

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**GISELE SPRICIGO**

**A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E O EFEITO SOBRE O  
DESEMPENHO INOVADOR DA FIRMA:  
evidências para o Brasil**

**Porto Alegre**

**2015**

**GISELE SPRICIGO**

**A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E O EFEITO SOBRE O  
DESEMPENHO INOVADOR DA FIRMA:  
evidências para o Brasil**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro

Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo da Silva Freguglia

**Porto Alegre**

**2015**

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Spricigo, Gisele

A interação universidade-empresa e o efeito sobre o desempenho inovador da firma: evidências para o Brasil / Gisele Spricigo. -- 2015.

104 f.

Orientador: Sérgio Marley Modesto Monteiro.

Coorientador: Ricardo da Silva Freguglia.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Interação Universidade-Empresa (IUE). 2. Avaliação de Impacto. 3. Propensity Score Matching. 4. Microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). I. Monteiro, Sérgio Marley Modesto, orient. II. Freguglia, Ricardo da Silva, coorient. III. Título.

**GISELE SPRICIGO**

**A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA E O EFEITO SOBRE O  
DESEMPENHO INOVADOR DA FIRMA:  
evidências para o Brasil**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação  
em Economia da Faculdade de Ciências  
Econômicas da UFRGS, como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 29 de maio de 2015.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Sérgio Marley Modesto Monteiro – Orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. Ricardo da Silva Freguglia – Co-orientador  
UFJF

---

Prof. Dr. Eduardo Gonçalves  
UFJF

---

Prof. Dr. André Carraro  
UFPEL

---

Prof. Dr. Hélio Henkin  
UFRGS

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à UFRGS e à UFJF. Aos professores, funcionários e colegas do PPGE/UFRGS e do PPGEA/UFJF.

Ao meu orientador Sérgio e ao meu co-orientador Ricardo: vocês foram muito pacientes comigo, em momentos diferentes foram incansáveis e ensinaram-me a fazer pesquisa aplicada em Economia.

À Secretaria do PPGE/UFRGS, que é muito prestativa e acolhedora. À Unisinos (ARID-Reitoria, UAGRAD e SEC-ECONÔMICAS), especialmente aos colegas Janaína, Tiago, Priscila, Márcio, Gabriela e Vanessa.

Ao projeto Impacto da UFRGS no Rio Grande do Sul, na pessoa dos professores Sabino, Sérgio e Fabrício, pela oportunidade e pelo incentivo para trabalhar com econometria.

Ao CNPq por reconhecer a minha pesquisa e financiar a minha etapa de doutorado-sanduíche. Ao IBGE, especialmente aos senhores Carlos Lessa e Luis Carlos Pinto, por todo o apoio no acesso aos microdados da PINTEC, assim como aos colegas Veloso e Gláucia, do IPEA.

À Andressa e ao Renan, que me auxiliaram em questões técnicas relativas à formatação desta tese.

Aos meus familiares e amigos, de longe e de perto, que me apoiaram em muitos momentos e cada um à sua maneira: Gustavo e Jacqueline, Dulce e Jorge, Priscila e Shana, Fernanda, Letícia, Angélica, Regina (especial agradecimento!), Ana Paula e Margarete.

Agradeço ao meu marido Daniel Bender pela paciência, à minha filha Betina Spricigo Bender, aos meus pais, Pedro Paulo Spricigo e Suzana Maria Spricigo, a quem dedico esta tese. Estes, sem dúvida alguma, sempre me apoiaram e nunca, em hipótese alguma, me julgaram.

Você existe apenas naquilo que faz.

F. Fellini

Você nunca sabe que resultados virão de sua ação. Mas, se você não fizer nada, não existirão resultados.

M. Gandhi

## RESUMO

O papel da inovação na promoção do crescimento econômico vem sendo estudado cada vez mais e já é reconhecido como um importante elemento para auxiliar no crescimento econômico dos países. Nesse contexto, há também o desenvolvimento do papel das instituições de ensino superior (IES) na promoção das inovações das empresas. As IES, por seu turno, são consideradas um repositório de conhecimento que podem contribuir com as empresas no processo de aprendizagem e de inovação por meio de relações de cooperação, colaboração ou interação. O presente trabalho propôs-se a resgatar os conceitos fundamentais envolvidos nessa temática – inovação, Sistema Nacional de Inovação (SNI), interação universidade-empresa (IUE) e estado da arte da inovação no Brasil – e ainda avaliar o impacto da relação existente entre IES e empresas. Em outros termos, propôs-se a analisar os impactos e efeitos da interação universidade-empresa (IUE) sobre os resultados de inovação e sobre o desempenho da firma, com foco na busca de evidências sobre o Brasil. Para analisar tais resultados em comparação às empresas que não adotam a IUE, será aplicado o método econométrico *Propensity Score Matching* (PSM), baseado em algoritmos de pareamento de indivíduos (no caso, empresas) pertencentes a grupos distintos, cujo objetivo é julgar os efeitos de determinado tratamento. O método foi aplicado aos microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os resultados dos PSM foram todos positivos, indicando que a IUE é benéfica. Todavia, apenas em parte o resultado foi significativo.

**Palavras-chave:** Interação universidade-empresa (IUE). Avaliação de impacto. *Propensity Score Matching*. Microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC).

## ABSTRACT

The role of innovation in promoting economic growth is being studied more frequently and is already recognized as an important element to assist the countries' economic growth. In this context, there is also the development of the Higher Education Institutions (HEIs) role in the promotion of companies' innovation. The HEIs, in turn, are considered a repository of knowledge, which can contribute for companies in their process of learning and innovation through cooperative, collaborative or interactive relationships. This study seeks to rescue the main concepts involved – innovation, National Innovation System (NIS), University-Industry Interaction (UII) and the state of art innovation in Brazil – and to evaluate the impact of the relationships between HEIs and companies. In other words, it was proposed to analyze the impacts/effects of the university-industry interaction (UII) on the results of innovation and on the firm's performance, focusing on the search of evidence about Brazil. In order to seize the effects of the UII on the results of innovation and on the firm's performance in comparison to the companies that do not have a UII, the econometric method was applied, *Propensity Score Matching*, based on matching algorithms of individuals (in the companies case) belonging to distinct groups, whose objective is to judge the effects of a particular treatment. The method was applied to the microdata from the Survey of Technological Innovation (PINTEC) of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The results of the PSM were all positive, indicating that SUI is beneficial. However, only in part the result was significant.

**Keywords:** University-Industry Interaction (UII). Impact Evaluation. *Propensity Score Matching*. Microdata from the Survey of Technological Innovation (PINTEC).

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Modelos de interação entre universidade, empresa e governo.....	18
--	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados (2000, 2005 e 2012).....	40
Gráfico 2 – Número de empresas com indicação de depósito de patentes (2000, 2003, 2005 e 2008).....	50
Gráfico 3 – Número de pessoas ocupadas nas atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas que implementaram inovações por nível de qualificação (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011).....	51

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estudos seleccionados sobre o impacto da IUE.....	36
Quadro 2 – Definição das variáveis utilizadas nos modelos econométricos.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB), de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012).....	41
Tabela 2 – Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014) .....	41
Tabela 3 – Pesquisadores em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral em relação a cada mil pessoas ocupadas de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012).....	42
Tabela 4 – Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012) .....	43
Tabela 5 – Número de publicações em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus (1996 a 2009) .....	44
Tabela 6 – Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados (1999, 2005, 2010, 2011, 2012 e 2013).....	45
Tabela 7 – Número de empresas que implementaram inovações (1998 a 2011) .....	48
Tabela 8 – Número de empresas segundo o principal responsável pelo desenvolvimento de produtos e/ou processos nas empresas que implementaram inovações (2000 a 2011) .....	49
Tabela 9 – Empresas por grau de importância da parceria com universidade ou centro de pesquisa (2000 a 2011).....	52
Tabela 10 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes (2008).....	68
Tabela 11 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes (2011).....	68
Tabela 12 – Número total de firmas, na indústria, com mais de 100 empregados e com IUE (2008) .....	68
Tabela 13 – Número de empresas segundo o grau de importância dado à universidade (2008) .....	69
Tabela 14 – Número de empresas com IUE e inovadoras (2008).....	70
Tabela 15 – População e firmas inovadoras segundo CNAE 2.0 a dois dígitos (2008).....	70
Tabela 16 – Número total de firmas, na indústria, com mais de 100 empregados e com IUE (2011) .....	72
Tabela 17 – Número de empresas segundo o grau de importância atribuído à universidade (2011) .....	72

Tabela 18 – Número de empresas com IUE e inovadoras (2011).....	73
Tabela 19 – População e firmas inovadoras segundo CNAE 2.0 a dois dígitos (2011).....	74
Tabela 20 – Resultados das regressões de MQO (2008).....	76
Tabela 21– Resultados das regressões de MQO (2011).....	79
Tabela 22 – Estimativa <i>logit</i> para o escore de propensão (2008).....	80
Tabela 23 – Estimativa <i>logit</i> para o escore de propensão (2011).....	83
Tabela 24 – Estimativa do efeito médio da IUE (2008 e 2011) .....	85
Tabela 25 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2012 .....	101
Tabela 26 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB), de países selecionados, 2000-2012 .....	101
Tabela 27 – Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2014.....	101
Tabela 28 – Pesquisadores em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral em relação a cada mil pessoas ocupadas de países selecionados, 2000-2012.....	101
Tabela 29 – Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, 2000-2012 .....	102
Tabela 30 – Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 1999-2013.....	102
Tabela 31– Matriz de correlação (2008).....	103
Tabela 32 – Matriz de correlação (2011).....	103

## LISTA DESIGLAS

ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
ATE	<i>Average Treatment Effect</i>
ATT	<i>Average Treatment Effect on Treated</i>
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CDDI	Centro de Documentação e Disseminação de Informações
CIA	Independência Condicional ou <i>Conditional Independence Assumption</i>
CIS	<i>Community Innovation Survey</i>
CNAE	Cadastro Nacional de Atividade Econômica
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EPMT	Efeito Médio do Tratamento sobre os Tratados
GEATE	Gerência de Atendimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDRC	<i>International Development Research Centre</i>
IES	Instituições de Ensino Superior
INP	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IUE	Interação Universidade-Empresa
MCTI	Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PPC	Paridade de Poder de Compra
PSM	<i>Propensity Score Matching</i>
RHAE	Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
SEDETEC	Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistemas Regionais de Inovação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>INOVAÇÃO, SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA.....</b>	<b>21</b>
2.1	INOVAÇÃO .....	21
2.2	MEDINDO INOVAÇÃO .....	26
2.3	SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E PAPEL DA UNIVERSIDADE .....	29
<b>3</b>	<b>INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL ...</b>	<b>39</b>
3.1	DADOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL .....	39
3.2	DADOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL, SEGUNDO A PINTEC .....	46
<b>4</b>	<b>INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO A PARTIR DOS MICRODADOS DA PINTEC .....</b>	<b>57</b>
4.1	MÉTODO DE PAREAMENTO.....	58
4.2	BASE DE DADOS E VARIÁVEIS DO MODELO .....	61
4.3	DESCRIÇÃO DOS DADOS DE 2008.....	68
4.4	DESCRIÇÃO DOS DADOS DE 2011.....	72
4.5	REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS (MQO).....	75
4.6	SCORE DE PROPENSÃO .....	79
4.7	RESULTADOS DO ATT.....	83
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>89</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>92</b>
	<b>APÊNDICE A – DADOS SECUNDÁRIOS .....</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE B – DADOS SECUNDÁRIOS .....</b>	<b>103</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O papel da inovação na promoção do crescimento econômico vem sendo estudado cada vez mais e já é reconhecido como importante para auxiliar no crescimento econômico dos países. Bell e Pavitt (1993), ao analisarem a importância da inovação em um contexto macroeconômico, argumentam que os modelos de mudança técnica baseados simplesmente na adoção de novas máquinas e seguidos por melhorias de produção são inadequados. Isso se deve ao fato de que os recursos para a geração de mudanças têm-se tornado cada vez mais complexos e especializados – e não se excluem desse contexto os processos de aprendizagem.

A inovação está relacionada à busca, à descoberta, ao experimento, à adoção de novos produtos e de novos processos e às novas técnicas de gerenciar, conforme afirma Dosi (1982). Segundo Guimarães (2000), é nítido o impulso dado aos investimentos por meio dos excedentes gerados pela inovação, especialmente em economias consideradas desenvolvidas. De acordo com Conceição (2000), a inovação tem efeito na conformação de novos paradigmas tecnoeconômicos, que são fundamentais para novos ciclos de acumulação de capital. A acumulação de capital gera possibilidades de investimentos; estes, por sua vez, gerarão produtividade, emprego e renda, favorecendo o crescimento econômico. Nesse sentido, Zawislak (1994) afirma que o desenvolvimento socioeconômico pode ser considerado como uma variável dependente do desenvolvimento tecnocientífico, ou seja, das inovações tecnológicas. Na abordagem do sistema de inovação, Freeman (1987) e Lundvall (1998) trazem ainda o arcabouço institucional para entendimento do papel da inovação para o crescimento econômico.

As experiências dos países desenvolvidos e em desenvolvimento demonstram que processos diferenciados de aprendizagem constituem o alicerce para a mudança e o desenvolvimento. Por essa razão, as atividades de aprendizagem – sua natureza, seus determinantes e efeitos econômicos – devem tornar-se o foco de atenção de políticas públicas, inclusive aquelas voltadas ao desenvolvimento do papel das instituições de ensino superior (IES) na promoção das inovações nas empresas.

Os elementos que subjazem às relações entre universidades e empresas, com vistas à promoção de atividades inovadoras, serão aqui chamados de interação universidade-empresa (IUE). Um dos mecanismos utilizados para promover a inovação no Brasil e no resto do mundo é a IUE – foco de análise desta tese. O papel das universidades e dos institutos científico-tecnológicos públicos vai além de fornecer mão de obra qualificada para o mercado de trabalho.

Aumentam as possibilidades de interação entre universidades, governo e empresas à medida que se expandem as necessidades da própria sociedade contemporânea.

É evidente que, mesmo a IUE sendo considerada como um requisito importante para a geração de inovação pela literatura tanto nacional quanto internacional, vários são os obstáculos e lacunas ainda existentes para que ocorra tal interação. Sua importância é reconhecida, mas precisa ser ampliada, especialmente para a geração de inovação em empresas de menor porte. É nesse contexto que emerge a discussão sobre o papel das IES, especificamente no que se refere ao estímulo à inovação nas empresas.

