UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

CAMILA BENATTI MOURAD

Relação entre as atividades inovativas internas e externas no desempenho em inovação das empresas do setor industrial brasileiro: constatações baseadas em uma década de PINTEC/IBGE

SÃO PAULO

2017

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Roberto Sbragia
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

CAMILA BENATTI MOURAD

Relação entre as atividades inovativas internas e externas no desempenho em inovação das empresas do setor industrial brasileiro: constatações baseadas em uma década de PINTEC/IBGE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Feldmann

Versão Corrigida

(versão original disponível na Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

SÃO PAULO

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Mourad, Camila Benatti

Relação entre as atividades inovativas internas e externas no desempenho em inovação das empresas do setor industrial brasileiro: constatações baseadas em uma década de PINTEC/IBGE / Camila Benatti

Mourad. – São Paulo, 2017.

153 p.

Tese(Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2017.

Orientador: Paulo Roberto Feldmann.

1. Inovação 2. Absorção do conhecimento 3. Pesquisa e desenvolvimento 4. Inovação aberta 5. Pintec I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.4

Nome: Mourad, Camila Benatti

Título: Relação entre as atividades inovativas internas e externas no desempenho em inovação das empresas do setor industrial brasileiro: constatações baseadas em uma década de PINTEC/IBGE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Agradecimentos

Agradeço inicialmente ao meu orientador, prof. Paulo Feldmann, que abriu as portas do programa de pós-graduação para que eu pudesse iniciar essa intensa jornada de crescimento intelectual, além de me apoiar e me manter motivada em todos os momentos do doutorado.

Meu sincero agradecimento à professora Andrea Lucchesi por todo o auxílio metodológico, essencial para que eu pudesse concluir a tese. Na sala de sigilo, conheci a Gláucia Ferreira, a quem agradeço pela ajuda e paciência ao me durante os períodos que lá estive. Sou igualmente grata aos técnicos do IBGE que sempre foram muito solícitos e dispostos a ajudar.

Agradeço também aos professores Felipe Borini e Mario S. Salerno pelas recomendações dadas no exame de qualificação.

O doutorado é um processo longo e que exige muito persistência, portanto, o apoio da família e dos amigos é fundamental nesse período. Por isso, agradeço aos meus pais e ao Alex por estarem ao meu lado, me apoiando e incentivando o tempo todo.

Agradeço aos amigos da Stracta pela compreensão e apoio e à Raquel pela hospitalidade e companhia nos períodos em que estive no Rio de Janeiro para trabalhar os dados. Agradeço também ao Bara pela parceria nos artigos ao longo das disciplinas.

Certamente, alguns nomes não estão citados nesta página, porém eu me sinto grata pelo apoio e carinho das pessoas que, de alguma maneira, participaram e compartilharam desse período da minha vida.

RESUMO

MOURAD, C. B. (2017). Relação entre as atividades inovativas internas e externas no desempenho em inovação das empresas do setor industrial brasileiro: constatações baseadas em uma década de PINTEC/IBGE (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

A inovação no Brasil é caracterizada por investimentos voltados para a aquisição de tecnologia. Tal aspecto motivou a proposição central da tese de que o desempenho em inovação é influenciado pelo balanceamento entre as atividades inovativas internas e externas. Ao mesmo tempo que o papel da inovação aberta tem se fortalecido nas organizações, diversos estudos apontam que a mera exposição ao conhecimento externo não é suficiente para gerar inovações, especialmente aquelas com maior nível de originalidade, se a empresa não tiver competências internas para absorver, assimilar, transformar e explorar esse conhecimento. Ainda assim, é possível constatar que estudos que tratam da complementaridade dos inputs de inovação no desempenho inovativo de países em desenvolvimento são pouco comuns. Assim, o presente estudo buscou preencher essa lacuna, identificando e discutindo a importância do desenvolvimento de atividades inovativas internas e da aquisição de conhecimento externo para o desempenho em inovação das empresas brasileiras, com recorte para o setor industrial. Para tanto, foram estruturados dois ensaios empíricos que utilizaram a base de dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do IBGE, das edições de 2000 a 2011. No primeiro, estimamos modelos de regressão para avaliar o impacto de cada atividade inovativa sobre o resultado da inovação, conforme seu grau de inovatividade. No segundo, estimamos modelos de regressão não linear para verificar como se comporta a relação entre P&D externo e desempenho em inovação, além de modelos que verificam se essa relação é influenciada pela capacidade de P&D. Os resultados obtidos nos permitem concluir que a capacidade de P&D e a aquisição de máquinas e equipamentos são relevantes tanto para a inovação de produtos novos para o mercado quanto para a inovação voltada apenas para a própria empresa. Além disso, a aquisição de P&D externo é relevante unicamente para a inovação voltada para o mercado, ressaltando a importância da inovação aberta. Contudo, o aumento do investimento em P&D externo eleva o desempenho em inovação somente até um certo ponto. Após esse ponto, os retornos sobre o investimento nessa atividade decrescem. Ademais, a interação entre capacidade de P&D e o P&D externo é significativa, revelando que a primeira tem influência na relação da segunda com o desempenho em inovação. Dessa forma, conclui-se que para melhorar seu desempenho inovativo, as empresas em países em desenvolvimento devem se abrir para conhecimentos externos de maneira combinada com investimentos em capacidade de P&D.

Palavras-chave: Inovação. Absorção de conhecimento. Pesquisa e desenvolvimento. Inovação aberta, PINTEC

ABSTRACT

MOURAD, C. B. (2017). *The relationship between internal and external innovative activities in innovation performance of companies in the Brazilian industrial sector: findings based on a decade of PINTEC/IBGE* (Tese de Doutorado). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Innovation in Brazil is characterized by investments focused on the acquisition of technology. This tendency motivated the central proposition of the thesis that innovative performance is influenced by a balance between innovative activities that are internal versus innovative activities that are external. At the same time, open innovation currently plays a stronger role in organizations. Multiple studies point out that mere exposure to external knowledge is not enough to generate innovation, especially forms of innovation that are original, if the company does not have the internal skills to absorb, assimilate, transform, and explore this knowledge. Nevertheless, it can be noted that there are not many studies dealing with the complementarity of innovation inputs in the innovative performance of developing countries. Thus, the present study sought to fill this gap by identifying and discussing the importance of the development of innovative internal activities as well as the acquisition of external knowledge for the innovative performance of Brazilian companies, including the industrial sector. To that end, two empirical tests were carried out using the 2000–2011 editions of the PINTEC/IBGE database. In the first test, we estimated regression models to evaluate the impact of each innovative activity on the outputs and outcomes of innovation, according to their degree of innovativeness. In the second test, we estimated non-linear regression models to verify how the relationship between external research and development (R&D) and performance in innovation behaves, in addition to models that verify whether this relationship is influenced by R&D capacity. The results obtained allow us to conclude that R&D capacity and the acquisition of machines and equipment are relevant for both innovation of new products for the market and the innovation directed only at the company itself. In addition, the acquisition of external R&D is only relevant to market-driven innovation, which underscores the importance of open innovation. However, increasing investment in external R&D raises innovation performance only to a certain extent. After the optimal point, the returns on investment from this activity decrease. Moreover, the interaction between R&D capacity and external R&D is significant, revealing that the former influences the relationship between the latter and innovation performance. Thus, we conclude that to improve innovative performance, companies in developing countries should open up to external expertise in combination with investments in R&D capacity.

Key words: Innovation. Absorption of Knowledge. Research and Development. Open Innovation. PINTEC

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 - Grau de importância das atividades inovativas atribuído pelas empresas que implementaram inovações em 2011.....	19
Figura 1.2 - PIB <i>per capita</i> e produtividade do trabalho no Brasil entre 1992 e 2011...	22
Figura 1.3 - Investimentos em P&D em relação à receita líquida de vendas.....	24
Figura 1.4 - Gastos em P&D empresarial em relação ao PIB, países e grupos selecionados, 2005, 2008 e 2011.....	25
Figura 1.5 - Investimentos em atividades inovativas em relação ao PIB.....	26
Figura 2.1 - Tipos de projetos de desenvolvimento de produto e de processo.....	32
Figura 2.2 - Modelo de inovação de produto e processo.....	33
Figura 2.3 - Classificação de Inovações com Relação aos Níveis de Incertezas Tecnológicas e de Mercado.....	34
Figura 2.4 - Modelo conceitual das relações entre indicadores de P&D e resultado empresarial.....	40
Figura 2.5 - Modelo de inovação aberta.....	44
Figura 2.6 - Modelo conceitual de capacidade absorção de Todorova e Durisin.....	47
Figura 3.1 - Modelo analítico do Ensaio 1 – Relações entre <i>inputs</i> e <i>outputs</i> de inovação.....	56
Figura 3.2 - Modelo analítico do Ensaio 1 – Relações entre <i>inputs</i> e <i>outcomes</i> de inovação.....	56
Figura 4.1 - Estrutura do questionário da PINTEC.....	70
Figura 5.1 - Relação estimada entre proporção de P&D externo e desempenho em inovação.....	103

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1.1 - Taxa de inovação na indústria extrativista e de transformação brasileira entre 1998 e 2014.....	23
Tabela 1.2 - Investimentos em P&D na economia entre 2000 e 2014.....	24
Tabela 4.1 - Percentual de observações por setor.....	67
Tabela 4.2 - Distribuição das observações por faixas de pessoal ocupado.....	69
Tabela 4.3 - Percentual de gasto com atividades inovativas em relação à receita líquida.....	70
Tabela 5.1 - Estatística descritiva.....	83
Tabela 5.2 - Correlações entre as variáveis.....	84
Tabela 5.3 - Resultados das regressões com a variável dependente Inova_empresa.....	85
Tabela 5.4 - Resultados das regressões com a variável dependente Vendas inovadoras_empresa.....	87
Tabela 5.5 - Resultados das regressões com a variável dependente Inova_mercado.....	91
Tabela 5.6 - Resultados das regressões com a variável dependente Vendas inovadoras_mercado.....	93
Tabela 5.7 - Estatística descritiva.....	99
Tabela 5.8 - Correlações entre as variáveis.....	100
Tabela 5.9 - Resultados estimados do modelo Tobit.....	100
Tabela 5.10 - Resultados estimados do modelo POLS.....	101
Tabela 5.11 - Resultados estimados do modelo OLS Efeitos Fixos.....	102

LISTAS DE QUADROS

Quadro 2.1 - Indicadores de mensuração de capacidade de absorção e de conhecimento externo em estudos selecionados.....	49
Quadro 4.1 - Variáveis dependentes do Ensaio 1.....	72
Quadro 4.2 - Variáveis independentes do Ensaio 1.....	73
Quadro 4.3 - Variáveis de controle do Ensaio 1.....	76
Quadro 4.4 - Variáveis independentes do Ensaio 2.....	79
Quadro 4.5 - Variáveis de controle do Ensaio 2.....	80
Quadro 5.1 - Resumo de verificações das hipóteses “a” do Ensaio 1.....	89
Quadro 5.2 - Resumo de verificações das hipóteses “b” do Ensaio 1.....	94
Quadro 5.3 - Resumo de verificações das hipóteses do Ensaio 2.....	104

LISTAS DE ABREVIATURAS

Conhec.	Conhecimentos
Fabr.	Fabricação
p.p.	Pontos Percentuais

LISTA DE SIGLAS

CAP	Capacidade de absorção potencial
CEMPRE	Cadastro Central de Empresas
CIS	<i>Community Innovation Surveys</i>
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
EUROSTAT	Oficina Estatística da Comunidade Européia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OCDE	Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PIB	Produto Interno Bruto
POLS	<i>Pooled Ordinary Least Squares</i>
PTF	Produtividade total dos fatores

Sumário

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Relevância do tema	21
1.2. Estrutura da tese	27
2. REFENCIAL TEÓRICO	29
2.1. Inovação e Competitividade.....	29
2.2. A natureza da inovação	31
2.2.1. Da discussão da inovação radical versus incremental para a discussão do grau de inovatividade.....	35
2.3. Da imitação à inovação	38
2.4. Relação entre Indicadores de P&D e Desempenho em Inovação	39
2.5. Da inovação fechada para a inovação aberta.....	43
2.6. Capacidade de Absorção	45
2.6.1. Atividades inovativas internas e externas e desempenho em inovação	50
3. MODELO ANALÍTICO E FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES.....	55
3.1. Ensaio empírico 1	55
3.2. Ensaio empírico 2.....	59
4. METODOLOGIA DE PESQUISA	65
4.1. Base de Dados - PINTEC.....	65
4.2. Ensaio Empírico 1	71
4.2.1. Variáveis	71
4.2.2. Modelos econométricos	77
4.3. Ensaio empírico 2.....	78
4.3.1. Variáveis	78
4.3.2. Modelos econométricos	81
5. RESULTADOS	83
5.1. Resultados Ensaio 1.....	83
5.1.1. Discussão dos resultados do Ensaio 1.....	94
5.2. Resultados do Ensaio 2.....	99
5.2.1. Discussão dos resultados do Ensaio 2.....	104
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
APÊNDICE A – Tabelas completas do ensaio 1	123

APÊNDICE B – Tabelas completas do ensaio 2	135
ANEXO 1 – Tabela de Classificação Nacional de Atividades Econômicas	139
ANEXO 2 – Questionário da Pintec 2011	141

1. INTRODUÇÃO

O papel da inovação no desenvolvimento econômico é reconhecido desde o trabalho de Schumpeter (1961) em que se demonstrou que a competição não se dá unicamente sobre preços, mas também, e sobretudo, entre novos produtos, novas tecnologias e novas formas de organização. Com isso, o desempenho em inovação e de seus determinantes passou a ganhar espaço nos estudos sobre o processo de desenvolvimento econômico dos países e também nos estudos da Administração, uma vez que as inovações são geradas dentro das empresas e, portanto, influenciadas por processos e decisões gerenciais de alocação de investimentos para construção de capacidade tecnológica.

Em países considerados desenvolvidos, o processo de industrialização passou pela construção da capacidade de transformar conhecimentos em inovações que gerem e sustentem vantagem competitiva, de forma que a ciência e a tecnologia tiveram papel fundamental neste âmbito (Kim, 2001). Esse processo depende de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizados pelas empresas. No entanto, assim como nas demais áreas, o dilema do “fazer ou comprar” (*make-or-buy*) levantado por Coase (1937) também ocorre quando a empresa precisa decidir o que e quanto do conhecimento tecnológico será desenvolvido internamente e/ou adquirido de fontes externas (Cassiman & Veugelers, 2006).

Durante boa parte do século XX prevaleceu o modelo de inovação fechada, em que o P&D era realizado inteiramente dentro da firma, pois se entendia que o sucesso desse tipo de investimento dependia de controle sobre o processo de inovação e sobre a inovação gerada por meio de mecanismos de proteção intelectual (Chesbrough, 2003). Contudo, a partir do final do século XX, a inovação aberta com entradas e saídas de conhecimento passou a apresentar vantagens, mas passou também a suscitar novas questões como a capacidade das firmas de absorver o conhecimento adquirido ou recebido e transformá-lo efetivamente em inovações capazes de gerar vantagem competitiva (Chesbrough, 2003; Cohen & Levinthal, 1990).

O equilíbrio entre atividades inovativas internas e externas passa, então, a fazer parte das decisões dos gestores das empresas, pois envolve custos de aquisição de conhecimento, de coordenação da rede de parceiros e de novos modelos de proteção intelectual. Além dos novos custos, surgem as questões relacionadas à absorção do conhecimento, já que a simples exposição ao conhecimento externo não garante bom desempenho em inovação. O artigo seminal de Cohen e Levinthal (1990) traz o tema da complementaridade das atividades de

inovação por meio do conceito de capacidade de absorção (*absorptive capacity*), dentro do qual o estoque de conhecimento prévio da empresa impacta a sua capacidade de identificar, adquirir, assimilar e transformar o conhecimento externo de forma a explorá-lo comercialmente (Zahra & George, 2002; Todorova & Durisin, 2007).

Diversos estudos que tratam da questão da absorção do conhecimento e da complementaridade das atividades inovativas têm sido publicados e demonstram a atualidade do tema.¹ Como se vê, a maior parte desses estudos tem sido conduzida nos países desenvolvidos, principalmente os europeus, sem distinguir o papel das atividades inovativas no desempenho de inovações segundo o grau de inovatividade. Em países em desenvolvimento, em contrapartida, discutir o grau de novidade da inovação tem maior relevância. Pesquisas recentes realizadas no Brasil e na América Latina apontam que estes países apresentam um baixo desempenho em inovação, geralmente de produtos novos para a própria empresa, deixando em segundo plano o mercado (Pagés, 2010). Dessa forma, trabalhar indicadores únicos de desempenho em inovação pode levar a conclusões diferentes, dada a diferença do perfil de investimento.

A preferência dos investimentos se concentra em máquinas e equipamentos; muito pouco se investe em P&D. De acordo com Pagés (2010), a inovação na América Latina está baseada na adaptação de tecnologias existentes. Tal característica não é exclusiva da região; ela também é reconhecida em países em desenvolvimento que, via de regra, tiveram seus processos de industrialização construídos por meio da imitação de modelos preexistentes, e não a partir da inovação (Fu *et al.*, 2011; Kim, 2001; Li, 2011; Freeman e Soete, 2008). Dessa forma, o desenvolvimento tecnológico se dá através do espelhamento de empresas inovadoras estrangeiras, em detrimento, muitas vezes, de inovações que possam sustentar vantagens competitivas.

A relação inversa entre países em desenvolvimento e países desenvolvidos é evidenciada por Pagés (2010), que apresenta os diferentes dados no que toca o perfil do investimento em inovação. No Brasil os percentuais de investimento em P&D e em máquinas e equipamentos, em relação ao total de investimento em inovação, são de 21,8% e de 49,7%

¹ Absorção do conhecimento: Nieto & Quevedo, 2005; Fosfuri & Tribó, 2008; Escribano *et al.*, 2009; Kostopoulos *et al.*, 2011 e Winkelbach & Walter, 2015.

Complementaridade das atividades inovativas: Cassiman & Veugelers, 2006; Frenz & Ietto-Gillies, 2009; Berchicci, 2013

respectivamente; em contrapartida, na França, os percentuais são de 68,8% e de 9,7%, e na Alemanha são de 47,7% e de 23,8%, respectivamente.

Os dados de Pagés (2010) são ratificados pelos dados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) de 2011, em que a atividade inovativa considerada mais relevante para a geração de inovações implementadas entre 2009 e 2011 pelas empresas do setor industrial (extrativistas e de transformação) foi a aquisição de máquinas e equipamentos, seguida por treinamento e pela aquisição de *software*. Já as atividades de P&D tiveram pouca relevância para a maior parte das empresas entrevistadas, conforme pode ser observado na Figura 1.1. Ao mesmo tempo, aproximadamente 80,5% das inovações de produto foram originais para a empresa, 17% para o mercado nacional e apenas 2,5% para o mercado mundial, demonstrando o baixo grau de inovatividade da indústria brasileira.

Figura 1.1 – Grau de importância das atividades inovativas atribuído pelas empresas que implementaram inovações em 2011.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da PINTEC 2011.

A partir dos aspectos descritos, o presente estudo parte da proposição de que a concentração dos investimentos em aquisição de conhecimentos externos está relacionada ao baixo grau de inovação para o mercado da indústria brasileira, uma vez que a empresa não desenvolve competências tecnológicas internas para absorver o conhecimento embutido na

tecnologia adquirida. A partir do papel da complementaridade das atividades inovativas no desempenho em inovação em países em desenvolvimento, temos por objetivo principal discutir a importância do desenvolvimento de atividades inovativas internas e da aquisição de conhecimento externo para o desempenho em inovação das empresas brasileiras. Com esse propósito central definido, traçamos os objetivos específicos da pesquisa, quais sejam:

- 1) Identificar a contribuição das atividades inovativas internas e externas (P&D interno, P&D externo, treinamento, aquisição de máquinas e equipamentos e aquisição de outros conhecimentos) para o desempenho em inovação, segundo o grau de inovatividade das empresas do setor industrial brasileiro.
- 2) Identificar a estrutura de atividades inovativas internas e externas que maximiza o desempenho em inovação.
- 3) Identificar se a relação entre a aquisição de P&D e o desempenho em inovação é moderada pela Capacidade de P&D.

Desse modo, considerando que seja sempre uma decisão estratégica importante para as empresas encontrarem o ponto de equilíbrio entre investir em P&D interno e comprar tecnologia externa, nossa pesquisa almeja contribuir para a literatura especializada da área com novas evidências empíricas que atentem para as particularidades dos países em desenvolvimento. Ademais, o estudo pretende fornecer embasamento para as decisões de gestores das empresas e dos agentes formuladores de políticas públicas que visem incentivar as atividades inovativas de maior impacto sobre a inovação e, consequentemente, sobre a competitividade das empresas brasileiras. Para tanto, valemo-nos de microdados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), colhidos entre 2000 e 2011, com recorte voltado para as indústrias extrativistas e de manufatura.² Por sua amostra de abrangência nacional, o uso da PINTEC confere maior poder de generalização das conclusões alcançadas pelo estudo.

² A solicitação de acesso aos dados foi encaminhada em abril de 2016, quando a última edição da pesquisa divulgada era a do triênio 2009-2011. A edição 2012-2014 foi divulgada pelo IBGE em dezembro de 2016, inviabilizando o seu uso devido aos prazos não coincidentes do programa de pós-graduação em Administração da FEA/USP.

1.1. Relevância do tema

A relevância do tema apresentado se concentra no contexto da baixa produtividade das empresas brasileiras e do baixo desempenho em inovação, sendo o último apontado como uma das principais causas da primeira. Como consequência, as empresas brasileiras perdem em competitividade no cenário mundial, impactando o desenvolvimento econômico do país.

Entre 2000 e 2008, o Brasil passou por um ciclo de crescimento econômico e de inclusão social, obtidos por meio de políticas sociais de redistribuição de renda, de valorização do salário mínimo, expansão do crédito, incorporação de pessoas ao mercado de trabalho e de consumo e valorização das *commodities* exportadas pelo país. A partir da crise financeira de 2008, no entanto, o Brasil enfrenta a estagnação econômica. Um dos fatores que os economistas apontam como causa é o descolamento entre o crescimento do PIB e o crescimento da produtividade do trabalho a partir de 2001, conforme apresentado na Figura 1.2 (Cavalcante e De Negri, 2014).³

De acordo com os autores, entre 1992 e 2001, cerca de 90% do crescimento do PIB *per capita* é explicado pelos ganhos de produtividade do trabalho. Já entre 2001 e 2009, esse percentual cai para pouco mais de 50%, enquanto o restante do crescimento da renda tem sua explicação dada pela incorporação de um grande contingente de pessoas ao mercado de trabalho e pela redução do desemprego. Considerando a sua saturação, torna-se inviável manter um ciclo de crescimento baseado no aumento de taxas relacionadas ao mercado de trabalho e a variáveis demográficas. Assim, a saída parece ser a obtenção de ganhos de produtividade.

³ Produtividade do trabalho é uma medida parcial de produtividade, obtida pela razão entre a produção e a quantidade de trabalho empregado na produção (Ellery Jr, 2014).

Figura 1.2 - PIB *per capita* e produtividade do trabalho no Brasil entre 1992 e 2011

Fonte: Cavalcante e De Negri (2014), p. 148.

Diante disso, torna-se necessário trabalhar os fatores que impactam a produtividade, sendo que diversos deles são internos à firma. Bonelli (1999), por exemplo, concluiu que existe uma alta correlação entre produtividade e técnicas de gestão, resultado semelhante ao encontrado por Bloom e Van Reenen (2010). Já De Negri e Cavalcante (2014) apontam que, entre os determinantes da produtividade, a tecnologia se destaca como o fator mais relevante em longo prazo — tanto as tecnologias de processo que permitem aumento de produção física a partir dos mesmos recursos como as inovações de produto que permitem um preço maior pela mesma quantidade de produto.

Diversos estudos demonstram a relação positiva entre produtividade e inovação em países desenvolvidos (Crépon *et al*, 1998; Hall *et al*, 2009 e Griffith *et al* 2006), e em desenvolvimento (Crespi & Zuniga, 2012). No Brasil, essa relação é evidenciada no estudo de Cavalcante *et al* (2015). Os autores encontraram que empresas inovadoras são 30% mais produtivas do que as que não inovam. Ademais, empresas que inovam para o mercado e não apenas para elas próprias chegam a ser a três vezes mais produtivas que as não inovadoras. A relação entre P&D e produtividade também foi analisada, e os resultados indicaram que quanto maior a intensidade tecnológica do setor, melhores são os índices de produtividade. Dessa maneira, os setores cuja competição está baseada na tecnologia são aqueles que mais investem em P&D e, por conseguinte, têm os melhores efeitos de P&D sobre a produtividade.

Ressaltada a importância da produtividade para o desenvolvimento econômico do país e o papel da inovação nos ganhos de produtividade das empresas, entender o panorama brasileiro de inovação torna-se igualmente relevante. Na Tabela 1.1 são apresentadas as taxas de inovação de produto e de processo, segundo o grau de inovatividade. Na taxa de inovação geral, tem-se o percentual de empresas que introduziram alguma inovação em relação ao total daquelas pesquisadas pela PINTEC. É possível notar que entre o período de 1998 a 2008, a taxa de inovação das empresas do setor industrial brasileiro se mostrava crescente, saindo de 31,5%, na primeira edição da pesquisa, e chegando a 38%. Contudo, a pesquisa de 2011 mostra uma queda que apenas se estabiliza em 2014. Além disso é possível verificar que as empresas inovam mais em processo do que em produto, embora as taxas de inovações voltadas ao mercado sejam maiores nos produtos. Com relação a esse tipo de inovação, observa-se que, nas três últimas edições, a taxa de novos produtos para o mercado acompanhou a queda em 2011 e seguinte estabilização em 2014 da taxa de inovação geral.

Tabela 1.1 – Taxa de inovação na indústria extrativista e de transformação brasileira entre 1998 e 2014

Período	Taxa de inovação				
	Geral	Produto novo	Produto novo para o mercado nacional	Processo novo	Processo novo para o mercado nacional
1998 - 2000	31,52%	17,58%	4,13%	25,22%	2,78%
2001 - 2003	33,27%	20,35%	2,73%	26,89%	1,21%
2003 - 2005	33,36%	19,53%	3,25%	26,91%	1,66%
2006 - 2008	38,11%	22,85%	4,10%	32,10%	2,32%
2009 - 2011	35,56%	17,26%	3,66%	31,67%	2,12%
2012 - 2014	36,44%	18,27%	3,77%	32,66%	2,56%

Fonte: De Negri e Cavalcante (2013) e De Negri *et al* (2016).

Nota: A taxa de inovação geral se refere ao percentual de empresas que implementaram alguma inovação em produto e/ou em processo no período em relação ao total de empresas da amostra. Dessa forma, a soma das taxas de inovação em produto e em processo é diferente da taxa geral, tendo em vista que uma empresa pode ter lançado um novo produto e introduzido um novo processo no mesmo período, nesse caso, ela é contabilizada nos dois indicadores.

De acordo com De Negri e Cavalcante (2013), para entender o comportamento da taxa de inovação é preciso analisar também os investimentos em P&D. Para isso, os autores propõem duas métricas distintas: uma de P&D em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) e outra do P&D em relação à receita líquida de vendas das empresas que compuseram a amostra. A

primeira medida pode ser observada na Tabela 1.2. Desde 2003, esse índice é crescente, embora a taxa de crescimento tenha-se reduzido a partir de 2008. O baixo crescimento dos investimentos em P&D reflete-se na estagnação da taxa de inovação apontada anteriormente.

Tabela 1.2 – Investimentos em P&D na economia entre 2000 e 2014

	2000	2003	2005	2008	2011	2014
P&D interno*	3.742	5.099	10.387	15.229	19.955	24.702
P&D externo*	631	675	1.201	2.370	4.288	8.894
P&D total*	4.372	5.773	11.589	17.599	24.242	33.597
PIB*	1.179.482	1.699.948	2.147.239	3.032.203	4.143.013	5.521.256
P&D total / PIB	0,37%	0,34%	0,54%	0,58%	0,59%	0,61%

Fontes: De Negri e Cavalcante (2013) e De Negri *et al* (2016).

Nota: *em R\$ milhões correntes.

Quando se compara o indicador de P&D em relação à receita líquida, percebe-se um aumento que passou de 0,73% em 2008 para 0,81% em 2011 e 2014 chegou a 0,84%. De Negri *et al* (2016) destacam que a aparente contradição entre os indicadores apresentados na Tabela 1.2 e na Figura 1.3 está relacionada à redução da participação do setor industrial na economia brasileira. Dessa forma, o que se tem é um aumento do esforço inovativo em uma atividade cada vez menor.

Figura 1.3 – Investimentos em P&D em relação à receita líquida de vendas

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados de De Negri *et al* (2016)

Para analisar com mais profundidade essas informações, De Negri e Cavalcante desdobram esses indicadores através de níveis de intensidade tecnológica dos setores que compõe a indústria de transformação. As constatações obtidas reafirmam os resultados

encontrados por Cavalcante *et al* (2015) de que os maiores investimentos em P&D são realizados pelos setores de alta e de média-alta intensidade tecnológica. Contudo, os setores de baixa intensidade, que chegam a representar um terço da receita total, reduziram a contribuição para o indicador de P&D/Receita. Portanto, o sutil aumento no indicador foi motivado pelos setores em que a tecnologia é um fator relevante na competição.

Para se ter uma ideia mais precisa da posição do Brasil no cenário mundial, o gráfico da Figura 1.4 mostra o indicador de P&D em relação ao PIB nos Estados Unidos, nos países da Zona do Euro, especificamente na Espanha e na China. Comparando apenas tendências, e não as magnitudes dos valores, observa-se que a crise econômica internacional de 2008 não afetou apenas os investimentos em P&D no Brasil, mas também nos países desenvolvidos. A China, entretanto, foi o único país que manteve a tendência de crescimento dos dispêndios em tecnologia independente da crise.

Figura 1.4 - Gastos em P&D empresarial em relação ao PIB, países e grupos selecionados, 2005, 2008 e 2011

Fonte: De Negri e Cavalcante (2013)

Figura 1.5 - Investimentos em atividades inovativas em relação ao PIB

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da PINTEC 2008, 2011 e 2014 e De Negri *et al* (2016).

Para compreender como as atividades inovativas estão contribuindo para o indicador geral de inovação, calculamos o valor dos investimentos em P&D interno, P&D externo e máquinas e equipamentos em relação ao PIB somente do setor industrial. O que se percebe a partir da Figura 1.5 é uma clara redução do investimento em máquinas e equipamentos, caindo de 0,71%, em 2008, para 0,42%, em 2014. Comparando apenas as atividades de P&D, nota-se que elas têm um comportamento inverso, indicando uma possível substituição do investimento em P&D interno por P&D externo. Tendo em vista que a taxa de inovação caiu após 2011, uma possível explicação talvez seja a redução da aquisição em máquinas e equipamentos, considerando que, entre os três indicadores, esse é o de maior magnitude. Entretanto, em 2014 houve uma ligeira elevação da taxa de inovação, combinada com nova queda no investimento em máquinas e equipamentos e aumento no investimento em P&D externo. Porém, analisar as correlações entre as variáveis apenas por dados agregados nos leva a respostas pouco conclusivas. Dessa forma, o presente estudo se propôs a investigar como a composição dos investimentos em atividades inovativas internas e externas influencia o desempenho em inovação a partir dos microdados da PINTEC.

1.2. Estrutura da tese

A tese está estruturada em cinco capítulos, além da introdução. No capítulo 2 tem-se a revisão da literatura que apresenta, inicialmente, os conceitos de inovação e sua associação com a competitividade difundidos principalmente por Schumpeter (1961) e Porter (1990). Na sequência, discute-se a natureza da inovação e o conceito de grau de inovatividade que permeia toda a tese por meio das definições de “inovação para a empresa” e “inovação para o mercado”, conforme utilizado no Manual de Oslo e na PINTEC, bem como a relação entre esses conceitos e as características da inovação em países em desenvolvimento versus desenvolvidos.

Para embasar a escolha dos indicadores de inovação e as relações propostas nos ensaios empíricos, a seção 2.4 apresenta os modelos conceituais de Brown e Svenson (1988) e Andreassi e Sbragia (2002) da relação entre indicadores de P&D e desempenho em inovação. A partir dessas conceituações, as seções seguintes apresentam as abordagens conceituais de inovação aberta, baseada nos estudos de Chesbrough (2003), e de capacidade de absorção, difundida por Cohen e Levinthal (1990). Sendo esta última, a principal base teórica para a formulação das hipóteses por tratar do papel da atividade de P&D interna para absorção de conhecimentos adquiridos externamente.

A partir da problemática apresentada na introdução e dos conceitos teóricos discutidos no segundo capítulo, o capítulo 3 apresenta o modelo analítico e a formulação das hipóteses. Para a pesquisa empírica foram estruturados dois ensaios, cada qual com seu modelo de análise e suas hipóteses.

O capítulo 4, por sua vez, traz o detalhamento do método utilizado. Inicialmente, apresenta-se a base de dados, painel da PINTEC, utilizada em ambos ensaios. As variáveis utilizadas em cada atividade inovativa e os modelos econométricos são apresentados na sequência, porém diferenciados por ensaio empírico.

