTIÉRREZ-GARCIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. Analyzing the determinants of firm's absorptive capacity: beyond R&D, **R&D Management**, v. 38, n. 4, p. 392-405, 2008.

\_\_\_\_\_. *et al.* Integrating Technology, Management and Marketing Innovation through Open Innovation Model. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 10, n. 4, p. 85-90, 2015.

VANDEKERCKHOVE, J.; DE BONDT, R. Asymmetric Spillovers and Sequential Strategic Investments. Paper presented at the Conference on Technology and Innovation, Milan, 2007.

VAZ, L. F. H. *et al.* A New Conceptual Model for Business Ecosystem Visualization and Analysis. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, art. 1, p. 1-17, 2013. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/rac>>. Acessado em: 20/03/2019.

VENKATRAMAN, N.; RAMANUJAM, V. Measurement of business performance in strategy research: a comparison of approaches. **Academy of Management Review**, v. 1, n. 4, p. 801-814, 1986.

VOLBERDA, H. W.; FOSS, N. J.; LYLES, M. A. Absorbing the Concept of Absorptive Capacity: how to realize its potential in the organization field. **Organization Science**, v. 21, n. 4, p. 931-951, 2010.

VON HIPPEL, E. The sources of innovation. In: **Das Summa Summarum des Management**. Gabler, p. 111-120, 2007.

WALKER, R.; JEANES, E.; ROWLANDS, R. Measuring Innovation – Applying the Literature-Based Innovation Output Indicator to Public Services. **Public Administration**. v. 80, n. 1, p. 201–214, 2002.

WASSMER, U. Alliance Portfolios: A Review and Research Agenda, **Journal of Management**, v. 36, n. 1, p. 141–171, 2010.

WERNERFELT, B. A. A Resource-based View of the Firm. **Strategic Management Journal**, v. 5, n. 2, p. 171-180, 1984.

WIGGINS, R. R.; RUEFLI, T. W. Schumpeter's Ghost: Is Hyper competition Making the Best of Times Shorter? **Strategic Management Journal**, v. 26, n. 10, p. 887-911, 2005.

WILLIAMSON, O. E. Comparative Economic Organization: The Analysis of Discrete Structural Alternatives, **Administrative Science Quarterly**, v. 36, n. 2, p. 269-296, 1991.

\_\_\_\_\_. **The economic institutions of capitalism**. New York: The New York, 1985.

WU, J. Cooperation with competitors and product innovation: Moderating effects of technological capability and alliances with universities. **Industrial Marketing Management**, v. 43, n. 2, p. 199–209, 2014.

WORLD BANK, World Development Indicators: Science and Technology, 2017. Disponível em: <<http://wdi.worldbank.org/table/5.13>>. Acessado em: 10/03/2019.

XIA, T.; ROPER, S. Unpacking Open Innovation: Absorptive Capacity, Exploratory and Exploitative Openness, and the Growth of Entrepreneurial Biopharmaceutical Firms, **Journal of Small Business Management**, v. 54, n. 3, p. 931-952, 2016.

YU, S. H. Social Capital, Absorptive Capability, and Firm Innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1261–1270, 2013.

ZAHRA, S. A.; GEORGE, G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. **Academy of Management Review**, v. 27, n.2, p. 185-203, 2002.

ZAHEER, A.; GÖZÜBÜYÜK, R.; MILANOV, H. It's the Connections: The Network Perspective in Interorganizational Research. **Academy of Management Executive**, v. 24, n. 1, p. 62-77, 2010.

ZENG, D.; XU, L. XIA-AN, B. Effects of asymmetric knowledge spillovers on the stability of horizontal and vertical R&D cooperation. **Computational and Mathematical Organization Theory**, v. 23, n. 1, p. 32–60, 2017.