As empresas têm-se cercado de instrumentos que facilitem as possibilidades de inovação em seus produtos e serviços. Dada a importância dos processos tecnocientíficos fortalecidos pelas parcerias entre universidades e empresas, a literatura entende ser este o caminho para um crescimento econômico sustentado de longo prazo. Vale, então, apontar o que poderia ser entendido, de forma ampla, por IES. Uma definição que pode dar conta da presente discussão, a qual faz uma associação com as perguntas que serão investigadas, é apresentada por Chatterton e Goddard (2000), que dizem que IES são, principalmente, um repositório de conhecimento sobre futuras tendências tecnológicas, econômicas e sociais.

Portanto, em sentido mais amplo, as IES são um repositório de conhecimento que podem contribuir com as empresas no processo de aprendizagem e de inovação. Esta pesquisa propõe-se a resgatar os conceitos fundamentais envolvidos na IUE, além de avaliar o impacto da relação existente entre IES e empresas. Em outros termos, propõe-se a analisar o efeito da IUE, resultado de inovação e desempenho da firma, com foco na busca de evidências para o Brasil.

Sabe-se que a universidade é reconhecida como sendo uma instituição importante para a geração de inovação nas empresas. Porém, em que medida a cooperação entre universidade e empresa aumenta os resultados de inovação? A presente tese aborda a relação entre universidade e inovação, ou seja, a geração de inovação nas empresas, a partir do relacionamento com a universidade. Nesse sentido, pretende-se analisar a contribuição positiva ou negativa da universidade na geração de inovação e no desempenho da firma. A partir da seguinte questão de pesquisa: “a cooperação entre universidade e empresa contribui para os resultados de inovação e para o desempenho da firma?”, é possível traçar os objetivos e a hipótese central deste estudo.

A presente pesquisa visa identificar, medir e avaliar a IUE sobre o resultado de inovação e o desempenho da firma, com foco na busca de evidências para o Brasil. Para isso, definem-se os objetivos específicos, que irão compor os três capítulos da tese, além da introdução e da conclusão, tal como explicitado a seguir:

- a) realizar uma revisão da literatura sobre o conceito de inovação no contexto do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e de interação universidade-empresa (IUE). Inclui-se nesse objetivo uma discussão sobre medidas de inovação. Compõe-se, ainda, de uma revisão da literatura nacional e internacional de trabalhos de cunho econômico e aplicado que mediram a contribuição da universidade na geração de inovação entre a(s) empresa(s). Esse objetivo será respondido com o desenvolvimento do segundo capítulo da tese;
- b) explicitar o “estado da arte” da inovação no Brasil, considerando-se especialmente a sua evolução, de acordo com a disponibilidade de dados e os instrumentos existentes para o seu desenvolvimento. Esse objetivo será respondido com o desenvolvimento do terceiro capítulo da tese;
- c) medir o efeito das universidades na geração de resultados de inovação e de desempenho da firma. Pretende-se especificamente desenvolver um modelo empírico para medir e analisar a IUE na promoção de inovação nas empresas e no desempenho da firma. Em outras palavras, objetiva-se analisar se a IUE faz diferença ou não para as empresas em termos de resultados de inovação e desempenho da firma em comparação àquelas empresas que não contam com a colaboração de uma universidade. Conforme será descrito na base dados e no modelo empírico, a avaliação será feita com o uso dos microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC)<sup>1</sup> do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes aos anos de 2008 e 2011. Esse objetivo será respondido com o desenvolvimento do quarto capítulo da tese.

Esses três objetivos pretendem testar uma hipótese central. Parte-se do pressuposto de que as IES são importantes para a geração de inovação. No entanto, declara-se a importância como algo genérico, visto que apenas parte dos estudos mede efetivamente a contribuição de tais instituições nesse processo. Assim sendo, o estudo propõe como hipótese central que a cooperação entre IES e empresas faz diferença na geração de inovação nas empresas, traduzindo-se em resultados de inovação e desempenho da firma. Desse modo, espera-se comprovar quantitativamente, com base no modelo empírico, que as empresas que contam com a colaboração das IES apresentam maiores retornos em termos resultados de inovação e desempenho se comparadas àquelas empresas que não contam com tal colaboração.

---

<sup>1</sup> Segundo o manual de 2011, passa a se chamar Pesquisa de Inovação.

O tema da presente pesquisa é relevante pelo fato de que:

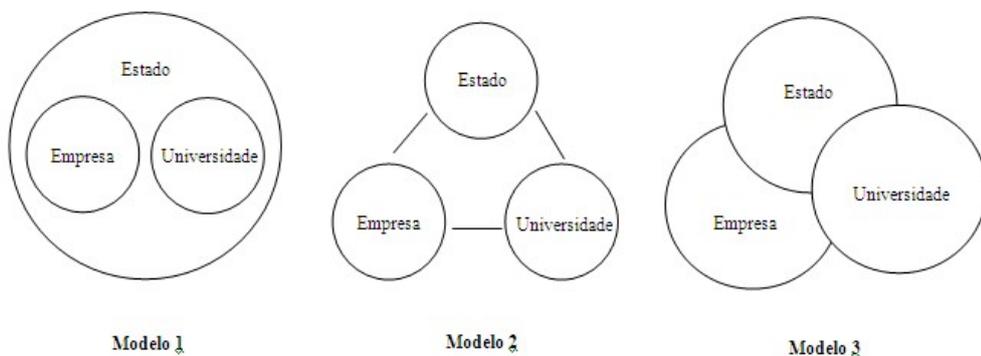
- a) contribui com a discussão teórica sobre a importância da inovação no crescimento econômico;
- b) discute o papel das instituições de ensino superior na promoção da inovação;
- c) amplia as possibilidades de métricas sobre o papel do ensino superior na geração de inovação, com vistas à mensuração de impacto, com base no uso de microdados no Brasil.

Nessa perspectiva, convém apontar alguns autores que salientam a importância da cooperação entre universidade e empresa para a geração de inovação. Por exemplo, Suzigan e Albuquerque (2011, p. 18) apresentam um diagnóstico para o Brasil no qual se destaca um “padrão de interação entre universidades e empresas”, com características que demonstram a existência de “pontos de interação” da comunidade acadêmica com as empresas tecnológicas.

Etzkowitz (2009), por sua vez, afirma que as relações contemporâneas entre universidade e indústria surgem a partir dos seguintes fatores:

- a) interesses que são ligados à pesquisa considerada básica, mas financiada por conselhos de pesquisa ou outros órgãos similares;
- b) projetos empresariais em que se solicita a contribuição acadêmica;
- c) programas de pesquisa baseada em metas básicas e aplicada ao conjunto de múltiplas fontes de financiamento.

Figura 1 – Modelos de interação entre universidade, empresa e governo



Fonte: Etzkowitz (2009).

Uyarra (2008) apresenta um dado interessante: os estudos sobre inovação indicam que as empresas raramente inovam por conta própria. Em geral, elas buscam estabelecer algum tipo

de interação com redes de outras empresas ou universidades. Nessa busca por interação, o espaço criado como arcabouço institucional do SNI é apontado como sendo propício, especialmente pela possibilidade de que haja patrocinadores entre as instituições para a inovação.

O estudo de Lööf e Broström (2008) avalia o impacto da colaboração da universidade sobre a atividade inovadora de empresas industriais na Suécia, utilizando como base a estimativa do efeito médio do processo de colaboração. Utilizando estimadores de *matching* do tipo “vizinho mais próximo”, os autores compararam os resultados obtidos por empresas inovadoras que tiveram a colaboração da universidade com os obtidos por um grupo de controle composto por firmas inovadoras em que não houve esse tipo de colaboração.

No Brasil, há poucos estudos em que se demonstra quantitativamente a importância da cooperação entre universidade e empresa para a geração de inovação no Brasil. O presente estudo propõe-se a trabalhar com dois elementos ainda pouco explorados conjuntamente para o caso do Brasil, a saber:

- a) uso de método não paramétrico – estimador de *matching*;
- b) uso de microdados da PINTEC.

A literatura referente à IUE vem crescendo ao longo do tempo e abrange vários ângulos de análise, os quais se centram por vezes em estudos de casos e, por vezes, em análises econométricas, recorrendo a banco de dados de pesquisas nacionais (no caso da Europa, a *Community Innovation Survey* (CIS); no caso do Brasil, a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC) ou, ainda, aos dados de *surveys*. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)<sup>2</sup> e o *International Development Research Centre* (IDRC)<sup>3</sup> já financiaram pesquisas acerca dessa temática. No que tange aos estudos de casos, estes não necessariamente podem ser generalizados e, em geral, apresentam certo viés de seleção.

Segundo Lööf e Broström (2008), um dos principais problemas com os estudos de IUE é que a maioria deles sofre de um problema de viés de seletividade, sobretudo em função do fato que as empresas que têm IUE costumam ser de grande porte, além de mais organizadas e amadurecidas em seus processos. De outro lado, estudos econométricos com microdados em nível de Brasil contribuem significativamente para a arquitetura de evidências macroestruturais,

---

<sup>2</sup> Conforme Arbo & Benneworth (2007).

<sup>3</sup> Conforme relatado em Dutrenit & Arza (2010).

em um sentido mais amplo, enfatizando questões econômicas, sociais e culturais; generalizáveis e comparáveis.

Assim, as principais motivações para a realização da presente pesquisa encontram-se no “casamento” desses dois elementos: utilização de microdados da PINTEC<sup>4</sup> (equivalente no Brasil à CIS) e a utilização de método de pareamento, especialmente com o uso de variáveis dependentes do tipo categóricas.

Nessa perspectiva, a tese pretende contribuir empiricamente para a área da organização industrial e da tecnologia, especialmente no que se refere a projetos de pesquisa com utilização de metodologias e de estatística aplicada no campo da inovação, da mudança tecnológica e do crescimento.

---

<sup>4</sup> De acesso restrito, conforme será explicado mais adiante.

## **2 INOVAÇÃO, SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA**

Este capítulo tem por objetivo determinar as bases conceituais para o segundo e para o terceiro capítulos, apresentando:

- a) O conceito de inovação e as formas de medi-la;
- b) o modelo sistêmico conhecido como Sistema Nacional de Inovação (SNI);
- c) a importância das universidades no SNI, no qual se retrata o objeto da interação universidade-empresa (IUE) e o respectivo panorama de trabalhos acadêmicos fora do país que evidenciam os resultados da IUE de forma empírica. Tais trabalhos costumam estar dispostos sobre a base teórica da dinâmica do SNI.

### **2.1 INOVAÇÃO**

Em meados da década de 1940, após o fim da Segunda Guerra Mundial, iniciou-se a chamada Terceira Revolução Industrial ou Revolução Tecnológica. Esse processo revolucionário, que perdura até os dias atuais e teve como país-líder os Estados Unidos, foi marcado pelo uso de tecnologias avançadas e inovações no sistema de produção industrial. As inovações, nesse caso, têm como objetivo a exploração comercial de uma invenção, ou seja, as empresas inovam por motivação econômica. Para que essa exploração comercial ocorra, trabalha-se com o conceito de transferência de tecnologia, que diz respeito aos conhecimentos teórico e prático, habilidades e artefatos que são usados para o desenvolvimento de produtos, de serviços e de sistema.

Freeman e Soete (1997) descrevem o surgimento da inovação no sistema econômico. A Revolução Industrial, os anos de surgimento da eletricidade e do aço, os processos inovadores em óleos, químicas e produção em massa de automóveis, eletrônicos e computadores, deram vulto à chamada introdução da tecnologia na ciência. A teoria da firma, por sua vez, lançou os microfundamentos da inovação, discutindo os sucessos e as falhas da inovação industrial. A ampliação do uso da ciência e da tecnologia na busca pelo crescimento econômico, acompanhada pela globalização, contribuiu para o surgimento dos macrofundamentos da inovação, que incluem o Sistema Nacional de Inovação (SNI), a tecnologia e o seu impacto no crescimento econômico, a inovação e a relação com o desenvolvimento do comércio internacional, além dos aspectos difusores da tecnologia. Por fim, os autores abordam a criação

de política pública para ciência, tecnologia e inovação, baseando-se, para tanto, nos postulados de Schumpeter.

Schumpeter (1988) ressaltou o papel desempenhado pelas inovações no processo de destruição criativa, o qual seria o motor dinamizador do capitalismo. Para ele, a inovação é a introdução de novos produtos que transformam o ambiente competitivo. Grande parte do seu argumento reside no fato de que crescimento econômico requer inovação, especialmente na geração de produtos com alta qualidade a um baixo custo. Segundo o autor, o conceito de inovação tecnológica considera os seguintes fatores: a introdução de um novo bem, a introdução de um novo método de produção, a abertura de um novo mercado, a conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de insumos intermediários e, por fim, o estabelecimento de uma nova forma de organização.

Dosi (1982) afirma que a inovação está relacionada à busca, à descoberta, ao experimento, à adoção de novos produtos e de novos processos e às novas técnicas de gerenciar. Corroborado por Tidd et al. (2008), o autor apresenta ainda uma segunda dimensão da mudança oriunda de uma inovação, ou seja, o grau de novidade envolvido, que vai desde melhorias/mudanças incrementais menores até aquelas mudanças radicais que transformam, inclusive, a maneira como se visualizam ou se usam os produtos ou os processos.

Seguindo essa linha de raciocínio, novas tecnologias, novos conceitos, novos processos e novos modelos de gestão passaram a ser adotados/incorporados pelas organizações, com vistas à geração de riqueza para o modelo capitalista de produção. Pode-se dizer que há uma evolução nessa incorporação graças ao desenvolvimento de modelos e práticas organizacionais voltadas à inovação e que, com essa evolução, conceitos como mudança incremental e radical passaram a fazer parte da agenda de pesquisa.