No capítulo 5 são apresentadas as estatísticas descritivas e os resultados das regressões de cada ensaio e sua influência sobre a aceitação ou rejeição das hipóteses de pesquisa. Ademais, após a verificação das hipóteses, os resultados dos ensaios foram discutidos à luz da teoria e demais estudos empíricos que as embasaram.

Por fim, no capítulo 6, são feitas as considerações finais com as principais conclusões, contribuições, limitações do estudo e as sugestões para novas pesquisas.

2. REFENCIAL TEÓRICO

2.1. Inovação e Competitividade

Quando se trata de inovação, Joseph Schumpeter se tornou uma referência ao introduzir o conceito de “destruição criadora”, segundo o qual a constante procura por novas fontes de lucratividade leva à busca pela criação de algo inédito que destrói antigas regras e estabelece novas, de forma que o desenvolvimento econômico ocorre “em saltos” motivados pelas inovações (Schumpeter, 1961). O economista aponta ainda o papel do empreendedor ao buscar as inovações, mesmo em ambientes incertos, com o objetivo de obter vantagem estratégica. Dentro desse espectro, uma série de diferentes etapas se sucede de modo a produzir um ciclo econômico. O empreendedor percebe as oportunidades de introduzir inovações e recorre ao sistema bancário para financiá-las. Durante um período inicial, ele gozará de lucros do monopólio; no entanto, o inovador é logo seguido por outros empreendedores que tentarão imitá-lo e diversas inovações surgirão levando à redução dos lucros e estabelecendo um novo equilíbrio. O ciclo se repetirá quando outra inovação surgir e alterar o sistema antigo de produção sucessivamente.

Com a sua teoria da destruição criadora, Schumpeter faz uma crítica aos economistas neoclássicos que tratam apenas da concorrência baseada em preços em mercados livres, para ele, o que de fato importava era a concorrência entre novos produtos, novas tecnologias e novas fontes de organização.

O modo como a concorrência afeta a competitividade das empresas foi também discutido por Porter (1990) em seu livro “*A Vantagem Competitiva das Nações*”. Porter propôs um modelo de determinantes da vantagem nacional que tenta explicitar os fatores que tornam as empresas de um setor de um país mais competitivas que as de outros países. Entre as determinantes, as evidências empíricas encontradas por Porter apontam que a rivalidade interna intensa tem uma forte associação com a criação e persistência da vantagem competitiva em uma indústria. Essa relação é justificada porque a rivalidade interna pressiona as empresas para que melhorem e inovem. Concordando com Schumpeter, Porter afirma que a concorrência não precisa se limitar a preços e que a rivalidade em termos de tecnologia pode levar a uma vantagem nacional mais sustentável.

A rivalidade interna cria, pois, pressões para a inovação de um modo geral, mas sobretudo para que as empresas inovem de maneira que aperfeiçoem as suas vantagens competitivas. A presença de rivais internos anula as vantagens inerentes ao país (como custo de mão de obra, recursos naturais, etc.) e força as empresas a buscarem fontes de ordem superior: encontrar ou desenvolver tecnologias das quais são proprietárias, colher economias de escala, criar redes internacionais próprias para comercialização ou explorar as vantagens nacionais mais eficientemente do que os competidores nacionais (Porter, 1990). Para Porter, a rivalidade interna torna-se superior à rivalidade com os concorrentes estrangeiros quando a melhoria e a inovação — e não a eficiência estática — são reconhecidas como os elementos essenciais da vantagem competitiva numa indústria. Nesse caso, a competição interna torna as empresas competitivas o suficiente para concorrer em mercados externos.

Em contrapartida, Lederman *et al* (2014) discutem a relação entre a presença de empresas multinacionais na América Latina e a geração de inovação. De acordo com os autores, as empresas latino-americanas investem pouco em inovação e, por isso, são menos competitivas frente às multinacionais. Os resultados da pesquisa de Lederman *et al* (2014) apontam que a probabilidade de que uma empresa introduza um novo produto é de cerca de 11% a mais para empresas de capital estrangeiro operando na América Latina do que se comparadas a empresas domésticas; da mesma forma, a probabilidade de introduzir um novo processo é cerca de 5% maior de estrangeiros para nacionais. Mais além, prosseguem os autores, se a quantidade de multinacionais nos países da América Latina dobrasse, a produtividade agregada aumentaria 3,8% em função da transferência de conhecimento.

Por meio de parcerias com fornecedores locais, as multinacionais podem transferir conhecimento e tecnologias mais avançadas para a economia local, aumentando a qualidade dos *inputs* para inovação e produtividade das firmas. Mesmo assim, o potencial de inovação das multinacionais não tem sido totalmente aproveitado, pois as subsidiárias da América Latina se comportam como empresas locais, investindo pouco em inovação. Assim, por um lado, os países latino-americanos não atraem as multinacionais mais inovadoras, e, por outro lado, os obstáculos que as empresas locais enfrentam para inovar também agem como barreiras para inovação de empresas estrangeiras que operam na região.

Como pode ser notado, a inovação está na base da competitividade das empresas, pois é capaz de gerar vantagens competitivas mais sustentáveis para as empresas. A seção a seguir

trabalha os tipos de inovação e como cada um deles contribui para a competitividade das empresas.

2.2. A natureza da inovação

De acordo com Neely e Hii (1998), a inovação é a exploração bem-sucedida de ideias. A expressão “bem-sucedida” remete ao conceito de exploração comercial, em que o inovador consegue transformar uma ideia em algo comercializável em certa escala e obter lucro com isso.

De acordo com Francis e Bessant (2005), a inovação pode se dar: i) no produto, de maneira que haja uma mudança nele ou no serviço oferecido pela empresa; ii) no processo, com mudanças no método utilizado para produzir ou entregar os produtos ou serviços; iii) na posição de mercado, isto é, o contexto no qual os produtos/serviços são introduzidos; iv) no modelo de negócio, quando há mudanças nos modelos mentais implícitos que orientam o que a empresa faz. Para o presente estudo, as inovações na posição de mercado e no modelo de negócio não serão trabalhadas; o foco se voltará principalmente para as inovações de produto e, por consequência, para as inovações em processo, conforme será apresentado e justificado no capítulo metodológico.

Com base nas definições de Neely e Hii (1998) e Francis e Bessant (2005), é possível notar que a natureza da inovação está na “mudança”. A mudança apresenta uma dimensão particular que pode abranger desde melhorias incrementais menores até a mudanças radicais que estabelecem rupturas com as tecnologias existentes. As melhorias incrementais são caracterizadas por “fazer melhor” o que a empresa já faz, já a inovação radical é aquela considerada “nova para o mundo”. Embora o desenvolvimento incremental apresente um baixo grau de novidade para a empresa e para o mercado, ele é responsável pelos ganhos de eficiência em longo prazo após a adoção de uma inovação radical, remetendo ao conceito de inovação contínua (Tidd *et al*, 2008).

Para entender a relação entre inovação radical e incremental, podemos recorrer aos modelos de Clark e Wheelwright (1993), Utterback (1994) e Lynn e Akgun (1998). Clark e Wheelwright construíram uma matriz que demonstra a estrutura do mapa de projetos que uma empresa pode desenvolver diante do grau de mudança do produto e, consequentemente, do processo (Figura 2.1). Para os autores, a pesquisa e o desenvolvimento avançados são responsáveis por criar e demonstrar a viabilidade de novas tecnologias. Embora o P&D deva

estar alinhado ao desenvolvimento comercial, eles ocorrem separadamente. Os outros três tipos de projetos (Radical, Plataforma ou Próxima Geração e Derivativos), por sua vez, envolvem a aplicação de tecnologias comprovadas para criar produtos comerciais e processos de fabricação que atingirão os objetivos do negócio, iniciando com projetos de desenvolvimento de produtos totalmente novos (radical), passando pelo lançamento de produtos derivados da mesma arquitetura tecnológica, até chegar à melhoria de produtos já existentes no portfólio. Por fim, os autores salientam que qualquer um dos projetos (P&D, radical, plataforma ou derivativo) pode ser desenvolvido fora das fronteiras da empresa por meio de alianças e parcerias.

Figura 2.1 – Tipos de projetos de desenvolvimento de produto e de processo

Fonte: Wheelwright e Clark (1992)

O modelo de Clark e Wheelwright (1993) trabalha com as inovações em produto e em processo conjunto, destacando que novos produtos requerem novos processos. A relação entre inovação em produto e em processo também é demonstrada por Utterback (1994) (Figura 2.2). É possível notar na perspectiva do autor a defesa da ideia de que a onda de inovação do produto precede a inovação do processo. Todavia, a taxa da inovação do produto subsidia a taxa de inovação do processo, sendo que cada uma das curvas passa por três fases (fluída, transitória e específica) e a taxa de inovação em produto atinge seu pico logo na primeira fase, enquanto o ponto máximo da inovação em processo ocorre na fase seguinte. A fase fluída é caracterizada por incerteza diante dos produtos e mercados, alta taxa de inovação em produto e alto grau de

flexibilidade nos processos, rápido crescimento da demanda, maior importância na funcionalidade do produto do que na marca e pequena competição direta. Nesta fase, as prioridades são o desenvolvimento da tecnologia, a sua preservação e a promoção de propriedade tecnológica como padrão da indústria (Roberts & Liu, 2001).

Figura 2.2: Modelo de inovação de produto e processo⁴

Fonte: Utterback (1994, p. 124)

Na segunda fase do modelo proposto por Utterback, a transitória, surge o *design* dominante, aumenta-se a clareza em relação às necessidades dos consumidores, aumenta-se a taxa de inovação do processo e a competição passa a se basear na qualidade e disponibilidade do produto. As prioridades, por sua vez, são o realinhamento de capacidades tecnológicas com o design dominante, a exploração contínua de oportunidades tecnológicas e a busca de estratégia de crescimento (Roberts & Liu, 2001).

Finalmente, na fase específica (chamada por Roberts e Liu de fase de maturidade), há forte pressão sobre as margens, os produtos finais já estão mais “comoditizados” e há convergência de inovação do produto e do processo. As prioridades nessa etapa são o controle de custos e a atenção ao consumidor e à eficiência.

Segundo Roberts e Liu (2001), em estudos posteriores, Utterback adicionou ao modelo, além das três fases já vistas, uma quarta, denominada fase de descontinuidade. Nela, há invasão de novas tecnologias, aumento da obsolescência de ativos, diminuição das barreiras à entrada e

⁴ Notas: a) o modelo se refere a inovações na indústria de modo geral. No mesmo texto, o autor desmembra o modelo apresentando as diferenças entre produtos montados e não montados. b) o modelo não se refere a inovações em serviços.

convergência de alguns mercados como novas tecnologias emergentes. As prioridades passam então a ser a necessidade de identificação de novas tecnologias e realinhamento das competências centrais, e a opção de sair do mercado passa a ser considerada. Além disso, os atacantes precisam ganhar reconhecimento no mercado e focam em desenvolvimento de produtos (Roberts & Liu, 2001; Anderson & Tushman, 1990). Embora Clark e Wheelwright (1993) e Utterback (1994) não discutam o desenvolvimento macroeconômico, nota-se que os modelos explicativos dos ciclos de inovação na empresa seguem a mesma lógica de destruição criadora delineada por Schumpeter (1961).

Assim como Clark e Wheelwright (1993), Utterback (1994) e Roberts e Liu (2001), os autores Lynn e Akgun (1998) também desenvolveram um modelo que trabalha a inovação incremental versus a inovação radical (Figura 2.3). No modelo, os autores relacionam as incertezas de mercado às incertezas tecnológicas. No caso da inovação radical, o desenvolvimento de novos produtos ocorre sob altas taxas de incertezas tanto mercadológicas quanto tecnológicas, ao passo que as inovações incrementais têm baixo grau de inovatividade e ocorre em mercados já conhecidos.

Figura 2.3 – Classificação de Inovações com Relação aos Níveis de Incertezas Tecnológicas e de Mercado

INCERTEZA DE MERCADO	ALTA	Inovação Evolucionária de Mercado	Inovação Radical
	BAIXA	Inovação Incremental	Inovação Evolucionária de Tecnologia
		BAIXA	ALTA
		INCERTEZA TECNOLÓGICA	

Fonte: Lynn e Akgun (1998)

As inovações incrementais e radicais também são discutidas sob os conceitos de *exploitation* e *exploration*. O conceito de *exploitation* se refere às inovações que utilizam e refinam o conhecimento e as tecnologias existentes na empresa para melhorar o posicionamento de produtos já existentes no mercado. Já o conceito de *exploration* se refere à busca por novos conhecimentos e tecnologias, com o objetivo de lançar novos produtos no mercado, para novos clientes (Levinthal & March, 1993; Greve, 2007). Portanto, *exploitation* está relacionada à inovação incremental posto que não está voltada para novos mercados, conforme definido por Lynn e Akgun (1998), centrando-se em melhorias de produtos cuja tecnologia embutida já é

conhecida pela empresa. No mesmo sentido, *exploration* está relacionada à inovação radical, pois se atém à busca de novos conhecimentos que levem ao desenvolvimento de novos produtos para atender mercados emergentes.

Assim como tais modelos de inovação pressupõem que as inovações radical e incremental fazem parte de um mesmo ciclo para obter o máximo de rentabilidade sobre o investimento realizado, alguns estudos tratam do conceito de ambidestralidade afirmando que o desempenho da empresa é potencializado quando *exploitation* e *exploration* são trabalhadas em conjunto (Greve, 2007). De acordo com Lin *et al* (2013), o foco apenas em inovação incremental pode expor a empresa ao risco de se tornar obsoleta, enquanto o foco excessivo apenas em inovação radical pode levar a empresa à falência antes de obter os retornos sobre os investimentos realizados.

2.2.1. Da discussão da inovação radical versus incremental para a discussão do grau de inovatividade

No início da década de 1990, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) lançou o Manual de Oslo, revisado em 2004, cujo intuito era formular uma orientação para coleta de dados sobre inovação. Desde então, inúmeros estudos passaram a utilizar a metodologia proposta pelo Manual para a mensuração de indicadores de inovação. O Manual de Oslo considera inovação os produtos e processos novos ou significativamente aprimorados, sem distinguir, portanto, inovações radicais de incrementais.

O grau de inovatividade é medido, neste caso, pela difusão da inovação, tendo em vista a delimitação das categorias “novo para a empresa” e “novo para o mercado”. Dessa maneira, não é possível estabelecer uma associação direta entre inovação para a empresa e inovação incremental, nem entre inovação para o mercado e inovação radical, pois um produto que foi significativamente aprimorado e considerado novo não pode ser tratado como uma inovação radical tal como concebido pelo modelo de Clark e Wheelwright (1993), que classifica a inovação radical como aquelas que lançam novas plataformas tecnológicas.

Nesse sentido, também não é possível afirmar que a inovação para o mercado seja sinônimo de *exploration*, nem que a inovação para a empresa seja *exploitation*, já que, embora no conceito de *exploration* o foco recaia sobre as tecnologias e os mercados emergentes, não há garantias de que o produto ou o processo sejam inteiramente novos, e não apenas uma melhoria de um produto ou processo existente. Diante da dificuldade de estabelecer relações

diretas entre o grau de novidade para o mercado e os conceitos de radical/incremental ou *exploration/exploitation*, as hipóteses e as análises aqui postas apresentam apenas os conceitos de grau de inovatividade, segundo a difusão da inovação, ou seja, novo para a empresa e novo para o mercado. Essa decisão está ligada à base de dados utilizada, a PINTEC, que tem como referência o Manual de Oslo e, por isso, no que tange às variáveis de impacto da inovação, também as diferencia por sua difusão.

A rigor, poucos estudos que utilizam as bases de dados fundamentadas no Manual de Oslo exploram as relações de causa e efeito sobre o desempenho em inovação baseado no grau inovatividade. Amara e Landry (2005) e Amara *et al* (2008) são dois dos poucos estudos que tratam dessa relação. Contudo, os estudos foram realizados no Canadá e não representam a realidade de um país em desenvolvimento como é o caso do Brasil. Um terceiro estudo que trata dessa diferenciação é Likar *et al* (2014) a partir uma pesquisa feita com 2.503 empresas na Eslovênia e que apresenta resultados interessantes sobre a importância das atividades internas e externas de acordo com o grau de inovatividade, conforme será detalhado na seção 2.6.1. Entretanto, o estudo realiza testes apenas não paramétricos de comparações de médias.

Dentre os estudos regionais que tratam da questão estão o de Páges (2010), conforme comentado na introdução, e o de De Negri (2006). Ainda assim, esses trabalhos trazem análises com dados em *cross section*, desconsiderando o aspecto longitudinal. No caso de De Negri, a diferenciação entre novo para o mercado e para a empresa compõe os resultados, entretanto, não é o seu interesse central.

Conforme discutido na seção anterior, compreender melhorias de produtos e processos é importante para explorar os retornos no que diz respeito aos investimentos realizados em uma inovação. Todavia, o que se observa é que, não obstante a noção de “novo” ou de “aprimoramento”, em países em desenvolvimento, as inovações são prioritariamente originais para a empresa. Portanto, acredita-se que, apesar de as empresas buscarem novos conhecimentos para se manterem no mercado, elas não demonstram interesse pela pesquisa e pelo desenvolvimento de novos conhecimentos e tecnologias para o mercado, o que seria essencial para levá-las a liderar os mercados por meio da inovação. Essa pode ser uma das razões para reforçar a permanência dos países em desenvolvimento em seu estado intermediário de expansão econômica.

Dessa perspectiva, vale ressaltar a classificação de Freeman e Soete (2008) em relação às estratégias de inovação de acordo com o grau de inovatividade. São seis as categorias

apontadas: ofensiva, defensivas, imitativa, dependente, tradicional e oportunista. As estratégias ofensiva e defensiva são consideradas inovadoras, sendo que a primeira é caracterizada pelo pioneirismo por meio de investimentos em pesquisa básica, com altos riscos para a empresa, mas que lhe permitem dominar o mercado. A estratégia defensiva também é intensiva no que toca o conhecimento, já que não se trata da cópia dos produtos lançados pelas empresas ofensivas, mas sim melhorias nas tecnologias recém-lançadas, incorrendo em riscos menores por tirarem vantagem dos erros iniciais das primeiras inovadoras. As empresas que seguem as demais estratégias, ainda segundo os autores, não são consideradas inovadoras. Na estratégia imitativa, as empresas apenas “acompanham o jogo”, adquirindo conhecimento, *know-how* e licenças das empresas ofensivas e defensivas (Freeman & Soete, 2008). Ao observar os casos da China e dos países do leste asiático, como Hong Kong, Coreia, Singapura e Taiwan, nota-se que eles ganharam espaço no mercado mundial por copiar tecnologias, ou seja, inovações novas para a empresa; mas, após o crescimento inicial, as empresas desses países partiram para inovações voltadas para o mercado, tendo em vista que a condição de copiadoras não garante competitividade no longo prazo (Li & Kozhikode, 2008).

No curto prazo, porém, a vantagem competitiva das empresas que seguem a estratégia imitativa está nas características do país como acesso à mão de obra e recursos mais baratos (Freeman & Soete, 2008). Conforme discutido por Porter (1990), essa é uma vantagem disponível ao empresariado dessas localidades, sendo necessário inovar para o mercado para se destacar e sustentar a competitividade. Outra fonte de vantagem para as imitadoras pode estar na eficiência em processo que as leva a menores custos. Por isso, para essas empresas é mais importante ser forte em engenharia de produção e de projetos do que em P&D (Freeman & Soete, 2008).

As empresas com estratégia de imitação, portanto, têm altas taxas de produtos novos, ao contrário das dependentes, tradicionais e oportunistas: as dependentes não se preocupam com inovar ou imitar, pois introduzem novos produtos apenas a partir de solicitações de clientes; as tradicionais, por sua vez, quase nunca introduzem novos produtos e são extremamente vulneráveis a mudanças técnicas exógenas, uma vez que não apresentam capacitação técnica para se adaptarem; finalmente, as oportunistas identificam e aproveitam oportunidades que não dependem de P&D (Freeman & Soete, 2008).

Todas as estratégias podem estar presentes em um país, embora seja mais comum que as empresas inovadoras estejam em países desenvolvidos e que as imitadoras estejam mais

presentes em países em desenvolvimento. De acordo com Li e Kozhikode (2008) e Kim (2001), em economias emergentes, as empresas tentam reduzir o nível de incerteza pela imitação das estratégias usadas pelas firmas de maior sucesso no mercado. Com isso, há um achatamento da curva de aprendizado que reduz as incertezas de se obter resultados sobre os investimentos. Portanto, o desenvolvimento tecnológico ocorre baseado no processo de imitação denominado “aprender fazendo”, ao contrário dos países desenvolvidos que constroem sua capacidade tecnológica a partir da “aprendizagem pela pesquisa”, sendo esta última forma a responsável pela expansão das fronteiras tecnológicas.

Portanto, sair da condição de imitador para a condição de inovador é um fator relevante para gerar e sustentar a vantagem competitiva das empresas dos países de economia emergente. De acordo com os dados da PINTEC, de 2000 a 2011, e de Pagés (2010), em toda a América Latina, a maior parte das inovações se caracteriza como nova para a empresa, ao passo que países de economias desenvolvidas apresentam desempenho melhor nas inovações para o mercado. Essa diferença entre inovação para a empresa e para o mercado leva a impactos decisivos na competitividade das organizações, uma vez que, seguindo o modelo schumpeteriano, a competição se dá pela inovação para o mercado.

2.3. Da imitação à inovação

A experiência coreana relatada por Kim (2001) mostra que a combinação de três elementos é central para melhorar o desempenho inovador das empresas: 1) recrutamento de pessoas qualificadas; 2) transferência de tecnologia estrangeira; 3) aprendizagem por meio de P&D interno. Para Kim (2001), ao contrário do que se pensava, esses três elementos são complementares e não substitutos.

A necessidade de pessoas qualificadas para melhorar o desempenho em inovação é trabalhada na literatura desde os estudos de Abramovitz (1986) ao afirmar que os países têm uma capacidade de absorção de tecnologias, dada pela sua “capacidade social” (*social capability*) e que o potencial de crescimento rápido de um país é forte quando ele é tecnologicamente atrasado, mas socialmente avançado. Abramovitz (1986) reconhece a dificuldade na definição e na mensuração do construto “capacidade social”, mas aponta que ele está relacionado à competência técnica, medida pelo nível educacional, e pelas instituições políticas, comerciais, industriais e financeiras do país.

No Brasil, De Negri (2006) constatou, com base nos dados da PINTEC, que trabalhadores mais qualificados aumentam a probabilidade de uma firma ser inovadora no futuro e que a qualificação é um importante fator para explicar a capacidade de assimilação e aplicação do conhecimento desenvolvido externamente à empresa.

A combinação de pessoas qualificadas, conhecimento externo e aprendizagem remete ao conceito de capacidade de absorção, dado que a empresa, quando apresenta um comportamento de aquisição de novas tecnologias, depende de sua capacidade interna de conseguir absorver o novo conhecimento para convertê-lo em inovações concretas. Caso a empresa não consiga realizar esse processo de absorção para gerar inovações para o mercado, ela segue como uma mera copiadora.

Portanto, o caminho para levar as empresas de imitadoras a inovadoras parece estar ligado ao desenvolvimento tecnológico por meio da pesquisa e desenvolvimento e da capacidade de absorção das empresas. Tais conceitos são discutidos nas seções a seguir, começando com a relação entre P&D e inovação e em seguida como a inovação aberta e a capacidade de absorção se inserem nessa relação.

2.4. Relação entre Indicadores de P&D e Desempenho em Inovação

No sentido de estabelecer um fluxo lógico entre os resultados de P&D, Brown e Svenson (1988) propuseram a divisão de três formas de sistematização: um referente à área de P&D com suas próprias entradas (*inputs*), outro de processamento de saídas (*outputs*) e um terceiro sistema de recebimento e resultados (*outcomes*). Nesse modelo, os *inputs* são matérias-primas ou estímulos para o sistema de processamento, dentro do qual são conduzidos pesquisas e desenvolvimentos que transformam recursos, ideias e informações em *outputs* como patentes, publicações, novos produtos, novos conhecimentos, etc. Os *outputs* por sua vez, são recebidos por diversas áreas da empresa tidas como clientes da área de P&D como as áreas de Marketing, Produção, Engenharia, entre outras. Quando o Sistema de Recebimento realiza algo com os *outputs* que gera valor para a organização, obtêm-se os *outcomes*.

Andreassi e Sbragia (2002) basearam-se em Brown e Svenson (1988) para identificar como se dão as relações entre “Intensidade em P&D” (*inputs*), “Resultados de P&D” (*outputs*) e “Resultado Empresarial” (*outcomes*) em 125 empresas brasileiras, propondo o modelo conceitual próprio (Figura 2.4). No modelo de Andreassi e Sbragia (2002), os indicadores

utilizados para representar os *inputs* foram denominados de “intensidade de P&D”. Esse indicador foi tratado por Morbey e Reithner (1990) que assumiram como *proxies* o dispêndio com P&D relativizado pelo faturamento, e a quantidade de pessoas alocadas nas atividades de P&D, dando maior consistência à operacionalização do modelo proposto por Brown e Svenson (1988). Além da evolução nos indicadores para *inputs*, os autores também propuseram o refinamento da análise a partir de características da empresa, tais como o setor de atividade, o porte e a origem de capital.

Uma das bases para construção do modelo analítico do presente estudo é aquele proposto por Andreassi e Sbragia (2002), no qual o desempenho final em inovação é derivado de *inputs* de P&D que levam a resultados de P&D, como a introdução de novos produtos e processos e patentes, que, por sua vez, levam ao resultado empresarial (no caso específico da inovação em produto, isso é expresso pelo faturamento gerado por novos produtos) (Figura 2.4).

Figura 2.4 – Modelo conceitual das relações entre indicadores de P&D e resultado empresarial

Fonte: Andreassi e Sbragia (2002), p. 75.

No que diz respeito aos *inputs* voltados para inovação, além da intensidade em P&D medida pelos gastos com atividades de pesquisa e desenvolvimento, Potters (2009) aponta outros indicadores, como aquisição de conhecimento, de tecnologias, de máquinas e de equipamentos necessários para a implementação de melhorias ou de novos produtos e processos. Essa ampliação dos indicadores que compõe os *inputs* de inovação é válida quando

se trata de uma análise que distingue as atividades de P&D realizadas internamente daquelas realizadas externamente — diferenciação que nos interessa no presente trabalho.

A discussão em relação à mensuração do desempenho em inovação é ampla e apresenta diversas possibilidades de métricas. A partir dos levantamentos de estudos que tratam de temas semelhantes, observou-se que as métricas se concentram em três grupos: número de patentes, quantidade de novos produtos e/ou processos introduzidos no mercado e percentual de faturamento gerado por novos produtos.

O primeiro grupo se enquadra no conceito de *outputs* do modelo de Andreassi e Sbragia (2002) e remete à ideia de “desempenho inventivo” proposto por Hagedoorn e Cloudt (2003), pois constituem as realizações das empresas em termos de ideias, esboços, modelos de novos dispositivos, produtos, processos e sistemas. O número de patentes é comumente utilizado como *proxy* para desempenho em inovação, conforme pode ser observado em Scherer (1965), Almeida *et al* (2002) e Choi *et al* (2011). Porém, apresenta algumas limitações por não trazer evidências em relação ao impacto da patente sobre as vendas da empresa ou sobre as possíveis reduções de custo de processo. Dessa forma, entende-se que, por seu caráter de indicador de invenção, o número de patentes seja aqui tratado como um indicador intermediário derivado das atividades de P&D, e não como um indicador final de inovação (Sbragia, 1987; Andreassi e Sbragia, 2002).

Vicentin (2015), por seu turno, utilizou o número de patentes como parte de um construto que inclui outras *proxies* (número de projetos em fase de teste no desenvolvimento e número de produtos novos em comercialização), que ampliam a visão de desempenho em inovação. Potters (2009) aponta a quantidade de inovações realizadas pela empresa como um possível indicador, porém ressalta a dificuldade em definir os limites entre inovações e não inovações.

Ainda com uma visão de indicadores intermediários, mas que já considera o uso comercial das inovações, Gao *et al* (2008) utiliza como *proxy* uma escala de quantidade de inovações em produto e processo (incrementais e radicais) implementadas em relação aos concorrentes nos últimos cinco anos. Já Kostopoulos *et al* (2011), Fosfuri e Tribó (2008) e Escribano *et al* (2009) utilizaram uma *dummy* para introdução de produto e/ou processo novo ou significativamente aprimorado como um dos indicadores em desempenho em inovação.

Como segundo indicador de inovação (indicadores utilizados em modelos econométricos distintos, e não como parte de um construto), esses autores também utilizaram o percentual do faturamento gerado por produtos novos ou significativamente aprimorados, que são aqui considerados *outcomes*. Este indicador também foi utilizado como *proxy* para desempenho em inovação por Nieto e Quevedo (2005), Maes e Sels (2014) e Berchicci (2013). A vantagem dessa métrica é que ela permite extrair evidências da exploração comercial da inovação (Zarah & George, 2002), o que está ligada à competitividade das empresas (Schumpeter, 1961).

No que diz respeito a relação entre *inputs*, *outputs* e *outcomes*, alguns estudos testaram como os *inputs* influenciam nos indicadores intermediários e finais de inovação. Ao testar a relação entre gastos com P&D (*input*) e a introdução de produtos e processos inovadores (*output*), Potters (2009) encontrou que as atividades internas de P&D têm impacto positivo e significativo na inovação em produto, assim como o mesmo resultado pode ser percebido sobre a inovação em processo com a aquisição de máquinas e equipamentos. Crépon *et al* (1998), por sua vez, não faz distinção entre atividades desenvolvidas interna ou externamente, mas também encontrou associação positiva entre intensidade de capital em P&D (*input*) e número de patentes (*output*). Seguindo nessa linha, Huergo e Moreno (2011) verificaram que a intensidade dos investimentos previstos tem o mesmo impacto positivo e significantes tanto na geração de inovações em produto como em processo, embora tal efeito diminua com a persistência do capital investido.

Quanto à relação entre *inputs* e *outcomes*, Andreassi e Sbragia (2002) identificaram que a intensidade em P&D apresenta forte correlação com o grau de introdução de novos produtos no mercado. Nos extratos, as empresas de porte médio e de capital nacional também apresentaram correlação significativa e positiva. Potters (2009), por sua vez, encontrou que atividades de P&D realizadas internamente têm impacto positivo no faturamento derivado de inovações. Corroborando com os resultados obtidos por esses autores, em uma pesquisa realizada com empresas europeias, Bogliacino e Pianta (2012) também endossam o aumento de um ponto percentual no faturamento gerado por produtos inovadores, sendo essa diferença explicada pelo aumento de cerca de 500 euros gastos com P&D por empregado.

Os estudos citados acima demonstram a relação entre P&D e desempenho em inovação por meio de indicadores, sendo que um deles (Potters, 2009) distingue o impacto das atividades

internas das externas sobre a inovação. Nas duas seções a seguir a complementariedade dessas atividades será discutida e aprofundada.

2.5. Da inovação fechada para a inovação aberta

No modelo de inovação fechada, que funcionou durante boa parte do século XX, seguia-se o pensamento de que uma inovação de sucesso requer controle. Assim, as empresas de sucesso investiam mais em P&D interno do que seus competidores e contratavam os melhores profissionais. Por meio desses investimentos, elas se tornavam capazes de descobrir um grande número de boas ideias que as permitia antecipar-se ao mercado. Com isso, a empresa investidora conseguia colher os lucros da inovação, a qual era protegida com controles de propriedade intelectual. As empresas poderiam reinvestir os excedentes em mais P&D, o que poderiam levar a mais descobertas *breakthrough*, criando um ciclo de inovação (Chesbrough, 2003).

Já a partir do final do século 20, uma série de fatores trouxe uma nova dinâmica ao processo de inovação. Entre eles está a mobilidade de trabalhadores nas empresas, dificultando o controle do conhecimento, e a disponibilidade crescente de *private venture capital*, que ajuda a financiar novas firmas com ideias que tenham extrapolado os laboratórios. Dessa forma, a inovação que antes ocorria apenas dentro dos laboratórios de P&D não se restringia mais apenas a esse ambiente e passou a ser influenciada também pelo conhecimento trazido de fora (Chesbrough, 2003).

Portanto, a inovação aberta pode ocorrer nos dois sentidos, de fora para dentro e de dentro para fora. A fronteira entre a firma e o ambiente é mais porosa, permitindo que a inovação se mova nos dois sentidos, conforme a Figura 2.5.

Figura 2.5 – Modelo de Inovação Aberta

Fonte: Chesbrough (2003, p. 37)

Chesbrough *et al* (2006) pontuam que as firmas analisam o ambiente externo antes de iniciarem o P&D interno. Se as ideias e as tecnologias estão disponíveis, as firmas as utilizam. Nesse sentido, para Dahlander e Gann (2010), as capacidades internas e externas de geração de inovação são complementares, e não substitutas. Por isso, as firmas gastam tempo e recursos consideráveis no desenvolvimento interno de P&D, o que as leva a questionar qual o balanço adequado entre fontes internas e externas de inovação (Berchicci, 2013). Para Chesbrough e Teece (1996), o equilíbrio entre as fontes internas e externas é importante, uma vez que a ênfase somente nas fontes externas pode comprometer a capacidade da empresa em assimilar o conhecimento. Freeman e Soete (2008), finalmente, argumentam que os laboratórios de P&D são veículos para a absorção de ideias e também mecanismos para acessar, internalizar e adequá-las aos processos internos.

Para Dahlander e Gann (2010), os fluxos de entrada e saída de conhecimento apresentam vantagens e desvantagens que devem ser consideradas pela empresa quando optada a inovação aberta. No caso dos fluxos de entrada de conhecimento, alvo do presente estudo, as vantagens estão no acesso a uma ampla matriz de ideias e conhecimentos, a descoberta de novas soluções para determinados problemas, o ganho de acesso a recursos e conhecimentos de parceiros e a descoberta de complementaridades com parceiros que possam alavancar as inovações. As desvantagens, por sua vez, situam-se sobretudo na dificuldade de escolher e combinar, entre muitas alternativas de conhecimento disponíveis, na dificuldade de manter um grande número de relações com diferentes parceiros e no risco de terceirizar dimensões críticas do negócio da empresa (Dahlander e Gann, 2010). Diante disso, a implantação da inovação aberta depende de competências tecnológicas internas previamente estruturadas e fortalecidas (Chesbrough, 2012). Embora a inovação aberta trabalhe tanto os fluxos de entrada como os de saída de

conhecimento, o presente estudo se atém apenas aos fluxos de entrada, uma vez que a exploração comercial desse conhecimento depende da capacidade da empresa de absorvê-lo, conforme discutido na seção a seguir.

2.6. Capacidade de Absorção

A importância das fontes externas de conhecimento e da realização interna de pesquisa e desenvolvimento para o processo de inovação começou a ser discutida ainda na década de 1960 (Mansfield, 1968; Tilton, 1971; Mowery, 1983). Contudo, foi somente a partir do artigo publicado por Wesley Cohen e Daniel Levinthal, em 1990, que se conceituou o termo Capacidade de Absorção⁵ segundo a noção de que o conhecimento prévio da firma confere uma capacidade de reconhecer o valor do novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo para fins comerciais.⁶

O modelo de Cohen e Levinthal (1990) vem sendo discutido, testado e aprimorado por diversos estudos ulteriores, conforme será apresentado nesta seção. O modelo parte da premissa de que a organização necessita de conhecimento prévio para assimilar e utilizar novos conhecimentos. De acordo com os autores, a efetividade da aquisição de conhecimento externo é limitada à capacidade de absorção da firma, especialmente quando os conhecimentos estão ligados à inovação de produtos e processos, pois se trata de algo específico que não pode ser comprado ou integrado rapidamente. Assim, o conhecimento adquirido leva tempo para ser incorporado pela empresa, pois passa pelas etapas de reconhecimento do valor, assimilação e aplicação até que sejam transformados em inovação.

Cohen e Levinthal também tratam do efeito do tempo de acumulação de conhecimento para consolidar a capacidade de absorção. O baixo investimento inicial em capacidade de absorção torna mais custoso o desenvolvimento de certo nível de capacidade no período subsequente, reduzindo a atratividade do investimento. Portanto, acumular capacidade de absorção em um período permitirá uma acumulação mais eficiente no período seguinte.

⁵ Capacidade de Absorção é uma tradução livre do termo em inglês *Absorptive Capacity*, utilizado por Cohen e Levinthal (1990, p. 128).

⁶ De acordo com Eisenhard e Santos (2001), a escola de estratégia utiliza o conceito de “conhecimento” como um construto inequívoco, dedutível e facilmente transferível, enquanto que o conceito de “conhecer” é associado ao processamento de informação.

As conclusões dos autores indicam que é mais provável que a capacidade de absorção seja um subproduto das rotinas de P&D quando o conhecimento que a empresa deseja explorar é relacionado com a base de conhecimento que ela já possui. Por sua vez, quando a empresa deseja adquirir e usar um conhecimento sem relação com o que ela possui no momento, é necessário que os esforços sejam voltados exclusivamente para a criação de capacidade de absorção.

De modo a reconceituar o termo, Zahra e George (2002) tratam a Capacidade de Absorção como uma capacidade dinâmica pertencente à criação e utilização de conhecimento que melhora uma habilidade da firma para ganhar e sustentar vantagem competitiva. Nota-se a partir dessa conceituação uma evolução ao atribuir o caráter dinâmico e ao focar a geração e manutenção de vantagem competitiva como um resultado do processo.

De maneira mais detalhada, os autores definem capacidade de absorção como um conjunto de rotinas e processos organizacionais pelos quais as firmas adquirem, assimilam, transformam e exploram o conhecimento para produzir uma capacidade organizacional dinâmica. Quando se referem ao caráter dinâmico, os autores sugerem que se trata de uma capacidade que influencia a habilidade da firma de criar e de implantar o conhecimento necessário para construir outras capacidades organizacionais.

Em seu modelo, propõe-se que a capacidade de absorção é composta por dois subconjuntos: i) capacidade de absorção potencial, composta pelas etapas de aquisição e assimilação do conhecimento; ii) capacidade de absorção realizada, composta pelas etapas de transformação e exploração do conhecimento. A justificativa para esta subdivisão está no fato de que uma empresa pode adquirir e assimilar conhecimento, mas pode não ter a capacidade de transformar e explorar o conhecimento para geração de lucro. Portanto, capacidade de absorção potencial não implica necessariamente em aumento de desempenho.

Para analisar a relação entre capacidade de absorção potencial e realizada, Zahra e George (2002) sugerem um fator de eficiência (η) obtido a partir da razão entre a capacidade realizada e a capacidade potencial ($\eta = \text{CAR} / \text{CAP}$). Assim, quanto mais a capacidade realizada se aproxima da capacidade potencial, melhor a eficiência da organização em incorporar o conhecimento e transformá-lo em desempenho.

Em contraposição aos modelos de Cohen e Levinthal e de Zahra e George, o artigo de Todorova e Durisin (2007) propõe uma terceira, conforme pode ser observado na Figura 2.6.

Figura 2.6 – Modelo conceitual de capacidade de absorção de Todorova e Durisin

Fonte: Todorova e Durisin (2007, p.776)

Os autores partem do modelo de Zahra e George e propõem a reintrodução da etapa de “Reconhecimento do valor” em função da frequência com a qual as firmas falham ao identificar e absorver conhecimentos externos valiosos por causa da base de conhecimento incorporado, além das capacidades rígidas e da cognição dos gestores dependentes do caminho (*path-dependent*). A valoração de novos conhecimentos não é automática, mas sim tendenciosa; portanto, a habilidade de aprender, isto é, de absorver conhecimento externo, depende de uma extensa habilidade de valorar o novo conhecimento.

Os autores também sugerem a alteração das etapas de “Assimilação” e “Transformação” para formas alternativas que estão baseadas na estrutura cognitiva existente. Quando a nova ideia se encaixa na estrutura cognitiva existente, o conhecimento é assimilado; quando a nova ideia não pode ser adaptada para se encaixar à estrutura de conhecimento existente, é preciso transformar a estrutura cognitiva dos indivíduos de modo a adaptá-la. Assim, Zahra e George (2002) sugerem que as firmas transformem conhecimentos já assimilados. Assim, Zahra e George (2002) afirmam que as firmas transformam conhecimentos já assimilados. Todorova e Durisin (2007), por sua vez, propõem que as firmas transformam suas estruturas de conhecimento quando o conhecimento não pode ser assimilado.

Na visão de Todorova e Durisin, os novos construtos (de assimilação e transformação) são ambíguos e cada um é um subconjunto dos dois componentes da capacidade de absorção (capacidade potencial e capacidade realizada), pois se assimilação e transformação são alternativos, então esta última passa a fazer parte da capacidade potencial e parte da capacidade

realizada. O termo capacidade potencial parece, então, não se adequar ao entendimento de capacidade de absorção proposto por Zahra e George (qual seja, um conjunto de rotinas e processos organizacionais), uma vez que “potencial” se refere ao novo conhecimento que entra na organização e ainda não foi assimilado ou transformado, ao contrário da capacidade de absorver novos conhecimentos, que é um processo organizacional.

Tomando o reconhecimento do valor, a aquisição, a assimilação ou a transformação como elementos da capacidade potencial, e apenas a exploração como elemento da capacidade realizada, os autores consideram que não há mudança no significado das proposições nem de suas implicações.

Para o interesse teórico desta pesquisa, a principal contribuição de Todorova e Durisin está na afirmação de que sem o funcionamento efetivo da capacidade realizada, a capacidade potencial não tem qualquer efeito sobre a vantagem competitiva da firma. Dessa forma, nossas considerações baseiam parte das hipóteses, apresentadas no capítulo 3, na conceituação proposta por Todorova e Dursini de que a exposição ao conhecimento externo não é suficiente para que a empresa consiga transformar conhecimento em desempenho em inovação e em vantagem competitiva. Essa relação é moderada pela capacidade de absorção da firma, que leva em consideração a sua capacidade de reconhecer o valor, adquirir, assimilar ou transformar e explorar o conhecimento.

Embora Cohen e Levinthal apresentem um estudo empírico para demonstrar o conceito de capacidade de absorção, os estudos de Zahra e George e de Todorova e Dursini são apenas conceituais e não realizaram testes empíricos nem sugerem *proxies* para o construto. Lane *et al* (2006) chamam a atenção para o risco de uma reificação do construto que não respeite os pressupostos implícitos no conceito de capacidade de absorção. Os autores concluíram que, entre 1991 e 2002, dos 289 artigos que citavam Cohen e Levinthal (1989; 1990), apenas quatro deles haviam estendido ou refinado o construto; 24% discutiam as três dimensões do construto (aquisição de conhecimento, assimilação de conhecimento, uso de conhecimento) e 41% dos artigos não discutiam o construto nem como uma capacidade, nem como um recurso da firma. Fica evidente, portanto, o uso indiscriminado do construto sem o devido aprofundamento conceitual.

O uso de diferentes *proxies* para o construto de capacidade de absorção também é discutido por Lane *et al* (2006), que expõem suas vantagens e limitações. Para conhecimento prévio, a maior parte dos estudos utiliza a intensidade em P&D e patentes como *proxies*. Outros

estudos utilizam o “tamanho” (Rao & Drazin, 2002; Sorenson & Stuart, 2000) e a “idade” (Mowery *et al*, 1996) para argumentar que firmas mais antigas e maiores provavelmente acumularam mais conhecimento. Já os estudos de Lane e Lubatkin (1998) e Dyer e Singh (1998) abordam a questão a partir de uma visão relacional, trabalhando o tema do compartilhamento de conhecimento e da aprendizagem conjunta.

A mensuração da capacidade de absorção é um tema controverso, já que suscita diversas críticas por se tratar de um construto abstrato e de difícil mensuração por meio de indicadores quantitativos. Dessa forma, alguns estudos como o de Flatten *et al* (2011) desenvolveram escalas a partir de um questionário aplicado aos gestores das empresas. Outros estudos, no entanto, focam nas atividades de P&D para se referir à capacidade de absorção como um estoque de conhecimento tecnológico construído com base em mão de obra e em recursos financeiros dedicados ao P&D. O Quadro 2.1 apresenta uma compilação de métricas utilizadas nos estudos recentes sobre os construtos de capacidade de absorção e de conhecimentos externos.

Quadro 2.1: Indicadores de mensuração de capacidade de absorção e de conhecimento externo em estudos selecionados

Variável	Autor	Proxy
Capacidade de Absorção	Gao <i>et al</i> (2008)	Capital humano em P&D (relativo ao total de funcionários)
	Matusik e Heeley (2005)	Percentual de funcionários com nível de conhecimento individual necessário para absorver novos conhecimentos.
	Nieto e Quevedo (2005)	Combinação de perguntas com escala de 1 a 5 para cada tópico: 1) Comunicação com o ambiente externo; 2) Nível de <i>know-how</i> e experiência da organização; 3) Diversidade e sobreposição na estrutura de conhecimento; 4) Posicionamento estratégico.
	Kostopoulos <i>et al</i> (2011)	Combinação de quatro variáveis: 1) Gasto total com P&D;

		2) Existência de departamento de P&D com funcionários totalmente dedicados (<i>dummy</i>); 3) Oferta de treinamento para funcionários de P&D (<i>dummy</i>); 4) Percentual de cientistas e pesquisadores em relação ao total de funcionários.
	Escribano <i>et al</i> (2009)	Combinação de quatro variáveis: 1) Gasto total com P&D; 2) N° funcionários com ensino superior; 3) Atividades de P&D executadas consistentemente (<i>dummy</i>); 4) Oferta de treinamento para funcionários de P&D (<i>dummy</i>).
Capacidade de P&D	Berchicci (2013)	Percentual de pessoas dedicadas à P&D em relação ao total de pessoas da empresa
Fluxo de conhecimento externo	K. Kostopoulos <i>et al</i> (2011) Escribano <i>et al</i> (2009)	Importância das diferentes fontes de informação usadas para gerar novos produtos/serviços (escala de quatro pontos)
Aquisição de P&D	Fosfuri e Tribó (2008)	<i>Dummy</i> para aquisição de P&D no período
Experiência com pesquisa de conhecimento	Fosfuri e Tribó (2008)	Quantidade de patentes vigentes (log)

A relação entre atividades inovativas internas, expressas no conceito de capacidade de absorção, e externas na geração de desempenho em inovação é aprofundada na seção que se segue, com apresentação de estudos que trabalham esse tema.

2.6.1. Atividades inovativas internas e externas e desempenho em inovação

Alguns estudos recentes que analisaram a relação entre atividades inovativas internas, fluxos externos de conhecimento e desempenho em inovação são de autoria Nieto e Quevedo (2005), Cassiman e Veugelers (2006), Laursen e Salter (2006), Fosfuri e Tribó (2008), Escribano *et al* (2009), Kostopoulos *et al* (2011), Berchicci (2013) e Winkelbach e Walter (2015), demonstrando a atualidade do tema. Tais estudos utilizaram a base de dados *Community Innovation Surveys* (CIS), que consiste em uma pesquisa de inovação aplicada em países da

União Europeia que seguem a metodologia do Manual de Oslo, o que permite a comparação desses estudos àqueles que utilizam a PINTEC no Brasil.

Nieto e Quevedo (2005) analisaram a influência da capacidade de absorção e da estrutura da indústria (oportunidade tecnológica e *knowledge spillovers*) sobre os esforços em inovação em 406 empresas de manufatura na Espanha. Os resultados obtidos indicaram que há uma relação positiva e significativa entre capacidade de absorção e esforços em inovação, e que a influência da capacidade de absorção sobre os esforços em inovação é maior que a influência da estrutura da indústria. Portanto, mesmo com condições adversas para investimento em inovação, a empresa que apresenta capacidade de absorção continua investindo em inovação.

Fosfuri e Tribó (2008), por sua vez, realizaram um estudo que testa elementos do modelo conceitual proposto por Zahra e George (2002), especialmente no que se refere aos antecedentes que formam a capacidade de absorção potencial (CAP). Os resultados obtidos indicam que as empresas envolvidas na colaboração e aquisição de P&D desenvolvem uma forte habilidade para entender e assimilar os fluxos de conhecimentos externos. A experiência em pesquisa de conhecimento também foi considerada uma antecedente central para a CAP. Por fim, o estudo confirma a importância da CAP no desempenho em inovação, pois as firmas que a detêm em maiores níveis obtiveram sistematicamente maiores percentuais de vendas de produtos novos ou significativamente aprimorados, ou seja, melhor desempenho em inovação.

O estudo de Escribano *et al* (2009) analisou o efeito moderador da capacidade de absorção no desempenho em inovação a partir de uma amostra de 2.265 empresas espanholas. Os resultados indicaram que a capacidade de absorção é uma fonte de vantagem competitiva, uma vez que aumenta o desempenho em inovação (percentual de vendas anuais derivadas de novos produtos), especialmente em indústrias em que o conhecimento está em constante modificação (*turbulent knowledge*). Os autores reforçam ainda a importância do investimento interno em inovação para aumentar a capacidade da firma de absorver conhecimentos externos.

Kostopoulos *et al* (2011), nessa esteira, analisaram um modelo que considera a capacidade de absorção um mecanismo tanto de identificação como de transformação dos conhecimentos externos em inovação e em desempenho financeiro. O estudo verificou que todas as relações propostas eram positivas e significantes; assim, os fluxos de conhecimento externo influenciam diretamente a capacidade de absorção das empresas, que, por sua vez, influencia o desempenho em inovação e o desempenho financeiro. Desse modo, o conhecimento externo não deixa de revelar também um efeito indireto sobre o desempenho em

inovação na medida em que o processo é mediado pela capacidade de absorção. Analogamente, e por sua vez, a capacidade de absorção apresenta efeito indireto sobre o desempenho financeiro, posto que pressupõe a mediação do desempenho em inovação.

Cassiman e Veugelers (2006) e Berchicci (2013) não utilizam o termo capacidade de absorção, mas trabalham com a ideia da necessidade de desenvolvimento de atividades internas de P&D para absorver o conhecimento externo. Cassiman e Veugelers (2006) discutem a importância da complementaridade entre atividades inovativas na estratégia de inovação. Os autores identificaram que a relação entre aquisição de conhecimento externo e desempenho em inovação é positiva e significativa apenas quando combinado com atividades internas de P&D, reforçando, portanto, a hipótese da complementaridade. No sentido contrário, Veugelers (1997) identificou que as fontes externas de conhecimento estimulam os gastos em P&D interno.

Berchicci (2013), por sua vez, avançou no estudo tema, aproveitando-se da perspectiva de Cassiman e Veugelers (2006), ao discutir a relação entre P&D interno e externo a partir de outros modelos econométricos e de um estudo em painel considerando as edições de 2000 e de 2004 da CIS. O autor concluiu que a aquisição de P&D externo melhora o desempenho em inovação das empresas, embora só até certo ponto, pois quando o P&D externo ultrapassa esse ponto, o desempenho em inovação diminui. Além disso, empresas com maior capacidade de P&D (mão de obra dedicada à P&D) e com menor percentual de P&D externo apresentaram melhor desempenho em inovação. A partir desses resultados, Berchicci (2013) questiona os benefícios da inovação aberta, uma vez que ela implica também em custos e seu impacto no desempenho em inovação ocorre apenas em empresas com um estoque de conhecimento tecnológico superior.

Sob uma perspectiva diferente, o estudo de Likar *et al* (2014) distingue as empresas líderes em inovação das empresas seguidoras: as primeiras apresentam o percentual de faturamento derivado de novos produtos para o mercado e o percentual de faturamento derivado de novos produtos em geral (novo para a empresa ou para o mercado) acima das respectivas medianas, ao passo que as segundas se situam abaixo delas. Os resultados obtidos pelos autores indicam que os grupos se diferenciam em função da média de investimentos em P&D interno, em investimentos em treinamento e em atividades inovativas em geral. Um resultado interessante é o de que não houve diferença significativa entre as médias de investimentos em atividades inovativas externas, como aquisição de P&D, de máquinas e equipamentos e de

outros conhecimentos externos. Portanto, ter capacidade de absorção de conhecimento parece ser relevante para que a empresa faça parte do grupo das inovadoras líderes.

No Brasil, Feldmann (2015) realizou uma pesquisa com as empresas de capital nacional consideradas inovadoras e encontrou um panorama em que todas elas fazem uso da inovação aberta, mas que antes da abertura já dispunham de centros de P&D estruturados e de competências inovadoras fortalecidas internamente, reforçando a reflexão proposta pelos autores anteriores sobre a importância do P&D interno para a construção de capacidades internas de absorção do conhecimento externo.

3. MODELO ANALÍTICO E FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Com base nas discussões teóricas e empíricas apresentadas, foram estruturados dois ensaios empíricos com objetivos, modelo analítico e hipóteses distintos, conforme detalhado nas seções que seguem.

3.1. Ensaio empírico 1

O ensaio 1 foi estruturado de modo a responder ao objetivo específico 1: identificar a contribuição das atividades inovativas internas e externas para o desempenho em inovação, segundo o grau de inovatividade das empresas do setor industrial brasileiro. Para atender a esse objetivo, estruturou-se o modelo analítico com base nos modelos de Andreassi e Sbragia (2002) e de Brown e Svenson (1988), que estabelecem relação entre *inputs*, *outputs* e *outcomes* de inovação. Com isso, permitiu-se avaliar a influência das atividades inovativas sobre os indicadores intermediários e finais de inovação, conforme apresentado nas Figuras 3.1 e 3.2.

Embora Andreassi e Sbragia (2002) considerem apenas as atividades de P&D, preferimos considerar como *inputs* para inovação todas as atividades inovativas exploradas pela PINTEC: P&D interno, treinamento, aquisição de P&D externo, aquisição de outros conhecimentos externos e aquisição de máquinas e equipamentos. A maneira como cada um desses *inputs* influencia o desempenho inovativo das empresas é sugerido nas hipóteses de pesquisa mais adiante.

Espera-se que as relações propostas nas Figuras 3.1 e 3.2 apresentem resultados semelhantes em termos de significância e de sinal, independentemente de ser o indicador de inovação intermediário ou final, uma vez que a literatura aponta o papel de mediação dos indicadores intermediários. Contudo, espera-se que as relações apresentadas na Figura 3.2 apresentem coeficientes menores se comparadas às da Figura 3.1, tendo em vista que as relações dos *inputs* com os *outputs* são diretas e dos *inputs* com os *outcomes* são indiretas. Entende-se que resultados semelhantes nas relações entre *input* e *output* e entre *input* e *outcome* reforçam a robustez do modelo.

Figura 3.1 – Modelo analítico do Ensaio 1 – Relações entre *inputs* e *outputs* de inovação

Fonte: elabora pela autora.

Figura 3.2 - Modelo analítico do Ensaio 1 – Relações entre *inputs* e *outcomes* de inovação

Fonte: Elaborado pela autora.

As hipóteses desse ensaio se voltam para as diferenças de influência dos *inputs* sobre o desempenho em inovação no que diz respeito ao grau de inovatividade, ou seja, quando a inovação se dá para a empresa ou para o mercado. Seguindo os conceitos tratados no capítulo de referencial teórico, a inovação para empresa estaria relacionada à estratégia de imitação, ao

passo que a inovação para o mercado estaria relacionada às estratégias ofensivas e defensivas, de acordo com a classificação de Freeman e Soete (2008).

Por essa perspectiva, as empresas focadas na introdução de produtos novos apenas para elas mesmas não assumem o risco do desenvolvimento de pesquisas internas, mas adquirem conhecimento, know-how e licenças das empresas que lançam produtos novos para o mercado. Assim, valendo-se da abordagem teórica de capacidade de absorção de Cohen e Levinthal (1990), a introdução de novos produtos para a empresa estaria relacionada à baixa capacidade de absorção das empresas que investem pouco em P&D interno e muito na aquisição de conhecimento e tecnologia externos. Com isso, a exposição ao conhecimento externo não combinada ao desenvolvimento interno de P&D inviabilizaria a assimilação, a transformação e a exploração do conhecimento adquirido de maneira a gerar inovações originais para o mercado, restando apenas a alternativa de imitação dos produtos existentes no mercado.

Dessa maneira, a hipótese 1.1a propõe que o desempenho em inovação para a empresa não está associado à capacidade de P&D, ou seja, ao estoque de conhecimento acumulado por meio de atividades internas de pesquisa e desenvolvimento. A hipótese 1.2a remete à relação entre a atividade inovativa treinamento e o desempenho em inovação para a empresa. Considerando que o treinamento faz parte da construção de capacidades internas de absorção de conhecimento, esta atividade inovativa deveria seguir a mesma lógica apresentada na hipótese 1.1a. Entretanto, os dados agregados da PINTEC apresentados na Figura 1.1 (capítulo introdutório) sugerem que para conseguir assimilar o conhecimento externo, as empresas investem em treinamentos que viabilizam a adaptação da tecnologia adquirida. Desse modo, a hipótese 1.2a propõe que o treinamento é uma atividade inovativa importante para explicar a inovação para a empresa.

Haja vista que para Freeman e Soete (2008), Pagés (2010), Li e Kozmihode (2008) e Kim (2001) a estratégia de imitação está associada a aquisição de conhecimento externo, as hipóteses 1.3a, 1.4a e 1.5a. propõem uma relação positiva e significativa entre o desempenho em inovação para a empresa e a aquisição de P&D externo, de outros conhecimentos externos e de máquinas e equipamentos, respectivamente.

As hipóteses de 1.1a à 1.5a são apresentadas a seguir:

H 1.1a: A Capacidade de P&D não tem impacto significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.

***H 1.2a:** O treinamento tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.*

***H 1.3a:** A aquisição de P&D Externo tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.*

***H 1.4a:** A aquisição de Outros Conhecimentos Externos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.*

***H 1.5a:** A aquisição de Máquinas e Equipamentos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.*

No que tange à inovação para o mercado, as hipóteses se apoiam na capacidade de absorção, compreendida pela capacidade de P&D e pelo treinamento, como elemento central para promover melhores resultados. Tal ideia parte da proposição de Kim (2001) de que o salto da imitação (novo para empresa) para a inovação (novo para o mercado) ocorre, entre outros fatores, a partir da qualificação da mão de obra e da aprendizagem por meio do P&D interno. Assim, as hipóteses 1.1b e 1.2b propõem que as atividades inovativas internas (capacidade de P&D e treinamento, respectivamente) estão positivamente relacionadas ao desempenho em inovação para o mercado. Estas hipóteses também são sustentadas pelos estudos de Amara *et al* (2008) e Likar *et al* (2014). O primeiro estudo identificou que tanto o P&D interno (aprender pela pesquisa) como o treinamento (aprender pelo treinamento) são fatores relevantes na explicação do grau de inovatividade dos produtos lançados pelas empresas pesquisadas. No mesmo sentido, o segundo estudo identificou que empresas que apresentam o desempenho em inovação para o mercado acima da média se distinguem pela média de investimentos em P&D interno e treinamento.

Kim (2001) sugere que além do P&D interno e da qualificação das pessoas, a inovação para o mercado também depende da transferência de tecnologia estrangeira. A base de dados utilizada no presente estudo (PINTEC) não permite distinguir a origem do conhecimento adquirido, dessa maneira, extrapolamos o conceito para conhecimento externo à firma, conforme discutido na abordagem de inovação aberta. Sendo assim, as hipóteses 1.3b e 1.4b propõem que o desempenho em inovação para o mercado é influenciado positivamente pela aquisição de P&D externo e pela aquisição de outros conhecimentos externos, respectivamente. Ao tratar do conhecimento externo, é necessário considerar as diferenças de caráter entre

adquirir pesquisa e adquirir máquinas e equipamentos, pois neste último, a tecnologia está embutida no produto, remetendo ao conceito de “aprender fazendo” e não “aprender pela pesquisa”. Por isso, a hipótese 1.5b propõe que a aquisição de máquinas e equipamentos não influencia o desempenho em inovação para o mercado.

Nesse sentido, as hipóteses de 1.1b à 1.5b são apresentadas da seguinte forma:

H 1.1b: *A Capacidade de P&D tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.*

H 1.2b: *O treinamento tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.*

H 1.3b: *A aquisição de P&D Externo tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.*

H 1.4b: *A aquisição de Outros Conhecimentos Externos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.*

H 1.5b: *A aquisição de Máquinas e Equipamentos não tem impacto significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.*

As hipóteses deste ensaio, portanto, estão estruturadas em torno da ideia de que o melhor desempenho em inovação (novo para o mercado) é explicado pela combinação de atividades inovativas internas (capacidade de P&D e treinamento) e externas (P&D externo e outros conhecimentos externos). Tal proposição encontra respaldo na literatura de capacidade de absorção e em alguns estudos empíricos que corroboram para a ideia da complementaridade das atividades internas e externas como Becker e Dietz (2004), Cassiman e Veugelers (2006), Escribano *et al* (2009) e Kostopoulos *et al* (2011).

3.2. Ensaio empírico 2

O ensaio 2 operacionaliza o segundo e o terceiro objetivos específicos apresentados no capítulo introdutório. Vale aqui retomá-los:

- 2) Identificar a estrutura de atividades inovativas internas e externas que maximiza o desempenho em inovação;
- 3) Identificar se a relação entre a aquisição de P&D e o desempenho em inovação é moderada pela Capacidade de P&D.

No primeiro ensaio, o interesse central estava na relação entre *inputs*, *outputs* e *outcomes* de inovação, sendo os dois últimos diferenciados pelo grau de inovatividade. Agora, neste segundo ensaio, o foco se volta essencialmente para o dilema do *make-or-buy* das atividades de pesquisa e de desenvolvimento (sem considerar os demais *inputs* para inovação) para maximizar o desempenho em inovação para o mercado. A decisão por internalizar o P&D pode estar ligada aos ganhos de escala e de escopo que são obtidas do P&D interno, como sugerido por Henderson e Cockburn (1996), ao menor custo de transação e à menor exposição ao risco de comportamentos oportunistas de parceiros, como sugere a Economia dos Custos de Transação (Coase, 1937; Williamson, 1985) ou a construção de capacidade tecnológica.

A inovação aberta, por sua vez, traz vantagens por acessar uma gama mais ampla de conhecimentos, o que permite pensar em soluções totalmente novas para resolução de problemas, ou em acesso a conhecimentos complementares que aumentam o potencial inovativo da empresa. Não obstante, é possível verificar aí também a exposição da empresa ao comportamento oportunístico dos parceiros, o aumento do custo de gerenciamento da rede e a dificuldade de escolha e combinação entre as diversas alternativas de conhecimentos disponíveis (Dahlander & Gann, 2010). Tendo em vista as vantagens e desvantagens de cada modelo, diversos estudos vêm sugerindo que o P&D interno e externo apresentam uma relação complementar (Becker & Dietz, 2004; Cassiman & Veugelers, 2006).

Os resultados de Becker e Dietz (2004) apontam que na indústria de manufatura alemã, o P&D advindo da cooperação com outras organizações é utilizado como um complemento ao processo de inovação, sendo que esta relação de complementaridade aumenta a probabilidade de a empresa lançar novos produtos. Além disso, o número de parceiros externos afeta positivamente a intensidade de P&D interno. Nessa mesma perspectiva, Cassiman e Veugelers (2006) verificaram que empresas de manufatura belgas que só adquirem P&D externo ou que só desenvolvem P&D internamente têm menor probabilidade de lucrar com a inovação tal como se dá com aquelas que trabalham as duas formas simultaneamente.

Nesse sentido, Ahuja e Katila (2001) identificaram que a proximidade entre o conhecimento adquirido e o conhecimento existente na empresa tem uma relação na forma de parábola (U invertido) com o desempenho em inovação, ou seja, conhecimentos muito próximos têm baixo potencial de gerar novidades, enquanto conhecimentos muito distantes são difíceis de serem assimilados. Tal comportamento curvilíneo também foi identificado tanto por Laursen e Salter (2006) quanto por Berchicci (2013). Ambos estudos ressaltam a importância da inovação aberta, contudo demonstram que seu efeito positivo sobre o desempenho em inovação ocorre somente até certo ponto. Após atingir este ponto ótimo, a relação passa a apresentar retornos decrescentes. Dessa forma, o desempenho em inovação é maximizado pela combinação entre P&D externo e interno.

A justificativa para o efeito da complementariedade pode ser observada no argumento de Rosenberg (1990), por exemplo, de que o P&D interno torna a empresa atrativa para outros parceiros. Da mesma forma, Cohen e Levinthal (1990) e Torodova e Durisin (2007) destacam a importância do desenvolvimento de atividades inovativas internas para saber reconhecer e escolher os conhecimentos externos que podem agregar maior valor. Considerando os argumentos que reforçam a tese da complementariedade entre P&D interno e P&D externo para o desempenho em inovação, este ensaio propõe a hipótese de pesquisa 2.1, em que uma estrutura totalmente baseada em P&D interno ou em P&D externo tem desempenho em inovação inferior a uma estrutura de P&D balanceada.

H 2.1: A relação entre investimento em P&D externo e o desempenho em inovação pode ser representada por uma curva na forma de U invertido, demonstrando que o aumento do investimento em aquisição de P&D aumenta o desempenho em inovação somente até um certo ponto e depois declina.

Alguns estudos aprofundaram a análise da complementaridade e demonstraram que o desempenho em inovação pode ser moderado pela presença de P&D interno (Laursen & Salter, 2006; Gao *et al*, 2008, Escribano *et al*, 2009; Kostopoulos *et al*, 2011 e Berchicci, 2013). Tais pesquisas demonstram que a presença de atividades de P&D internas alteram a relação entre o P&D externo e o desempenho em inovação, argumentando que o estoque de conhecimento da organização influencia a sua capacidade de absorver o conhecimento externo e transformá-lo em uma inovação, conforme proposto por Cohen e Levinthal (1990).

De acordo com Todorova e Durisin (2007) um dos principais elementos da capacidade de absorção é a habilidade de reconhecer o valor dos novos conhecimentos, considerando que empresas com maior estoque de conhecimento prévio são mais assertivas na escolha dos parceiros e dos conhecimentos a serem internalizados. Igualmente, os autores defendem que a habilidade de assimilar, transformar e explorar o conhecimento externo é intensificada pela presença de conhecimento acumulado.

Seguindo essa linha teórica, Escribano *et al* (2009) e Kostopoulos *et al* (2011) identificaram que o conhecimento prévio, ou seja, a capacidade de absorção, influencia de maneira significativa e positiva a relação entre P&D externo e o desempenho em inovação. Portanto, a presença de conhecimento acumulado potencializa a capacidade de a empresa explorar o conhecimento externo em forma de inovação.