Freeman (1987) destaca quatro categorias de inovação: incremental, radical, mudanças do sistema tecnológico e mudança no paradigma tecnoeconômico. A inovação incremental ocorre continuamente, com maior ou menor intensidade, em qualquer indústria ou atividade de serviço. Embora muitas inovações incrementais possam surgir como resultado de programas organizados de pesquisa e desenvolvimento, essas inovações ocorrem como resultado de invenções ou melhorias sugeridas por profissionais diretamente envolvidos no processo de produção. Nesse caso, a inovação pode ser resultado de uma solução criativa ou representar alternativa a uma etapa do processo de produção ou modificação de um insumo para o novo produto. As inovações radicais, por sua vez, são caracterizadas como eventos descontínuos e resultam de uma atividade de pesquisa e desenvolvimento realizada em empresas, universidades e/ou laboratórios. As mudanças do sistema tecnológico afetam um ou vários setores da

economia e baseiam-se na combinação de inovação radical e incremental, ao passo que o paradigma tecnoeconômico simula a estrutura e as condições de produção e distribuição de praticamente todo o ramo da economia (FREEMAN, 1987).

O conceito de inovação é também abordado por Tigre (2006), que afirma que uma mudança incremental tem, entre as suas características, melhorias e/ou modificações cotidianas. De acordo com Schumpeter (1988), elas dão continuidade ao processo de mudança e caracterizam-se pela introdução de qualquer tipo de melhoria em termos de produto, processo ou organização, sem alterar a estrutura industrial maior. Schumpeter, segundo Tigre (2006), utiliza a concepção abrangente de inovação, relacionando-a a tudo aquilo que cria ou diferencia valor a determinado negócio. Para demonstrar a abrangência conceitual de Schumpeter, o autor ressalta que a inovação “[...] inclui, além do desenvolvimento de novos produtos e processos, as atividades de criação de um novo mercado antes inexistente, a exploração de uma nova fonte de suprimentos e a reestruturação dos métodos de organização.” (TIGRE, 2006, p. 72).

Davila et al. (2007) observam que as inovações são criadas de modos diferentes, apresentando riscos e recompensas igualmente diferentes. Os autores também propõem uma classificação para os tipos de inovação, definindo-as como incrementais, semirradicais e radicais. A inovação incremental apresenta melhorias moderadas em relação aos produtos e processos de negócios em vigor, recebendo cerca de 80% do investimento das companhias e predominando entre as empresas. A inovação semirradical apresenta mudanças substanciais no modelo de negócios *ou* na tecnologia de uma organização, mas não nas duas instâncias, operando mudanças cruciais que não seriam possíveis na modalidade incremental. Por fim, a inovação radical afeta tanto o modelo de negócios quanto a tecnologia da empresa, apresentando saltos não regulares na tecnologia de produtos e de processos.

Pode-se dizer, ainda, que a inovação incremental relaciona-se à ideia de “[...] fazendo aquilo que fazemos melhor [...]”, enquanto a radical seria “novo para o mundo” (TIDD et al., 2008, p. 33). As inovações radicais engendram rupturas mais intensas, ao passo que as inovações incrementais dão continuidade ao processo de mudança (SCHUMPETER, 1988). À medida que a inovação é compreendida como um processo contínuo, que inclui adaptações e inovações de menor porte, esta deixa de ter caráter radical.

Em *The International Handbook on Innovation*, define-se a inovação como renovar, introduzir novidades de qualquer espécie, tornar algo novo, realizar a conversão de uma ideia original em uma produção útil (SHAVININA, 2003). Estudos históricos sobre o desenvolvimento de inovação em diversos países mostram o aspecto formal e omitem o aspecto informal dos processos de acumulação, aprendizado e disseminação das mudanças tecnológicas

para os benefícios econômicos. Por isso, o conceito de inovação não sofreu grandes alterações de entendimento desde a Revolução Industrial – o que mudou foi a estrutura dos sistemas que sustentam a inovação, os quais acabam por influenciar o desenvolvimento e a disseminação do conhecimento (BRULAND; MOWERY, 2006, p. 362).

Fagerberg (2006), em uma seção introdutória ao *The Oxford Handbook of Innovation*, diferencia invenção de inovação. *Invenção* é quando se cria uma ideia, ao passo que *inovação* é quando essa ideia tem uma primeira conotação prática. Essa diferença pode implicar tempo e investimento, visto que uma invenção pode precisar de outras mais para que se atinja um novo estágio, ou seja, a inovação. O autor resgata os tipos de inovação propostos por Schumpeter e apresenta o conceito de inovação incremental e radical. Além disso, analisa a origem da inovação – se, de fato, tem sempre *background* científico ou não.

As firmas normalmente inovam porque acreditam que terão um benefício comercial. E, para se ter um benefício comercial, as inovações originam-se de conhecimento prévios revisados e organizados, de pessoas e de processos, dentro da própria organização. Com isso, desenvolvem-se então mudanças oriundas de uma atividade inovadora. Quando as mudanças não têm êxito, as empresas recorrem ao conhecimento científico, passando a investir em pesquisa.

Tidd et al. (2008, p. 30) ressaltam que inovação é uma mudança e que pode assumir mais de uma forma, sendo constituída pelos “4 Ps”:

Inovação de produto, que se refere às mudanças nas coisas (produtos ou serviços) que uma empresa oferece; inovação de processo, que diz respeito às mudanças na forma em que os produtos/serviços são criados e entregues; inovação de posição, que indica uma mudança no contexto em que os produtos e/ou serviços são introduzidos; e, ainda, inovação de paradigma, que indica mudança nos modelos mentais subjacentes que orientam a empresa que faz.

Uma terminologia similar é adotada por Vargas e Zawislak (2006, p. 145), a saber:

- a) inovação de produto, relacionada a um novo produto/serviço;
- b) inovação de processo, relacionada à modificação de procedimentos prescritos para a elaboração/produção de um produto/serviço ou para a adoção de procedimentos de atendimento do usuário/cliente ou entrega de um produto/serviço;
- c) inovações organizacionais ou gerenciais, relacionadas à introdução de nova ferramenta gerencial ou novo modelo de gestão;

- d) inovações de mercado, relacionadas à descoberta de novos mercados, com a identificação de nichos em um mesmo mercado ou, ainda, com a mudança de comportamento da organização no mercado em que se insere a empresa.

Para contribuir com o aspecto empírico do conceito de inovação, apresentado por autores da área, organismos internacionais desenvolveram manuais e relatórios. O Manual Frascati, idealizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) na década de 1960, foi o documento que consolidou os conceitos e as definições sobre as atividades de P&D, com o objetivo de conformar um sistema de indicadores de esforço e desempenho tecnológico para pesquisas. Na década de 1970, surgiram vários outros conceitos, como o P&D de cunho experimental, a pesquisa básica e a pesquisa aplicada, entre outros (TIGRE, 2006).

Na década de 1990, consolida-se o Manual de Oslo (FINEP, 2005), que adota uma definição de inovação tecnológica quando esta é considerada implementada, tanto ao ser introduzida para o mercado (no caso de inovação de produto) quanto ao ser usada no âmbito de um processo de produção (no caso de inovação de processo). Em outros termos, esse manual consolida o conceito de inovação na medida em que se tem o desenvolvimento de uma invenção de forma comercial. Serve ainda como orientação para coleta de dados sobre inovação tecnológica e foi concebido com o propósito de fornecer uma estrutura na qual as pesquisas existentes pudessem evoluir em direção à comparabilidade em nível internacional e à composição de indicadores dos países.

Segundo Figueiredo (2005), o Manual de Oslo vai além do Manual Frascati, embora ainda trabalhe consideravelmente com as estatísticas de P&D. Com vistas a promover a comparabilidade, o Manual de Oslo foi preparado com base em análises a respeito dos sistemas nacionais de inovação dos países da OCDE. No Brasil, o manual inspirou o IBGE, que criou a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC). Tigre (2006) enfatiza que as informações coletadas tratam do comportamento inovador da empresa, dos tipos de atividades empreendidas, dos impactos gerados, dos obstáculos e dos incentivos à inovação. De acordo com o Manual de Oslo (FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP, 2005, p. 54):

As inovações tecnológicas de produto e processo (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série

de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantando produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise.

Após terem sido abordados os conceitos de inovação em sentido mais amplo, passaremos à análise das formas de medição, conteúdo da próxima seção.

## 2.2 MEDINDO INOVAÇÃO

A necessidade de medir inovação surgiu com o passar do tempo, tanto pela necessidade de uma organização interna da empresa quanto pela melhor geração de políticas públicas adequadas às atividades da firma inovadora. Nessa perspectiva, Bastos et al. (2003, p. 467) explicam:

[...] o primeiro passo para entender e, eventualmente, interferir em componente tão crucial para o desenvolvimento econômico deve ser avaliar da forma mais abrangente possível, qualitativa e quantitativamente, o processo de geração, difusão e incorporação de progresso tecnológico.

Bastos et al. (2003) destacam que, mesmo a inovação tecnológica sendo importante para o crescimento econômico e tal fato sendo reconhecido desde os autores clássicos, somente na década de 1960 passa a ter um tratamento formal que configure em estatísticas. Para o caso das economias industrializadas das décadas de 1980 e 1990, como os Estados Unidos e os países europeus, Godin (2002) apresenta um modelo de inovação chamado de modelo linear de inovação<sup>5</sup>, que se baseia nos *inputs* e nos *outputs* da atividade de inovação, chamados de indicadores tradicionais.

Segundo Becheikh, Landry e Amara (2006), os *inputs* incluem despesas operacionais com P&D, investimentos em P&D, gastos com treinamento ligados a atividades de P&D, número de funcionários alocados em atividades de P&D, grau de qualificação dos funcionários em P&D, número de doutores, gastos com aquisição de tecnologia, além de gastos com aprimoramento de tecnologia já existente. Os *outputs*, por sua vez, incluem o faturamento gerado por novos produtos, o faturamento gerado por novos processos, o número de patentes depositadas, o número de patentes registradas e outros indicadores bibliométricos.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Segundo Barbieri (2004), o modelo de inovação linear tem destaque entre os anos de 1950 a 1986. A inovação era reconhecida como resultado de um processo de geração de conhecimento que inicia na pesquisa básica e vai até a sua aplicação na prática. Esse modelo é conhecido pela expressão *science push*.

<sup>6</sup> Indicadores sobre a dinâmica e a evolução da informação científica e/ou tecnológica de determinadas disciplinas, áreas, organizações ou países.

Marins (2010) descreve como esses indicadores tradicionais costumam ser utilizados nos manuais/relatórios. Em relação ao contexto histórico, o *US National Research Council* elaborou, na década de 1930, um manual que se baseava prioritariamente em indicadores de P&D. Somente 30 anos mais tarde é que a OCDE consolidou um outro manual como proposição para uma série de indicadores ligados à P&D a fim de examinar o desenvolvimento científico e tecnológico dos países com base em indicadores formais de ciência, tecnologia e inovação.

O primeiro documento é o já referido Manual Frascati, que deu origem a outros três manuais: o Manual de Oslo, com foco em atividades de inovação; o Manual de Canberra, com foco em recursos humanos; e o Balanço de Pagamentos Tecnológicos e de Patentes (GODIN, 2002). Interessante destacar que a utilização dos manuais, segundo Bastos et al. (2003, p. 470), “[...] fornece um referencial teórico mais consistente e abrangente para pesquisas de inovação tecnológica [...]”.

Viotti e Macedo (2003) também analisam os indicadores de ciência, tecnologia e inovação, adotando como foco o Brasil e apresentando os manuais existentes: o Manual Frascati para indicadores de P&D; o Manual BPT para o balanço de pagamentos tecnológicos; o Manual de Oslo para indicadores de inovação; o Manual de Patentes de 1994 da OCDE para as patentes e o Manual de Canberra para medidas de recursos humanos. Os autores elaboram um capítulo acerca da Pesquisa Industrial de Inovação (PINTEC).<sup>7</sup> Bastos et al. (2003) apresentam as bases conceituais da PINTEC, que são constituídas por três documentos: Manual Frascati, Manual de Oslo e Manual de Bogotá. O foco deste último é a inovação organizacional, considerada uma fase inicial no processo de modernização tecnológica.

Ainda a respeito das estatísticas tradicionais, como é o caso das patentes depositadas ou concedidas pelos escritórios de propriedade industrial ou intelectual, deve-se destacar que estas compõem os indicadores mais utilizados na análise da produção tecnológica. As estatísticas de patentes normalmente funcionam como uma *proxy* do resultado da atividade tecnológica ou, em outros termos, do resultado de inovação.

Segundo Marins (2010, p. 148), os indicadores tradicionais não se aplicam a economias emergentes, como é o caso do Brasil:

[...] os indicadores de inovação tradicionais guiam ações de gestores públicos e privados, no desenho de políticas e estratégias, e de cientistas e acadêmicos, na realização de pesquisas e nas atividades de ensino relacionadas à inovação. No entanto, esses indicadores se baseiam na lógica linear; quando tomados por si só, negligenciam os desdobramentos da atividade de inovação no interior das empresas, que acaba por ser avaliada de forma incompleta. Tal fato mostra-se especialmente

---

<sup>7</sup> Base de dados do capítulo empírico (o quarto desta tese).

prejudicial para empresas de economias emergentes, nas quais há menos recursos destinados à inovação e o processo inovativo nem sempre se encontra formalmente sistematizado em laboratórios de P&D.

No caso do Brasil, conforme Marins (2010), conta-se com uma estrutura institucional e empresarial distinta se comparada a economias industrializadas. Por essa razão, indicadores como patentes podem mostrar-se difíceis de serem operacionalizados, pois não refletem necessariamente o desempenho inovador de uma empresa. Esta, por sua vez, pode desenvolver atividades voltadas à inovação que não estão computadas nos indicadores de P&D e de patentes.

Segundo Marins (2010), surgiram na última década alguns estudos para tratar de indicadores voltados à inovação, ainda que muito focados em indicadores tradicionais. As instituições que realizaram tais estudos foram a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com a Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica (PINTEC). Esses estudos configuram-se em pesquisas que adaptam indicadores de economias industrializadas para economias emergentes.

Cabe destacar que a inovação tecnológica passou a ser entendida, com o desenvolvimento da literatura a respeito, como não estando limitada a uma única organização, mas sim como um processo colaborativo entre vários tipos de entidades, organizações ou associações, que passam a compor uma espécie de rede ou teia para fomentar as inovações na e para a firma. Esse entendimento começou a ser adotado à medida que a economia passou a ser vista como um processo dinâmico no qual as empresas estão inseridas, com resultados não só no curto prazo, mas também no longo prazo.