No entanto, essa relação pode ser alterada em função do tipo de conhecimento externo, conforme evidenciado por Gao *et al* (2008). Os resultados do estudo apontam que a capacidade de absorção tem um papel complementar no desempenho em inovação quando se tratam de parcerias com universidades, porém quando as parcerias são com outras empresas a capacidade de absorção tem um comportamento de substituição. Portanto, quanto maior o nível de capacidade de absorção, menor a necessidade de parcerias com outras empresas para aquisição de conhecimento.

Esse efeito de substituição também foi verificado por Laursen e Salter (2006) e Berchicci (2013), em que a interação entre o P&D interno e o P&D externo tem efeito significativo e negativo sobre o desempenho em inovação. Os resultados de Laursen e Salter são semelhantes tanto em relação à amplitude de fontes de informação quanto à profundidade delas. Já Berchicci aprofundou sua análise e identificou que a maximização do desempenho em inovação ocorre na associação entre maior nível de P&D interno e menor grau de aquisição de P&D externo.

Tendo em vista que os estudos anteriores não são conclusivos em relação aos efeitos de complementaridade e de substituição, a hipótese 2.2 foca apenas na presença do efeito de moderação do P&D interno sobre o P&D externo, conforme tratado pela literatura de capacidade de absorção. Cabe destacar que os estudos citados foram realizados em países europeus e na China, assim, o intuito é verificar se as empresas no Brasil, um país com perfil de investimento em inovação distinto dos demais, apresentam comportamento semelhante.

***H 2.2:** A relação entre investimento em P&D externo e desempenho em inovação é moderada pela capacidade de P&D.*

Cohen e Levinthal (1990) sugerem que a capacidade de absorção seja um subproduto das rotinas de P&D interno. Entretanto, considerando as divergências sobre a operacionalização desse construto, utilizaremos aqui o termo Capacidade de P&D para nos referir ao conhecimento acumulado por meio do desenvolvimento de atividades internas de P&D, conforme adotado por Berchicci (2013).

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

4.1. Base de Dados - PINTEC

A base de dados utilizada compõe-se dos microdados da Pesquisa de Inovação (PINTEC) realizada pelo IBGE a cada três anos desde 2000. O objetivo da pesquisa é a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais das atividades de inovação nas empresas do setor industrial (extrativista e de transformação), além de levantar indicadores nacionais das atividades de inovação nas empresas dos setores de Eletricidade e gás e de Serviços selecionados, compatíveis com as recomendações internacionais em termos conceituais e metodológicos (IBGE-PINTEC, 2011).

As edições até 2005 utilizavam como referência metodológica o Manual de Oslo de 1997 e o modelo da terceira versão da *Community Innovation Survey* (CIS III 1998-2000), proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Europeia – EUROSTAT e aplicado em 15 países europeus. A partir da edição de 2008, as referências foram atualizadas segundo o Manual de Oslo de 2005 e o CIS 2008. Por seguir os padrões internacionais de pesquisa em inovação, a PINTEC traz algumas vantagens em sua utilização por pesquisas acadêmicas, como a confiabilidade metodológica e a comparabilidade com estudos realizados em outros países que seguem o mesmo padrão.⁷

A PINTEC é uma pesquisa de corte transversal que busca aprofundar o tema da inovação com a coleta de informações sobre as seguintes dimensões: gastos com as atividades inovativas; fontes de financiamento destes dispêndios; impacto das inovações no desempenho das empresas; fontes de informações utilizadas; arranjos cooperativos estabelecidos; papel dos incentivos governamentais; obstáculos encontrados em relação às atividades de inovação; inovações organizacionais e de marketing; e uso de biotecnologia e nanotecnologia (IBGE-PINTEC, 2011).

A unidade de investigação da PINTEC, e por consequência do presente estudo, é a empresa. A seleção das empresas para a participação em cada edição da pesquisa parte inicialmente Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, do IBGE. Os requisitos mínimos são: i) estar com situação ativa no CEMPRE; ii) ter atividade principal compreendida nas seções B

⁷Amara e Landry (2005) e Amara *et al* (2008) utilizam os dados da *Statistics Canada Innovation Survey* e Cassiman e Veugelers (2006), Escribano *et al* (2009), K. Kostopoulos *et al* (2011), Fosfuri e Tribó (2008) e Berchicci (2013) utilizam dados da *Community Innovation Survey* - CIS.

e C (Indústrias extrativas e Indústrias de transformação, respectivamente), seção D (Eletricidade e gás) ou em divisões de Serviços selecionados da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE2.0; iii) ter sede em qualquer parte do território nacional; iv) ter dez ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa; v) estar organizada juridicamente como entidade empresarial.

O desenho amostral da PINTEC parte do pressuposto de que a inovação é um fenômeno raro, e, por isso, cruza o CEMPRE com outros cadastros que seriam indicativos de que a empresa pode ser classificada como inovadora, criando um indicador de forte ou baixo potencial de inovação. Esse indicador é utilizado em seguida para a estruturação dos estratos de seleção das amostras. A estratificação da indústria também segue critérios de localização geográfica e atividades econômicas. A seleção da amostra em cada estrato final foi, por fim, realizada de forma independente, com probabilidade de seleção proporcional ao número de pessoas ocupadas na empresa (IBGE-PINTEC, 2011).⁸

Considerando os temas investigados, a confiabilidade nos procedimentos metodológicos de aplicação e amostragem, a abrangência nacional e a aplicação trienal da PINTEC a tornam a base de dados mais importante do país sobre inovação. Por meio dela, é possível analisar a evolução dos indicadores de inovação no Brasil por cerca de uma década e os impactos dos investimentos realizados desde o final dos anos de 1990 sobre os resultados em inovação colhidos no início da década de 2010, objeto de interesse do presente estudo. Portanto, a opção de recorrer à PINTEC como base de dados nos confere maior poder de generalização das conclusões obtidas por estudos realizados com amostras pequenas ou restritas a um único setor ou região do país.

Os microdados disponíveis e utilizados neste estudo são os das edições de 2000 (triênio 1998-2000), 2003 (triênio 2001-2003), 2005 (biênio 2004-2005), 2008 (triênio 2006-2008) e 2011 (triênio 2009-2011).⁹ Inicialmente a amostra da pesquisa era composta apenas por indústrias extrativistas e de manufatura, mas a partir de 2005 empresas de algumas atividades do setor de serviços passaram a ser também incluídas. Como neste ensaio foram utilizadas todas as edições da pesquisa para estruturar um painel, as empresas do setor de serviços foram

⁸ Maiores detalhes sobre o desenho amostral da PINTEC podem ser consultados nas publicações de cada edição da pesquisa disponíveis em <<http://www.pintec.ibge.gov.br/>>.

⁹ Apenas a edição 2005 se refere a um biênio e não a um triênio, pois na época a pesquisa teve a sua periodicidade reduzida para melhor acompanhamento das inovativas no país, no entanto, a partir da edição 2008 a pesquisa voltou a ter a periodicidade estendida para três anos.

excluídas, o que levou a um banco com 59.321 observações. É importante destacar que uma empresa pode ter respondido o questionário de uma ou mais edições da pesquisa; por isso, trata-se de um painel, por assim dizer, desbalanceado. A distribuição das observações por setor é apresentada na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Percentual de observações por setor

	Setor (Cnae 2.0)¹⁰	2000	2003	2005	2008	2011
5 e 6 ¹¹	Extração de carvão mineral e de petróleo e gás natural	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
7	Extração de minerais metálicos	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%
8	Extração de minerais não metálicos	1,9%	1,9%	1,8%	1,4%	1,8%
9	Atividades de apoio à extração de minerais	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
10	Fabricação de produtos alimentícios	13,8%	12,8%	13,5%	11,9%	11,5%
11	Fabricação de bebidas	0,0%	1,5%	1,4%	1,4%	1,5%
12	Fabricação de produtos do fumo	0,2%	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%
13	Fabricação de produtos têxteis	5,0%	4,5%	4,5%	4,6%	4,3%
14	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	8,5%	9,2%	8,5%	8,0%	7,7%
15	Preparação de couros e fabr. de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	5,0%	5,6%	5,5%	4,9%	4,2%
16	Fabricação de produtos de madeira	4,7%	4,7%	4,8%	3,5%	3,4%
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,8%	2,8%	2,8%	3,2%	2,7%
18	Impressão e reprodução de gravações	3,7%	1,1%	1,1%	1,4%	2,1%

¹⁰ As edições da PINTEC entre 2000 e 2005 seguiam a CNAE 1.0. Assim, reclassificamos todas as observações anteriores a 2008 para o padrão 2.0.

¹¹ Os setores 5 e 6 são somados para que a quantidade mínima de empresas por setor fosse superior a 3, conforme regra de divulgação estabelecida pelo IBGE.

	Setor (Cnae 2.0)¹⁰	2000	2003	2005	2008	2011
19	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	1,0%	1,1%	1,0%	1,2%	1,1%
20	Fabricação de produtos químicos	6,4%	4,6%	4,8%	4,9%	5,1%
21	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,0%	1,3%	1,5%	1,5%	1,4%
22	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	6,1%	6,3%	6,5%	6,9%	6,5%
23	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	6,4%	6,0%	5,7%	5,3%	5,9%
24	Metalurgia	2,6%	2,7%	2,7%	2,9%	2,8%
25	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	7,1%	7,4%	7,4%	7,4%	8,2%
26	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	2,2%	3,4%	3,5%	3,7%	3,4%
27	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2,8%	3,0%	2,9%	3,5%	3,7%
28	Fabricação de máquinas e equipamentos	6,9%	6,6%	6,5%	7,0%	7,8%
29	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	3,3%	3,6%	4,0%	4,6%	4,2%
30	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%
31	Fabricação de móveis	6,7%	4,7%	4,4%	4,0%	3,9%
32	Fabricação de produtos diversos	1,5%	2,6%	2,3%	2,9%	3,1%
33	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,0%	0,5%	1,2%	2,1%	1,9%
Nº total de observações		10.308	10.355	11.960	14.002	12.696

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC.

Os dados da Tabela 4.2 mostram a distribuição das observações por faixa de pessoal ocupado da empresa. É possível verificar que a maior parte das empresas está nos extratos intermediários, entre 50 e 249 empregados.

Tabela 4.2 – Distribuição das observações por faixas de pessoal ocupado

	2000	2003	2005	2008	2011
Entre 10 e 29 empregados	18%	22%	26%	16%	15%
Entre 30 e 49 empregados	12%	15%	14%	11%	11%
Entre 50 e 99 empregados	20%	20%	20%	21%	23%
Entre 100 e 249 empregados	24%	20%	17%	26%	26%
Entre 250 e 499 empregados	14%	8%	10%	13%	12%
Acima de 500 empregados	12%	14%	12%	12%	13%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC.

O questionário da PINTEC é estruturado de forma que as empresas que tenham implementado alguma inovação ou que tenham desenvolvido projetos que não resultaram em inovação, seja por estarem incompletos ou por terem sido abandonados, respondam a todas as questões utilizadas como variáveis neste estudo. Já as empresas que não introduziram qualquer inovação nem iniciaram o desenvolvimento de projetos inovadores não são obrigadas a responderem a todas as questões referentes às atividades inovativas e aos impactos da inovação. Dessa forma, parte das respostas às questões aqui utilizadas é *missing*, reduzindo o tamanho da amostra nos modelos que recorrem às variáveis do bloco “impactos” como dependentes. Na Figura 4.1, são apresentados os blocos de questões da PINTEC e sua estrutura de encadeamento, conforme as respostas da empresa. O modelo do questionário da PINTEC 2011 pode ser verificado no Anexo 2.

Para o presente estudo, foram utilizadas questões do bloco de “características das empresas”, “inovou em produto ou processo? ”, “atividades inovativas” e “impactos”. As questões de caráter qualitativo (como as escalas de importância) se referem ao período completo do triênio, enquanto as informações quantitativas (como valores de investimentos, receita, etc.) se referem apenas ao último ano do triênio.

Figura 4.1 – Estrutura do questionário da PINTEC

Fonte: PINTEC (2011)

Em relação às questões do bloco de atividades inovativas, na Tabela 4.3 têm-se os percentuais médios de investimentos por atividades em relação à receita líquida de vendas internas. Como pode ser observado, em todas as edições, a atividade inovativa de maior investimento pelas empresas do setor industrial brasileiro foi a aquisição de máquinas e equipamento, seguido pelo P&D interno. Os percentuais de investimento das inovações variaram ao longo das edições e não foi possível identificar uma tendência entre eles.

Tabela 4.3 – Percentual de gasto com atividades inovativas em relação à receita líquida

	2000	2003	2005	2008	2011
P&D interno	0,93%	1,35%	0,79%	0,62%	0,70%
P&D externo	0,10%	0,07%	0,08%	0,06%	0,08%
Outros conhecimentos externos	0,36%	0,36%	0,47%	0,47%	0,25%
Máquinas e equipamentos	5,97%	3,80%	3,85%	3,22%	4,24%
Treinamento	0,21%	0,18%	0,16%	0,20%	0,23%

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC.

As demais estatísticas descritivas das variáveis serão apresentadas no capítulo de resultados.

4.2. Ensaio Empírico 1

4.2.1. Variáveis

Variável Dependente

Considerando os caracteres intermediários e finais dos indicadores de desempenho em inovação, optamos pela utilização de duas métricas em modelos distintos. A primeira se refere à introdução de produtos novos ou significativamente aperfeiçoados, subdividida em novo para a empresa e novo para o mercado nacional e/ou mundial. Este indicador é semelhante ao utilizado por Kostopoulos *et al* (2011), Fosfuri e Tribó (2008) e Escribano *et al* (2009), já que os autores recorreram à base de dados da CSI. As diferenças entre o uso desse indicador em nosso estudo e nos estudos citados acima se dão, sobretudo: i) na distinção entre o grau de novidade da inovação; ii) a utilização, no nosso caso, de inovação somente em produto; iii) a visão de que se trata de um indicador intermediário de inovação, em que é possível identificar os resultados do processo de P&D sem tratá-lo como um indicador final de desempenho em inovação.

O segundo indicador, finalmente, busca mensurar o impacto final da inovação do ponto de vista comercial, sendo também subdividido em dois indicadores secundários: 1) percentual do faturamento gerado por produtos novos ou significativamente aprimorados para a empresa; 2) percentual faturamento gerado por produtos novos ou significativamente aprimorados para o mercado nacional e/ou mundial.¹² Kostopoulos *et al* (2011), Fosfuri e Tribó (2008), Escribano *et al* (2009) e Berchicci (2013) também utilizam o mesmo indicador, sem, no entanto, diferenciarem o grau de novidade da inovação. No entanto, em função dos objetivos desta pesquisa, optou-se por analisar separadamente cada indicador.

A escolha de trabalhar somente com inovação em produto se dá inicialmente porque na base da PINTEC o indicador quantitativo de impacto final da inovação somente existe para inovação em produto.¹³ Dessa forma, optou-se por utilizar o indicador intermediário também focado apenas em produto para não distorcer a análise e garantir a comparabilidade entre os modelos. De acordo com o modelo de inovação em produto e processo de Utterback (1994), a

¹² Esses indicadores são obtidos a partir de questões do bloco denominado “impactos” do questionário da PINTEC. Por isso, as estimações que os utilizam como variável dependente apresentam um número menor de observações, como explicado na seção 4.1.

¹³ O impacto da inovação em processo é verificado por meio de indicadores qualitativos (escala) dificultando a comparabilidade com o impacto da inovação em produto.

onda de inovação do produto precede a de processo e a taxa de inovação do produto subsidia a de processo. Dessa forma, como nosso estudo trabalha com dados em painel, uma inovação radical em processo é captada pela inovação radical em produto, dado que a primeira depende da segunda. Com isso, assume-se que não haverá prejuízos da análise dos resultados. A seguir o Quadro 4.1 detalha as variáveis dependentes utilizadas em cada modelo.

Quadro 4.1: Variáveis dependentes do Ensaio 1

Variável		Métrica
Indicadores intermediários de desempenho em inovação (<i>output</i>)	Inova_empresa	Variável <i>dummy</i> – 1 se a empresa introduziu inovação de produto somente para a empresa e 0 se não a introduziu (questão nº 10 do questionário da PINTEC 2011)
	Inova_mercado	Variável <i>dummy</i> – 1 se a empresa introduziu inovação de produto para o mercado nacional e/ou mundialmente e 0 se não a introduziu (questão nº 11 do questionário da PINTEC 2011)
Indicadores finais de desempenho em inovação (<i>outcome</i>)	Vendas inovadoras_empresa	Percentual de vendas líquidas internas derivadas de produtos novos para a empresa (valores entre 0 e 1) (questão nº 85 do questionário da PINTEC 2011)
	Vendas inovadoras_mercado	Percentual de vendas derivadas de produtos novos para o mercado nacional e/ou mundial (valores entre 0 e 1) (soma das questões nº 86 e 87 do questionário da PINTEC 2011)

Variáveis Independentes

As variáveis independentes do modelo são compostas pelos *inputs* de inovação Capacidade de P&D, Treinamento, P&D Externo, Outros Conhecimentos Externos e Máquinas e Equipamentos. A Capacidade de P&D diz respeito às atividades de P&D internas e, portanto, ao estoque de conhecimento acumulado da firma. Diversos estudos que tratam desta temática e que utilizam a CIS trabalham o construto de Capacidade de Absorção. Tendo em vista a complexidade do construto, que vai além das atividades de P&D, e da limitação de variáveis disponíveis no questionário da PINTEC, optou-se pela utilização do termo Capacidade de P&D como uma medida direta do estoque de conhecimento adquirido por meio de atividades internas

de P&D, conforme proposto por Berchicci (2013). Para medir a Capacidade de P&D, foram utilizadas duas métricas alternativas testadas em modelos distintos, conforme detalhado no Quadro 4.2.

Quadro 4.2: Variáveis Independentes do Ensaio 1

Variável	Métrica
Capacidade de P&D	Log da mão de obra total dedicada à P&D. A mão de obra total dedicada à P&D foi obtida pela soma da quantidade de pessoas com dedicação exclusiva à P&D com a quantidade de pessoas com dedicação parcial à P&D ponderada pelo percentual de dedicação. (Questões de nº 46 a 60 do questionário da PINTEC 2011)
	Log dos dispêndios realizados com atividades de P&D que compreende as atividades realizadas pela própria organização, tais como: o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o seu uso para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de software, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico. (Questão nº 31 do questionário da PINTEC 2011)
Treinamento	Log dos dispêndios realizados com treinamento que compreende: o treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir também aquisição de serviços técnicos especializados externos. (Questão nº 35 do questionário da PINTEC 2011)
P&D externo	Log dos dispêndios tidos com a aquisição de P&D Externo, que compreende as atividades realizadas por outra organização, tais como: o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos, e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem, muitas vezes, a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui-se também o desenvolvimento de software, desde que ele envolva um avanço tecnológico ou científico. (Questão nº 32 do questionário da PINTEC 2011).

Outros conhecimentos externos	<p>Log dos dispêndios realizados com a aquisição de outros conhecimentos externos, tais como: os acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas; aquisição de <i>know-how</i> e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros para que a empresa desenvolva ou implemente inovações; aquisição de software (de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.), especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. Não se incluem aqui aqueles registrados em atividades de P&D.</p> <p>(Soma das questões nº 33 e 33.1 do questionário da PINTEC 2011. Nas edições de 2000 e 2003 a questão sobre “Outros conhecimentos externos” incluía softwares. A partir de 2005, ela foi desmembrada em duas outras, sendo uma específica para software. Para garantir a uniformidade das variáveis ao longo de todas as edições, optamos por somar os valores das duas questões nas edições entre 2005 e 2011).</p>
Máquinas e equipamentos	<p>Log dos dispêndios realizados com a aquisição de máquinas e equipamentos, compreendendo a aquisição de máquinas, equipamentos e hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. (Questão nº 34 do questionário da PINTEC 2011).</p>

Variáveis de Controle

A maior parte dos estudos que trabalham com indicadores de inovação sugere o uso de variáveis de controle, pois há fatores que podem influenciar os resultados. A primeira variável considerada foi a origem do capital, ou seja, se o capital controlador é estrangeiro ou nacional. Algumas evidências empíricas sugerem que empresas estrangeiras são mais inovativas que empresas domésticas (Choi *et al*, 2012; Choi *et al* 2011; Un 2011). Un (2011) defende que as subsidiárias de empresas estrangeiras apresentem vantagens de subsídio e vantagens de incentivo em relação às empresas domésticas. Nas vantagens de subsídio estão as inovações desenvolvidas em outras regiões e que são transferidas para as demais subsidiárias. Um argumento para a superioridade tecnológica das empresas estrangeiras, tratada por Vernon (1966), é de que se a subsidiária não fosse superior à indústria local, ela não entraria no mercado.

Em termos de inovação, a vantagem da empresa estrangeira também se evidencia no compartilhamento dos custos envolvidos. O peso do investimento para uma empresa local é maior do que o peso do investimento de uma subsidiária que tem seus custos subsidiados pela matriz (Un, 2011). Além disso, as subsidiárias de empresas estrangeiras estão expostas à competição com as demais subsidiárias e, por isso, têm incentivos para inovar. Neste ponto, a vantagem de incentivo pode se tornar uma vantagem de subsídio ao passo que quanto maior a geração de inovação, maior a alocação de recursos para a subsidiária, dado que seu valor para a rede aumenta.

Corroborando com a proposição de incentivos de subsídios de Un (2011), o estudo de Lucchesi (2013) identificou que o capital controlador estrangeiro aumenta a probabilidade da adoção de inovações ambientais, devido, em geral, ao efeito da transferência tecnológica. Considerando que esses resultados foram obtidos em um estudo que utilizava os dados da PINTEC e as justificativas teóricas apresentadas, avaliamos que seria importante inserir essa variável ao modelo como controle.

A segunda variável de controle utilizada nos modelos do ensaio 1 é o Mercado Externo, que se refere ao principal mercado de atuação da empresa, se nacional ou internacional. Para Porter (1990), a rivalidade interna torna-se superior à rivalidade com os concorrentes estrangeiros quando a melhoria e a inovação são reconhecidas como os elementos essenciais da vantagem competitiva numa indústria. Nesse caso, a competição interna torna as empresas competitivas o suficiente para buscarem mercados externos. Portanto, é possível supor que empresas de um mesmo país, que consigam atuar em mercados externos, por meio da internacionalização ou da exportação, apresentem desempenho superior, inclusive em inovação, dado que este é um dos fatores mais relevantes na competição global.

Do ponto de vista dos países em desenvolvimento, Ramamurti (2012) busca entender por que surgem empresas multinacionais oriundas de economias emergentes. Em sua análise, o autor aponta que uma das razões para esse fenômeno é justamente a busca por tecnologias que possam ser aproveitadas no mercado doméstico. Neste sentido, a matriz se beneficia da tecnologia obtida por meio das unidades internacionalizadas (Borini *et al*, 2012).

Finalmente, a terceira variável de controle diz respeito ao tamanho da empresa. De acordo com Henderson e Cockburn (1996), controlar o seu tamanho é importante, pois a inovação pode se beneficiar de economias de escala e de escopo. No entanto, para Amara *et al* (2008), a mesma variável pode apresentar um comportamento ambíguo sobre o grau de

novidade da inovação, pois, por um lado, à medida que crescem, as empresas tornam-se mais burocráticas, o que diminui os incentivos para captar os benefícios do maior grau de inovatividade e, portanto, elas estariam mais propensas a terem um grau menor de novidade em suas inovações. Por outro lado, conforme o seu crescimento, aumenta também a probabilidade de que as mesmas empresas tenham maior capacidade financeira e técnica para suportar os custos de uma inovação com alto grau de novidade.

Diante das nuances descritas, o indicador escolhido para medir o tamanho das empresas foi o número de pessoas ocupadas, ou seja, o número total de empregados em 31 de dezembro do ano de referência do questionário. A escolha do indicador levou em consideração as *proxies* utilizadas pelos estudos que utilizam a CIS (Kostopoulos *et al*, 2011; Fosfuri e Tribó, 2008; Escribano *et al*, 2009 e Berchicci, 2013) e a PINTEC (Lucchesi, 2013 e De Negri, 2006).

Além das variáveis já apresentadas, também foram introduzidas nos modelos as *dummies* de Setor e de Ano. O primeiro se deve às diferenças de intensidade tecnológica entre os setores, enquanto o segundo preenche as necessidades de uma análise em painel.

Quadro 4.3 – Variáveis de Controle do Ensaio 1

Variável	Métrica
Origem do capital	<i>Dummy</i> , 1 para capital controlador estrangeiro e 0 para capital nacional. (Questão nº 01 do questionário da PINTEC 2011. No questionário, há 3 opções: a) nacional; b) estrangeiro; c) nacional e estrangeiro. As empresas que responderam “b” ou “c” foram classificadas como 1 e as que responderam “a” foram classificadas como 0)
Mercado Externo	<i>Dummy</i> , 1 quando o principal mercado da empresa é externo e 0 quando o principal mercado é interno. (Questão nº 5 do questionário da PINTEC 2011. No questionário há 8 opções: a) Estadual; b) Regional; c) Nacional; d) Mercosul; e) Estados Unidos; f) Europa; g) Ásia e h) Outros países. As empresas que responderam “d”, “e”, “f”, “g” ou “h” foram classificadas como 1 e as que responderam “a”, “b” ou “c” foram classificadas como 0)
Tamanho da empresa	Log do Número de pessoas ocupadas. (Questão nº 08 do questionário da PINTEC 2011).
Setor	<i>Dummies</i> de setor, segundo CNAE 2.0, 2 dígitos.

Ano	<i>Dummies</i> das edições da pesquisa 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011.
-----	---

4.2.2. Modelos econométricos

Para identificar como os *inputs* impactam no desempenho em inovação, foram estimadas regressões para a Equação 1.

$$\begin{aligned}
 \text{Desempenho Inovação} = & \alpha + \beta_1(\text{Capacidade P\&D}_{it}) + \beta_2(\text{Treinamento}_{it}) + \\
 & \beta_3(\text{P\&D Externo}_{it}) + \beta_4(\text{Outros Conhec. Externos}_{it}) + \\
 & \beta_5(\text{Máq e Equip}_{it}) + \beta_6(\text{Origem Capital}_{it}) + \\
 & \beta_7(\text{Mercado Externo}_{it}) + \beta_8(\text{Tamanho}_{it}) + \\
 & \text{Dummies Setor} + \text{Dummies Ano} + \varepsilon
 \end{aligned} \tag{1}$$

Na notação, o subscrito i denota as diferentes observações na *cross section* e o subscrito t denota o período de tempo, neste caso, ano. Para testar os modelos cuja variável dependente é um indicador intermediário de inovação (Inova_empresa e Inova_mercado), foram estimadas regressões POLS, OLS efeitos fixos, logística e logística com efeitos fixos. O modelo POLS (*pooled ordinary least squares*) representa uma regressão em sua forma convencional, em que o intercepto e os coeficientes angulares das variáveis independentes são idênticos para todas as observações ao longo do tempo, sem considerar a natureza de cada *cross-section* (Fávero, 2009). Já o modelo de efeitos fixos considera essas alterações ao longo do tempo. A vantagem deste último modelo é o controle sobre características não observáveis e que não variam no tempo, e por isso é considerado mais robusto do que outras técnicas, como POLS ou efeitos aleatórios (Gujarati, 2006; Wooldridge, 2011).

Para os modelos cujas variáveis dependentes são Inova_empresa e Inova_mercado também foram estimadas as regressões logísticas e logísticas com efeitos fixos, pois se trata de uma variável dependente *dummy*. Assim, os modelos logísticos estimam a probabilidade de uma empresa ser inovadora em função das variáveis independentes.

Para os modelos que utilizam como variáveis dependentes o Vendas inovadoras_empresa e Vendas inovadoras_mercado, foram estimadas as regressões Tobit, POLS e OLS efeitos fixos, considerando que a variável dependente é métrica. A escolha do

Tobit se deve em função da grande quantidade de observações em que a variável dependente é igual a zero. De acordo com Wooldridge (2011), quando uma parte significativa da amostra apresenta $y=0$, o modelo de regressão censurada como o Tobit é adequado. Para controlar problemas de heterocedasticidade, todas as estimações foram realizadas com erros robustos. Todos os modelos foram, enfim, estimados com STATA 14.

A estimação utilizando diversas técnicas visa conferir maior robustez às análises, pois se os resultados forem semelhantes em todas as técnicas, reforça-se a sua consistência. Contudo, os modelos de efeitos fixos, seja OLS ou Logístico, serão sempre os preferidos, pois a inovação é um fenômeno complexo e influenciado por variáveis que não são captadas pelo questionário da PINTEC, aumentando, portanto, a probabilidade de que existam variáveis não observadas que não variam no tempo que precisam ser controladas.

Tendo em vista essas considerações, na análise das hipóteses na seção de resultados do ensaio 1, serão adotados os seguintes critérios:

- **Hipótese aceita:** quando os resultados dos modelos de efeitos fixos, tanto com a variável dependente *output* quanto *outcome*, suportarem a hipótese;
- **Hipótese aceita com restrições:** quando os resultados dos modelos de efeitos fixos, com a variável dependente *output* **ou** *outcome*, suportarem a hipótese;
- **Hipótese rejeitada:** quando os resultados dos modelos de efeitos fixos não suportarem a hipótese, nem com a variável dependente *output* nem *outcome*.

4.3. Ensaio empírico 2

4.3.1. Variáveis

Variável Dependente

Neste ensaio apenas uma variável dependente foi testada — Vendas inovadoras_mercado —, medida pelo percentual de faturamento de produtos novos para o mercado. O percentual foi obtido pela soma dos percentuais das vendas líquidas internas derivadas de produtos novos ou significativamente aprimorados para o mercado nacional, mas já existentes no mercado mundial, além das vendas líquidas internas derivadas de produtos novos para o mercado mundial (soma das questões nº 86 e 87 do questionário da PINTEC 2011).

Variáveis Independentes

Para a definição das variáveis independentes, utilizamos o mesmo conceito de Capacidade de P&D do ensaio 1, que se refere ao estoque de conhecimento tecnológico da empresa. A mudança foi apenas na *proxy* escolhida, conforme pode ser verificado nos Quadros 4.2 e 4.4. Neste ensaio optamos por trabalhar com o percentual de mão de obra dedicada à P&D, e não com o log, como no ensaio anterior, para facilitar a interpretação, tendo em vista que as demais variáveis são em percentuais.

A segunda variável independente é a Proporção de P&D Externo que considera o gasto com P&D externo em relação ao gasto total com P&D. Trata-se de uma variável percentual que determina que quanto maior o valor, maior a proporção de P&D externo em relação ao interno. Para facilitar a análise, a variável é trabalhada no intervalo entre 0 e 1. As demais variáveis independentes são derivadas das variáveis já citadas e estão detalhadas no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Variáveis independentes do ensaio 2

Variável	Métrica
Capacidade de P&D	Percentual de pessoas alocadas a P&D em relação ao total de pessoal ocupado (valores entre 0 e 1). A mão de obra total dedicada à P&D foi obtida pela soma da quantidade de pessoas com dedicação exclusiva à P&D e da quantidade de pessoas com dedicação parcial à P&D ponderada pelo percentual de dedicação. (Questões de nº 46 a 60 do questionário da PINTEC 2011).
Proporção P&D externo	Percentual de gasto com P&D Externo em relação ao gasto total com P&D (externo + interno) (valores entre 0 e 1). (Questão nº 32 dividida pela soma das questões 32 e 31 do questionário da PINTEC 2011).
Proporção P&D externo ²	Proporção P&D externo elevado ao quadrado.

Capacidade de P&D x Proporção P&D Externo	Variável de interação para captar o efeito moderador da capacidade de P&D sobre a relação entre o P&D externo e o desempenho em inovação
---	--

Variáveis de Controle

As variáveis de controle utilizadas no ensaio 2 são as mesmas do ensaio 1 por se tratarem de variáveis que podem influenciar o desempenho em inovação.

Quadro 4.5 – Variáveis de Controle do Ensaio 2

Variável	Métrica
Origem do capital	<i>Dummy</i> , 1 para capital controlador estrangeiro e 0 para capital nacional. (Questão nº 01 do questionário da PINTEC 2011. No questionário há 3 opções: a) nacional; b) estrangeiro; c) nacional e estrangeiro. As empresas que responderam “b” ou “c” foram classificadas 1 e as que responderam “a” foram classificadas como 0)
Mercado Externo	<i>Dummy</i> , 1 quando o principal mercado de atuação é externo e 0 quando o principal mercado é interno. (Questão nº 5 do questionário da PINTEC 2011. No questionário há 8 opções: a) Estadual; b) Regional; c) Nacional; d) Mercosul; e) Estados Unidos; f) Europa; g) Ásia e h) Outros países. As empresas que responderam “d”, “e”, “f”, “g” ou “h” foram classificadas como 1 e as que responderam “a”, “b” ou “c” foram classificadas como 0)
Tamanho da empresa	Log do Número de pessoas ocupadas. (Questão nº 08 do questionário da PINTEC 2011)
Setor	<i>Dummies</i> de setor, segundo cnae 2.0, 2 dígitos.
Ano	<i>Dummies</i> das edições da pesquisa 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011.