Nelson e Winter (2005) e Possas (1999) destacam que o conhecimento, incluindo o aprendizado do indivíduo, da organização e das relações interorganizacionais, torna-se elemento-chave no processo inovador das empresas, assim como a cooperação entre os atores. Surge, então, o conceito de trajetória, em que o conhecimento e a tecnologia desenvolvem-se de maneira processual, graças à interação de diferentes atores. Portanto, inovação depende de trajetória, a qual se realiza com atores que estão localizados em um modelo sistêmico denominado Sistema Nacional de Inovação (SNI). O SNI será apresentado e discutido na próxima seção.

### 2.3 SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO E PAPEL DA UNIVERSIDADE

Considerando que o processo inovador das empresas não se dá isoladamente, Dagnino (2003) salienta que os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são gerados e sustentados com base em suas relações com outras organizações. Assim, entender o SNI como conceito e ambiente no qual ocorrem as interações universidade-empresa (IUE) torna-se importante e necessário. As interações entre os diferentes agentes formam a base para o SNI, pois consolidam a oportunidade de competitividade e desenvolvimento tecnológico por meio das interações e das transferências de tecnologia (MARCOVICH, 1999).

O SNI é um arranjo que conecta empresas e instituições em uma rede na qual podem ocorrer trocas em termos de tecnologia e de conhecimento, com vistas à promoção da acumulação de habilidades e aprendizagem (LUNDVALL, 1998). Fazem parte dessa rede as instituições de ensino superior (IES), as universidades e os centros de pesquisa, que desempenham um papel fundamental nos processos de transferência de tecnologia, de promoção da inovação e de desempenho da firma.

Freeman (1988) e Nelson (1993) caracterizam o SNI como uma construção institucional, seja produto de uma ação planejada e consciente, seja resultado de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas, mas que visam dar impulso ao progresso tecnológico em economias capitalistas complexas.

Nesse contexto, Lundvall (1998) esclarece que o conceito de SNI implica a dinâmica de um sistema que agrega relações de organizações em prol da ciência, da tecnologia e da inovação. Segundo o autor (2007), o SNI constitui um instrumento de análise, e uma das principais instituições nesse âmbito são as IES, pois funciona como fonte de informação para as empresas e de mão de obra qualificada. Os egressos das universidades agem tanto como inovadores quanto como agentes que equilibram a relação entre o ensino superior e a mudança econômica através da inovação (ou das atividades inovadoras nas empresas).

Nesse sentido, o SNI e as IES permitem uma ligação entre dinâmicas tecnológicas das empresas em um mesmo território. Para Freeman (1987) e Lundvall (1998), o SNI é uma rede de instituições do setor público e privado que promove atividades que iniciam, importam, modificam e difundem conhecimentos e tecnologias. Para que essas interações ocorram, o SNI conta com vários participantes: as firmas, com seus laboratórios de P&D e suas redes de cooperação e interação; as instituições de ensino, como as universidades e/ou os institutos de pesquisa; o sistema financeiro, capaz de realizar financiamentos em prol de atividades inovadoras; o sistema legal e os governos; os mecanismos e as instituições de coordenação.

Cabe frisar que conceito ora apresentado indica a capilaridade de agentes e ações que dão vulto aos nexos do sistema e do ambiente institucional.

Nesse sentido, Patel e Pavitt (1994) também indicam os elementos que constituem a base de um SNI, incluindo as estruturas e os incentivos que direcionam o conhecimento tecnológico a favor da promoção do desenvolvimento econômico. Outro conceito similar é apresentado por Freeman e Soete (1997), que entendem o SNI como uma rede de instituições públicas e privadas que realizam atividades relacionadas ao processo de criação e difusão de novas tecnologias. Segundo esses autores, a análise do SNI permite identificar as causas, as direções e os ritmos da criação dessas novas tecnologias.<sup>8</sup> Eles também abordam a importância de um sistema nacional, após a organização e formalização de P&D nas empresas, requerendo-se agentes externos que contribuam com o processo inovador e o posterior progresso técnico decorrente do crescimento econômico.

O estudo de Nelson (1992) apresenta uma retrospectiva sobre os SNIs, incluindo uma análise para 15 países. Datado do início da década de 1990, esse estudo já demonstra o relevante “espírito” a respeito das tecnologias em nível nacional, havendo uma combinação das capacidades tecnológicas das firmas como uma fonte-chave de desempenho competitivo, o que pode ser construído em nível institucional nacional. E aqui reside a importância das universidades, geralmente estruturas educacionais científicas ou técnicas, que assumem dois papéis essenciais:

- a) ser o lugar onde cientistas e engenheiros obtêm seu treinamento formal;
- b) ser o lugar onde há grande concentração de pesquisa nas disciplinas associadas ao desenvolvimento de tecnologias, o que ocorre em grande parte dos países.

Destacam-se, portanto, duas importantes funções da universidade: o ensino e a pesquisa. O levantamento de Nelson (1993) indica especificamente que, quando as universidades ou os laboratórios públicos de pesquisa contribuem com empresas nacionais, tende a haver uma

---

<sup>8</sup> Com base na ideia de SNI, diversos autores passaram a lidar com o conceito de hélice tríplice, com vistas a ressaltar o crescente papel das universidades para a inovação em uma sociedade da informação (LUNDVALL, 2007). Esses estudos surgiram a partir da análise de experiências bem-sucedidas da interação empresa-universidade-governo, na qual um dos exemplos mais marcantes foi a emergência do Vale do Silício a partir das universidades californianas. Graham (apud ETZKOWITZ, 2009, p. 58) afirma: “A indústria do conhecimento em sociedades modernas não é mais uma questão menor governada por uma elite intelectual, uma atividade que pode ser considerada descartável por líderes pragmáticos; ela é um empreendimento colossal em pé de igualdade com a indústria pesada e tão necessária quanto esta ao país no qual está situada”. Apesar dos estudos que apontam a importância dessa relação tríplice, “os analistas da inovação têm examinado as fontes e as consequências de tais esforços, sem chegar a um consenso sobre a relação entre pesquisa e os resultados” (ETZKOWITZ, 2009, p. 59). Países que apresentam o mesmo nível de gasto com o seu sistema de ensino superior e o mesmo nível de P&D em suas indústrias demonstram, muitas vezes, resultados ímpares no que tange à inovação.

interação direta entre as empresas e os integrantes de faculdades ou grupos de pesquisa, seja por meio de consultorias, seja por outros mecanismos de vínculos.

Apesar dos conceitos positivos, das vantagens e dos ganhos oferecidos por um SNI estruturado e consolidado do ponto de vista do espaço para a promoção da inovação, esse sistema também recebe críticas, centradas especialmente no entendimento do SNI como opção metodológica de análise. O objetivo maior dessas críticas é questionar a aderência do SNI para a concepção de medidas e/ou de mensuração para inovação. Broström (2008b) critica a abordagem do sistema de inovação aplicada por Freeman (1987) e Lundvall (1998), alegando que essa abordagem não fornece um guia robusto sobre como avaliar e analisar as possibilidades de mensuração da geração de conhecimento.

Por exemplo, a área de P&D não se configura necessariamente como medida de inovação, conforme já se disse antes. Adicionalmente, a crítica de Broström (2008b) reside em afirmar que o SNI é apenas um conceito, e não uma ferramenta analítica. O autor propõe, então, uma ferramenta analítica para o estudo da dinâmica das atividades inovativas através de um novo conceito intitulado *Innovation System Services*.<sup>9</sup> Esse sistema pode ser definido como um conjunto de fatores que têm influência potencial sobre as oportunidades em certos grupos de atores para executar as atividades inovadoras de maneira eficiente. Broström (2008b) realizou um estudo de caso com empresas multinacionais que investem em P&D na Suécia. Os casos analisados identificaram três tipos de fatores que influenciaram o processo de investimento em P&D na Suécia, incluindo:

- a) pessoas com *background* educacional sólido, conhecimentos linguísticos, habilidades múltiplas e comprometimento de longo prazo;
- b) oportunidades para a criação de redes de contatos entre firmas similares, consultorias e governos a fim de garantir alto nível de pesquisa em nível global;
- c) possibilidades de financiamento conjunto em P&D, que levam à criação de novas redes de contatos.

Em seu estudo, Broström (2008b) sugere uma migração do SNI nos moldes de Freeman e Lundvall, que tem foco em nações, regiões ou setores, para um SNI com novo foco na análise de atores (*actors-activities nexus at hand*).<sup>10</sup> Apresentando um ponto de vista de certo modo similar, Mowery e Sampat (2006) entendem que o SNI e outros instrumentos<sup>11</sup> criados para se compreender o arcabouço institucional de inovação demonstram carência no que diz respeito a

---

<sup>9</sup> Tradução nossa: serviços do sistema de inovação.

<sup>10</sup> Tradução nossa: conexão entre atores e atividades.

<sup>11</sup> Tais como hélice tripla.

uma concepção clara de critérios para acessar as interações entre os atores e compor um guia de coleta de dados e indicadores. Explicando melhor, o conceito de SNI é, em sentido amplo, relevante e interessante. Porém, observa-se certa dificuldade em se coletar dados a respeito, identificar os atores envolvidos e sistematizar uma pesquisa que pudesse bem retratar o SNI.

A respeito do papel das IES no SNI, Mowery e Sampat (2006, p. 210) afirmam que há um processo de reconceituação das universidades e de seu papel institucional nos sistemas nacionais e regionais de inovação: “[...] *a growing number of industrial-economy and developing-economy governments seek to use universities as instruments for knowledge-based economic development and change.*”<sup>12</sup> (MOWERY; SAMPAT, 2006, p. 210).

Assim, com base no conceito de SNI e no ambiente institucional por ele proporcionado, destaca-se a importância das IES. Além da necessidade de se entender o conceito de SNI, abre-se espaço para avaliar a relevância das universidades nele inserido. De antemão, cabe destacar que, ao se fazer uma análise dos estudos sobre SNI, transparece a IUE. As universidades relacionam-se com empresas, organismos, institutos, instrumentos de cooperação, colaboração ou interação, por meio de instrumentos de cooperação formais ou informais.

No caso do Brasil, Villela e Magacho (2009) apresentam uma abordagem histórica acerca de como se desenvolveu o SNI. Para as autoras, é consenso na literatura que o Brasil dispõe de um SNI imaturo e pouco eficiente se comparado aos sistemas de inovação de países desenvolvidos. Destaca-se, nesse sentido, o papel das incubadoras no desempenho da função principal de aproximação entre os diversos atores/agentes envolvidos em um SNI, tais como governo, empresas e universidades/institutos de pesquisa. Verifica-se no Brasil uma infraestrutura mínima de ciência e tecnologia que, combinada a uma baixa articulação com o setor produtivo, pouco contribui para o desempenho econômico do país.

Cohen e Levinthal (1989) afirmam que as universidades estão entre as instituições com as quais as empresas mantêm relações externas para o incremento de conhecimento tecnológico. As empresas, por sua vez, devem ser fortalecidas para aumentar a capacidade de absorção<sup>13</sup> da firma e também para possibilitar a ampliação de canais de informação e fluxo de conhecimento. Freeman (1988) destaca que as relações entre os atores, as firmas, as universidades, os centros de pesquisa, *venture capital* e as agências governamentais facilitam o acesso ao conhecimento

---

<sup>12</sup> Tradução nossa: um número crescente de governos de economias industrializadas e economias em desenvolvimento procura usar as universidades como instrumentos de desenvolvimento econômico, baseando-se no conhecimento e na mudança.

<sup>13</sup> Essa capacidade relaciona-se àquela em que a empresa identifica, assimila e aplica o valor de novas informações.

externo, de modo que este chegue às empresas. Entre outras razões, isso se dá principalmente por meio de relações com outras instituições/organizações.

Mansfield e Lee (1996), a partir de dados de 1975 a 1985 para os Estados Unidos, indicam que cerca de 10% de novos produtos e processos em indústrias de alta tecnologia tiveram seu desenvolvimento baseado em pesquisa acadêmica. Segundo Arbo e Benneworth (2007)<sup>14</sup>, as universidades são as “jogadoras-chave” no âmbito do SNI. Mesmo que as universidades apresentem certo “isolamento” em termos de aplicações práticas nas empresas, elas são promotoras da difusão de ideias. No entanto, como elas se situam em um contexto institucional, os impactos ocorrem em nível regional, considerando-se especialmente o “suporte local” que as universidades podem fornecer, por exemplo, em termos de laboratórios de experimentos. Desse modo, as universidades devem contribuir com todo o processo de desenvolvimento das empresas, de seus produtos e de seus serviços.

As IES apresentam relevante contribuição no contexto do SNI para a geração de inovação e difusão tecnológica. Esta última depende de alguns condicionantes, tais como a existência de instituições para apoiar a difusão tecnológica, incluindo-se as instituições de ensino e pesquisa, a existência de capital humano e as instituições de apoio. Tanto para a difusão quanto para a mudança tecnológica, autores como Bell e Pavitt (1993) ressaltam a importância dos institutos de pesquisa básica e aplicada no sentido de realizar importantes contribuições na transferência de conhecimento, como, por exemplo, para a geração de novos produtos, processos e serviços.

Segundo Langford (2000), por longo período de tempo, as IES foram estudadas com foco no seu papel de transferência de conhecimento ou de tecnologia, embora esta seja apenas uma maneira linear de compreender o papel das IES no processo inovativo. Ao longo do tempo, essa concepção tornou-se insuficiente. Uyarra (2008) reforça tal questão quando afirma que as organizações são complexas e, por isso, assumem uma série de atividades que acabam tendo impactos diretos e indiretos na economia. O autor aponta, ainda, as mudanças ocorridas nas atribuições das IES ao longo dos últimos 25 anos: de instituições simplesmente produtoras de conhecimento a criadoras de “laços” no sistema de ensino superior e entre os diferentes setores econômicos.

Do ponto de vista das empresas, as universidades têm-se cercado de instrumentos que possam facilitar as possibilidades de inovação em seus produtos e serviços. Morais (2011)

---

<sup>14</sup> Os autores focaram na análise dos Sistemas Regionais de Inovação (SRIs).

reporta que a existência de interação com outras empresas e/ou com universidades é um requisito básico para que ocorra inovação.