4.3.2. Modelos econométricos

Para a construção do modelo, seguiu-se a metodologia criada por Berchicci (2013). O modelo é realizado em 3 etapas. Na primeira, são consideradas apenas as variáveis independentes Capacidade de P&D, Proporção de P&D externo e de controle. Na segunda etapa, é adicionada a variável Proporção de P&D externo ao quadrado, de maneira a identificar se a Proporção de P&D externo possui o comportamento de uma parábola, conforme sugerido na Hipótese 2.1 (Equação 2). Na terceira e última etapa, adiciona-se uma variável de interação de Capacidade de P&D e Proporção de P&D externo para identificar se a introdução de uma variável explicativa (Capacidade de P&D) influencia a relação entre a outra variável explicativa (Proporção de P&D externo) e a variável dependente (Vendas inovadoras_mercado), conforme sugerido pela Hipótese 2.2 (Equação 3).

$$\begin{aligned} \text{Vendas inovadoras_mercado} = & \\ & \alpha + \beta_1 \text{Capacidade P\&D} + \beta_2 \text{Proporção P\&D Externo} + \\ & \beta_3 \text{Proporção P\&D Externo}^2 + \beta_4 \ln(\text{tamanho}) + \beta_5 \text{Mercado Externo} + \\ & \beta_6 \text{Origem capital} + \text{Ano} + \text{Dummies setor} + \varepsilon \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Vendas inovadoras_mercado} = & (\beta_2 + \\ & \beta_7 \text{Capacidade P\&D}) \times \text{Proporção P\&D Externo} + \\ & \beta_3 \text{Proporção P\&D Externo}^2 + (\beta_1 \text{Capacidade P\&D} + \beta_4 \ln(\text{tamanho}) + \\ & \beta_5 \text{Mercado Externo} + \beta_6 \text{Origem capital} + \text{Ano} + \text{Dummies setor} + \alpha) + \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

Os modelos estimados foram Tobit, POLS e OLS efeitos fixos. A escolha dessas técnicas segue a mesma justificativa do ensaio 1. Da mesma forma, os três modelos são estimados para verificar a consistência dos resultados; não obstante, o modelo preferido é o de efeitos fixos. Todos os modelos foram estimados com erros robustos para tratar possíveis problemas de heterocedasticidade. O software estatístico utilizado foi novamente o STATA 14.

Tendo em vista essas considerações, na análise das hipóteses na seção de resultados do ensaio 2 (seção 5.2), serão adotados os seguintes critérios:

- **H 2.1 será aceita:** se os resultados do modelo de efeitos fixos indicarem que a Proporção de P&D externo é positiva e significativa, ao mesmo tempo que a Proporção de P&D externo² seja negativa e significativa;

- **H 2.1 será aceita com restrições:** se apenas os resultados dos modelos Tobit e/ou POLS indicarem que a Proporção de P&D Externo é positiva e significativa, ao mesmo tempo que a Proporção de P&D Externo² seja negativa e significativa. Nos demais casos, a hipótese será rejeitada;
- **H 2.2 será aceita:** se os resultados do modelo de efeitos fixos indicarem que o termo de interação Capacidade de P&D x Proporção P&D Externo é significativo, independente do sinal;
- **H 2.2 será aceita com restrições:** se apenas os resultados dos modelos Tobit e/ou POLS indicarem que o termo de interação Capacidade de P&D x Proporção P&D Externo é significativo, independente do sinal. Se em nenhum dos modelos o termo de interação for significativo, a hipótese será rejeitada.

5. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados dos ensaios 1 e 2.

5.1. Resultados Ensaio 1

No ensaio 1, o objetivo é identificar a contribuição das atividades inovativas internas e externas para o desempenho em inovação, segundo o grau de inovatividade das empresas do setor industrial brasileiro. Para alcançar esse objetivo, serão apresentadas as tabelas com as estatísticas descritivas e com os resultados obtidos a partir das estimações das regressões. Na Tabela 5.1, é possível verificar as médias e os desvios padrões das variáveis utilizadas no ensaio.

Tabela 5.1 – Estatística descritiva

Variável	Unidade de medida	Média	Desvio Padrão
Vendas inovadoras_empresa	%, entre 0 e 1	0,0897	0,216
Vendas inovadoras_mercado	%, entre 0 e 1	0,0298	0,121
P&D Interno	Log	0,316	0,855
Treinamento	Log	0,600	1,486
P&D Externo	Log	0,225	1,119
Outros conhec. Externos	Log	0,572	1,627
Máquinas e Equipamentos	Log	1,797	2,899
Origem capital	Dummy	9,5%	-
Mercado externo	Dummy	5,5%	-
Tamanho	Log	4,511	1,484

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Nota: média e desvio padrão considerando 59.321 observações.

Nota-se que tanto as variáveis dependentes como as independentes sofrem alta variabilidade, pois, com exceção da variável Tamanho, todas elas apresentam um desvio padrão superior ao valor da média. No caso das variáveis *dummies* Origem capital e Mercado externo, o valor apresentado na Tabela 5.1 se refere, respectivamente, ao percentual de empresas cujo capital controlador é estrangeiro e ao percentual de empresas cujo principal mercado é o externo.

A Tabela 5.2 apresenta os coeficientes de correlação entre variáveis. As variáveis de 1 a 4 são as dependentes testadas em diferentes modelos, conforme explicado no capítulo metodológico. As correlações entre as variáveis independentes são fracas, o que reduz o risco de multicolinearidade. As exceções são as correlações dadas entre treinamento e mão de obra dedicada à P&D (0,51) e entre máquinas e equipamentos e outros conhecimentos externos (0,54) consideradas moderadas. Contudo esses valores não representam uma relação explicativa (Hair *et al*, 2009).

Tabela 5.2 – Correlações entre as variáveis

Variável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Inova_empresa	1												
2 Inova_mercado	0,03	1											
3 Vendas inovadoras_empresa	0,61	-0,05	1										
4 Vendas inovadoras_mercado	-0,04	0,61	-0,03	1									
5 Mão de Obra dedicada à P&D	0,31	0,47	0,12	0,30	1								
6 P&D Interno	0,33	0,49	0,12	0,30	0,92	1							
7 Treinamento	0,28	0,35	0,13	0,25	0,51	0,51	1						
8 P&D Externo	0,15	0,28	0,06	0,20	0,46	0,44	0,34	1					
9 Outros conhec. Externos	0,22	0,28	0,10	0,20	0,40	0,39	0,48	0,30	1				
10 Máquinas e Equipamentos	0,32	0,28	0,15	0,20	0,40	0,42	0,54	0,26	0,44	1			
11 Origem capital	0,07	0,22	0,02	0,15	0,24	0,25	0,22	0,15	0,16	0,16	1		
12 Mercado externo	-0,01	0,03	-0,02	0,03	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,15	1	
13 Tamanho	0,15	0,23	0,01	0,13	0,37	0,36	0,32	0,22	0,26	0,34	0,25	0,15	1

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Na Tabela 5.3, são apresentados os resultados das regressões cuja variável dependente é Inova_empresa. Nas colunas 1, 2, 3 e 4 estão os resultados dos modelos cuja *proxy* para Capacidade de P&D é o log da Mão de Obra dedicada à P&D. Como forma de checagem, nas colunas 5 e 6 estão os modelos cuja *proxy* utilizada foi o log dos dispêndios com P&D interno. É possível observar que em todos os modelos a Capacidade de P&D é positiva e significativa ($p < 0,01$), além de ser a variável de maior poder explicativo em todas as regressões. No presente

estudo, a *proxy* de mão de obra é preferida, em relação ao gasto com P&D interno, por ser uma variável menos suscetível a oscilações de um ano para outro e, portanto, mais consistente. Considerando a *proxy* de mão de obra, é possível afirmar que o aumento de 1% da Capacidade de P&D aumenta a probabilidade de uma empresa lançar um produto novo para a empresa entre 0,065 e 0,084 pontos percentuais (p.p.). Considerando a *proxy* de gasto com P&D interno, o aumento de 1% da Capacidade de P&D eleva a probabilidade de uma empresa lançar um produto novo para a empresa em cerca de 0,03 p.p..

Tabela 5.3: Resultados das regressões com a variável dependente Inova_empresa¹⁴

Variável Dependente: Inova_empresa						
	POLS	OLS	Logística	Logística	OLS	Logística
		Efeitos Fixos	<i>pooled</i>	Efeitos Fixos	Efeitos Fixos	Efeitos Fixos
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mão de obra	0,084***	0,077***	0,065***	0,072***		
P&D	(0,0033)	(0,00484)	(0,00268)	(0,00715)		
P&D Interno					0,033***	0,031***
					(0,00172)	(0,00375)
Treinamento	0,019***	0,016***	0,014***	0,015***	0,014***	0,013***
	(0,0019)	(0,00226)	(0,00144)	(0,0027)	(0,00227)	(0,00249)
P&D Externo	-0,004	0,004	-0,002	0,004	0,002	0,002
	(0,00225)	(0,00273)	(0,00187)	(0,00304)	(0,00273)	(0,00272)
Outros conhec.	0,010***	0,010***	0,009***	0,011***	0,009***	0,010***
Externos	(0,00153)	(0,00189)	(0,00122)	(0,0021)	(0,00189)	(0,00179)
Máquinas e	0,028***	0,022***	0,025***	0,025***	0,021***	0,024***
Equipamentos	(0,000827)	(0,00111)	(0,000682)	(0,0023)	(0,00111)	(0,00244)
Origem capital	-0,037***	-0,002	-0,036***	0,009	-0,002	0,012
	(0,00658)	(0,0183)	(0,00586)	(0,0223)	(0,0184)	(0,02076)
Mercado	-0,057***	0,006	-0,057***	0,024	0,007	0,025
Externo	(0,00716)	(0,0138)	(0,00689)	(0,0197)	(0,0138)	(0,02)
Tamanho	-0,001	0,009***	-0,002	0,017***	0,009***	0,017***
	(0,0012)	(0,0032)	(0,00134)	(0,0038)	(0,00319)	(0,00504)
Setor	Sim	Sim	Sim	-	Sim	-
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Constante	0,108***	0,111***	-	-	0,104***	-
R2	0,159	0,088	0,137	0,131	0,093	0,139
Nº Observações	59.321	59.321	59.321	17.642	59.321	17.642
Nº Empresas	-	35.164	-	5.379	35.164	5.379

¹⁴ Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) os coeficientes das *dummies* são apresentados nos apêndices; iv) nas colunas 3, 4 e 6 os coeficientes são dos efeitos marginais, permitindo a comparação com os coeficientes OLS; v) as *dummies* de setor não foram incluídas nos modelos logísticos com efeitos fixos, pois estes pressupõem variação entre os anos. Contudo, via de regra, o setor do qual empresa faz parte não sofre alteração ao longo do tempo.

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

O segundo *input* de inovação a ser analisado é o Treinamento. Em todos os modelos o impacto do treinamento sobre a inovação para empresa se mostrou positivo e significativo. O aumento de 1% do valor investido representa um aumento 0,013 e 0,019 p.p. na probabilidade de inovar para a empresa. Portanto, as duas atividades inovativas internas têm influência positiva e significativa sobre a inovação para a empresa.

No que se refere às atividades inovativas externas, a aquisição de P&D externo não é significativa para a inovação para empresa. Já a aquisição de outros conhecimentos externos e de máquinas e equipamentos são positivos e significantes, como esperado, com destaque para a última, o segundo maior coeficiente. O aumento de 1% do valor gasto com máquinas e equipamentos eleva a probabilidade de inovar para a empresa em aproximadamente 0,02 p.p., ao passo que essa probabilidade se situa entre 0,009 e 0,01 p.p. diante do aumento de 1% no gasto com outros conhecimentos externo.

A Origem do capital e o Mercado externo são significantes apenas nos modelos *pooled* (OLS e logístico), indicando que provavelmente há variáveis omitidas que influenciam o modelo. O oposto ocorreu com a variável Tamanho, positiva e significativa apenas nos modelos de efeitos fixos. Portanto, o aumento de 1% no número de empregados eleva entre 0,009 e 0,017 p.p. a probabilidade de inovação para a empresa. As *dummies* de setor e ano foram significantes em todos os modelos.

Tabela 5.4: Resultados das regressões com a variável dependente Vendas inovadoras_empresa

Variável Dependente: Vendas inovadoras_empresa				
	Tobit	POLS	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(1)	(2)	(3)	(4)
Mão de obra dedicada à P&D	0,0526*** (0,00361)	0,0123*** (0,0017)	0,0135*** (0,0026)	
P&D Interno				0,00508*** (0,000925)
Treinamento	0,00548*** (0,00204)	0,0015 (0,0010)	0,0018 (0,0012)	0,00173 (0,00121)
P&D Externo	-0,00154 (0,00227)	-0,0001 (0,0011)	8,74e-05 (0,0014)	1,25e-05 (0,00135)
Outros Conhec. Externos	0,00659*** (0,00168)	0,0014* (0,0008)	0,00167* (0,0010)	0,00166* (0,00101)
Máquinas e Equipamentos	0,0261*** (0,00114)	0,0054*** (0,0005)	0,0040*** (0,0006)	0,00398*** (0,000608)
Origem capital	-0,0437*** (0,00978)	-0,0086** (0,0037)	-0,000527 (0,0109)	-0,000634 (0,0109)
Mercado Externo	-0,120*** (0,0154)	-0,0182*** (0,0043)	0,00153 (0,00924)	0,00175 (0,00927)
Tamanho	-0,0169*** (0,00231)	-0,0101*** (0,0008)	0,00215 (0,00249)	0,00235 (0,00248)
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Constante	-0,0014	0,207***	0,119***	0,118***
R2	0,197	0,112	0,094	0,094
Nº Observações	41.464	41.464	41.464	41.464
Nº Observações censuradas (y=0)	12.775	-	-	-
Nº Empresas	-	-	27.484	27.484

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) os coeficientes das *dummies* são apresentados nos apêndices.

Assim como na tabela anterior, a Tabela 5.4 apresenta os modelos com as duas alternativas de *proxies* para a Capacidade de P&D e, novamente, tal variável se mostrou positiva, significativa e com alto poder explicativo. O aumento de 1% na quantidade de pessoas dedicadas à P&D aumenta o percentual de faturamento de novos produtos para a empresa entre 0,012 e 0,053 p.p.¹⁵ Já o gasto com P&D interno tem impacto menor sobre o desempenho em

¹⁵ O modelo foi estimado utilizando a variável dependente entre 0 e 1. Contudo, as análises do impacto das variáveis independentes sobre a variável dependente foram convertidas para a escala entre 0 e 100, para facilitar o

inovação para a empresa, pois o aumento de 1% no investimento em P&D leva a um crescimento de 0,005 p.p..

Ao comparar o efeito das atividades inovativas internas sobre o indicador intermediário de inovação (Tabela 5.3) com o indicador final (Tabela 5.4), verifica-se que embora a capacidade de P&D tenha comportamento semelhante, o treinamento não foi significativo nos modelos de efeitos fixos na Tabela 5.4. Portanto, treinamento é um *input* de inovação para a geração de inovação para empresa, mas seu efeito não é suficiente para impactar no desempenho comercial da inovação, ou seja, no percentual de faturamento de novos produtos para a empresa.

As atividades inovativas externas, por sua vez, apresentam resultados semelhantes. O P&D externo não é, outra vez, significativo em nenhum dos modelos; a aquisição de outros conhecimentos, por sua vez, se mantém positiva, no entanto perde parte da significância quando a variável dependente é um indicador final de inovação. A aquisição de máquinas e equipamentos permanece ainda como o segundo *input* mais relevante, sendo que o aumento de 1% no valor investido em máquinas e equipamentos provoca um aumento de 0,004 a 0,026 p.p. nas vendas de produtos inovadores para a empresa.

No que toca as variáveis de controle, apenas as *dummies* de setor e de ano foram significantes em todos os modelos. Como nos modelos de efeitos fixos as variáveis Origem do capital, Mercado externo e Tamanho não foram significantes, consideramos que elas não impactam no desempenho em inovação para a empresa.

Comparando as Tabelas 5.3 e 5.4, nota-se que os *inputs* de inovação que se mantiveram significantes a 1% tanto quando a variável dependente é um *output* como quando é um *outcome* foram a Capacidade de P&D e a aquisição de Máquinas e equipamentos. Nos dois casos, houve, como esperado, redução do valor do coeficiente, tendo em vista que a relação entre *input* e *output* é direta e entre *input* e *outcome*, indireta.

Assim, em relação às hipóteses, é possível afirmar que a H 1.1a não foi suportada em nenhum dos modelos, pois a Capacidade de P&D tem impacto positivo e significativo sobre o

entendimento. Quando a variável independente está em log e a dependente em percentual, o aumento de 1% da variável independente implica no aumento da variável dependente de $\beta(\text{var indep})/100$ p.p.. Assim, tomando como exemplo a mão de obra dedicada à P&D, o aumento de 1% nessa variável incrementa o faturamento derivado de produtos novos para a empresa em 0,00005 p.p. se o faturamento estiver entre 0 e 1 ou 0,005 p.p. se o faturamento estiver entre 0 e 100.

desempenho em inovação para a empresa, tanto em termos de *output* como em termos de *outcome*. Já a H 1.2a pode ser aceita com restrições, haja vista que o Treinamento é positivo e significativo nos modelos de efeitos fixos quando a variável dependente é um *output*, mas não manteve a significância quando a variável dependente é um *outcome*.

No que se refere às hipóteses relativas ao conhecimento externo, tem-se que a H 1.3a não foi suportada por nenhum dos modelos, assim, o P&D Externo não tem impacto significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa, ao contrário do que se esperava. A H 1.4a, por seu turno, pode ser considerada aceita, visto que em todos os modelos de efeitos fixos os coeficientes são positivos e significantes, mesmo com a redução de significância nos modelos cuja variável dependente é um *outcome*. Por fim, a H 1.5a também pode ser considerada aceita, já que todos os modelos, sem exceção, mostraram que a aquisição de máquinas e equipamentos impacta de forma positiva e significativa no desempenho em inovação. O Quadro 5.1 resume a verificação das hipóteses.

Quadro 5.1 – Resumo de verificações das Hipóteses “a” do Ensaio 1

Hipóteses	Resultados
H 1.1a: A Capacidade de P&D não tem impacto significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.	Rejeitada
H 1.2a: O treinamento tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.	Aceita com restrições
H 1.3a: A aquisição de P&D Externo tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.	Rejeitada
H 1.4a: A aquisição de Outros Conhecimentos Externos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.	Aceita
H 1.5a: A aquisição de Máquinas e Equipamentos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para a empresa.	Aceita

Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência, as Tabelas 5.5 e 5.6 apresentam os resultados do impacto dos *inputs* na inovação para o mercado. Como pode ser observado na Tabela 5.5, todos os *inputs* têm impacto positivo e significativo a 1% sobre a introdução de produtos novos para o mercado (Inova_mercado). É interessante notar que dentre os *inputs* de inovação, as atividades inovativas internas apresentam os maiores coeficientes, com destaque para a Capacidade de P&D. Os dados das colunas de 1 a 4 indicam que o aumento de 1% na quantidade de mão de obra dedicada à P&D eleva a probabilidade de uma empresa introduzir um novo produto para

o mercado entre 0,034 e 0,110 p. p.. Igualmente, os dados das colunas 5 e 6 indicam que a probabilidade de inovar para o mercado cresce entre 0,031 e 0,034 p.p. diante de um aumento de 1% no valor investido em P&D interno. Já o incremento de 1% do valor gasto com treinamento aumenta essa probabilidade entre 0,006 e 0,018 p.p..

Em relação às atividades inovativas externas, com exceção da coluna 3, os resultados de todas as demais colunas indicam que o P&D externo é a atividade mais relevantes para inovar para o mercado. O aumento de 1% no valor investido em P&D externo eleva a probabilidade de a empresa inovar para o mercado entre 0,03 e 0,14 p.p.. As aquisições de outros conhecimentos externos e de máquinas e equipamentos também foram positivas e significantes, sendo que o aumento no valor investido em cada um desses inputs de forma isolada leva a um crescimento na probabilidade de inovar para o mercado entre 0,003 e 0,010 p.p. e entre 0,003 e 0,012 p.p., respectivamente.

As variáveis de controle Origem capital e Tamanho foram significantes nos modelos *pooled*s, mas não foram significantes nos modelos de efeitos fixos. Portanto, considerou-se que elas não impactam na inovação para o mercado. A variável Mercado externo não foi significativa em nenhum modelo. Já as *dummies* de setor e de ano foram significantes em todos os modelos.

Tabela 5.5: Resultados das regressões com a variável dependente Inova_mercado

Variável Dependente: Inova_mercado						
	POLS	OLS Efeitos Fixos	Logística <i>pooled</i>	Logística Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos	Logística Efeitos Fixos
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Mão de obra P&D	0,110*** (0,00280)	0,0778*** (0,00410)	0,034*** (0,00107)	0,090*** (0,0104)		
P&D Interno					0,031*** (0,00146)	0,036*** (0,00482)
Treinamento	0,018*** (0,00152)	0,013*** (0,00183)	0,006*** (0,000560)	0,018*** (0,00328)	0,012*** (0,00184)	0,016*** (0,00248)
P&D Externo	0,014*** (0,00195)	0,012*** (0,00230)	0,003*** (0,00062)	0,013*** (0,0032)	0,011*** (0,00229)	0,011*** (0,00335)
Outros conheç. Externos	0,009*** (0,00125)	0,007*** (0,00154)	0,003*** (0,00047)	0,010*** (0,005)	0,007*** (0,00154)	0,009*** (0,00245)
Máquinas e Equipamentos	0,004*** (0,000579)	0,004*** (0,00082)	0,004*** (0,00032)	0,012*** (0,00205)	0,003*** (0,000814)	0,010*** (0,00195)
Origem capital	0,078*** (0,00566)	0,018 (0,0154)	0,039*** (0,00375)	0,025 (0,0252)	0,0182 (0,0152)	0,021 (0,02878)
Mercado Externo	-0,005 (0,00538)	0,011 (0,0110)	0,001 (0,00381)	0,012 (0,0221)	0,0121 (0,0109)	0,014 (0,02023)
Tamanho	0,003*** (0,00084)	0,001 (0,00228)	0,004*** (0,00072)	0,005 (0,0063)	0,002 (0,00227)	0,006 (0,00619)
Setor	Sim	Sim	Sim	-	Sim	-
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Constante	0,00760	-0,00648	-	-	-0,0128	-
R2	0,263	0,081	0,285	0,158	0,085	0,170
Nº Observações	59.321	59.321	59.304	8.940	59.321	8.940
Nº Empresas	-	35.164	-	2.539	35.164	2.539

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) os coeficientes das *dummies* são apresentados nos apêndices; iv) nas colunas 3, 4 e 6 os coeficientes são dos efeitos marginais, permitindo a comparação com os coeficientes OLS; v) as *dummies* de setor não foram incluídas nos modelos logísticos com efeitos fixos, pois estes pressupõem variação entre os anos. Contudo, via de regra, o setor do qual a empresa faz parte não sofre alteração ao longo do tempo.

Na Tabela 5.6, em seguida, são apresentados os resultados dos modelos cuja variável dependente foi a de Vendas inovadoras_mercado (percentual de faturamento derivado de novos produtos para o mercado). Do mesmo modo, a Capacidade de P&D se revelou o *input* mais relevante para o desempenho em inovação, independentemente da métrica utilizada, embora a mão de obra dedicada a P&D apresente um coeficiente maior. Enquanto o aumento de 1% na mão de obra impacta entre 0,013 e 0,099 p.p. no percentual de faturamento derivado de novos

produtos para o mercado, o incremento em função do valor gasto em P&D interno é de 0,005 p.p..¹⁶ Ainda nas atividades internas, o Treinamento se manteve significativo, porém com coeficiente menor do que na Tabela 5.5, como esperado. O incremento de 1% no valor gasto com treinamento aumenta o percentual de faturamento derivado de novos produtos para o mercado entre 0,002 e 0,004 p.p..

Nas atividades inovativas externas houve uma mudança em relação à Tabela 5.5: quando a variável dependente é um *outcome*, o *input* outros conhecimentos externos perdeu significância nos modelos de efeitos fixos, efeito semelhante ao ocorrido quando a variável dependente era a de inovação para a empresa. No que se refere ao P&D externo, todos os modelos mostraram-no como positivo e significativo, sendo que, exceto pelo Tobit, nos demais modelos o P&D foi a atividade inovativa externa mais relevante. Um aumento de 1% no valor gasto com aquisição de P&D externo leva a um incremento entre 0,004 e 0,007 p.p. na variável dependente. A aquisição de máquinas e equipamentos também se manteve positiva e significativa em todos os modelos, ao contrário do que se esperava. O aumento de 1% no dispêndio com máquinas e equipamentos eleva de 0,001 a 0,014 p.p. as Vendas inovadoras para o mercado.

Novamente, as variáveis de controle Origem capital e Tamanho são significantes apenas nos modelos que não controlam as possíveis variáveis omitidas, enquanto o Mercado externo não é relevante em nenhum dos modelos. As *dummies* de setor e de ano, por sua vez, são significantes em todos os modelos.

¹⁶O modelo foi estimado utilizando a variável dependente entre 0 e 1. Contudo, as análises do impacto das variáveis independentes sobre a variável dependente foram convertidas para a escala entre 0 e 100, para facilitar o entendimento. Quando a variável independente está em log e a dependente em percentual, o aumento de 1% da variável independente implica no aumento da variável dependente de $\beta(\text{var indep})/100$ p.p.. Assim, tomando como exemplo a mão de obra dedicada à P&D no modelo de OLS Efeitos Fixos, o aumento de 1% nessa variável incrementa o faturamento derivado de produtos novos para o mercado em 0,00013 p.p. se o faturamento estiver entre 0 e 1 ou 0,013 p.p. se o faturamento estiver entre 0 e 100.

Tabela 5.6: Resultados das regressões com a variável dependente Vendas inovadoras_mercado

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado				
	Tobit	POLS	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(1)	(2)	(3)	(3)
Mão de obra P&D	0,099*** (0,00420)	0,020*** (0,0015)	0,013*** (0,00232)	
P&D Interno				0,005*** (0,000780)
Treinamento	0,020*** (0,00239)	0,004*** (0,0008)	0,004*** (0,00105)	0,004*** (0,00105)
P&D Externo	0,007*** (0,00246)	0,004*** (0,0010)	0,004*** (0,00130)	0,004*** (0,00130)
Outros Conhec. Externos	0,008*** (0,00194)	0,002*** (0,0006)	0,001 (0,000898)	0,001 (0,000897)
Máquinas e Equipamentos	0,014*** (0,00142)	0,001*** (0,0003)	0,002*** (0,000456)	0,002*** (0,000458)
Origem capital	0,099*** (0,0107)	0,017*** (0,0030)	0,011 (0,00842)	0,011 (0,00837)
Mercado Externo	-0,020 (0,0177)	0,004 (0,0033)	0,006 (0,00831)	0,006 (0,00830)
Tamanho	0,006* (0,00310)	-0,002*** (0,0005)	-0,002 (0,00174)	-0,001 (0,00175)
Setor	Sim	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim	Sim
Constante	-0,518***	0,042***	0,0676***	0,0665***
R ²	0,355	0,157	0,063	0,062
Nº Observações	39.463	39.463	39.463	39.463
Nº Observações censuradas (y=0)	34.443	-	-	-
Nº Empresas	-	-	26.768	26.768

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) os coeficientes das *dummies* são apresentados nos apêndices.

Diante dos resultados anteriores é possível afirmar que a Hipótese 1.1b pode ser aceita, pois foi suportada por todos os modelos, tanto com a variável dependente sendo um *output* como um *outcome*. O mesmo pode ser dito em relação à H 1.2b e à H 1.3b, considerando que, em todos os modelos das Tabelas 5.5 e 5.6, os *inputs* Treinamento e P&D externo foram positivos e significantes. Já a H 1.4b pode aceita, mas com restrições, seguindo o critério adotado no capítulo metodológico. O *input* Outros conhecimentos externo foi positivo e significativo apenas nos modelos cuja variável dependente é um *output*, mas não foi significativo

nos modelos de efeitos fixos cuja variável dependente é um *outcome*. Por fim, a H 1.5b foi rejeitada, pois ao contrário do se esperava, a aquisição de máquinas e equipamentos é significativa em todos os modelos.

Quadro 5.2 – Resumo de verificações das Hipóteses “b” do Ensaio 1

Hipóteses	Resultados
H 1.1b: A Capacidade de P&D tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.	Aceita
H 1.2b: O treinamento tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.	Aceita
H 1.3b: A aquisição de P&D Externo tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.	Aceita
H 1.4b: A aquisição de Outros Conhecimentos Externos tem impacto positivo e significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.	Aceita com restrições
H 1.5b: A aquisição de Máquinas e Equipamentos não tem impacto significativo sobre o desempenho em inovação para o mercado.	Rejeitada

Fonte: Elaborado pela autora.

5.1.1. Discussão dos resultados do Ensaio 1

Ao iniciar a análise a partir das variáveis de controle, apesar de diversos estudos, tais como Choi *et al* (2012), Choi *et al* (2011) e Un (2011), sugerirem que a origem do capital pode influenciar a propensão de uma empresa em inovar, os resultados mostram que quando há controle sobre os fatores não observáveis e não constantes no tempo, que afetam o y (modelos de efeitos fixos), essa relação não é significativa. Dessa maneira, as vantagens de subsídio e de incentivo, defendidas por Un (2011), não parecem suficientes para tornarem as subsidiárias e as empresas estrangeiras mais inovadoras do que as empresas locais.

Resultado semelhante ao nosso foi obtido por Andreassi e Sbragia (2002), em que a relação entre intensidade em P&D e participação de novos produtos no mercado é influenciada positiva e significativamente pelas empresas de capital nacional. Entre as possíveis explicações, os autores destacam que é possível que as atividades de P&D das empresas multinacionais estejam mais relacionadas a adaptações de inovações desenvolvidas nas matrizes para os

mercados locais. Resgatando o conceito trabalhado por Ahuja e Katila (2011), uma explicação alternativa seria a distância do conhecimento, pois no estudo realizado por Li (2011) com empresas chinesas, a tecnologia adquirida de empresas nacionais era mais fácil de ser absorvida que a tecnologia importada de outros países. Nesse segundo caso, a absorção dependia muito mais do desenvolvimento de P&D interno. Dessa maneira, é possível supor que a simples transferência tecnológica das matrizes para as subsidiárias tem pouco efeito se não for combinada com alta capacidade de P&D.

No que tange à variável mercado externo, ela não foi significativa em nenhum dos modelos de efeitos fixos, assim como a origem do capital. A inclusão dessa variável ao modelo foi suportada pela ideia de que empresas que conseguem atuar em mercados externos, por meio da internacionalização ou da exportação, apresentam desempenho superior, inclusive em inovação, dado que este é um dos fatores mais relevantes na competição global. Além disso, há resultados que indicam que a matriz se beneficia da tecnologia obtida por meio das unidades internacionalizadas (Borini *et al*, 2012). Todavia, essas suposições não se confirmaram em nosso estudo, e a explicação pode estar relacionada à variável aqui utilizada que não capta a intensidade de exportação. Ademais, ela exclui as empresas que atuam no mercado externo, mas cuja participação no mercado nacional é mais importante, dado que a pergunta do questionário da PINTEC indaga apenas qual o principal mercado da empresa. Dessa forma, para uma conclusão mais refinada em relação a esse ponto, seria recomendável a utilização dos dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE em conjunto com a PINTEC, que dispõe da informação do percentual do faturamento derivado de exportações.

Ainda que haja essa ressalva em relação à *proxy* utilizada, Araújo e Salerno (2015) testaram o conceito de “aprendizado pela exportação” utilizando os dados da PINTEC e da PIA e encontraram que as empresas que estreiam na exportação têm desempenho empresarial (produtividade, emprego, receita ou *market share*) superior em relação às não exportadoras. No entanto, as estratégias tecnológicas não tiveram impacto significativo sobre o desempenho das empresas estreantes e concluíram que esse resultado pode estar ligado a possíveis restrições em relação à amostra e às variáveis disponíveis. Dessa forma, a explicação teórica alternativa pode estar relacionada ao pensamento de Porter (1990) sobre a importância da rivalidade interna no incentivo à inovação. Assim, a competitividade em mercados locais seria mais importante que a competição em mercados internacionais, tendo em vista que as vantagens competitivas do país estão disponíveis a todas as empresas locais.

Em relação ao tamanho das empresas, obtivemos resultados diferentes e até contraditórios, em concordância com a linha analítica que verifica ambiguidade nesta variável, discutida por Amara *et al* (2008). Considerando que o tamanho foi significativo nos modelos de efeitos fixos apenas na inovação para a empresa, a possível justificativa é a de que empresas maiores são mais burocráticas, diminuindo os incentivos para captar os benefícios das inovações de maior grau de novidade e, por isso, são mais propensas a terem um grau menor de novidade em suas inovações.

Analisando as variáveis explicativas dos modelos, os resultados obtidos neste ensaio revelam que, ao contrário do que se esperava, a Capacidade de P&D não é o fator principal de diferenciação entre a inovação para o mercado e para a empresa, dado que o poder explicativo dela é semelhante em ambos os casos. Comparando com os resultados de Likar *et al* (2014), que apontavam que o P&D interno era uma das atividades inovativas que diferenciavam o grupo das inovadoras líderes daquele das inovadoras seguidoras, há uma diferença entre a definição proposta pelos autores para caracterizar as empresas seguidoras e o conceito por nós utilizado no presente estudo de baixa inovatividade. Em Likar *et al*, seguidoras são as empresas cujo percentual de faturamento derivado de produtos novos no geral (empresa ou mercado) e/ou o percentual de faturamento derivado de produtos novos para o mercado estão abaixo da mediana. Assim, tais autores não distinguem especificamente a inovação para a empresa. Resultado semelhante ao de Likar foi obtido por Amara *et al* (2008), para os quais a aprendizagem pela pesquisa e pelo treinamento explica tanto a presença de inovação como o grau de novidade em pequenas e médias empresas. Amara e Landry (2005), por sua vez, reforçam essas conclusões ao constatarem que as atividades de P&D têm efeito positivo sobre o grau de inovatividade.

Embora a Capacidade de P&D não seja um fator que diferencie a inovação para a empresa da inovação para o mercado, os resultados indicam que tanto a mão de obra dedicada a P&D como os dispêndios voltados para P&D interno tem alto poder explicativo sobre a inovação de uma forma geral. Considerando as empresas que inovam apenas para elas próprias, a Capacidade de P&D parece ser importante para que elas se mantenham no mercado, seja por uma estratégia defensiva ou imitativa, conforme a tipologia de Freeman e Soete (2008). De acordo com essa categorização, as empresas que seguem a estratégia defensiva são intensivas em atividades de P&D, ao passo que as imitativas são fortes em engenharia de produção e de projeto. Tendo em vista que a Capacidade de P&D é relevante para o desempenho em inovação para a empresa, não se pode afirmar, portanto, que as empresas do setor industrial brasileiro

sigam uma estratégia imitativa em sua totalidade. Entretanto, também não é possível afirmar qual o percentual de empresas que segue a estratégia defensiva e a imitativa.

Uma ressalva deve ser considerada em relação a essa conclusão, pois a amostra da PINTEC seleciona empresas com alto potencial de inovação. Por conseguinte, é possível que as empresas com perfil de imitação não façam parte ou sejam verificadas em menor proporção na amostra. Dessa forma, o que se pode concluir é que o desempenho em inovação geral das empresas com perfil inovador que fazem parte da amostra da PINTEC é fortemente explicado pela Capacidade de P&D.

No que tange à atividade inovativa interna, o Treinamento é importante para absorver o conhecimento externo, pois seu impacto foi mais fortemente evidenciado sobre o desempenho em inovação para o mercado do que para a empresa. A hipótese 1.2a havia sido estruturada em torno da ideia de que as empresas investiam em treinamento como forma de adaptar as tecnologias adquiridas, conforme sugerido por Páges (2010), mas não investiam em Capacidade de P&D, e que, portanto, essa combinação explicaria o maior desempenho em inovação para a empresa. Entretanto, o que se observou foi o oposto. Ainda assim, o entendimento de que o desempenho em inovação para o mercado é resultado da combinação de Capacidade de P&D e Treinamento como forma de potencializar a absorção do conhecimento externo foi confirmada. O resultado reforça a importância da qualificação da mão de obra destacada por Kim (2001), De Negri (2006) e Abramovitz (1986) para o avanço tecnológico das empresas e, consequentemente, do país.

A aquisição de Máquinas e equipamentos, por sua vez, é significativa em todos os modelos, reforçando as constatações de Páges (2010) de que os países latino americanos dão maior enfoque a esse tipo atividade inovativa. Apesar desse *input* estar ligado, na literatura especializada, a estratégias de imitação, os resultados indicam que esse investimento quando associado a atividades inovativas internas também contribui para a inovação para o mercado, ainda que com uma magnitude menor em comparação com a inovação para a empresa. Segundo outra perspectiva, o fato de a inovação para o mercado ser explicada pela aquisição de máquinas e equipamentos pode estar ligado à alta dependência das empresas brasileiras em relação à tecnologia externa. Para obter uma conclusão mais assertiva, seria necessário testar em que medida as demais atividades inovativas podem ser substitutas da aquisição de máquinas e equipamentos.

O P&D externo parece ser o principal fator que diferencia o desempenho em inovação para a empresa do mercado, ressaltando a importância da inovação aberta nas empresas do setor industrial brasileiro. O estudo de Likar *et al* (2014) mostra que não havia diferença significativa entre as médias das empresas inovadoras líderes e as das seguidoras. Apesar da diferença de construção dos conceitos, esperava-se que a inovação para a empresa apresentasse um comportamento semelhante às seguidoras de Likar *et al*. Já no estudo de Amara e Landry (2005), um dos fatores que tem efeito positivo sobre a inovação para o mercado são os arranjos colaborativos, evidenciando a importância do conhecimento externo, mesmo que sem uma relação pecuniária, para aumentar o grau de inovatividade. No mesmo sentido, Amara *et al* (2008) concluíram que os laços com redes de informação e de pesquisa (aprendizagem pela interação) também contribuem para o aumento no grau de novidade da inovação.

Ao tentar entender o que tornam as empresas inovadoras, Feldmann (2015) conclui que a inovação aberta é o elemento presente e crescente nas grandes empresas brasileiras consideradas inovadoras que fizeram parte do estudo e sugere ao final que outros estudos investiguem com maior profundidade se a inovação aberta deveria ser estimulada por meio de políticas públicas para alavancar o desempenho inovativo das empresas brasileiras. Tendo em vista nossos resultados, é possível reforçar a recomendação de estruturação de mecanismos de incentivo ao aumento do fluxo de conhecimento interfirmas e de institutos de pesquisa.

Vale ressaltar que nos modelos de inovação para o mercado, a Capacidade de P&D e o treinamento também eram relevantes. Portanto, a combinação de todos esses *inputs* é que maximizam o desempenho em inovação para o mercado. Os resultados reforçam, assim, que a inovação para o mercado depende da combinação de atividades inovativas internas e externas. No entanto, o fato novo identificado nesse ensaio é a importância do P&D externo para que as empresas saiam da condição de defensivas ou imitadoras e passem à de inovadoras ofensivas e se tornem mais competitivas. A inovação aberta, enfim, tem papel fundamental na transformação do perfil de inovação das empresas brasileiras do setor industrial.

Uma das principais hipóteses de Amara *et al* (2008) era de que o aumento do grau de novidade da inovação era explicado pela maior diversidade de formas de aprendizagem (pela pesquisa, pelo treinamento, pelo uso, pela realização na prática e pela interação). No entanto, essa hipótese não pôde ser aceita, já que os resultados mostravam que as mesmas formas de aprendizagem que explicavam a presença/ausência de inovação também explicavam o grau de novidade. Resguardando as devidas diferenças metodológicas, o presente estudo traz um

avanço em relação ao artigo de Amara *et al* por identificar que a combinação de um número maior de *inputs* explica a inovação com maior grau de novidade, ao mesmo tempo que uma variedade menor de *inputs* explica a inovação com menor grau de novidade.

5.2. Resultados do Ensaio 2

O ensaio 2 busca identificar a estrutura de atividades inovativas internas e externas que maximiza o desempenho em inovação e verificar se a relação entre a aquisição de P&D e o desempenho em inovação é moderada pela Capacidade de P&D. Para alcançar esses objetivos, serão apresentadas as tabelas com as estatísticas descritivas e com os resultados obtidos a partir das estimações das regressões. Na Tabela 5.7 é possível verificar as médias e os desvios padrões das variáveis utilizadas neste ensaio.

Tabela 5.7 – Estatística descritiva

Variável	Unidade de medida	Média	Desvio Padrão
Vendas inovadoras_mercado	%, entre 0 e 1	0,0298	0,121
Capacidade P&D	%, entre 0 e 1	0,0112	0,301
Proporção P&D Externo	%, entre 0 e 1	0,110	0,261
P&D Interno x P&D Externo	%, entre 0 e 1	0,0036	0,061
Origem capital	Dummy	9,5%	-
Mercado externo	Dummy	5,5%	-
Tamanho	Log	4,511	1,484

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: média e desvio padrão considerando 59.321 observações.

Assim como no primeiro ensaio, os dados apresentam alta variabilidade, considerando que os desvios padrões são maiores que os valores de média, exceto pela variável Tamanho. No caso das variáveis *dummies* Origem capital e Mercado externo, o valor apresentado na Tabela 5.7 se refere, respectivamente, ao percentual de empresas cujo capital controlador é estrangeiro e ao percentual de empresas cujo principal mercado é o externo.

A Tabela 5.8, em seguida, apresenta os coeficientes de correlação entre variáveis. Como pode ser observado, a correlação entre as variáveis explicativas Capacidade de P&D e Proporção de P&D externo é fraca (-0,02). O mesmo pode ser dito em relação às variáveis de controle. Dessa forma, eventuais problemas de multicolinearidade são minimizados.

Tabela 5.8 – Correlações entre as variáveis

	Variável	1	2	3	4	5	6
1	Vendas inovadoras_mercado	1					
2	Capacidade P&D	0.03	1				
3	Proporção P&D Externo	-0.01	-0.02	1			
4	Origem capital	0.15	0.00	-0.01	1		
5	Mercado externo	0.03	0,00	0.03	0.15	1	
6	Tamanho	0.13	-0.02	-0.02	0.25	0.15	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência, as Tabelas 5.9, 5.10 e 5.11 apresentam as estimações dos modelos Tobit, POLS e OLS efeitos fixos, respectivamente.

Tabela 5.9 – Resultados estimados do modelo Tobit

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
Capacidade P&D	0,0113* (0,00592)	0,0107* (0,00556)	0,0108* (0,00570)
Proporção P&D Externo	-0,0235 (0,0195)	0,372*** (0,0666)	0,372*** (0,0666)
Proporção P&D Externo ²		-0,457*** (0,0744)	-0,457*** (0,0744)
Capacidade P&D x Proporção P&D Externo			-0,00336 (0,0657)
Origem capital	0,0866*** (0,0115)	0,0858*** (0,0115)	0,0858*** (0,0115)
Mercado Externo	-0,00543 (0,0196)	-0,00682 (0,0195)	-0,00680 (0,0196)
Tamanho	0,0311*** (0,00338)	0,0281*** (0,00339)	0,0281*** (0,00339)
Setor	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim
Constante	-0,308***	-0,300***	-0,300***
R ²	0,0975	0,102	0,102
Nº Observações	8.719	8.719	8.719
Nº Observações censuradas (variável dependente=0)	5.197	5.197	5.197

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses.

Em todos os casos as estimações foram realizadas em etapas, conforme metodologia sugerida por Berchicci (2013). A coluna (1) mostra a relação entre as variáveis explicativas, Capacidade de P&D e Proporção de P&D externo e as de controle com o desempenho em inovação para o mercado. Apenas no modelo Tobit a Capacidade de P&D foi significativa, ao passo que nos demais modelos nenhuma das variáveis explicativas mostrou o mesmo resultado. Já as variáveis de controle foram significantes apenas nos modelos Tobit e POLS, evidenciando que há fatores não observáveis e não constantes no tempo, que afetam a variável dependente. Por isso, o nosso modelo preferido é o de efeitos fixos e as verificações das hipóteses serão baseadas neste último.

Tabela 5.10 – Resultados estimados do modelo POLS

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
Capacidade P&D	0,00300 (0,00285)	0,00278 (0,00270)	0,00284 (0,00279)
Proporção P&D Externo	-0,00233 (0,00790)	0,137*** (0,0329)	0,137*** (0,0329)
Proporção P&D Externo ²		-0,157*** (0,0347)	-0,157*** (0,0347)
Capacidade P&D x Proporção P&D Externo			-0,00437 (0,0219)
Origem capital	0,0289*** (0,00594)	0,0285*** (0,00593)	0,0285*** (0,00593)
Mercado Externo	0,0125 (0,00989)	0,0120 (0,00986)	0,0121 (0,00987)
Tamanho	0,00496*** (0,00154)	0,00397** (0,00154)	0,00396** (0,00154)
Setor	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim
Constante	0,0558***	0,0578***	0,0578***
R ²	0,049	0,051	0,051
Nº Observações	8.719	8.719	8.719

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses.

Tabela 5.11 – Resultados estimados do modelo OLS Efeitos Fixos

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
Capacidade P&D	0,00136 (0,00149)	0,00148 (0,00146)	0,00277* (0,00169)
Proporção P&D Externo	0,0299 (0,0189)	0,158*** (0,0537)	0,163*** (0,0536)
Proporção P&D Externo ²		-0,162** (0,0640)	-0,161** (0,0635)
Capacidade P&D x Proporção P&D Externo			-0,0990*** (0,00922)
Origem capital	0,00818 (0,0184)	0,00759 (0,0183)	0,00356 (0,0181)
Mercado Externo	0,0212 (0,0193)	0,0209 (0,0192)	0,0234 (0,0191)
Tamanho	0,00410 (0,00997)	0,00343 (0,00995)	0,00370 (0,00998)
Setor	Sim	Sim	Sim
Ano	Sim	Sim	Sim
Constante	0,112*	0,112*	0,112*
R ²	0,024	0,027	0,028
Nº Observações	8.719	8.719	8.719
Nº Empresas	5.621	5.197	5.197

Fonte: Elaborado pela autora com base nos microdados da PINTEC de 2000 a 2011.

Notas: i) * p<0,1, ** p<0,05, *** p<0,01; ii) erros-padrão robustos entre parênteses.

Na coluna (2) inseriu-se a Proporção de P&D externo ao quadrado para verificar se o investimento em P&D externo tem um comportamento não linear. Os resultados obtidos em todos os modelos mostram o mesmo comportamento, dentro do qual a Proporção de P&D externo é positiva e significativa e a Proporção de P&D externo ao quadrado é negativa e significativa, sendo que a introdução da última variável eleva o poder explicativo do modelo (R^2). Esse resultado indica que o investimento em P&D externo tem um efeito parabólico invertido sobre o desempenho em inovação, suportando a hipótese 2.1. De acordo com Wooldridge (2011), os coeficientes da equação sugerem que a Proporção de P&D externo tem um efeito de redução sobre o desempenho em inovação. Considerando os coeficientes da coluna (2) estimada com efeitos fixos (Tabela 5.11), a elevação da proporção de P&D externo de 0 para 0,1 leva a um desempenho em inovação de 0,0158. Se adicionarmos mais 0,1 (ou seja, de

0,1 para 0,2), o desempenho em inovação cai para 0,0126.¹⁷ Na prática, esses dados indicam que existe um valor positivo da Proporção de P&D externo, no qual o seu efeito sobre o desempenho em inovação é zero. Antes desse ponto, a Proporção de P&D externo tem efeito positivo sobre o desempenho em inovação e após esse ponto, o efeito passa a ser negativo. Tal relação é representada graficamente na Figura 5.1.

Para calcular esse ponto crítico, Wooldridge (2011) recomenda que o coeficiente da Proporção de P&D externo seja dividido pelo dobro do coeficiente de Proporção de P&D externo² (em módulo, ou seja eliminando o sinal negativo do segundo coeficiente). Seguindo essa fórmula, encontrou-se que o ponto crítico da relação entre a Proporção de P&D externo e o desempenho em inovação é de 0,488 (49%).¹⁸ Significa dizer que a maximização do desempenho em inovação para o mercado ocorre quando o investimento em P&D é distribuído praticamente ao meio entre externo e interno. Ao atingir 49%, o desempenho estimado da inovação é de aproximadamente 15,8%.

Figura 5.1 – Relação estimada entre proporção de P&D externo e desempenho em inovação

Fonte: Elaborado pela autora.

¹⁷ $[\beta \text{ Proporção P\&D externo} - 2 * (\beta \text{ Proporção P\&D externo}^2) * (\text{p.p. adicional})] \rightarrow [0,158 - 2 * (0,162) * (0,1)] * (0,1) = 0,0126$

¹⁸ $|\beta \text{ Proporção P\&D externo} / (2 * \beta \text{ Proporção P\&D externo}^2)| \rightarrow 0,158 / (2 * 0,162) = 0,488$

Na terceira equação (coluna 3) adicionou-se o termo de interação entre as duas variáveis explicativas (Capacidade de P&D x Proporção P&D externo) para verificar se o efeito da Proporção P&D externo sobre o desempenho em inovação depende da magnitude da Capacidade de P&D. Nas estimações Tobit e POLS, o termo de interação não foi significativo. Entretanto, essa variável foi significativa e a sua inclusão elevou o R^2 na estimação com efeitos fixos, suportando a hipótese 2.2. A relação de moderação da Capacidade de P&D se confirmou; porém, o sinal negativo indica que há uma relação inversa entre as duas variáveis explicativas, de modo que expostos a altos índices de Capacidade de P&D e de Proporção de P&D externo, simultaneamente, reduz-se o desempenho em inovação. O Quadro 5.3 mostra o resumo das verificações de hipóteses do ensaio 2.

Quadro 5.3 – Resumo de verificações das Hipóteses do Ensaio 2

Hipóteses	Resultados
H 2.1: A relação entre investimento em P&D externo e o desempenho em inovação pode ser representada por uma curva na forma de U invertido, demonstrando que o aumento do investimento em aquisição de P&D aumenta o desempenho em inovação somente até certo ponto e depois declina.	Aceita
H 2.2: A relação entre investimento em P&D externo e desempenho em inovação é moderada pela capacidade de P&D.	Aceita

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.1. Discussão dos resultados do Ensaio 2

Como pode ser observado, o P&D externo pode ser explicado por uma função quadrática em formato de U invertido, conforme apontado por Denicolai *et al* (2014), Berchicci (2013), Martínez-Román *et al* (2011) e Laursen e Salter (2006). Esse resultado reforça o entendimento de complementaridade das atividades internas e externas de P&D e indica que existe uma proporção ótima entre os dois *inputs* que maximiza o desempenho inovativo das empresas.

A explanação para esse comportamento está nos custos e benefícios associados às duas formas investimento. Para aprofundar a discussão, recorreremos à economia dos custos de transação, que pressupõe a existência de custos de coordenação nas relações via mercado e via

contratos. Isso ocorre, pois, tais relações podem envolver ativos específicos, ou seja, que não conseguem ser realocados em outra atividade sem haver perda de valor. Quando o nível de especificidade do ativo e/ou de incerteza do ambiente é muito alto, as empresas tendem a recorrer à integração vertical, isto é, desenvolver atividades internamente. Os custos de informação e de garantia do cumprimento do acordo podem ser uma motivação para a realização de transações intrafirma em vez de interfirmas (Williamson, 1985).

Por se tratar de ativos altamente estratégicos, as decisões relativas às atividades de P&D também sofrem esse dilema. Diante dessas considerações, do ponto de vista da proteção intelectual, a forma preferível seria a internalização do P&D. Contudo, Klein *et al* (1978) advertem que, apesar de a integração vertical reduzir os custos de contratação, o custo para administrar um leque muito amplo de ativos dentro da firma pode ser igualmente alto.

Ademais, trabalhar atividades de pesquisa e desenvolvimento apenas dentro da empresa pode limitar os escopos das criações e perder oportunidades lucrativas, haja vista que alguns recursos só podem ser obtidos externamente (Laursen & Salter, 2006). Nesse sentido, a inovação aberta tem demonstrado vantagens como acesso a uma ampla matriz de ideias e conhecimentos, a descoberta de novas soluções para determinados problemas, o ganho de acesso a recursos e conhecimentos de parceiros e a descoberta de complementaridades com parceiros que possam alavancar as inovações (Dahlander e Gann, 2010).

A partir dessa perspectiva, o comportamento curvilíneo encontrado na relação entre P&D externo e desempenho em inovação converge com os resultados de Laursen e Salter (2006), Denicolai *et al* (2014) e Berchicci (2013). Laursen e Salter testaram a relação entre a amplitude da intensidade do uso de fontes externas de informação com o desempenho em inovação. Como resultado, obtiveram duas curvas na forma de U invertido, indicando que o aumento tanto da quantidade de fontes de informação como da intensidade do uso dessas fontes incrementam o desempenho em inovação somente até certo ponto, ressaltando que o uso de conhecimento externo não está livre de custos.

Da mesma maneira, Denicolai *et al* identificaram que a intensidade de fontes externas de conhecimento impacta positivamente no crescimento da firma até um ponto e depois passa a impactar negativamente. Comparando os nossos resultados com o de Berchicci, o seu ponto ótimo da curva não é muito diferente do nosso, cerca de 45%.¹⁹ Dessa forma, considerando

¹⁹ O gráfico que Berchicci apresenta em seu artigo foi estimado a partir do modelo Tobit, no qual o ponto ótimo é igual a 44%. Contudo, como no presente estudo estamos estimando o gráfico a partir do modelo OLS efeitos fixos,

apenas a influência do P&D externo sobre o desempenho em inovação, percebe-se que há pouca diferença na proporção ideal entre as empresas italianas e brasileiras. Ressaltamos que, no presente estudo, foram utilizadas as mesmas variáveis dependentes e independentes a fim de garantir a comparabilidade entre os estudos.

É importante destacar que a proporção ótima entre P&D externo e interno, apontada no gráfico da Figura 5.1, considera todas as demais variáveis constantes. Contudo, conforme verificado na coluna 3 do modelo, essa relação é influenciada pela capacidade de P&D. A interação negativa entre a capacidade de P&D e a proporção de P&D externo também é semelhante ao de Berchicci (2013) e ao de Denicolai *et al* (2014). Tal relação indica que o desempenho em inovação é maior quando há uma relação inversa entre as duas variáveis; assim, quando a capacidade de P&D é alta, a proporção de P&D externo é menor. Ambos os autores justificam e demonstram que maiores níveis de Capacidade de P&D requerem menor exposição ao conhecimento externo para reconhecê-lo e assimilá-lo, resultado este coerente com a literatura de capacidade de absorção (Cohen & Levinthal, 1990). Berchicci demonstra graficamente os efeitos do termo de interação, estimando outras três curvas da relação entre P&D externo e desempenho em inovação: uma para a capacidade de P&D média, outra baixa (média menos meio desvio padrão) e a última para alta (média mais meio desvio padrão). Com essas novas estimações, o autor identificou que, dentre as três curvas, a de capacidade de P&D alta foi a que atingiu o ponto de maior desempenho em inovação. Além disso, nesse ponto, a proporção de P&D externo (26%) é menor que a dos pontos ótimos das demais curvas (34% na curva de média e 42% na curva de alta)²⁰. Denicolai *et al* realizam o mesmo procedimento e chegam também à conclusão de que o melhor desempenho em termos de crescimento da empresa é obtido pela curva de maior intensidade de conhecimento interno.

Comparando a capacidade de P&D das empresas brasileiras com a das italianas, verificada no estudo de Berchicci, tem-se que a média de pessoal dedicado à P&D é de 1,1% nas primeiras e de 7,5% nas segundas. Desse modo, este pode ser um fator que explica a maior dependência das empresas brasileiras em relação ao P&D externo para gerar inovações, levando em consideração que o coeficiente obtido por Berchicci para capacidade de P&D foi consideravelmente maior que o da proporção de P&D. Nos resultados da Tabela 5.11, é possível verificar que os nossos coeficientes apresentam a relação oposta. Relação semelhante à nossa

recalculamos o ponto ótimo de Berchicci a partir dos coeficientes do modelo OLS efeitos fixos disponíveis na Tabela 6 do artigo para tornar a comparação entre os dois estudos mais fidedigna.

²⁰ Valores estimados pelo autor a partir dos coeficientes do modelo Tobit.

foi encontrada por Denicolai *et al*, posto que os coeficientes de conhecimento externo sejam maiores que os da intensidade de conhecimento interno.

Há de se ressaltar o fato de que Denicolai *et al* utilizam métricas diferentes para conhecimento externo e interno e que a sua variável dependente é o desempenho da firma em termos de crescimento de faturamento e não de inovação, verificamos como os autores interpretam a relação de interação com sinal negativo e o peso menor da variável moderadora (intensidade de conhecimento interno, no caso deles, capacidade de P&D, no nosso).

Assim como Berchicci, eles também derivaram três curvas variando a intensidade de conhecimento interno (alta, média e baixa), e verificaram que a curva de alta intensidade de conhecimento é deslocada para cima, indicando que o maior desempenho da empresa é obtido pelo maior nível de intensidade de conhecimento. Entretanto, o ponto de conhecimento externo se manteve o mesmo. Isso significa que mantendo o mesmo nível de conhecimento externo e aumentando a intensidade de conhecimento interno, é possível elevar o desempenho da empresa. Levando em conta que os coeficientes obtidos no presente estudo apresentam uma relação mais próxima dos resultados de Denicolai *et al* do que com os de Berchicci, nos baseamos em Denicolai *et al* para concluir que o coeficiente de interação negativo indica que o aumento da capacidade de P&D, mantendo a mesma proporção de P&D externo, eleva o desempenho em inovação.

Resultado semelhante foi obtido por Gao *et al* (2008) ao testar em empresas chinesas a interação da capacidade de P&D e laços inter-organizacionais com outras empresas, concluindo que empresas com alta capacidade de P&D precisam se esforçar menos para construir e manter relações com outras corporações.²¹ Entretanto, quando o laço se dá com universidades, o termo de interação é positivo. Dessa maneira, os dados indicam que o fluxo de entrada de conhecimento científico melhora o desempenho em inovação, mas que o conhecimento adquirido de outras empresas é substituível pelo P&D interno, colaborando para explicar a interação negativa que obtivemos entre capacidade de P&D e proporção de P&D externo, e sugerindo ainda que o P&D adquirido pelas empresas brasileiras é composto mais por desenvolvimentos em estágios avançados do que por pesquisas básicas.

²¹ Os autores utilizam o termo capacidade de absorção; contudo, a *proxy* utilizada foi mão de obra dedicada à P&D, semelhante à utilizada no presente estudo para a variável capacidade de P&D.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se propôs a discutir a importância do desenvolvimento de atividades inovativas internas e da aquisição de conhecimento externo para o desempenho em inovação das empresas brasileiras, com recorte no setor industrial. O objetivo foi alcançado por meio de dois ensaios empíricos que utilizam a base de dados da PINTEC das edições de 2000 a 2011.

No primeiro ensaio, estimamos os modelos de regressão para avaliar o impacto de cada atividade inovativa sobre os *outputs* e *outcomes* de inovação, conforme seu grau de inovatividade. Os resultados obtidos nos levaram a algumas conclusões, conforme discorreremos a seguir.

Em primeiro lugar, a importância das atividades inovativas internas para a inovação voltada ao mercado: a capacidade de P&D foi relevante em todos os modelos, indicando que o desenvolvimento de P&D interno é importante tanto para gerar inovações para o mercado como para a empresa. Portanto, mesmo a inovação com baixo grau de novidade necessita que a empresa disponha de competências internas para que a tecnologia adquirida seja absorvida e transformada em novos produtos. Vale lembrar que a inovação para a empresa também é relevante para que ela se mantenha no mercado, embora a liderança do mercado se dê pela inovação com alto grau de originalidade. Por isso, manter altos níveis de capacidade de P&D é imprescindível para empresas que queiram ser e se manter competitivas. O treinamento, por sua vez, mostrou ser mais relevante para a inovação para o mercado do que para a inovação voltada à empresa, desconstruindo a ideia de que o papel desta atividade seja meramente para adaptação de tecnologias adquiridas. Ao contrário, ela tem a função de elevar a capacidade de absorção de conhecimento e aumentar o desempenho inovativo da firma.

Em segundo lugar, as atividades inovativas externas desempenham importante papel na inovação para o mercado: a proposição geral era a de que a inovação para empresa era explicada pela aquisição de conhecimento e/ou tecnologia, enquanto as atividades internas explicariam a inovação para o mercado por aumentar a capacidade de absorção. No entanto, os resultados indicaram que a aquisição de outros conhecimentos contribui para a inovação voltada à empresa; já a aquisição de máquinas e equipamentos tem função relevante nos dois graus de inovatividade; enquanto o P&D externo é fundamental para a inovação para o mercado, destacando o papel da inovação aberta para melhorar o desempenho em inovação das empresas brasileiras.

O terceiro ponto destacado é o de que, a partir de uma amostra com representatividade nacional que abrange todos os setores das divisões das indústrias extrativista e de transformação, os resultados confirmam que a inovação com maior grau de originalidade, ou seja, aquela capaz de aumentar a competitividade das empresas, é explicada pela combinação das atividades inovativas internas e externas, e que o investimento balanceado entre os *inputs* de inovação pode levar as empresas brasileiras da posição de meras receptoras de tecnologia a empresas efetivamente inovadoras. Deve-se considerar a contribuição do estudo não somente em relação às conclusões em si, mas também ao seu poder de generalização conferido pela amostra.

Considerando as conclusões do presente estudo, é possível afirmar que nossos resultados corroboram com a recomendação de Kim (2001) que para levar um país de uma estratégia de imitação para uma estratégia de inovação são necessários: 1) recrutamento de pessoas qualificadas; 2) transferência de tecnologia estrangeira; 3) aprendizagem por meio de P&D interno. Apesar de enfatizarmos a relevância do P&D externo para inovação, este estudo não permite concluir acerca da origem do conhecimento, se nacional ou estrangeiro.

Tomando como base a importância do P&D externo e sua combinação com atividades inovativas internas para potencializar o desempenho em inovação, no segundo ensaio, estimamos uma função quadrática para verificar se o P&D externo pode levar a retornos decrescentes em termos de inovação, além de um modelo com termo de interação para identificar se o P&D externo é influenciado pela capacidade de P&D.

Como primeiro ponto de destaque desse ensaio temos que, embora o P&D externo exerça papel de destaque, o gráfico da Figura 5.1 (pág. 103) nos mostra que ele aumenta o desempenho inovativo até certo ponto e depois passa a ter um efeito negativo, indicando que há custos associados ao uso de conhecimento externo; porém, há também prejuízos quando do uso exclusivo do conhecimento interno. Portanto, assim como Kafouros e Forsans (2012) e Lichtenthaler e Lichtenthaler (2009), este estudo também contribui com evidências empíricas para reafirmar que os custos de transação não são os únicos determinantes do dilema do *make-or-by*, pois a necessidade de acesso a recursos externos para aumentar o potencial inovador da firma pode influenciar a decisão.

Ainda assim, comparando a proporção de P&D externo de 49% ideal na condição *ceteris paribus* com a média brasileira de 11% de P&D externo (Tabela 5.7, pág. 99), nota-se que a distância ainda é expressiva. Essa diferença entre a média atual e a média desejável pode

explicar o baixo desempenho em inovação, tendo em conta que o percentual médio de vendas derivadas de produtos novos para o mercado é de aproximadamente 3%, muito longe da estimativa de 15,8% quando se alcança o equilíbrio demonstrado na Figura 5.1. À vista disso, o presente estudo contribui para recomendação de promoção de políticas públicas que criem mecanismos de incentivo ao aumento do fluxo de conhecimento interfirmas e de institutos de pesquisa e de redução dos custos de transação inerentes a essa atividade.

Em segundo lugar, verificamos que a capacidade de P&D influencia a relação entre P&D externo e desempenho em inovação. O efeito de moderação, por sua vez, é negativo, indicando que maiores níveis de capacidade de P&D reduzem a necessidade de conhecimento externo para se alcançar o mesmo desempenho, ou, ainda que mantido o mesmo nível de P&D externo, a maior capacidade de P&D eleva o desempenho inovativo.

Essa conclusão é reforçada pelo entendimento de que o investimento em P&D interno está associado à construção de capacidade de absorção de conhecimento, o que leva a menores custos de gerenciamento de parceiros e de proteção intelectual. Assim, desenvolver capacidade de P&D pode reduzir os custos de transação (Lichtenthaler & Lichtenthaler, 2009).

Os resultados deste estudo, combinados com os resultados de Berchicci (2013), de Denicolai *et al* (2014) e Gao *et al* (2008), indicam que a importância da Capacidade de P&D parece ser semelhante entre países desenvolvidos e em desenvolvimento para a absorção do conhecimento externo.²² Contudo, em países em desenvolvimento, como o Brasil, há maior dependência do conhecimento externo para gerar inovação. Esse resultado pode estar relacionado à frequência menor de mão de obra dedicada à P&D nas empresas de países emergentes ou até mesmo ao menor grau de qualificação. Por essa razão, uma recomendação para estudos futuros seria investigar em que medida o aumento da quantidade e/ou da qualidade dessa mão de obra reduz a dependência do conhecimento externo das empresas brasileiras.

Na mesma esteira, uma segunda recomendação no sentido de orientar políticas públicas é a estruturação de incentivos para aumentar a presença de pesquisadores nas empresas, pois, conforme destacado por Shimizu (2013), o número de mestres e doutores nos departamentos de P&D das empresas privadas ainda é muito pequeno no Brasil. No sentido de apoiar a tomada de decisão gerencial no nível da empresa, ressaltamos que a inovação aberta é importante para aumentar o potencial inovador a partir da diversidade de ideias, pois, os resultados demonstram

²²Denicolai *et al* (2014) realizaram o estudo com empresas de quatro países europeus: Alemanha, França, Itália e Reino Unido.

que o conhecimento externo pode ser um substituto do P&D interno, porém não em sua totalidade.

Como limitações do presente estudo, considera-se o uso das variáveis dependentes e independentes no mesmo período, não captando, portanto, o efeito do tempo sobre os investimentos. Ademais os modelos ficam sujeitos a problemas de endogeneidade, em que as variáveis independentes influenciam a variável dependente, mas a variável dependente também pode influenciar as independentes. No nosso caso, esse problema pode ocorrer em função da relação entre as atividades inovativas e o desempenho em inovação, pois o fato de uma empresa ser mais inovadora pode aumentar a probabilidade de ela realizar novos investimentos em atividades inovativas. Optamos por trabalhar todas as variáveis no mesmo período para não reduzir a amostra, já que a maior parte das empresas não participa de todas as edições da pesquisa. Dessa forma, trabalhar as variáveis independentes defasadas no tempo para restringir uma possível endogeneidade dos modelos aqui estimados, mesmo que com redução de amostra, é uma recomendação de estudo futuro para validar as conclusões aqui obtidas.