Jaffe (1989) realizou um estudo analisando a influência da universidade na geração de patentes e P&D nas empresas norte-americanas: a pesquisa universitária gera P&D nas empresas, mas o processo não necessariamente ocorre no sentido contrário. Para o autor, um governo/Estado que aprimore seu sistema em parceria com uma instituição universitária tende a aumentar a geração de inovação local, sendo que ambos ampliarão P&D nas empresas e aumentarão a sua produtividade.

Quanto ao tempo médio entre a pesquisa acadêmica e a primeira introdução comercial de inovações, com base nessa mesma pesquisa, o resultado encontrado foi de sete anos, tendendo a ser maior nas empresas de maior porte. O estudo de Jaffe destacou a importância das pesquisas acadêmicas entre os tipos de IUE, especialmente por ser um trabalho aplicado, verificando-se claramente que, quando se tem um grupo de alunos talentosos, com ideias novas geradas por IES de alta qualidade (por exemplo, com infraestrutura de ponta, laboratórios e bibliotecas), ampara-se a facilitação do processo de geração de inovação e sua respectiva comercialização.

Etzkowitz (2009) indica que as relações contemporâneas entre universidade e indústria surgem de:

- a) interesses ligados à pesquisa considerada básica, mas financiada por conselhos de pesquisa ou outros órgãos similares;
- b) projetos empresariais que necessitem da contribuição acadêmica;
- c) programas de pesquisa aplicados submetidos a fontes de financiamento.

A relevância do ensino superior na geração de inovação também ganhou destaque na Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em 2008, a OCDE financiou um programa voltado a estudar o papel das IES no desenvolvimento regional, tendo como um dos seus capítulos a contribuição da pesquisa para a inovação regional (OCDE, 2011a, 2011b, 2011c). Como resultado, esse estudo considera a dimensão regional da inovação como sendo crucial para promover, em longo prazo, competitividade e crescimento econômico. Lançando-se um olhar mais específico sobre os resultados apresentados, verifica-se que quatro (de treze) orientações de políticas públicas para ciência e tecnologia incentivam a cooperação com universidade em prol da inovação. Uma delas, por exemplo, prevê aprimorar o gerenciamento da ciência básica por intermédio de um aumento na flexibilidade das estruturas de pesquisa, assim como fortalecer a cooperação entre a universidade e a indústria.

Ainda a respeito da dinâmica regional, Boucher et al. (2003) enfatizam que os acadêmicos, como membros das universidades, são parcialmente treinados e pagos para trabalhar em prol de um conhecimento que gere inovação. No entanto, quando analisadas do ponto de vista de distribuição geográfica eficiente e equitativa em determinado território, as universidades têm maiores chances de se relacionar com as demandas de sua região, contribuindo de maneira mais significativa com o Sistema Regional de Inovação (SRI). A questão geográfica apresenta-se novamente como elemento crucial para que se compreenda a relevância das IES na geração de inovação.

Chatterton e Goddard (2000) explicam como acontece – ou deveria acontecer – a resposta das universidades frente às demandas regionais. Para muitas IES, o atendimento a essas demandas requer novos tipos de recursos e/ou novas formas de gerenciamento, o que vai além dos desafios comuns do ensino e da pesquisa. O desafio maior que se coloca é o de criar um elo que atenda às diferentes demandas da economia regional, sendo uma das principais barreiras a dificuldade para que haja correspondência entre os atributos dos alunos graduados e os conhecimentos requeridos pelos empregadores locais. Abramovsky e Simpson (2011) investigaram evidências de transferência de conhecimento mediada espacialmente pela universidade que realiza pesquisa (*research university*) e verificaram que, quando os setores de P&D estão localizados próximos à universidade, aumenta-se a propensão de se cooperar com universidades ou centros de pesquisa.

Conforme já mencionado, Uyarra (2008)<sup>15</sup> afirma que os estudos sobre inovação indicam que as empresas raramente inovam por conta própria. Em geral, elas buscam estabelecer algum tipo de interação com redes de outras empresas ou universidades. Nessa busca por interação, os Sistemas Nacionais de Inovação (SNIs) e os Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) são apontados como propícios, especialmente pelas possibilidades de financiamento para a inovação.

Bosch et al. (2005) realizaram exercícios econométricos para a América Latina com foco em conceitos de capital humano e capacidade de absorção das firmas. Os autores identificaram que a América Latina pode ser ainda considerada atrasada do ponto de vista de desenvolvimento, em função da falta ou da carência de IUE. Ainda sobre o contexto latino-americano, Sutz (2000) salienta duas dimensões para a IUE:

---

<sup>15</sup> Bercovitz et al. (2001) realizaram um estudo no qual surgiu uma série de possíveis hipóteses sobre a conexão entre estrutura organizacional das universidades e resultados de transferência de tecnologia. Conforme já apontado por Uyarra (2008), os autores também enfatizam que as universidades, assim como qualquer outro tipo de organização, têm histórias particulares, sendo dotadas não só de diferentes recursos e capacidades, mas também de diferentes estruturas organizacionais.

- a) esforços das universidades para promover relações com a indústria;
- b) provisão de fundos administrados do Estado para incentivar a inovação na firma.

Sutz (2000) informa que as relações mantidas pela IUE são estudadas nos mais diferentes países, com vistas a entender as relações existentes entre universidade e empresa, os significados dessas relações, os avanços e os obstáculos existentes.

Araújo et al. (2012) propõem uma discussão, com base em uma figura com estrutura lógica, sobre as diferenças entre esforços tecnológicos – leia-se aqui gastos em P&D e contratação de pessoal tecnocientífico, por exemplo, que são considerados *R&D inputs*<sup>16</sup> e os resultados (*R&D outputs*<sup>17</sup>). Neles estão contidos os resultados de inovação (patentes, novos produtos e processos) e o desempenho da firma, que se refere ao crescimento do faturamento e das exportações, por exemplo.

Há, portanto, estudos que se concentram na análise do impacto das políticas – e, aqui, leia-se também programas, tratamentos ou outras formas de incentivo – sobre o esforço tecnológico. Complementarmente, há estudos que analisam como esses esforços impactam o desempenho da firma. E há ainda os estudos que avaliam o transbordamento do desempenho da firma e seus benefícios à sociedade.

O Quadro 1 organiza uma representação de estudos selecionados a respeito do impacto da IUE. O quadro não é exaustivo, visto que outros estudos também foram citados ao longo dos capítulos desta tese. Esses estudos abordam o impacto da IUE em diferentes países, sendo que o quadro contém o objeto, o método, a base de dados, o país e os resultados referentes à IUE.

Quadro 1 – Estudos selecionados sobre o impacto da IUE

(continua)

Fonte	Objeto, método e base de dados	País	Resultado da IUE
Tether (2002)	Analisar os padrões de cooperação entre firmas inovadoras e parceiros externos, incluindo universidades, por meio de análise multivariada com dados da CIS-2.	Reino Unido	Não há uma significância direta das parcerias no desenvolvimento de inovações, uma vez que depende do tipo de firma e do entendimento sobre inovação.
Benfratello e Sembenelli (2002)	Analisar se a participação de empresas em dois projetos conjuntos financiados pela União Europeia (UE) tem impacto no desempenho através da adoção de três medidas: produtividade dos trabalhadores, produtividade total dos fatores e <i>price cost margin</i> .	Itália, Bélgica, Alemanha, França, Reino Unido, Holanda, Áustria e Irlanda	Em um dos projetos (EUREKA), os resultados foram positivos. O mesmo não se verificou para o outro projeto (FPST).

<sup>16</sup> Tradução nossa: entradas de P&D.

<sup>17</sup> Tradução nossa: saídas de P&D.

(conclusão)

Fonte	Objeto, método e base de dados	País	Resultado da IUE
Brimble e Doner (2007)	Analisar a IUE em quatro setores: automotivo, têxtil, agroindustrial e eletrônico, através de aplicação de questionário em 40 gestores.	Tailândia	A IUE é benéfica para os produtores, mas mostra-se frágil.
Broström (2008a)	Entender as razões para a IUE através da aplicação de questionário e entrevista em gerentes P&D de 50 empresas.	Suécia	A IUE é benéfica para gerar inovação e as empresas buscam IES para ter acesso aos serviços.
Blasco e Carod (2008)	Identificar os determinantes dos acordos de cooperação para P&D entre firmas inovadoras e universidades através de um modelo logístico com dados da <i>Community Innovation Survey</i> (CIS-3).	Espanha	A cooperação está intimamente ligada às características da indústria e da firma.
Giuliani e Arza (2008)	Entender os fatores que levam à formação dos links de IUE através do modelo de Heckman em dois estágios.	Cluster de vinho na Itália e no Chile	A cooperação é significativa e pode ser mais bem-explorada pelo governo, uma vez que, quando as empresas tiveram um maior apoio, os resultados foram melhores.
Löföe e Bröstrom (2008)	Analisar o impacto da colaboração com as universidades sobre o <i>output</i> de inovação das empresas, utilizando um método de correspondência ( <i>matching</i> ) através de um conjunto de dados de 2.071 empresas da <i>Community Innovation Survey</i> (CIS).	Suécia	A colaboração com a universidade tem efeito positivo sobre a atividade de inovação de grandes empresas industriais, mas isso não se confirmou para empresas do setor de serviços.
Eome Lee (2010)	Identificar os determinantes das cooperações entre universidade e indústria e universidade, indústria e agência de governo, através de um modelo <i>probit</i> (para dois testes) e um modelo de seleção amostral (para o terceiro teste), com dados da <i>KIS Korea Innovation Survey</i> <sup>18</sup> .	Coreia	A cooperação não pode assegurar o sucesso da firma na inovação tecnológica. Os resultados, segundo os autores, podem refletir no estágio atual de desenvolvimento do país e do SNI.
Yonamini e Gonçalves (2010)	Estimar o efeito médio das interações com universidades e centros de pesquisa nas inovações nas empresas, por meio de modelo <i>probit</i> , com dados da PINTEC.	Brasil	As empresas que estabelecem relações de cooperação com universidades e centros de pesquisa apresentam efeitos significativamente maiores que os demais, considerando-se apenas o ano de 2005. Contudo, houve um aumento gradual tanto no coeficiente quando no nível de significância ao longo do período analisado.
Robin e Schubert (2013)	Avaliar o impacto da cooperação entre pesquisa pública e inovação de produto e processo, através de <i>Generalized Tobit Model</i> , com dados da CIS.	Alemanha e França	A cooperação apresentou efeito sobre a inovação de produto, embora o mesmo não tenha sido encontrado para inovação de processo.

Fonte: Elaborado pela autora.

<sup>18</sup> Segue o modelo do Manual de Oslo.

Cabe considerar que os estudos apresentam resultados similares, no sentido de apresentarem a IUE como algo benéfico, mas não necessariamente significativo a ponto de transparecer diferenças. A cooperação não é um fator determinado, já que não pode assegurar o sucesso da firma na inovação tecnológica. Não há, pois, uma significância direta das parcerias no desenvolvimento de inovações. No desenvolvimento das atividades inovadoras, observa-se uma dependência muito grande em torno do tipo da firma e da compreensão sobre o que, de fato, seja inovar. Em outros termos, a cooperação está intimamente ligada às características da indústria e da firma, podendo, inclusive, ser melhorada se tiver apoio do governo.

Também existem diferenças setoriais. Conforme Lööf e Broström (2008), a colaboração com universidades apresentou efeito positivo sobre a atividade de inovação de grandes empresas industriais, mas esse efeito não se confirmou para as empresas do setor de serviços. Outra diferença a ser destacada é em relação ao tipo de inovação. Segundo Robin e Schubert (2013), a cooperação apresentou efeito sobre a inovação de produto, mas o mesmo resultado não foi observado para a inovação de processo.

O próximo capítulo abordará dados estatísticos da inovação e indicadores correlatos a fim de que se elabore um panorama da evolução desses dados no caso do Brasil em comparação a países selecionados.

### 3 INOVAÇÃO E A INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL

O presente capítulo tem por objetivo, de acordo com a disponibilidade de dados, explicitar o “estado da arte” da inovação e dados correlatos no Brasil, considerando-se especialmente a sua evolução. Em outros termos, pretende-se demonstrar a evolução e o atual estágio da inovação no Brasil, fazendo-se referência aos mecanismos utilizados para promovê-la, com base nos dados secundários em países selecionados.

#### 3.1 DADOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL

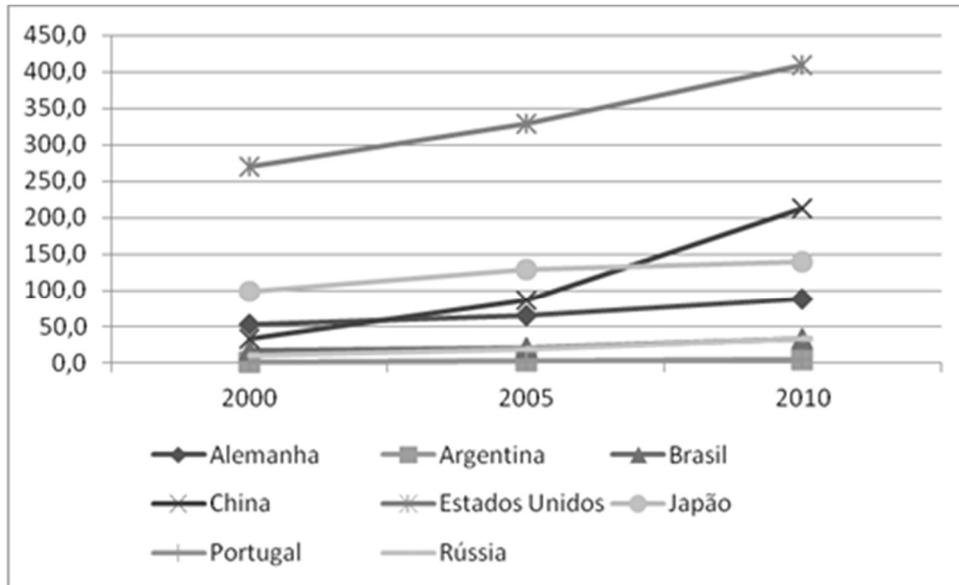
Segundo o Painel de Avaliação da Organização para a Ciência, Tecnologia e Indústria de 2013 (OCDE, 2013, p. I), destacam-se algumas características do ambiente institucional e de resultados referentes à inovação:

O Brasil vem obtendo progressos significativos na inovação. O investimento em P&D está defasado com relação a algumas outras economias emergentes, notadamente a China, mas está à frente da Índia e da África do Sul, e de outras economias latino-americanas como o Chile e o México. A inovação em empresas brasileiras muitas vezes envolve inovações organizacionais ou de marketing, com poucas empresas engajadas em atividades inovadoras relacionadas à P&D. O investimento no ensino superior ainda é relativamente baixo, embora tenha crescido na última década. A cooperação internacional em pesquisas permanece relativamente baixa, assim como a mobilidade internacional dos pesquisadores.

No Brasil, a participação dos gastos que constituem os recursos aplicados em pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou outros, considerada uma medida de insumo para a inovação, é baixa quando comparada a outros países. Esse é um indicativo, assim como outros que serão apresentados e analisados a seguir, das principais estatísticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I).

Segundo dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, 2014) a respeito dos dispêndios nacionais em P&D de países selecionados, entre os anos de 2000 e 2012, a China foi o país que mais aumentou o recurso aplicado, evidenciando um crescimento de quase 800% a mais. O Brasil, no mesmo período, aumentou cerca de 120%.

Gráfico 1 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países seleccionados<sup>19</sup> (2000, 2005 e 2012)



Fonte: Elaborado pela autora, com base em dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI, 2014a).

Obs.: valores em bilhões de US\$ correntes de paridade de poder de compra (PPC). O Apêndice A apresenta a tabela com os dados de toda a série histórica.

Os dados de dispendios podem ser analisados em relação ao produto interno bruto (PIB) ou à fonte de financiamento: se são originário de empresas ou do governo. China, Índia, Japão e Portugal tiveram um aumento maior nos gastos originários das empresas do que dos governos no período de 2000 a 2012. Nesse mesmo período, os gastos das empresas no Brasil aumentaram 5,95%, contra 23,25% dos gastos do governo. A média de gastos no Brasil foi de 0,51% e 0,56% do PIB, considerando-se os gastos das empresas e do governo, respectivamente, durante os anos de 2000 a 2012.

<sup>19</sup> Quando se diz “países seleccionados”, refere-se à seleção proposta pelo MCTI.

Tabela 1 – Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB), de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012)

País	Setor	2000	2005	2010	2011	2012	Média
Alemanha	Empresas	1,74	1,74	1,88	1,96	2,02	1,87
	Governo	0,34	0,35	0,41	0,42	0,43	0,39
Argentina	Empresas	0,11	0,15	0,14	0,16	0,16	0,14
	Governo	0,17	0,18	0,27	0,27	0,34	0,25
Brasil	Empresas	0,50	0,51	0,56	0,54	0,53	0,53
	Governo	0,55	0,48	0,61	0,64	0,68	0,59
China	Empresas	0,54	0,91	1,29	1,39	1,51	1,13
	Governo	0,28	0,29	0,32	0,30	0,32	0,30
Estados Unidos	Empresas	1,94	1,73	1,87	1,89	1,95	1,88
	Governo	0,28	0,31	0,35	0,35	0,34	0,33
Índia	Empresas	–	0,20	0,25	0,26	0,27	0,25
	Governo	–	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58
Japão	Empresas	2,13	2,53	2,49	2,60	2,57	2,46
	Governo	0,30	0,27	0,29	0,28	0,29	0,29
Portugal	Empresas	0,20	0,30	0,73	0,71	0,70	0,53
	Governo	0,17	0,11	0,11	0,11	0,10	0,12
Rússia	Empresas	0,74	0,73	0,68	0,66	0,66	0,69
	Governo	0,26	0,28	0,35	0,33	0,36	0,31

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014b).

Faz-se referência ao fato de que, nos países desenvolvidos e nos BRICS, o dispêndio das empresas é superior ao do governo, ao contrário do que acontece no Brasil. Essa referência também é nítida no crescimento da dotação orçamentária governamental em P&D entre os anos de 2000 a 2014.

Tabela 2 – Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014)

País	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	% 2000-último ano
Alemanha	16.828,4	19.865,0	28.900,2	30.495,7	30.955,7	32.146,9	–	91,03
Argentina	838,4	1.036,1	2.322,4	2.543,9	2.949,4	–	–	251,79
Brasil	8.397,7	9.493,9	16.430,2	17.934,2	19.567,6	–	–	133,01
Estados Unidos	83.612,5	131.259,0	148.962,0	144.379,0	143.737,0	133.515,0	–	59,68
Japão	21.191,6	27.617,8	32.161,3	33.953,0	35.273,5	34.956,0	35.422,4	64,95
Portugal	1.020,8	1.581,1	2.797,5	2.794,3	2.571,3	2.613,8	2.728,8	156,05
Rússia	4.685,1	6.038,6	15.009,3	18.096,8	19.251,0	19.037,1	–	306,33

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014c).

Obs.: valores em milhões de US\$ correntes de paridade de poder de compra (PPC).

Embora os apontamentos a respeito das informações dos dispêndios sejam analisados e posteriormente comparados às estatísticas de outros países, vale ressaltar que este é apenas um “lado da moeda”. Conforme destaca Hollanda (2003, p. 117):

O desejável aumento dos dispêndios nacionais em P&D – que será impulsionado pelos novos fundos setoriais e pela maior atuação dos governos estaduais – deverá passar pela ampliação dos esforços empresariais, condição necessária para assegurar o maior aproveitamento dos avanços do conhecimento científico e tecnológico.

Dessa forma, pouco ou nada adianta haver dispêndios alocados para P&D se não houver captação e empreendedorismo das empresas para tanto. Hollanda (2003) argumenta que, ao longo dos últimos 20 anos, observou-se uma mudança de olhar sobre esses gastos, que até certo momento era feito apenas sob a ótica orçamentária, o que não necessariamente implicava execução do recurso. Em outros termos, a simples alocação de recursos não gera inovação; justifica-se, assim, a importância de se analisar informações a respeito do dispêndio.

Em relação à quantidade de pesquisadores na área de P&D, há no Brasil uma média de 1,3 pesquisador para mil pessoas ocupadas. Essa média é a mais baixa se comparada a países como Alemanha, Argentina, China, Estados Unidos, Japão, Portugal e Rússia. No Japão, essa média é de 10; nos Estados Unidos, é de 8. Convém ressaltar, ainda no caso do Brasil, que essa média foi de 2,1 em 2008.

Os dados referentes aos pesquisadores podem ser igualmente visualizados por setores institucionais em que atuam: empresa, governo ou ensino superior. Analisando-se os dados mais recentes disponíveis para todos os países selecionados no ano de 2010, Brasil e Portugal tiveram o maior percentual de profissionais concentrados no ensino superior: 67 e 62%, respectivamente. Nos demais países, os percentuais dos pesquisadores alocados pelas empresas e pelo ensino superior são nitidamente maiores quando comparados aos percentuais dos pesquisadores alocados pelo governo.

Tabela 3 – Pesquisadores em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral em relação a cada mil pessoas ocupadas de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012)

<b>País</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>Média</b>
Alemanha	6,5	7,0	8,1	8,2	8,4	7,6
Argentina	2,0	2,0	2,8	2,9	2,9	2,5
Brasil	–	1,3	–	–	–	1,3
China	1,0	1,5	1,6	1,7	1,8	1,5
Estados Unidos	7,1	7,6	8,5	8,8	–	8,0
Japão	9,7	10,4	10,2	10,2	10,1	10,1
Portugal	3,3	4,1	9,4	10,3	10,9	7,6

Rússia	7,8	6,8	6,3	6,3	6,2	6,7
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014d).

Ferreira e Viotti (2003) analisam o requisito fundamental de se contar com recursos humanos qualificados na geração e na difusão do conhecimento. Os recursos humanos, na perspectiva dos autores, são considerados elementos capazes de transformar progressos científicos em avanço tecnológico, colaborando para o desenvolvimento econômico e social. Na Tabela 4, é possível evidenciar tal perspectiva.

Tabela 4 – Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados (2000, 2005, 2010, 2011 e 2012)

Países	Setor	2000	2005	2010	2011	2012
Alemanha	Empresas	59,4	61,3	<u>56,7</u>	56,3	56,3
	Governo	14,6	14,7	15,8	16,0	16,0
	Ensino Superior	26,0	24,0	27,6	27,7	27,7
Argentina	Empresas	12,2	11,8	8,9	8,8	8,6
	Governo	36,1	41,7	<u>45,1</u>	44,8	45,0
	Ensino Superior	50,0	44,6	44,5	45,2	45,2
Brasil	Empresas	40,6	37,6	25,9	–	–
	Governo	6,4	5,3	5,5	–	–
	Ensino Superior	52,4	56,3	<u>67,8</u>	–	–
China	Empresas	50,9	62,3	<u>61,1</u>	62,1	62,1
	Governo	27,8	17,9	19,1	19,0	19,2
	Ensino Superior	21,3	19,8	19,8	18,9	18,7
Estados Unidos	Empresas	–	–	<u>67,1</u>	68,1	–
	Governo	4,8	–	–	–	–
	Ensino Superior	35,8	32,7	28,9	28,6	–
Japão	Empresas	65,1	70,7	<u>74,8</u>	74,8	74,5
	Governo	4,8	5,0	4,9	4,9	4,9
	Ensino Superior	–	38,0	36,3	36,2	–
Portugal	Empresas	14,1	19,0	22,9	24,4	23,9
	Governo	21,2	15,8	5,3	5,2	4,3
	Ensino Superior	–	57,0	<u>62,3</u>	59,9	59,6
Rússia	Empresas	57,2	51,2	<u>47,8</u>	48,0	46,2
	Governo	28,1	33,3	32,8	31,6	33,7
	Ensino Superior	14,3	15,2	19,1	20,1	21,1

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014e).

A representatividade percentual dos artigos brasileiros na América Latina e no mundo, publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus<sup>20</sup> durante os anos de 1996 e de 2012, vem aumentando ao longo de todo o período. No entanto, convém salientar

<sup>20</sup> O MCTI escolhe essas bases de dados para informações bibliométricas. Leta e Cruz (2003) afirmam que a ISI é a mais utilizada, desde o início da década de 2000, por especialistas e pesquisadores em estudos bibliométricos. Estudo recente sobre a relação entre a consultoria acadêmica e o desempenho na pesquisa indica as publicações vinculadas à ISI como uma fonte importante para estudos desse gênero (RENTOCCHINI et al., 2014).

os percentuais. No Brasil, em relação à América Latina, era de 39% no ano de 1996 e passou a ser de 54% em 2009, segundo dados do Thomson/ISI. Esse percentual em relação ao mundo passou de 0,91% a 2,69% no mesmo período. Percentuais similares podem ser visualizados para a Scopus. Leta e Cruz (2003) informam a evolução do número de publicações com origem no Brasil, pela base ISI, desde 1981. Na década de 1980, esse número girava em torno de 2 a 3 mil; já no início da década de 1990, o número de publicações chegou a cerca de 3,8 mil. Na discussão sobre o número de publicações, há ainda os dados relativos às medidas de impacto. Entre as bases dos dados analisadas por Leta e Cruz (2003, p. 145), a ISI é a única que inclui o número de citações das publicações catalogadas em sua base:

O uso desse indicador em processos de avaliação e medição de impacto da ciência de um país ou de uma instituição, por exemplo, tem sido amplamente difundido, seja entre pesquisadores autônomos da área ou entre agências e institutos de fomento à atividade.

Os autores ainda destacam que os dados a respeito das publicações retratam avanços em ciência e tecnologia, os quais resultam em mudanças e melhorias na vida da população do planeta.

Tabela 5 – Número de publicações em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus (1996 a 2009)

Ano	Thomson/ISI					Scopus				
	Brasil	América Latina	Mundo	% do Brasil em relação à América Latina	% do Brasil em relação ao mundo	Brasil	América Latina	Mundo	% do Brasil em relação à América Latina	% do Brasil em relação ao mundo
1996	6.626	16.878	730.143	39,26	0,91	8.609	22.414	1.084.986	38,4	0,79
1997	7.331	18.678	730.793	39,25	1,00	10.567	26.228	1.113.336	40,3	0,95
1998	8.858	21.157	763.772	41,87	1,16	11.513	27.432	1.109.426	42,0	1,04
1999	10.073	23.505	778.478	42,85	1,29	12.313	29.227	1.099.224	42,1	1,12
2000	10.521	24.529	777.827	42,89	1,35	13.022	29.798	1.109.991	43,7	1,17
2001	11.581	26.478	796.862	43,74	1,45	14.183	32.135	1.199.941	44,1	1,18
2002	12.929	28.620	797.668	45,17	1,62	16.376	36.002	1.254.870	45,5	1,30
2003	14.288	31.591	875.756	45,23	1,63	18.455	40.356	1.322.139	45,7	1,40
2004	14.995	31.655	854.703	47,37	1,75	21.517	45.223	1.464.356	47,6	1,47
2005	17.714	37.250	982.533	47,55	1,80	24.303	50.798	1.633.266	47,8	1,49
2006	19.294	38.743	983.424	49,8	1,96	31.619	61.797	1.721.655	51,2	1,84
2007	19.510	39.367	981.932	49,56	1,99	34.005	65.614	1.811.410	51,8	1,88
2008	30.422	55.757	1.158.057	54,56	2,63	39.116	74.804	1.888.908	52,3	2,07
2009	32.100	58.985	1.191.707	54,42	2,69	42.822	81.745	1.981.969	52,4	2,16

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014e).

Com relação ao número de patentes, o MCTI apresenta os dados de pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO<sup>21</sup>) no período de 1999 a 2013. A respeito das estatísticas disponíveis sobre as patentes no Brasil, a fonte

é o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). De acordo com o USPTO, países como Alemanha, Brasil, Estados Unidos, Índia, Japão e Rússia, ao ser analisada a percentagem de patentes concedidas contra os pedidos de patentes já existentes, apresentaram queda no período 1999 a 2012.

Algumas menções específicas podem ser feitas a respeito desses dados: o país que apresentou aumento nesse percentual foi Portugal. A China, por sua vez, manteve o percentual em torno de 35% entre 1999 e 2012, chegando a 17% em 2006. A Argentina – também localizada na América do Sul, como o Brasil – manteve o percentual em torno de 45% no período de 1999 a 2012.