Outra limitação está no uso do conceito de grau de inovatividade restrita ao “novo para empresa” e “novo para o mercado”, sem captar a fase do portfólio de produtos, conforme o modelo de Utterback (1994). Uma sugestão de estudo futuro é explorar o papel da ambidestralidade no desempenho em inovação das empresas brasileiras a partir da PINTEC, ou seja, investigar como se dá a combinação entre inovação radical e incremental no portfólio de produtos das empresas. De acordo com essa abordagem teórica, o portfólio precisa ser composto por inovações radicais que geram vantagem competitiva e por aprimoramentos de produtos existentes para explorar por mais tempo os retornos sobre as inovações. Uma pesquisa que aprofunde esses pontos permitiria conclusões mais precisas acerca das estratégias de inovação das empresas brasileiras, conforme a classificação de Freeman e Soete (2008). Ressalta-se que, para isso, não seria possível utilizar os *outcomes* de inovação, mas apenas os *outputs*, tendo em vista as limitações do questionário.

Muito embora se tenha enfatizado a importância do P&D externo, nossos resultados não conseguem captar o efeito da distância do conhecimento adquirido em relação ao conhecimento preexistente na empresa, conforme sugere Ahuja e Katila (2001). Nesse ponto temos uma limitação em função da base de dados escolhida, visto que no questionário da PINTEC não há perguntas referentes a isso. Dessa maneira, sugere-se aos responsáveis metodológicos da PINTEC que avaliem a viabilidade de inclusão de uma questão nesse sentido.

Vale ressaltar que todas as análises se referem à indústria de transformação e extrativista como um todo. Entretanto, como apontado por Cavalcante *et al* (2015) e De Negri e Cavalcante (2013), os setores de alta e de média-alta intensidade tecnológica são os que mais investem em P&D. Dessa forma, trabalhar os modelos aqui estimados em setores específicos ou por níveis de intensidade tecnológica pode contribuir para identificar aspectos específicos que pode trabalharmos com toda a amostra não foi possível captarmos.

Por fim, destaca-se a contribuição desta tese ao utilizar microdados do IBGE, prática comum nos estudos da área de Economia, mas pouco presente nas pesquisas no campo da Administração. Entende-se que as dificuldades implícitas no acesso aos microdados afastam pesquisadores que poderiam utilizá-los para realizar estudos com maior poder generalização sobre o comportamento das empresas, um dos objetos de estudo central da Administração. Assim, um maior número de salas de sigilo de acesso aos dados distribuídas geograficamente pelo país poderia incentivar o uso das importantes bases de dados do IBGE para gerar mais pesquisas que tragam contribuições para a sociedade brasileira e com maior potencial de publicação em periódicos de alto impacto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovitz, M. (1986). Catching up, forging ahead, and falling behind. *The Journal of Economic History*, 46(02), 385-406.
- Ahuja, G., & Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: A longitudinal study. *Strategic Management Journal*, 22(3), 197-220.
- Almeida, P., Song, J., & Grant, R. M. (2002). Are firms superior to alliances and markets? An empirical test of cross-border knowledge building. *Organization Science*, 13(2), 147-161.
- Amara, N., & Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245-259.
- Amara, N., Landry, R., Becheikh, N., & Ouimet, M. (2008). Learning and novelty of innovation in established manufacturing SMEs. *Technovation*, 28(7), 450-463.
- Anderson, P., & Tushman, M. L. (1990). Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change. *Administrative Science Quarterly*, 604-633.
- Andreassi, T., & Sbragia, R. (2002). Relações entre indicadores de P&D e de resultado empresarial. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 37(1).
- Araújo, B. C., Salerno, M. S. (2015). Padrões tecnológicos e aprendizado de exportação: o caso das firmas industriais brasileiras, 2006-2008. In De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (Orgs). *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes* (Vol. 02, pp. 119-150). Brasília, DF: ABDI: IPEA.
- Becker, W., & Dietz, J. (2004). R&D cooperation and innovation activities of firms—evidence for the German manufacturing industry. *Research policy*, 33(2), 209-223.
- Bogliacino, F., & Pianta, M. (2012). Profits, R&D, and Innovation—a model and a test. *Industrial and Corporate Change*, dts028.
- Borini, F. M., de Miranda Oliveira, M., Silveira, F. F., & de Oliveira Concer, R. (2012). The reverse transfer of innovation of foreign subsidiaries of Brazilian multinationals. *European Management Journal*, 30(3), 219-231.
- Brown, M. G., & Svenson, R. A. (1988). Measuring R&D productivity. *Research Technology Management*, 31(4), 11-15.
- Berchicci, L. (2013). Towards an open R&D system: Internal R&D investment, external knowledge acquisition and innovative performance. *Research Policy*, 42(1), 117-127.
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2010). Why do management practices differ across firms and countries?. *The Journal of Economic Perspectives*, 203-224.
- Bonelli, R. (2014). Produtividade e armadilha do lento crescimento. In De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (Orgs). *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes* (Vol. 01, pp. 111-142). Brasília, DF: ABDI: IPEA.

- Brito Cruz, C. H. (2007). Ciência e tecnologia no Brasil. *Revista USP*, (73), 58-90.
- Cassiman, B., & Veugelers, R. (2006). In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition. *Management Science*, 52(1), 68-82.
- Cavalcante, L. R., Jacinto, P. A., & De Negri, F. (2015). P&D, inovação e a produtividade na indústria brasileira. In De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (Orgs). *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes* (Vol. 02, pp. 43-68). Brasília, DF: ABDI: IPEA.
- Chesbrough, H. (2003). The logic of open innovation: managing intellectual property. *California Management Review*, 45(3), 33-58.
- Chesbrough, H. (2012). Open innovation: Where we've been and where we're going. *Research-Technology Management*, 55(4), 20-27.
- Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W., & West, J. (2006). *Open innovation: Researching a new paradigm*. Oxford University Press on Demand.
- Chesbrough, H. W., & Teece, D. J. (1996). When is virtual virtuous. *Harvard Business Review*, 74(1), 65-73.
- Choi, S. B., Lee, S. H., & Williams, C. (2011). Ownership and firm innovation in a transition economy: Evidence from China. *Research Policy*, 40(3), 441-452.
- Choi, S. B., Park, B. I., & Hong, P. (2012). Does ownership structure matter for firm technological innovation performance? The case of Korean firms. *Corporate Governance: An International Review*, 20(3), 267-288.
- Clarck, K. B., & Wheelwright, S. C. (1993). *Managing New Product and Process Development: Text and Cases*. New York: *Harvard Business School*.
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386-405.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 128-152.
- Corsino, M., & Gabriele, R. (2010). Product innovation and firm growth: evidence from the integrated circuit industry. *Industrial and Corporate Change*, dtq050.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairessec, J. (1998). Research, Innovation and Productivity [Ty: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and new Technology*, 7(2), 115-158.
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: evidence from six Latin American countries. *World Development*, 40(2), 273-290.
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation?. *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- De Negri, F. (2006). Determinantes da capacidade de absorção das firmas brasileiras: qual a influência do perfil da mão-de-obra. *Tecnologia, exportação e emprego*. Brasília: Ipea.

- De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (2013). *Análise dos dados da PINTEC 2011*. Nota técnica nº15. Brasília: IPEA. Recuperado em 2016-10-08, de http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131206_notatecnicadiset15.pdf
- De Negri, F., Zucoloto, G. F., Squeff, F. H. S., & Rauen, A. T. (2016). Inovação no Brasil: crescimento marginal no período recente. Nota técnica nº 34. Brasília: IPEA. Recuperado em 2017-02-20, de http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29152
- Denicolai, S., Ramirez, M., & Tidd, J. (2014). Creating and capturing value from external knowledge: the moderating role of knowledge intensity. *R&D Management*, 44(3), 248-264.
- Dyer, J. H., & Singh, H. (1998). The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. *Academy of Management Review*, 23(4), 660-679.
- Eisenhardt, K. M., & Santos, F. M. (2000). Knowledge-based view: A new theory of strategy. *Handbook of strategy and management*, 1, 139-164. Retrieved from http://www.uhu.es/alfonso_vargas/archivos/Eisenhardt%20y%20Santos-2001.pdf
- Ellery Jr., R. (2014). Desafios para o cálculo da produtividade total dos fatores. In De Negri, F., & Cavalcante, L. R. (Orgs). *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes* (Vol. 01, pp. 53-86). Brasília, DF: ABDI: IPEA.
- Escribano, A., Fosfuri, A., & Tribó, J. A. (2009). Managing external knowledge flows: The moderating role of absorptive capacity. *Research policy*, 38(1), 96-105.
- Favero, L. P., Belfiore, P., Silva, F. L. & Chan, B. L. (2009) *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Feldmann, P. R. (2015). *A busca de conhecimento externo à empresa como um meio para obtenção de vantagem competitiva: estudos de casos de utilização de inovação aberta em empresas industriais brasileiras* (Tese de Livre-docência, Universidade de São Paulo, Brasil).
- Flatten, T. C., Engelen, A., Zahra, S. A., & Brettel, M. (2011). A measure of absorptive capacity: Scale development and validation. *European Management Journal*, 29(2), 98-116.
- Fosfuri, A., & Tribó, J. A. (2008). Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance. *Omega*, 36(2), 173-187.
- Francis, D., & Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation*, 25(3), 171-183.
- Freeman, C., & Soete, L. (2008). *A economia da inovação industrial*. Editora da UNICAMP. (Trabalho original publicado em 1974)
- Frenz, M., & Ietto-Gillies, G. (2009). The impact on innovation performance of different sources of knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey. *Research Policy*, 38(7), 1125-1135.

- Fu, X., Pietrobelli, C., & Soete, L. (2011). The role of foreign technology and indigenous innovation in the emerging economies: technological change and catching-up. *World Development*, 39(7), 1204-1212.
- Gao, S., Xu, K., & Yang, J. (2008). Managerial ties, absorptive capacity, and innovation. *Asia Pacific Journal of Management*, 25(3), 395-412.
- Greve, H. R. (2007). Exploration and exploitation in product innovation. *Industrial and Corporate Change*, 16(5), 945-975.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(4), 483-498.
- Gujarati, D. (2006). *Econometria básica*. 3ª edição. São Paulo: Makron Books.
- Hagedoorn, J., & Cloudt, M. (2003). Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?. *Research policy*, 32(8), 1365-1379.
- Hair Junior, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2009). *Análise multivariada de dados*. (A. S. Sant'Anna, trad., 6a ed.) Porto Alegre: Bookman.
- Hall, B. H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 33(1), 13-33.
- Henderson, R., & Cockburn, I. (1996). Scale, scope, and spillovers: the determinants of research productivity in drug discovery. *The Rand Journal of Economics*, 32-59.
- Huergo, E., & Moreno, L. (2011). Does history matter for the relationship between R&D, innovation, and productivity?. *Industrial and Corporate Change*, 20(5), 1335-1368.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Inovação – PINTEC 2000 - 2011*. Retrieved from <http://www.pintec.ibge.gov.br/>
- Kafouros, M. I., & Forsans, N. (2012). The role of open innovation in emerging economies: Do companies profit from the scientific knowledge of others?. *Journal of World Business*, 47(3), 362-370.
- Kim, L. (2001). The dynamics of technological learning in industrialisation. *International Social Science Journal*, 53(168), 297-308.
- Klein, B., Crawford, R. G., & Alchian, A. A. (1978). Vertical integration, appropriable rents, and the competitive contracting process. *The journal of Law and Economics*, 21(2), 297-326.
- Kostopoulos, K., Papalexandris, A., Papachroni, M., & Ioannou, G. (2011). Absorptive capacity, innovation, and financial performance. *Journal of Business Research*, 64(12), 1335-1343.
- Kumpe, T., & Bolwijn, P. T. (1994). Toward the innovative firm-challenge for R&D management. *Research-Technology Management*, 37(1), 38.
- Lane, P. J., Koka, B. R., & Pathak, S. (2006). The reification of absorptive capacity: A critical review and rejuvenation of the construct. *Academy of Management Review*, 31(4), 833-863.

- Lane, P. J., & Lubatkin, M. (1998). Relative absorptive capacity and interorganizational learning. *Strategic Management Journal*, 461-477.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). Latin American entrepreneurs: many firms but little innovation. *World Bank Publications*.
- Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). The myopia of learning. *Strategic Management Journal*, 14(S2), 95-112.
- Li, X. (2011). Sources of external technology, absorptive capacity, and innovation capability in Chinese state-owned high-tech enterprises. *World Development*, 39(7), 1240-1248.
- Li, J., & Kozhikode, R. K. (2008). Knowledge management and innovation strategy: The challenge for latecomers in emerging economies. *Asia Pacific Journal of Management*, 25(3), 429-450.
- Lichtenthaler, U., & Lichtenthaler, E. (2009). A capability-based framework for open innovation: Complementing absorptive capacity. *Journal of Management Studies*, 46(8), 1315-1338.
- Likar, B., Kopac, J., & Fatur, P. (2014). Innovation investment and economic performance in transition economies: Evidence from Slovenia. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 16(1), 53-66.
- Lin, H. E., McDonough, E. F., Lin, S. J., & Lin, C. Y. Y. (2013). Managing the exploitation/exploration paradox: The role of a learning capability and innovation ambidexterity. *Journal of Product Innovation Management*, 30(2), 262-278.
- Lucchesi, A. (2013). *Environmental innovations: evidence from Brazilian manufacturing firms*. (Tese de Doutorado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo). doi:10.11606/T.12.2013.tde-03122013-191013. Recuperado em 2016-10-08, de www.teses.usp.br
- Lynn, G. S., & Akgün, A. E. (1998). Innovation strategies under uncertainty: a contingency approach for new product development. *Engineering Management Journal*, 10(3), 11-18.
- Maes, J., & Sels, L. (2014). SMEs' radical product innovation: the role of internally and externally oriented knowledge capabilities. *Journal of Small Business Management*, 52(1), 141-163.
- Mansfield, E. (1968). Industrial research and technological innovation: an econometric analysis. New York: Norton.
- MANUAL DE OSLO (2005). Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3ª. Ed. Brasília, OCDE, Finep.

Martinez-Roman, J. A., Gamero, J., & Tamayo, J. A. (2011). Analysis of innovation in SMEs using an innovative capability-based non-linear model: A study in the province of Seville (Spain). *Technovation*, 31(9), 459-475.

Morbey, G. K., & Reithner, R. M. (1990). How R&D Affects Sales Growth, Productivity And Profitabilit. *Research Technology Management*, 33(3), 11.

Matusik, S. F., & Heeley, M. B. (2005). Absorptive capacity in the software industry: Identifying dimensions that affect knowledge and knowledge creation activities. *Journal of Management*, 31(4), 549-572.

Mowery, D. C. (1983). Economic theory and government technology policy. *Policy Sciences*, 16(1), 27-43.

Mowery, D. C., Oxley, J. E., & Silverman, B. S. (1996). Strategic alliances and interfirm knowledge transfer. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 77-91.

Neely, A., & Hii, J. (1998). Innovation and business performance: a literature review. *The Judge Institute of Management Studies, University of Cambridge*, 0-65.

Nieto, M., & Quevedo, P. (2005). Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort. *Technovation*, 25(10), 1141-1157.

Nieto, M. J., & Santamaría, L. (2007). The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation. *Technovation*, 27(6), 367-377.

Pagés, C. (2010). *The age of productivity: transforming economies from the bottom up*. Palgrave Macmillan.

Porter, M. (1990). *A vantagem competitiva das nações*. (16th ed.) Rio de Janeiro: Elsevier/Editora Campus.

Potters, L. (2009). Innovation input and output: differences among sectors. [Working Paper N° 10/2009]. *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation*, Seville.

Ramamurti, R. (2012). What is really different about emerging market multinationals?. *Global Strategy Journal*, 2(1), 41-47.

Rao, H., & Drazin, R. (2002). Overcoming resource constraints on product innovation by recruiting talent from rivals: A study of the mutual fund industry, 1986–1994. *Academy of Management Journal*, 45(3), 491-507.

Roberts, E. B., & Liu, W. K. (2001). Ally or acquire. *MIT Sloan Management Review*, 43(1), 26-34.

Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)?. *Research Policy*, 19(2), 165-174.

Sbragia, R. (1987). Avaliação da P&D ao nível da empresa: um estudo empírico sobre possíveis indicadores de resultado. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 22(4).

- Scherer, F. M. (1965). Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. *The American Economic Review*, 1097-1125.
- Schumpeter, J. A. (1961). Capitalismo, Socialismo e Democracia (p. 487). Rio de Janeiro: Editora Fundo da Cultura.
- Shimizu, U. K. (2013). *A influência da inovação no desempenho das firmas no Brasil*. (Tese de doutorado, Universidade Presbiteriana Mackenzie). Recuperado de <http://tede.mackenzie.br>
- Sørensen, J. B., & Stuart, T. E. (2000). Aging, obsolescence, and organizational innovation. *Administrative Science Quarterly*, 45(1), 81-112.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da Inovação*. (3rd ed.) São Paulo: Bookman.
- Tilton, J. E. (1971). *International diffusion of technology: The case of semiconductors* (Vol. 4). Brookings Institution Press.
- Todorova, G., & Durisin, B. (2007). Absorptive capacity: valuing a reconceptualization. *Academy of Management Review*, 32(3), 774-786.
- Un, C. A. (2011). The advantage of foreignness in innovation. *Strategic Management Journal*, 32(11), 1232-1242.
- Utterback, J. M. (1994). *Mastering the Dynamics of Innovation*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Vernon, R. (1966). International investment and international trade in the product cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 190-207.
- Veugelers, R. (1997). Internal R & D expenditures and external technology sourcing. *Research Policy*, 26(3), 303-315.
- Vicentin, F. O. D. P. (2015). *Alianças e a sua contribuição no desenvolvimento da capacidade de absorção e no desempenho inovador das empresas dedicadas à biotecnologia*. (Tese de Doutorado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto). doi:10.11606/T.96.2015.tde-20072015-144106. Recuperado em 2017-03-09, de www.teses.usp.br
- Winkelbach, A., & Walter, A. (2015). Complex technological knowledge and value creation in science-to-industry technology transfer projects: The moderating effect of absorptive capacity. *Industrial Marketing Management*, 47, 98-108.
- Wheelwright, S. C., & Clark, K. B. (1992). *Creating project plans to focus product development*. Harvard Business School Pub.
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. New York: Free Press.
- Wooldridge, J. (2011). *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo: Cengage Learning.
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.

APÊNDICE A – Tabelas completas do ensaio 1

Tabela A 5.3: Resultados completos das regressões OLS Efeitos Fixos com a variável dependente Inova_empresa

Variável Dependente: Inova_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
Mão de obra P&D	0,077*** (0,00484)	
P&D Interno		0,033*** (0,00172)
Treinamento	0,016*** (0,00226)	0,014*** (0,00227)
P&D Externo	0,004 (0,00273)	0,002 (0,00273)
Outros conhec. Externos	0,010*** (0,00189)	0,009*** (0,00189)
Máquinas e Equipamentos	0,022*** (0,00111)	0,021*** (0,00111)
Origem capital	-0,002 (0,0183)	-0,002 (0,0184)
Mercado Externo	0,006 (0,0138)	0,007 (0,0138)
Tamanho	0,009*** (0,0032)	0,009*** (0,00319)
Setor (Divisão CNAE 2.0)		
06	-0,285* (0,156)	-0,296* (0,151)
	-0,00646	-0,0189
07	(0,145)	(0,142)
08	0,0393 (0,0884)	0,0407 (0,0868)
09	-0,234 (0,174)	-0,247 (0,168)
10	0,0983 (0,0772)	0,0960 (0,0773)
11	0,118 (0,0874)	0,114 (0,0876)
12	0,159** (0,0777)	0,154** (0,0778)
13	-0,0242 (0,0645)	-0,0212 (0,0639)

Variável Dependente: Inova_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
14	-0,00862 (0,0740)	-0,00428 (0,0727)
15	0,174** (0,0737)	0,173** (0,0735)
16	-0,0411 (0,0768)	-0,0421 (0,0763)
17	-0,0293 (0,0805)	-0,0255 (0,0802)
18	0,0700 (0,0939)	0,0662 (0,0936)
19	0,0329 (0,0826)	0,0349 (0,0821)
20	0,0399 (0,0569)	0,0369 (0,0568)
21	0,000637 (0,0714)	-0,00451 (0,0710)
22	0,0914** (0,0421)	0,0922** (0,0414)
23	0,0119 (0,0801)	0,0155 (0,0792)
24	0,0325 (0,0367)	0,0302 (0,0363)
26	0,0309 (0,0462)	0,0306 (0,0458)
27	0,0288 (0,0410)	0,0322 (0,0408)
28	-0,00942 (0,0290)	-0,00583 (0,0288)
29	0,0279 (0,0375)	0,0285 (0,0373)
30	-0,0769 (0,0528)	-0,0795 (0,0523)
31	0,00665 (0,0509)	0,0129 (0,0500)
32	0,0220 (0,0446)	0,0264 (0,0443)
33	-0,0185 (0,0456)	-0,0124 (0,0455)
Ano		
2003	-0,0220*** (0,00788)	-0,0219*** (0,00784)

Variável Dependente: Inova_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
2005	-0,0251*** (0,00798)	-0,0236*** (0,00796)
2008	-0,0448*** (0,00774)	-0,0405*** (0,00772)
2011	-0,0891*** (0,00803)	-0,0881*** (0,00798)
Constante	0,111***	0,104***
R2	0,088	0,093
Nº Observações	59.321	59.321
Nº Empresas	35.164	35.164

Notas: i) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) descrição das atividades das divisões cnae 2.0 pode ser consultada no anexo 1; iv) setores que não apresentam valor foram omitidos por colinearidade.

Tabela A 5.4: Resultados completos das regressões OLS Efeitos Fixos com a variável dependente Vendas inovadoras_empresa

Variável Dependente: Vendas inovadoras_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
Mão de obra P&D	0,0135*** (0,0026)	
P&D Interno		0,00508*** (0,00093)
Treinamento	0,0018 (0,0012)	0,00173 (0,00121)
P&D Externo	8,74E-05 (0,0014)	1,25E-05 (0,00135)
Outros conhec. Externos	0,00167* (0,001)	0,00166* (0,00101)
Máquinas e Equipamentos	0,0040*** (0,0006)	0,00398*** (0,000608)
Origem capital	-0,000527 (0,0109)	-0,000634 (0,0109)
Mercado Externo	0,00153 (0,00924)	0,00175 (0,00927)
Tamanho	0,00215 (0,00249)	0,00235 (0,00248)
Setor (Divisão CNAE 2.0)		
06		
07	0,0240 (0,0526)	0,0216 (0,0519)
08	0,0929 (0,0693)	0,0921 (0,0692)
09	0,542*** (0,0178)	0,521*** (0,0185)
10	0,0713* (0,0403)	0,0704* (0,0404)
11	-0,0447 (0,0603)	-0,0469 (0,0603)
12		
13	0,0307 (0,0399)	0,0311 (0,0397)
14	0,0254 (0,0634)	0,0248 (0,0637)
15	0,00489	0,00456

Variável Dependente: Vendas inovadoras_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
	(0,0269)	(0,0268)
16	-0,0192	-0,0188
	(0,0507)	(0,0506)
17	0,0191	0,0190
	(0,0565)	(0,0563)
18	0,0513	0,0495
	(0,0651)	(0,0648)
19	0,0919**	0,0914**
	(0,0460)	(0,0459)
20	0,0577*	0,0569*
	(0,0343)	(0,0343)
21	0,0929**	0,0920**
	(0,0372)	(0,0371)
22	0,0931***	0,0934***
	(0,0347)	(0,0347)
23	0,0353	0,0353
	(0,0512)	(0,0512)
24	-0,0145	-0,0153
	(0,0237)	(0,0237)
26	0,0608**	0,0608**
	(0,0291)	(0,0290)
27	0,0137	0,0142
	(0,0221)	(0,0222)
28	0,0175	0,0181
	(0,0163)	(0,0163)
29	0,0393*	0,0400*
	(0,0234)	(0,0234)
30	-0,0314	-0,0318
	(0,0299)	(0,0298)
31	-0,000667	0,000306
	(0,0351)	(0,0351)
32	0,0370	0,0377
	(0,0269)	(0,0269)
33	-0,0458	-0,0449
	(0,0331)	(0,0332)
Ano		
2003	-0,0974***	-0,0973***
	(0,00673)	(0,00674)
2005	-0,105***	-0,105***
	(0,00666)	(0,00667)
2008	0,0172**	0,0174**

Variável Dependente: Vendas inovadoras_empresa		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
	(0,00818)	(0,00819)
2011	-0,112***	-0,112***
	(0,00688)	(0,00690)
Constante	0,119***	0,118***
R2	0,094	0,094
Nº Observações	41.464	41.464
Nº Empresas	27.484	27.484

Notas: i) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) descrição das atividades das divisões cnae 2.0 pode ser consultada no anexo 1; iv) setores que não apresentam valor foram omitidos por colinearidade.

Tabela A 5.5: Resultados completos das regressões OLS Efeitos Fixos com a variável dependente Inova_mercado

Variável Dependente: Vendas Inova_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
Mão de obra P&D	0,0778*** (0,0041)	
P&D Interno		0,031*** (0,00146)
Treinamento	0,013*** (0,00183)	0,012*** (0,00184)
P&D Externo	0,012*** (0,0023)	0,011*** (0,00229)
Outros conhec. Externos	0,007*** (0,00154)	0,007*** (0,00154)
Máquinas e Equipamentos	0,004*** (0,00082)	0,003*** (0,000814)
Origem capital	0,018 (0,0154)	0,0182 (0,0152)
Mercado Externo	0,011 (0,011)	0,0121 (0,0109)
Tamanho	0,001 (0,00228)	0,002 (0,00227)
Setor (Divisão CNAE 2.0)		
06	-0,0911 (0,112)	-0,102 (0,120)
07	0,206* (0,120)	0,196* (0,116)
08	0,0575 (0,0408)	0,0571 (0,0418)
09	0,0464 (0,0730)	0,0332 (0,0847)
10	0,0643 (0,0620)	0,0611 (0,0619)
11	0,0857 (0,0661)	0,0818 (0,0662)
12	0,0581 (0,0622)	0,0541 (0,0621)
13	0,0811* (0,0464)	0,0843* (0,0468)
14	0,00593 (0,0482)	0,00555 (0,0477)
15	0,0997***	0,0990***

Variável Dependente: Vendas Inova_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
	(0,0384)	(0,0383)
16	0,0110	0,0149
	(0,0500)	(0,0494)
17	-0,00101	0,00240
	(0,0571)	(0,0559)
18	0,0798	0,0764
	(0,0718)	(0,0710)
19	0,0580	0,0588
	(0,0700)	(0,0702)
20	0,113***	0,110***
	(0,0394)	(0,0399)
21	0,139***	0,136***
	(0,0515)	(0,0518)
22	0,0408	0,0417
	(0,0322)	(0,0322)
23	0,0837**	0,0853**
	(0,0409)	(0,0417)
24	0,0364	0,0348
	(0,0252)	(0,0256)
26	0,0992***	0,0992***
	(0,0382)	(0,0377)
27	0,0933***	0,0970***
	(0,0333)	(0,0329)
28	0,0609***	0,0641***
	(0,0212)	(0,0210)
29	0,0473*	0,0486*
	(0,0275)	(0,0271)
30	0,0377	0,0356
	(0,0477)	(0,0482)
31	0,0973***	0,103***
	(0,0369)	(0,0372)
32	0,100***	0,105***
	(0,0351)	(0,0350)
33	0,0611*	0,0664**
	(0,0328)	(0,0327)
Ano		
2003	-0,0444***	-0,0448***
	(0,00565)	(0,00563)
2005	0,00234	0,00332
	(0,00576)	(0,00573)
2008	-0,0131**	-0,0104*

Variável Dependente: Vendas Inova_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(2)	(5)
	(0,00559)	(0,00556)
2011	-0,00897	-0,00846
	(0,00594)	(0,00591)
Constante	-0,00648	-0,0128
R2	0,081	0,085
Nº Observações	59.321	59.321
Nº Empresas	35.164	35.164

Notas: i) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) descrição das atividades das divisões cnae 2.0 pode ser consultada no anexo 1; iv) setores que não apresentam valor foram omitidos por colinearidade.

Tabela A 5.6: Resultados completos das regressões OLS Efeitos Fixos com a variável dependente Vendas inovadoras_mercado

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
Mão de obra P&D	0,013*** (0,00232)	
P&D Interno		0,005*** (0,00078)
Treinamento	0,004*** (0,00105)	0,004*** (0,00105)
P&D Externo	0,004*** (0,0013)	0,004*** (0,0013)
Outros conhec. Externos	0,001 (0,000898)	0,001 (0,000897)
Máquinas e Equipamentos	0,002*** (0,000456)	0,002*** (0,000458)
Origem capital	0,011 (0,00842)	0,011 (0,00837)
Mercado Externo	0,006 (0,00831)	0,006 (0,0083)
Tamanho	-0,002 (0,00174)	-0,001 (0,00175)
Setor (Divisão CNAE 2.0)		
06		
07	0,180 (0,202)	0,178 (0,201)
08	-0,0698 (0,0499)	-0,0702 (0,0501)
09	-0,0474*** (0,0158)	-0,0663*** (0,0164)
10	-0,109** (0,0461)	-0,110** (0,0461)
11	-0,0697 (0,0473)	-0,0716 (0,0474)
12		
13	-0,0218 (0,0298)	-0,0212 (0,0298)
14	-0,00156 (0,0528)	-0,00280 (0,0527)
15	0,0205	0,0200

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
	(0,0387)	(0,0387)
16	-0,0358	-0,0356
	(0,0418)	(0,0422)
17	-0,0280	-0,0279
	(0,0447)	(0,0450)
18	0,0133	0,0116
	(0,0665)	(0,0663)
19	-0,0963**	-0,0980**
	(0,0476)	(0,0476)
20	-0,0121	-0,0132
	(0,0259)	(0,0259)
21	0,00525	0,00468
	(0,0317)	(0,0317)
22	-0,0116	-0,0116
	(0,0233)	(0,0234)
23	-0,0565	-0,0566
	(0,0420)	(0,0423)
24	-0,0103	-0,0104
	(0,0140)	(0,0141)
26	-0,00332	-0,00275
	(0,0214)	(0,0214)
27	0,0300	0,0313*
	(0,0190)	(0,0190)
28	-0,00364	-0,00282
	(0,0142)	(0,0141)
29	0,000621	0,00150
	(0,0190)	(0,0189)
30	0,000608	0,000554
	(0,0281)	(0,0284)
31	0,0420*	0,0428*
	(0,0248)	(0,0249)
32	0,0175	0,0186
	(0,0208)	(0,0208)
33	-0,0187	-0,0176
	(0,0219)	(0,0218)
Ano		
2003	-0,0371***	-0,0372***
	(0,00479)	(0,00478)
2005	-0,0267***	-0,0266***
	(0,00477)	(0,00476)
2008	0,0605***	0,0605***
	(0,00897)	(0,00896)

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado		
	OLS Efeitos Fixos	OLS Efeitos Fixos
	(3)	(4)
2011	-0,0207*** (0,00497)	-0,0207*** (0,00497)
Constante	0,0676***	0,0665***
R2	0,063	0,062
Nº Observações	39.463	39.463
Nº Empresas	26.768	26.768

Notas: i) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$; ii) erros-padrão robustos entre parênteses; iii) descrição das atividades das divisões cnae 2.0 pode ser consultada no anexo 1; iv) setores que não apresentam valor foram omitidos por colinearidade.