Tabela 6 – Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados (1999, 2005, 2010, 2011, 2012 e 2013) (continua)

Países		1999	2005	2010	2011	2012	2013
Alemanha	Pedidos	16.978	20.664	27.702	27.935	29.195	...
	Concessões	9.337	9.011	12.363	11.920	13.835	15.498
	% Concessões/Pedidos	54,99	43,61	44,63	42,67	47,39	
Argentina	Pedidos	96	94	134	156	141	...
	Concessões	44	24	45	49	63	75
	% Concessões/Pedidos	45,83	25,53	33,58	31,41	44,68	
Brasil	Pedidos	186	295	568	586	679	...
	Concessões	91	77	175	215	196	254
	% Concessões/Pedidos	48,92	26,10	30,81	36,69	28,87	
China	Pedidos	257	2.127	8.162	10.545	13.273	...
	Concessões	90	402	2.657	3.174	4.637	5.928
	% Concessões/Pedidos	35,02	18,90	32,55	30,10	34,94	
Estados Unidos	Pedidos	149.825	207.867	241.977	247.750	268.782	...
	Concessões	83.906	74.637	107.791	108.622	121.026	133.593
	% Concessões/Pedidos	56,00	35,91	44,55	43,84	45,03	
Índia	Pedidos	271	1.463	3.789	4.548	5.663	...
	Concessões	112	384	1.098	1.234	1.691	2.424
	% Concessões/Pedidos	41,33	26,25	28,98	27,13	29,86	
Japão	Pedidos	47.821	71.994	84.017	85.184	88.686	...
	Concessões	31.104	30.341	44.813	46.139	50.677	51.919
	% Concessões/Pedidos	65,04	42,14	53,34	54,16	57,14	
Portugal	Pedidos	28	33	111	91	118	...

<sup>21</sup> United States Patent and Trademark Office.

	Concessões	5	10	28	30	40	60
	% Concessões/Pedidos	17,86	30,30	25,23	32,97	33,90	
Rússia	Pedidos	388	366	606	719	888	...
	Concessões	181	148	272	298	331	417
	% Concessões/Pedidos	46,65	40,44	44,88	41,45	37,27	

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014f).

Albuquerque (2003) afirma que, no início da década de 2000, a utilização de estatísticas de patente era tímida. Além disso, o autor considera o limite dessas estatísticas, uma vez que são usadas como indicador de atividade inovadora em países com sistemas imaturos de inovação, como é o caso do Brasil. Por isso, há atividades tecnológicas que não são passíveis de patenteamento.

Pode-se, ainda, visualizar o aumento percentual no número de patentes<sup>22</sup> concedidas no período de 1999 a 2013. É provável que tenha havido o desenvolvimento do processo de concessões que, ao longo do tempo, auxilia no aumento desse número. Diante disso, propõe-se um olhar sobre os percentuais dos últimos quatro anos, ou seja, de 2010 a 2013. O percentual mais expressivo é o da China, com 2.852%. Em segundo, destaca-se a Índia, com 880%. No Brasil, esse percentual é de 92%.

### 3.2 DADOS DA INOVAÇÃO NO BRASIL, SEGUNDO A PINTEC

No Brasil, a principal fonte de dados a respeito da inovação é a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC, 2014), que tem como objetivo:

[...] a construção de indicadores setoriais nacionais e, no caso da indústria, também regionais, das atividades de inovação das empresas brasileiras, comparáveis com as informações de outros países. O foco da pesquisa é sobre os fatores que influenciam o comportamento inovador das empresas, sobre as estratégias adotadas, os esforços empreendidos, os incentivos, os obstáculos e os resultados da inovação.

Bastos et al. (2003) propõem-se a mostrar as características dessa iniciativa e como ela pode servir de base para outras pesquisas que desejam trabalhar com o tema. Quanto ao objeto de estudo da PINTEC, os autores explicam que esta se insere em um marco de investigações sobre inovações tecnológicas. Isso significa dizer que, na PINTEC, a discussão acerca da

<sup>22</sup> Além da análise das estatísticas secundárias sobre o número de patentes e dos demais dados ora apresentados, trabalha-se ainda com outros dois indicadores de desempenho da firma no último capítulo desta tese: vendas líquidas e exportações. Não se limitou o presente estudo à estatística de patente, cujo resultado é de inovação. Araújo et al. (2012) demonstram a importância da diferenciação desses indicadores, distinguindo os que são resultados da inovação e os que são resultados do desempenho da firma.

inovação é considerada em seu sentido mais amplo. A pesquisa aborda diferentes temas ao longo dos anos; porém, em resumo, trata das características de empresas, produtos ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados, atividades inovadoras, fontes de financiamento, atividades internas de P&D, impacto das inovações, fontes de informação, relações de cooperação para inovação, suporte do governo, patentes (excluídas da pesquisa em 2011), problemas e obstáculos à inovação, bem como outros tipos de inovações, como as organizacionais e as de marketing.

A respeito da população-alvo da PINTEC, a estratificação foi feita com vistas a identificar e separar empresas de acordo com as chances de serem ou não inovadoras. O tamanho da amostra, em sua primeira versão no ano de 2000, foi fixado em 10 mil empresas, aproximadamente cerca de 13% da população das empresas do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) (BASTOS et al., 2003). Tendo em vista a importância da pesquisa para o tema referente à inovação e à IUE no Brasil, devem ser apreciados alguns dados resultantes da pesquisa iniciada em 2000, cujo objeto é sempre a empresa.

Inicialmente, os dados a respeito das empresas que implementaram inovações podem ser visualizados na Tabela 7. Eles servem para retratar estatisticamente, para o caso do Brasil, os conceitos abordados no capítulo anterior desta tese. As informações estão apresentadas por setor de atividade econômica e por tipo de inovação: produto, processo ou ambas. Da PINTEC do ano de 2000 para a PINTEC do ano de 2011, passou-se de 8 mil empresas (total) para 18 mil empresas que implementaram inovações de produtos e processos, representando um aumento de 123%. No caso de inovações de produto, o aumento percentual foi de 83%. No caso de inovações de processos, o aumento foi de 124%. Com isso, tem-se uma característica que pode ser percebida para o caso do Brasil: inova-se mais em processos do que em produtos.

Para a indústria extrativa, os percentuais são, respectivamente, 63%, 55% e 76%. Para a indústria de transformação, os percentuais são, respectivamente, 92%, 59% e 104%. Cabe ainda considerar que somente a partir da PINTEC 2005 é que se passou a apresentar dados para o setor de serviços. Assim, pode-se analisar o aumento de empresas que inovaram da PINTEC do ano de 2005 para a PINTEC do ano de 2011. O percentual de empresas que inovaram em produtos e processos representou um aumento de 102%. No caso de inovações de produtos, o aumento percentual foi de 66%. E, no caso de inovações de processos, o aumento foi de 105%. Com aumentos percentuais consideravelmente maiores no setor de serviços, vale ainda mencionar que nele estão inclusas atividades econômicas bastante correlatas ao desenvolvimento de produto e processos, tais como desenvolvimento de software, pesquisa e desenvolvimento, atividades de serviços de tecnologia.

Tabela 7 – Número de empresas que implementaram inovações (1998 a 2011)

Atividades Setoriais	2009-2011			2006-2008			2003-2005			2001-2003			1998-2000		
	Que implementaram inovações de			Que implementaram inovações de			Que implementaram inovações de			Que implementaram inovações de			Que implementaram inovações de		
	Produto	Processo	De produto e processo	Produto	Processo	De produto e processo	Produto	Processo	De produto e processo	Produto	Processo	De produto e processo	Produto	Processo	De produto e processo
	Total	Total	Total												
Total	23 282	40 802	18 133	25 345	34 179	18 315	19 670	26 277	13 151	17 146	22 638	11 768	12 638	18 160	8 120
Indústria Extrativa	144	446	132	214	471	194	118	413	104	118	383	86	92	283	81
Indústria de Transformação	19 991	36 407	15 473	23 039	32 233	16 930	17 666	24 091	11 807	17 023	22 273	11 682	12 566	17 874	8 040
Serviços	3 136	3 640	2 517	2 072	1 475	1 191	1 886	1 773	1 240						
Energia e gás	11	220	9												

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011).

Obs.: na Tabela 7, o CNAE de 2008 é o 1.0.

A PINTEC investiga quem é o principal responsável pelo desenvolvimento de produtos e/ou processos nas empresas que implementaram inovações. Essa informação é consideravelmente relevante para a presente tese, tendo em vista que, entre os responsáveis, existe a possibilidade de cooperação opcional com outras empresas ou institutos – leiam-se aqui universidades e centros de pesquisa.<sup>23</sup> Cabe, então, indagar se, ao longo do tempo, a presença dos institutos aumentou ou diminuiu a opção para cooperação das empresas.

Em 2000, 8% das empresas indicaram como principal responsável a própria empresa em cooperação com o instituto, quando comparados aos outros responsáveis, no caso de inovação de produtos. Esse percentual caiu para 6% em 2011. No caso de inovação de processos, esse percentual aumentou de 5% para 6%. Em relação aos demais responsáveis, pode-se afirmar ainda que a cooperação com outras empresas e institutos não se destaca. Com relação a “outras empresas ou institutos” como responsáveis, estes também apresentam percentuais de queda em relação ao todo, ao passo que a própria empresa aumenta a sua participação como responsável.

<sup>23</sup> No questionário da PINTEC 2011, item “fontes de informação”, os institutos são considerados como sinônimos de centros educacionais e de pesquisa. No item “cooperação”, as universidades são consideradas como sinônimos de institutos de pesquisa.

Tabela 8 – Número de empresas segundo o principal responsável pelo desenvolvimento de produtos e/ou processos nas empresas que implementaram inovações (2000 a 2011)

Atividades das indústrias extrativas e de transformação	Principal responsável pelo desenvolvimento de produtos e/ou processos nas empresas que implementaram inovações									
	Produto					Processo				
	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos	Total	A empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos	Total
1998-2000										
Indústrias extrativas	48	7	10	28		36	3	73	173	
Indústrias de transformação	8 988	476	978	2 123		1 895	206	810	14 962	
<b>Total</b>	<b>9 036</b>	<b>483</b>	<b>988</b>	<b>2 151</b>	<b>12 658</b>	<b>1 932</b>	<b>209</b>	<b>883</b>	<b>15 135</b>	<b>18 160</b>
<b>Total (%)</b>	<b>71</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>83</b>	<b>100</b>
2001-2003										
Indústrias extrativas	114	4	-	-		31	3	4	345	
Indústrias de transformação	15 394	240	477	918		1 392	141	336	20 407	
2003-2005										
Indústrias extrativas	103	1	7	7		7	3	15	389	
Indústrias de transformação	15 806	270	884	705		2 238	174	725	20 954	
2006-2008										
Indústrias extrativas	206	1	4	3		79	-	51	341	
Indústrias de transformação	19 122	381	1 781	1 465		3 846	338	1 040	26 570	
2009-2011										
Indústrias extrativas	132	-	8	4		188	6	12	240	
Indústrias de transformação	16 680	368	1 116	1 827		5 985	277	2 236	28 001	
<b>Total</b>	<b>16 812</b>	<b>368</b>	<b>1 124</b>	<b>1 831</b>	<b>20 135</b>	<b>6 173</b>	<b>283</b>	<b>2 248</b>	<b>28 241</b>	<b>36 945</b>
<b>Total (%)</b>	<b>83</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

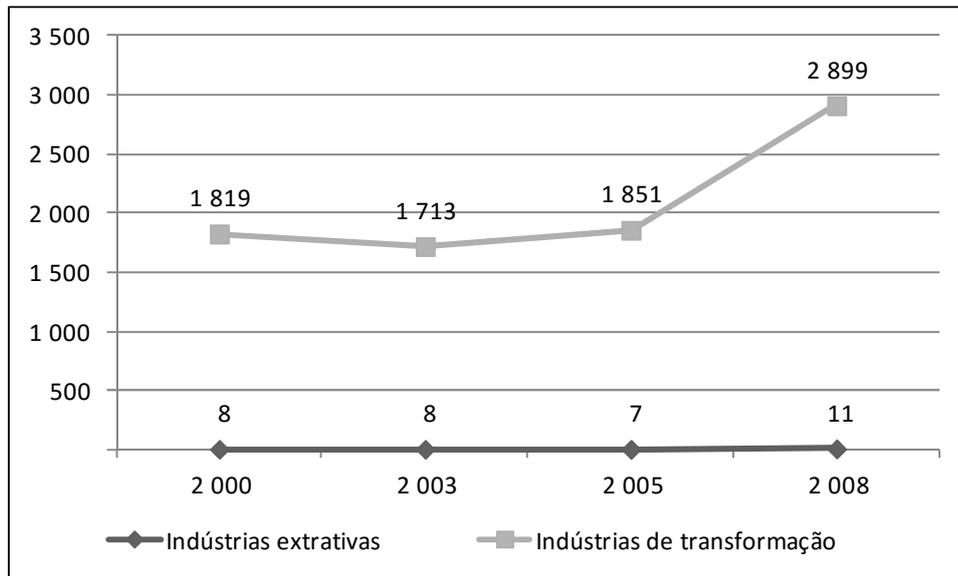
Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011).

Obs.: na Tabela 8, o CNAE de 2008 é o 2.0.

Com relação às patentes, os dados da PINTEC expressam o número de empresas que implementaram inovações, inclusive com indicação de depósito de patentes, segundo as atividades das indústrias extrativas e de transformação. Esses dados compreendem o período de 2000 até 2008. Conforme demonstra o Gráfico 2, o número de depósito de patentes apresentou uma queda nos anos de 2000 a 2003, aumentando novamente em 2005 e 2008. De

2000 a 2008, o número de depósitos de patentes passou de 1.819 para 2.899 na indústria de transformação.