APÊNDICE B – Tabelas completas do ensaio 2

Tabela B 5.11 – Resultados completos estimados do modelo OLS Efeitos Fixos

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
Capacidade P&D	0,00136 (0,00149)	0,00148 -0,00146	0,00277* (0,00169)
Proporção P&D Externo	0,0299 -0,0189	0,158*** (0,0537)	0,163*** (0,0536)
Proporção P&D Externo ²		-0,162** (0,064)	-0,161** (0,0635)
Capacidade P&D x Proporção P&D Externo			-0,0990*** (0,00922)
Origem capital	0,00818 (0,0184)	0,00759 -0,0183	0,00356 -0,0181
Mercado Externo	0,0212 (0,0193)	0,0209 -0,0192	0,0234 -0,0191
Tamanho	0,0041 (0,00997)	0,00343 (0,00995)	0,0037 -0,00998
Setor (Divisão CNAE 2.0)			
06			
07	0,540* (0,319)	0,553* (0,328)	0,552* (0,325)
08	-0,139*** (0,0521)	-0,135** (0,0531)	-0,134** (0,0528)
09			
10	-0,159* (0,0846)	-0,160* (0,0853)	-0,162* (0,0853)
11	-0,150* (0,0883)	-0,158* (0,0889)	-0,159* (0,0889)
12			
13	-0,0483 (0,0697)	-0,0468 (0,0711)	-0,0470 (0,0708)
14	-0,0634 (0,0860)	-0,0588 (0,0860)	-0,0594 (0,0859)
15	-0,0608 (0,0537)	-0,0639 (0,0544)	-0,0642 (0,0544)
16	-0,0322 (0,127)	-0,0326 (0,127)	-0,0335 (0,127)
17	-0,0884	-0,0862	-0,0873

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
	(0,120)	(0,121)	(0,121)
18	-0,0647	-0,0777	-0,0761
	(0,213)	(0,208)	(0,209)
19	-0,0156	-0,0259	-0,0237
	(0,0592)	(0,0583)	(0,0585)
20	-0,0256	-0,0206	-0,0223
	(0,0482)	(0,0492)	(0,0490)
21	0,0108	0,0154	0,0135
	(0,0536)	(0,0546)	(0,0543)
22	-0,0163	-0,0130	-0,0142
	(0,0716)	(0,0741)	(0,0738)
23	-0,102	-0,101	-0,101
	(0,0659)	(0,0652)	(0,0651)
24	-0,0517	-0,0513	-0,0519
	(0,0458)	(0,0461)	(0,0460)
26	-0,0298	-0,0263	-0,0284
	(0,0435)	(0,0443)	(0,0440)
27	-0,00271	-0,000637	-0,00177
	(0,0430)	(0,0437)	(0,0435)
28	0,0187	0,0190	0,0180
	(0,0486)	(0,0494)	(0,0492)
29	-0,0447	-0,0418	-0,0433
	(0,0464)	(0,0469)	(0,0467)
30	-0,0754	-0,0844	-0,0842
	(0,0869)	(0,0882)	(0,0881)
31	-0,0133	-0,0122	-0,0133
	(0,0525)	(0,0526)	(0,0524)
32	0,0149	0,0201	0,0183
	(0,0506)	(0,0511)	(0,0509)
33	-0,0339	-0,0390	-0,0389
	(0,0879)	(0,0889)	(0,0888)
Ano			
2003	-0,0408***	-0,0410***	-0,0410***
	(0,00891)	(0,00890)	(0,00891)
2005	-0,0134	-0,0127	-0,0129
	(0,00923)	(0,00923)	(0,00921)
2008	0,0231*	0,0234*	0,0234*
	(0,0133)	(0,0133)	(0,0133)
2011	-7,63e-05	0,000797	0,00127
	(0,0121)	(0,0121)	(0,0121)
Constante	0,112*	0,112*	0,112*
R2	0,024	0,027	0,028

Variável Dependente: Vendas inovadoras_mercado			
	(1)	(2)	(3)
Nº Observações	8.719	8.719	8.719
Nº Empresas	5.621	5.197	5.197

ANEXO 1 – Tabela de Classificação Nacional de Atividades Econômicas

Divisão	Atividades
05	EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL
06	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL
07	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS
08	EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
09	ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS
10	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS
12	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO
13	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
14	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS
15	PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA
17	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL
18	IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES
19	FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
21	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO
23	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
24	METALURGIA
25	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
26	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS
27	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS
28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
29	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS

30	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES
31	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS
32	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

ANEXO 2 – Questionário da Pintec 2011

PROPÓSITO DA PESQUISA - As informações fornecidas por sua empresa são essenciais para o conhecimento das atividades inovativas da indústria e dos serviços de telecomunicações, informática e pesquisa e desenvolvimento brasileiros. Os resultados agregados da pesquisa poderão ser usados pelas empresas para análise de mercado, pelas associações de classe para estudos sobre desempenho e outras características de seus setores, e pelo governo para desenvolver políticas nacionais e regionais.

OBRIGATORIEDADE E SIGILO DAS INFORMAÇÕES - A legislação vigente mantém o caráter obrigatório e confidencial atribuído às informações coletadas pelo IBGE, as quais se destinam, exclusivamente, a fins estatísticos e não poderão ser objeto de certidão e nem terão eficácia jurídica como meio de prova.

O TERMO PRODUTO, neste questionário, se utiliza para designar tanto **bens** como **serviços**.

O IBGE AGRADECE A SUA COLABORAÇÃO

02 - Data da coleta:

01 - CNPJ:

								/				-	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--

02 - RAZÃO SOCIAL:

03 - UNIDADE DA FEDERAÇÃO:

04 - MUNICÍPIO:

01 - Nome do entrevistado:

02 - Cargo do entrevistado:

03 - Telefone do entrevistado:

04 - E-mail do entrevistado:

Situação de coleta

- 01 - Em operação / em implantação
- 02 - Extinta / paralisada com informação
- 03 - Extinta / paralisada sem informação
- 04 - Extinta até dezembro de 2010, por fusão total, cisão total ou incorporação
- 05 - Não exerce atividade no âmbito da pesquisa
- 06 - Mudança para endereço ignorado ou endereço inexistente
- 07 - Impossibilitada de prestar informações
- 08 - Recusa total

Características da empresa

A unidade de investigação da pesquisa é a **empresa**, definida como sendo a unidade jurídica caracterizada por uma firma ou razão social, que engloba o conjunto de atividades econômicas exercidas em uma ou mais unidades locais e que responde pelo capital investido nestas atividades.

Capital controlador é aquele que é titular de uma participação no capital social que lhe assegura a maioria dos votos e que, portanto, possui direitos permanentes de eleger os administradores e de preponderar nas deliberações sociais, ainda que não exerça este direito, ausentando-se das assembleias ou nelas se abstendo de votar.

Origem do capital controlador - O capital controlador é nacional quando está sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas residentes e domiciliadas no país. O capital controlador é estrangeiro quando está sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas fora do país.

1 - Origem do capital controlador da empresa:

- 1 ☐ Nacional 2 ☐ Estrangeiro 3 ☐ Nacional e Estrangeiro

2 - No caso do capital controlador estrangeiro, qual a sua localização?

- 1 ☐ Mercosul 4 ☐ Outros países da América 7 ☐ Oceania ou África
2 ☐ Estados Unidos 5 ☐ Ásia
3 ☐ Canadá e México 6 ☐ Europa

3 - Sua empresa é:

- 1 ☐ Independente 2 ☐ Parte de um grupo

4. Onde se localiza a empresa matriz do grupo?

- 1 ☐ Brasil 3 ☐ Estados Unidos 5 ☐ Ásia
2 ☐ Mercosul 4 ☐ Europa 6 ☐ Outros Países

5 - Qual o principal mercado da empresa entre **2009 e 2011**?

- 1 ☐ Estadual 4 ☐ Mercosul 7 ☐ Ásia
2 ☐ Regional 5 ☐ Estados Unidos 8 ☐ Outros Países
3 ☐ Nacional 6 ☐ Europa

6 - Breve descrição do produto (bem ou serviço) mais importante da sua empresa em termos de faturamento:

8 - Qual era o número de pessoas ocupadas na sua empresa em **31/12/2011**?

9 - Qual a receita líquida de vendas (declarada no balanço da empresa ou no simples, se for o caso) da sua empresa no ano de **2011**?

Produtos e processos novos ou aprimorados

Nesta pesquisa, uma inovação de produto ou processo é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo novo ou significativamente melhorado.

A inovação se refere a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição.

A inovação pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa.

Inovação de produto

Produto novo (bem ou serviço) é um produto cujas características fundamentais (especificações técnicas, componentes e materiais, *software* incorporado, *user friendliness*, funções ou usos pretendidos) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa.

Significativo aperfeiçoamento de produto (bem ou serviço) refere-se a um produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo) através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas. Um serviço também pode ser substancialmente aperfeiçoado por meio da adição de nova função ou de mudanças nas características de como ele é oferecido, que resultem em maior eficiência, velocidade ou facilidade de uso do produto, por exemplo.

Não são incluídas: as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

10 - Entre **2009** e **2011**, a empresa introduziu produto (bem ou serviço) novo ou significativamente aperfeiçoado para a empresa, mas já existente no mercado nacional?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

11 - Entre **2009** e **2011**, a empresa introduziu produto (bem ou serviço) novo ou significativamente aperfeiçoado para o mercado nacional?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

12 - Descreva brevemente o principal produto (bem ou serviço) novo ou substancialmente aperfeiçoado, lançado por sua empresa no mercado entre **2009** e **2011**:

13 - Este produto é:

2 ☐ Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional

3 ☐ Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial

4 ☐ Novo para o mercado mundial

13.1 - Em termos técnicos este produto é:

1 ☐ Aprimoramento de um já existente

2 ☐ Completamente novo para a empresa

14 - Quem desenvolveu esta inovação e onde se localiza?

Brasil (UF)

Exterior

1 ☐ Principalmente a empresa

2 ☐ Principalmente outra empresa do grupo

3 ☐ Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos

4 ☐ Principalmente outras empresas ou institutos

Inovação de processo

Processo novo ou substancialmente aprimorado envolve a introdução de tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como também de equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aperfeiçoados em atividades de suporte à produção.

O resultado da adoção de processo novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto (bem/serviço) ou da diminuição do custo unitário de produção e entrega. A introdução deste processo pode ter por objetivo a produção ou entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes.

Não são incluídas: mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes e puramente ou organizacionais.

15 - Entre **2009** e **2011**, a empresa introduziu:

- 1 Método de fabricação ou de produção de bens ou serviços novo ou significativamente aperfeiçoado? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
- 2 Sistema logístico ou método de entrega novo ou significativamente aperfeiçoado para seus insumos, bens ou serviços?..... 1 ☐ Sim 2 ☐ Não
- 3 Equipamentos, softwares e técnicas novas ou significativamente aperfeiçoadas em atividades de apoio à produção, tais como: planejamento e controle da produção, medição de desempenho, controle da qualidade, compra, manutenção ou computação/infraestrutura de TI? 1 ☐ Sim 2 ☐ Não

16 - Pelo menos uma inovação de processo introduzida por sua empresa entre **2009** e **2011**, já existia no setor no Brasil?

- 1 ☐ Sim 2 ☐ Não

17 - Pelo menos uma inovação de processo introduzida por sua empresa entre **2009** e **2011**, era nova para o setor no Brasil?

- 1 ☐ Sim 2 ☐ Não

18 - Descreva brevemente o principal processo novo ou substancialmente aperfeiçoado introduzido por sua empresa entre **2009** e **2011**:

19 - Este processo é:

- 2 ☐ Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil 4 ☐ Novo para o setor em termos mundiais
- 3 ☐ Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro(s) país(es)

19.1 - Em termos técnicos este processo é:

- 1 ☐ Aprimoramento de um já existente 2 ☐ Completamente novo para a empresa

20 - Quem desenvolveu esta inovação e onde se localiza?

Brasil (UF)

Exterior

- 1 ☐ Principalmente a empresa
- 2 ☐ Principalmente outra empresa do grupo
- 3 ☐ Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos
- 4 ☐ Principalmente outras empresas ou institutos

Projetos incompletos ou abandonados

22 - No final de **2011**, a empresa tinha algum projeto ainda **incompleto** para desenvolver ou introduzir produto ou processo novo ou aprimorado?

- 1 ☐ Sim 2 ☐ Não tinha

22.1 - Descreva os projetos incompletos.

23 - Durante o período entre **2009** e **2011**, a empresa realizou algum projeto para desenvolver ou introduzir produto ou processo novo ou aprimorado, mas que foi **abandonado**?

- 1 ☐ Sim 2 ☐ Não realizou

ATENÇÃO!

Caso a empresa não tenha introduzido alguma inovação de processo ou produto, não tenha algum projeto incompleto ou mesmo abandonado (respondeu **NÃO** nas questões 10, 11, 16, 17, 22 e 23) passe para a questão 175 "Problemas e Obstáculos à Inovação".

Caso contrário, preencha as questões a seguir.

	Atividades inovativas	
--	------------------------------	--

Atividades inovativas - são atividades representativas dos esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento e implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos novos ou significativamente aperfeiçoados.

Assinale a importância das atividades desenvolvidas pela empresa, para a implementação de produtos e/ou processos novos ou significativamente aperfeiçoados, no período entre 2009 e 2011. Informe a seguir o valor dos dispêndios relacionados às atividades inovativas desenvolvidas em 2011.

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

Compreende o trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou substancialmente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações piloto constituem muitas vezes a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.

24 - Qual a importância da atividade de P&D realizada entre 2009 e 2011 ?	31 - Valor dos dispêndios em 2011 (R\$ 1)
---	--

1	Alta	2	Média	3	Baixa	4	Não desenvolveu								,00
---	------	---	-------	---	-------	---	-----------------	--	--	--	--	--	--	--	-----

24.1 - Descreva brevemente a atividade INTERNA de P&D realizada entre **2009** e **2011**:

Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)
As atividades de P&D (descritas acima) realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa

25 - Qual a importância da aquisição externa de P&D realizada entre 2009 e 2011? 32 - Valor dos dispêndios em 2011 (R\$ 1)

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know how* e outros tipos de conhecimentos técnicos significativos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações. Entretanto, a aquisição desses conhecimentos tem sido

conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolvesse ou implementasse inovações. Entretanto, se a aquisição desses conhecimentos tiver sido predominantemente para a realização de atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D (itens 24 e 31)

[illegible][illegible]

Aquisição de software

Aquisição de *software* (de desenho, engenharia, de processamento e transmissão de dados, voz, gráficos, vídeos, para automatização de processos, etc.), especificamente

comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aperfeiçoados. Não incluir aqueles registrados no P&D (item 24). Entretanto, se a aquisição de software tiver sido anteriormente para a realização das atividades de P&D, tanto que importância, quanto seu caráter, devam ser considerados em P&D.

26.1 - Qual a importância da aquisição de *software* realizada entre **2009 e 2011**? 33.1 - Valor dos dispêndios em **2011** (R\$ 1)

[illegible][illegible]

Aquisição de máquinas, equipamentos, *hardware*, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou substancialmente aperfeiçoados.

Entretanto, se a aquisição dessas máquinas e equipamentos foi preponderantemente para a realização de atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D (itens 24 e 31).

27 - Qual a importância da aquisição de máquinas e equipamentos realizada entre 2009 e 2011?				34 - Valor dos dispêndios em 2011 (R\$ 1)			
1	Alta	2	Média	3	Baixa	4	Não desenvolveu

[illegible]

Treinamento
Treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo

incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos. Entretanto, se esse treinamento tiver sido preponderantemente para a realização das atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D (itens 24 e 31).

28 - Qual a importância do treinamento realizado entre **2009 e 2011**? 35 - Valor dos dispêndios em **2011** (R\$ 1)

1		Alta	2		Média	3		Baixa	4		Não desenvolveu			.00
---	--	------	---	--	-------	---	--	-------	---	--	-----------------	--	--	-----

[illegible]

Atividades (internas ou externas) de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste

de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações.

29 - Qual a importância da introdução das inovações tecnológicas no mercado entre 2009 e 2011?				36 - Valor dos dispêndios em 2011 (R\$ 1)	
1	Alta	2	Média	3	Baixa
4	Não desenvolveu				

1	Alta	2	Média	3	Baixa	4	Não desenvolvido											,00
Outras preparações para a produção e distribuição																		

Procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto ou processo, não incluídos em itens anteriores. Referem-se, por exemplo, 'a plantas e desenhos' orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo

ou de produto; 'a mudanças' nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e desenvolvimento rotineiro de *software*, requeridos para

a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados. Assim como as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normatização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção. Entretanto, se essas outras preparações

tiverem sido preponderantemente para a realização das atividades de P&D, tanto sua importância, quanto seu dispêndio, devem ser considerados em P&D (itens 24 e 31).

[illegible]

5

Fontes de financiamento das atividades inovativas

Distribua percentualmente o valor dos dispêndios de acordo com as fontes de financiamento utilizadas para **atividades internas de P&D**.

Fontes de financiamento	P&D interno
Financiamento da própria empresa	
Fundos próprios (inclusive empréstimos)	38 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Financiamento de outras empresas brasileiras	
De empresas estatais (ex: Petrobrás, Eletrobrás, etc.)	38.1 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
De empresas privadas, de instituições de pesquisa, centros tecnológicos e universidades privados	39 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Financiamento público	
De instituições financeiras estatais (FINEP, BNDES, BB, BND, BASA)	40.1 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
De outros organismos da administração pública (administração direta, FAP's, instituições de pesquisa centros tecnológicos, universidades e empresas como EMBRAPA, etc.)	40.2 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Financiamento procedente do exterior	
De empresas do mesmo grupo, de outras empresas, de governos, de universidades, de organismos internacionais, etc.	40.3 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Total	100%

Distribua percentualmente o valor dos dispêndios de acordo com as fontes de financiamento utilizadas para **outras atividades inovativas, exceto atividades internas de P&D**.

Fontes de financiamento para outras atividades inovativas	(%) Outras atividades (inclusive aquisição externa de P&D)
Financiamento da própria empresa	41 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Financiamento de terceiros	
Privado	42 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % = <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % + <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % 42.1 Nacional 42.2 Estrangeiro
Público (FINEP, BNDES, SEBRAE, BB, etc.)	43 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % = <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % + <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> % 43.1 Nacional 43.2 Estrangeiro
Total	100%

Compra de serviços de pesquisa & desenvolvimento

Distribua percentualmente o valor do dispêndio informado no item 32 - Aquisição externa de P&D, segundo o tipo de organização realizadora do serviço de P&D

Tipo de organização realizadora do serviço	P&D externo
No Brasil	
De empresas privadas e estatais e de instituições de pesquisa e centros tecnológicos privados	197 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
De universidades privadas	198 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
De universidades públicas	199 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
De outros organismos da administração pública (administração direta, FAP's, instituições de pesquisas e centros tecnológicos e empresas como EMBRAPA, etc.) ..	200 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
No exterior	
De empresas do mesmo grupo, de outras empresas, de governos, de universidades, de organismos internacionais, etc.	201 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> %
Total	100%

Atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

44 - As atividades de Pesquisa e Desenvolvimento, realizadas no período entre **2009** e **2011**, foram:

1 ☐ Contínuas

2 ☐ Ocasionais

45 - Indique a localização do Departamento de P&D da empresa ou, no caso de não haver uma unidade formal ou existir mais de uma, onde se concentram predominantemente as atividades de P&D da empresa.

Unidade da Federação:

Informe o número de pessoas, do quadro da empresa, normalmente ocupadas nas atividades de P&D em **2011**, segundo o nível de qualificação e o tempo de dedicação a estas atividades.

Ocupação segundo nível de qualificação	Número de pessoas em dedicação exclusiva	Número de pessoas em dedicação parcial	Percentual médio de dedicação (apenas para as pessoas em dedicação parcial) %
Pesquisadores			
Doutores	46 <input type="text"/>	51 <input type="text"/>	56 <input type="text"/>
Mestres	47 <input type="text"/>	52 <input type="text"/>	57 <input type="text"/>
Graduados	48 <input type="text"/>	53 <input type="text"/>	58 <input type="text"/>
Nível médio ou fundamental	48.1 <input type="text"/>	53.1 <input type="text"/>	58.1 <input type="text"/>
Técnicos			
Graduados	49.1 <input type="text"/>	54.1 <input type="text"/>	59.1 <input type="text"/>
Nível médio ou fundamental	49.2 <input type="text"/>	54.2 <input type="text"/>	59.2 <input type="text"/>
Auxiliares			
Outros trabalhadores de suporte, como de escritório, etc.	50 <input type="text"/>	55 <input type="text"/>	60 <input type="text"/>

Impactos das inovações

Distribua percentualmente o valor das vendas e das exportações de **2011**, segundo o grau de novidade das inovações de produto (bem ou serviço), implementadas entre **2009** e **2011**

Produtos	Vendas líquidas Internas	Exportações
Produto novo ou significativamente aprimorado para a empresa, mas já existente no mercado nacional	85 <input type="text"/> %	89 <input type="text"/> %
Produto novo ou significativamente aprimorado para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	86 <input type="text"/> %	90 <input type="text"/> %
Produto novo para o mercado mundial	87 <input type="text"/> %	91 <input type="text"/> %
Produtos que não foram alterados ou foram modificados apenas marginalmente	88 <input type="text"/> %	92 <input type="text"/> %
Total	100%	100%

Indique a importância dos impactos das inovações de produto (bem ou serviço) e processo, implementadas durante o período entre **2009** e **2011**.

Impactos	Importância			
	Alta	Média	Baixa	Não relevante
Produto				
93 - Melhorou a qualidade dos bens ou serviços	☐	☐	☐	☐
94 - Ampliou a gama de bens ou serviços ofertados	☐	☐	☐	☐
Mercado				
95 - Permitiu manter a participação da empresa no mercado	☐	☐	☐	☐
96 - Ampliou a participação da empresa no mercado	☐	☐	☐	☐
97 - Permitiu abrir novos mercados	☐	☐	☐	☐
Processo				
98 - Aumentou a capacidade de produção ou de prestação de serviços	☐	☐	☐	☐
99 - Aumentou a flexibilidade da produção ou da prestação de serviços	☐	☐	☐	☐
100 - Reduziu os custos de produção ou dos serviços prestados	☐	☐	☐	☐
101 - Reduziu os custos do trabalho	☐	☐	☐	☐
102 - Reduziu o consumo de matérias-primas	☐	☐	☐	☐
103 - Reduziu o consumo de energia	☐	☐	☐	☐
104 - Reduziu o consumo de água	☐	☐	☐	☐
Outros impactos				
105 - Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	☐	☐	☐	☐
106 - Permitiu controlar aspectos ligados à saúde e segurança	☐	☐	☐	☐
107 - Enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno ou externo	☐	☐	☐	☐

Fontes de informação

Indique a importância atribuída a cada categoria de fonte de informação empregada entre **2009** e **2011**, para o desenvolvimento de produtos (bens ou serviços) e/ou processos novos ou substancialmente aprimorados.

Fontes	Importância			
	Alta	Média	Baixa	Não relevante
Fontes internas à empresa				
108 - Departamento de P&D	☐	☐	☐	☐
109 - Outros	☐	☐	☐	☐
Fontes externas à empresa				
110 - Outra empresa do grupo	☐	☐	☐	☐
111 - Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou <i>softwares</i>	☐	☐	☐	☐
112 - Clientes ou consumidores	☐	☐	☐	☐
113 - Concorrentes	☐	☐	☐	☐
114 - Empresas de consultoria e consultores independentes	☐	☐	☐	☐
Centros educacionais e de pesquisa				
115 - Universidades ou outros centros de ensino superior	☐	☐	☐	☐
116 - Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	☐	☐	☐	☐
117 - Centros de capacitação profissional e assistência técnica	☐	☐	☐	☐
118 - Instituições de testes, ensaios e certificações	☐	☐	☐	☐
Outras fontes de informação				
119 - Conferências, encontros e publicações especializadas	☐	☐	☐	☐
120 - Feiras e exposições	☐	☐	☐	☐
121 - Redes de informações informatizadas (Internet, Extranet, Intranet, etc.) ...	☐	☐	☐	☐

Qual a localização da fonte de informação, para cada categoria de fonte empregada entre **2009** e **2011**? Se assinalado no Brasil (1) e no Exterior (2), descreva na coluna "principal" o número correspondente à localização da principal fonte de informação.

Fontes	Localização		
	Brasil (1)	Exterior (2)	Principal
Fontes externas à empresa			
122 - Outra empresa do grupo	☐	☐	☐
123 - Fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares	☐	☐	☐
124 - Clientes ou consumidores	☐	☐	☐
125 - Concorrentes	☐	☐	☐
126 - Empresas de consultoria e consultores independentes	☐	☐	☐
Centros educacionais e de pesquisa			
127 - Universidades ou outros centros de ensino superior	☐	☐	☐
128 - Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	☐	☐	☐
129 - Centros de capacitação profissional e assistência técnica	☐	☐	☐
130 - Instituições de testes, ensaios e certificações	☐	☐	☐
Outras fontes de informação			
131 - Conferências, encontros e publicações especializadas	☐	☐	☐
132 - Feiras e exposições	☐	☐	☐
133 - Redes de informações informatizadas	☐	☐	☐

Cooperação

Cooperação para inovação significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outra organização (empresa ou instituição). Isto não implica, necessariamente, que as partes envolvidas obtenham benefícios comerciais imediatos. A simples contratação de serviços de outra organização, sem a sua colaboração ativa, não é considerada cooperação.

134 - Entre **2009 e 2011**, a empresa esteve envolvida em arranjos cooperativos com outra (s) organização (ões) com vistas a desenvolver atividades inovativas?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

Indique a importância de cada categoria de parceiro e a sua localização. Se assinalada mais de uma localização, descreva na coluna "principal" o número correspondente à localização do principal parceiro.

Parceiro	Importância					Localização							
		Alta	Média	Baixa	Não relevante		Mesmo estado (1)	Brasil (outros estados) (2)	Mercosul (3)	Estados Unidos (4)	Europa (5)	Outros países (6)	Principal (7)
Clientes ou consumidores	135	☐	☐	☐	☐	142	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fornecedores	136	☐	☐	☐	☐	143	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Concorrentes	137	☐	☐	☐	☐	144	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Outra empresa do grupo	138	☐	☐	☐	☐	145	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Empresas de consultoria	139	☐	☐	☐	☐	146	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Universidades ou institutos de pesquisa ...	140	☐	☐	☐	☐	147	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	141	☐	☐	☐	☐	148	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Instituições de testes, ensaios e certificações	141.1	☐	☐	☐	☐	148.1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Para as categorias de parceiro que manteve cooperação, indique o objeto da cooperação estabelecida.

Parceiro	Objeto da cooperação					
	P&D	Assistência técnica	Treinamento	Desenho industrial	Ensaio para teste de produto	Outras atividades de cooperação
149 - Clientes ou consumidores	☐	☐	☐	☐	☐	☐
150 - Fornecedores	☐	☐	☐	☐	☐	☐
151 - Concorrentes	☐	☐	☐	☐	☐	☐
152 - Outra empresa do grupo	☐	☐	☐	☐	☐	☐
153 - Empresas de consultoria	☐	☐	☐	☐	☐	☐
154 - Universidades e institutos de pesquisa	☐	☐	☐	☐	☐	☐
155 - Centros de capacitação profissional e assistência técnica	☐	☐	☐	☐	☐	☐
155.1 - Instituições de testes, ensaios e certificações	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Apoio do governo

Entre **2009** e **2011**, a empresa utilizou algum dos programas, relacionados a seguir, de apoio do governo para as suas atividades inovativas?

1 - Sim 2 - Não

156 - Incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica (Lei nº 8.661 e Cap. III da Lei nº 11.196)	☐	☐
157 - Incentivo fiscal Lei de Informática (Lei nº 10.664, Lei nº 11.077)	☐	☐
157.1 - Subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores (Lei nº 10.973 e Art. 21 da Lei nº 11.196)	☐	☐
158 - Financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica:		
1 - Sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa	☐	☐
2 - Em parceria com universidades ou institutos de pesquisa	☐	☐
159 - Financiamento exclusivo para a compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar	☐	☐
160 - Bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHAE/ CNPq para pesquisadores em empresas	☐	☐
161 - Aporte de capital de risco	☐	☐
162 - Outros (favor especificar)	☐	☐

Problemas e obstáculos à inovação

Para as empresas que **desenvolveram** algum projeto entre **2009** e **2011**

174 - No período entre **2009** e **2011**, a empresa encontrou dificuldades ou obstáculos que podem ter tornado mais lenta a implementação de determinados projetos ou que os tenha inviabilizado?

1 ☐ Sim

2 ☐ Não

ATENÇÃO!

Se a resposta for Não, passe para o bloco "Inovações organizacionais e de marketing", questão 188.

Se a resposta for Sim, passe para a questão 176

Para as empresas que **NÃO desenvolveram** algum projeto entre **2009** e **2011**

175 - Qual das razões, listadas a seguir, justifica o fato da empresa não ter realizado nenhuma atividade inovativa durante o período entre **2009** e **2011**?

1 ☐ Não necessitou, devido às inovações prévias

2 ☐ Não necessitou, devido às condições de mercado

3 ☐ Outros fatores impediram o desenvolvimento, implementação de inovação

ATENÇÃO!

Caso tenha assinalado 3, passe para a questão 176.

Caso contrário, passe para o bloco "Inovações organizacionais e de marketing", questão 188.

Assinale a importância dos fatores que prejudicaram as atividades inovativas da empresa.

Fatores	Importância			
	Alta	Média	Baixa	Não relevante
176 - Riscos econômicos excessivos	☐	☐	☐	☐
177 - Elevados custos da inovação	☐	☐	☐	☐
178 - Escassez de fontes apropriadas de financiamento	☐	☐	☐	☐
179 - Rigidez organizacional	☐	☐	☐	☐
180 - Falta de pessoal qualificado	☐	☐	☐	☐
181 - Falta de informação sobre tecnologia	☐	☐	☐	☐
182 - Falta de informação sobre mercados	☐	☐	☐	☐
183 - Escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições	☐	☐	☐	☐
184 - Dificuldade para se adequar a padrões, normas e regulamentações	☐	☐	☐	☐
185 - Fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos	☐	☐	☐	☐
186 - Escassez de serviços técnicos externos adequados	☐	☐	☐	☐
187 - Centralização da atividade inovativa em outra empresa do grupo	☐	☐	☐	☐

Inovações organizacionais e de marketing

Inovação organizacional compreende a implementação de novas técnicas de gestão ou de significativas mudanças na organização do trabalho e nas relações externas da empresa, com vistas a melhorar o uso do conhecimento, a eficiência dos fluxos de trabalho ou a qualidade dos bens ou serviços. Deve ser resultado de decisões estratégicas tomadas pela direção e constituir novidade organizativa para a empresa.

Não são incluídas: fusões e aquisições, mesmo sendo a primeira vez.

Inovação de marketing é a implementação de novas estratégias ou conceitos de marketing que diferem significativamente dos usados previamente pela empresa. Supõe mudanças significativas no desenho ou embalagem do produto, nos seus canais de venda, em sua promoção ou na fixação de preços, sem modificar as características funcionais ou de uso do produto. Visam abrir novos mercados ou reposicionar o produto no mercado.

Não são incluídas: as mudanças regulares ou similares nos métodos de marketing.

Durante o período entre 2009 e 2011 , a empresa implementou alguma das atividades relacionadas a seguir?	1 - Sim	2 - Não
188 - Novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho, assim como o uso e a troca de informações, de conhecimento e habilidades dentro da empresa. Por exemplo: re-engenharia dos processos de negócio, gestão do conhecimento, controle da qualidade total, sistemas de formação/treinamento, SIG (sistemas de informações gerenciais), ERP (planejamento dos recursos do negócio), etc.....	☐	☐
189 - Novas técnicas de gestão ambiental para tratamento de efluentes, redução de resíduos, de CO ₂ , etc	☐	☐
190 - Novos métodos de organização do trabalho para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão, como por exemplo o estabelecimento do trabalho em equipe, a descentralização ou integração de departamentos, etc.....	☐	☐
190.1 - Mudanças significativas nas relações com outras empresas ou instituições públicas e sem fins lucrativos, tais como o estabelecimento pela primeira vez de alianças, parcerias, terceirização ou sub-contratação de atividades.....	☐	☐
191 - Mudanças significativas nos conceitos/estratégias de marketing, como por exemplo novas mídias ou técnicas para a promoção de produtos; novas formas para colocação de produtos no mercado ou canais de venda; ou novos métodos de fixação de preços para a comercialização de bens e serviços	☐	☐
192 - Mudanças significativas na estética, desenho ou outras mudanças subjetivas em pelo menos um dos produtos	☐	☐

Uso da biotecnologia e da nanotecnologia

A Biotecnologia é a aplicação da ciência e da tecnologia aos organismos vivos, assim como à suas partes, produtos ou modelos, para alterar o material vivo ou inerte, com a finalidade de produzir conhecimentos, bens e/ou serviços.

193 - Em **2011**, a sua empresa realizou alguma atividade que empregou ou continha células vivas (leveduras, bactérias, cultura de tecidos) ou alguma de suas partes ativas (proteínas, enzimas, moléculas biológicas)?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

Em caso afirmativo, assinale abaixo a(s) categoria(s) que melhor expressa(m) o modo de uso de biotecnologia na sua empresa (admite múltiplas respostas).

- 193.1 ☐ Usuário final (simples compra ou aquisição de produto acabado que emprega biotecnologia)
- 193.2 ☐ Usuário integrador de insumo(s) ou processo(s) biotecnológicos
- 193.3 ☐ Produtor de insumo(s), produto(s) ou processo(s) biotecnológicos
- 193.4 ☐ Pesquisa e Desenvolvimento de produto(s), insumo(s) ou processo(s) biotecnológicos - neste caso, técnicas de biotecnologia são estudadas (pesquisa básica ou aplicada) e/ou desenvolvidas (desenvolvimento experimental)

A Nanotecnologia é um conjunto de técnicas usadas para manipular a matéria até os limites do átomo, com vistas a incorporar materiais nano-estruturados ou nanopartículas em produtos existentes para melhorar seu desempenho, ou criar novos materiais e desenvolver novos produtos.

195 - Em **2011** a sua empresa realizou alguma atividade (produção, P&D) relacionada com a nanotecnologia?

1 ☐ Sim 2 ☐ Não

Em caso afirmativo, assinale abaixo a(s) categoria(s) que melhor expressa(m) o modo de uso de nanotecnologia na sua empresa (admite múltiplas respostas).

- 195.1 ☐ Usuário final (simples compra ou aquisição de produto acabado que emprega nanotecnologia)
- 195.2 ☐ Usuário integrador de insumo(s) ou processo(s) nanotecnológicos
- 195.3 ☐ Produtor de insumo(s), produto(s) ou processo(s) nanotecnológicos
- 195.4 ☐ Pesquisa e Desenvolvimento de produto(s), insumo(s) ou processo(s) nanotecnológicos - neste caso, técnicas de nanotecnologia são estudadas (pesquisa básica ou aplicada) e/ou desenvolvidas (desenvolvimento experimental)

Observações

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Observações