Gráfico 2 – Número de empresas com indicação de depósito de patentes (2000, 2003, 2005 e 2008)



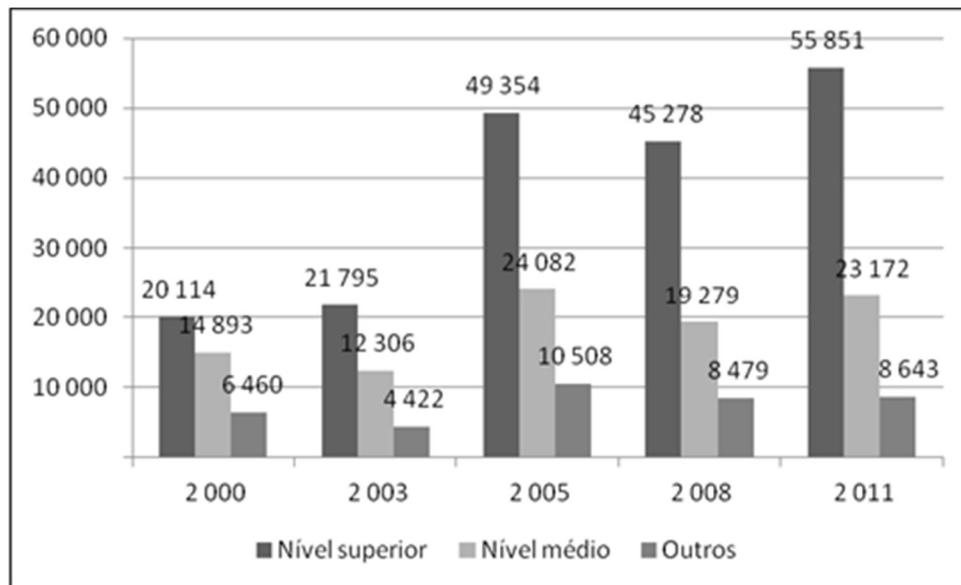
Fonte: Elaborado pela autora, com base em dados da PINTEC (2000, 2003, 2005 e 2008).

Obs.: no Gráfico 2, o CNAE de 2008 é o 1.0.

Outra possibilidade de envolvimento do ensino superior com as empresas é a formação de pessoal. Na PINTEC, existem informações a respeito das pessoas ocupadas nas atividades internas de P&D das empresas que implementaram inovações por nível de qualificação – nível superior (pós-graduados e graduados), nível médio e fundamental e outros. No caso do nível superior, de 2000 a 2011, o percentual de aumento foi de 177% das pessoas ocupadas. No caso do nível médio, o aumento foi de 55%. No caso de “outros”, o aumento foi de 33%.

Estes números indicam um aumento da participação do ensino superior nas atividades internas de P&D. Pode-se analisar ainda, dentro do ano, a distribuição das pessoas ocupadas por nível. Por exemplo, no ano de 2000, do total de pessoas ocupadas, 49% tinham nível superior. No ano de 2011, esse percentual chegou a 64%. Há, portanto, um deslocamento de pessoas de nível superior que passam a atuar em empresas que implementaram inovações em relação à saída de pessoas de nível de qualificação inferior.

Gráfico 3 – Número de pessoas ocupadas nas atividades internas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das empresas que implementaram inovações por nível de qualificação (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011)



Fonte: Elaborado pela autora, com base em dados da PINTEC (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011).

Obs.: no Gráfico 3, o CNAE de 2008 é o 1.0.

As universidades também são avaliadas pelas empresas que implementaram inovações no quesito relações de cooperação. As empresas indicam na pesquisa o grau de importância da parceria da empresa em relações de cooperação com outras organizações. Entre essas organizações, destacam-se universidades ou institutos de pesquisa, por exemplo. O relatório da PINTEC coleta, então, três graus de importância que as empresas atribuem às relações de cooperação: alta, média, baixa ou não desenvolveu.

Na apresentação dos dados, a pesquisa realizada agrega informações sobre a importância “baixa” e “não desenvolveu”. A seguir, será dada ênfase aos dados das empresas que implementaram inovações no quesito relações de cooperação com outras organizações por grau de importância da parceria com universidade ou centro de pesquisa. É interessante destacar o aumento da “alta” importância para esse tipo de organização. Em 2000, a importância “alta” representava 13% das indicações das empresas; em 2011, esse percentual atingiu 19%.

Tabela 9 – Empresas por grau de importância da parceria com universidade ou centro de pesquisa (2000 a 2011)

	Universidades e institutos de pesquisa					
	Alta	Alta (%)	Média	Média (%)	Baixa e não relevante	Baixa e não relevante (%)
1998-2000	335	13	306	12	1.864	74
2001-2003	188	18	124	12	740	70
2003-2005	546	20	298	11	1.932	70
2006-2008	890	21	487	11	2.868	68
2009-2011	1.431	19	826	11	5.437	71

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011).  
Obs.: na Tabela 9, o CNAE de 2008 é o 1.0.

Podem ser citados alguns estudos sobre as discussões acerca do cenário da inovação no Brasil. Campos e Ruiz (2009) investigaram aspectos da mudança tecnológica na indústria brasileira, a partir de análises de clusters hierárquicas e não hierárquicas, com base de dados da PINTEC do ano de 2000. Os autores observaram resultados relativos às fontes de informação (fontes internas de inovação são as que apresentam esforços desempenhados nas firmas com a finalidade de inovar). Entre as fontes de inovação, aquela cuja intensidade mais se aproxima da média nacional são as estratégias de marketing para o lançamento de inovações no mercado.

Destacam-se os setores de “alimentos” e de “couro/calçados” como os mais expressivos nessa atividade, estando acima da média brasileira. Quanto à forma de aprendizagem, assim como os tipos de conhecimentos relevantes, os autores verificaram uma correspondência razoável entre os setores de maior importância e aqueles que se mostraram mais intensivos nos esforços inovadores. Os reduzidos percentuais de empresas que julgaram como relevantes as estratégias de interação para a consecução de inovações circunscrevem a desarticulação do SNI brasileiro como um dos motivos. Em resumo, os autores (CAMPOS; RUIZ, 2009, p. 203) afirmam que:

[...] os setores de maior intensidade tecnológica como o ‘Químico’, o ‘Farmacêutico’, o de ‘Comunicação’, o de ‘Equipamentos elétricos’ e o de ‘Máquinas de escritório/informática’ confirmam seu potencial tecnológico, encaixando-se no padrão dos setores ‘baseados na ciência e intensivos em P&D’ [...]

Quanto ao tipo de inovação e de desempenho inovador, Campos e Ruiz (2009) indicam que o tipo predominante é a inovação de produto. Na comparação com outros países, o desempenho inovador das indústrias brasileiras pode ser considerado embrionário.

Em nível institucional, a partir da parceria do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC), foi criada no Brasil a Secretaria de Inovação (SI), cujo objetivo é articular e formular

[...] políticas que possibilitem o melhor uso de recursos públicos no atendimento às necessidades do setor produtivo no que se refere à formação de mão de obra qualificada para a inovação e de criação de mecanismos que facilitem a transferência de tecnologia da academia às empresas. (BRASIL. Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio - MDIC, 2014).

Dentre as medidas adotadas no Brasil, podem ser citadas às políticas de fomento à inovação. Avellar (2007) analisou o efeito das políticas de fomento à inovação, realizando um exercício empírico com o uso de método econométrico de *Propensity Score Matching* (PSM). A autora avaliou três programas brasileiros de incentivos fiscais e financeiros às atividades inovadoras: o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional (ADTEN). Quanto aos resultados, destaca-se que o gasto público alavanca o aumento do gasto privado em atividades inovadoras e em P&D, com exceção do programa FNDCT.<sup>24</sup>

Há estudos voltados a unidades da federação (UF) do Brasil, como é o caso do estudo de Rapini et al. (2008). Os autores pesquisaram em Minas Gerais o relacionamento entre as universidades e as empresas por meio de duas bases de dados. A primeira envolve 140 empresas que realizam atividades contínuas de P&D (chamada de *MG Survey*); a segunda abrange 175 grupos de pesquisa vinculados a universidades mineiras que declararam relacionamento com 317 unidades do setor produtivo.

A pesquisa evidenciou que as universidades não têm apenas funções tradicionais, tais como fonte de informação, fornecimento de mão de obra especializada e treinamento. De fato, elas podem assumir um duplo papel, considerando suas interações com as firmas, como substituir e/ou complementar as atividades de P&D das empresas. Nesse estudo, parte-se do pressuposto de que as instituições integram o SNI brasileiro.

Em outro contexto, existem estudos de caso com foco na interpretação da IUE de uma universidade, por exemplo. No caso de Matei (2009), a autora analisa a IUE no âmbito da

---

<sup>24</sup> Semelhantes às políticas analisadas por Avellar (2007), existem outras leis para o incentivo à inovação na indústria brasileira, tais como a Lei nº 11.196/2005, conhecida como Lei do Bem, que concede incentivos fiscais às empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento de inovação (PD&I). Como o objetivo da presente tese não é discorrer sobre os incentivos existentes, não será feita uma revisão mais aprofundada a respeito dessa temática.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), contemplada na política de desenvolvimento e inovação tecnológica, sob responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico (SEDETEC). O papel desempenhado pela SEDETEC na UFRGS, no que se refere aos processos conjuntos de interação universidade-empresa, recebeu importância demonstrada por sua inserção em termos da política de inovação e desenvolvimento tecnológico da universidade. Segundo a pesquisadora, há resultados que consideram positivos os impactos, tanto científicos quanto tecnológicos e estratégicos, para a UFRGS e para a Petrobras, ainda que com indicações de melhorias.

Dutrenit e Arza (2010) compararam resultados de quatro países – Argentina, Brasil, Costa Rica e México – a fim de compreender a eficácia da interação universidade-empresa entre organismos públicos de pesquisa e indústria. Esses estudos foram desenvolvidos por um projeto de pesquisa conjunto por meio de questionários. As interações foram classificadas em quatro grupos (tradicional, serviços, bidirecional e comercial), enquanto os benefícios foram classificados em dois grupos: para empresas (produção de curto prazo e inovação de longo prazo) e para pesquisadores (benefício econômico e intelectual). Verificou-se que as interações bidirecionais (fluxos de conhecimento nos dois sentidos) e de serviços (fluxos de conhecimento principalmente de profissionais para empresas) geraram benefícios intelectuais para os pesquisadores.

As empresas tendem a valorizar o canal tradicional (egressos das universidades, publicações, conferências) mais do que qualquer outro tipo de interação de canal, embora o canal bidirecional impulse os melhores benefícios no que se refere às contribuições para as atividades inovadoras. Na análise, foram constatadas muitas diferenças entre os países, tais como tamanho, competitividade entre as empresas e políticas disponíveis, entre outras. No entanto, compartilham-se características semelhantes em relação à formação de profissionais. Assim, o estudo aponta que as interações estabelecidas entre universidade-empresa, embora ainda sejam incipientes do ponto de vista internacional, aumentaram significativamente nos anos 1990. Segundo as autoras, os resultados dos países podem ser considerados representativos para a América Latina como um todo.

Especificamente a respeito do Brasil, Fernandes et al. (2010) expõem os resultados da pesquisa desenvolvida para os quatro países citados em Dutrenit e Arza (2010). Esses resultados indicam que, no contexto brasileiro, as interações bidirecionais são particularmente relevantes: para as empresas, produzem-se benefícios econômicos; para as universidades, produzem-se benefícios intelectuais. Além disso, observa-se que há um duplo papel por parte das universidades, somando-se a um papel mais centrado quando se consideram os institutos de

pesquisa. Não obstante, os autores encontraram indicações de que os benefícios esperados das despesas públicas em P&D não se transformam necessariamente em inovação, havendo certa imaturidade do SNI brasileiro. Nesse sentido, a IUE permite alguma troca de conhecimento entre as partes envolvidas, produzindo importantes benefícios intelectuais e inovadores.

Carolo (2011) analisou o caso da interação universidade-Petrobras-Agência Nacional do Petróleo (ANP) a fim de avaliar o impacto, partindo de um modelo econométrico com dados em painel, sobre a produção científica dos pesquisadores universitários envolvidos em projetos financiados pelos “fundos do Petróleo”, levando em consideração que há efeitos negativos e positivos dessa interação. O modelo estimado propõe como resultado geral a ausência de efeitos da IUE sobre a produtividade docente (considerada com base no desempenho de 784 pesquisadores brasileiros, agrupados em dois grupos, financiados e não financiados pela Petrobras). As inovações nas empresas devem-se em parte à infraestrutura e à capacitação das instituições de ensino. Não prevalecem os potenciais efeitos negativos sobre a produtividade acadêmica da interação dos docentes com projetos de finalidade comercial.

Póvoa e Monsueto (2011) realizaram um exercício econométrico utilizando um modelo *probit* para estimar a probabilidade da empresa em realizar algum tipo de inovação, de produtos ou de processos, considerando o tamanho da empresa e um conjunto específico de empresas que interagem com universidades e institutos de pesquisa. A base de dados utilizada foi a PINTEC de 2008. Os resultados sugerem que empresas maiores, no caso de inovações de produto, tendem a ser mais inovadoras, em contraposição às micro e pequenas empresas, o que não se verifica no caso de inovações de processo. Em outros termos, o porte da empresa tem uma relação expressiva e positiva com a disposição a uma inovação de produto.

Puffal e Costa (2011) pretenderam identificar os determinantes da interação universidade-empresa e outros tipos de interação que influenciam no desempenho relativo à inovação tecnológica em produtos e processos das empresas. Os autores, por meio de estatística descritiva, análise fatorial e regressão logística, ampararam-se em uma base de dados que dispõe de informações do Censo 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq que analisou empresas que declararam ter algum tipo de relacionamento com o setor produtivo. Os principais resultados alcançados com IUE no Brasil, conforme estudo dos autores, demonstram o seguinte:

- a) empresas que atribuem maior importância às interações e que utilizam informações técnicas como fontes de informação têm menores chances de introduzir produtos novos para o mercado nacional;

- b) empresas que atribuem maior valor para interações com informações sobre patentes apresentam maiores possibilidades de introduzir produtos e processos novos para o mercado mundial;
- c) interações com a finalidade de acessar recursos físicos da universidade ou instituto de pesquisa não acrescentam à probabilidade de inovação em produtos e processos;
- d) não há relação significativa entre as razões das empresas para estabelecer uma interação com universidades ou institutos de pesquisa e os resultados das empresas quanto à introdução de inovação em produtos ou processos.

Puffal, Ruffoni e Schaeffer (2012) também desenvolveram um estudo das características da interação universidade-empresa no Brasil. A partir de uma análise descritiva das bases de dados dos resultados de duas pesquisas de abrangência nacional, os autores apresentaram características a respeito do tipo de interações, bem como as principais diferenças entre os agentes em relação aos tipos, às razões e aos resultados mais importantes. Os principais resultados desse estudo assinalam que:

- a) é relativamente baixo o nível de interação entre universidades e empresas;
- b) há interesses distintos entre os agentes, preponderando ações de curto prazo;
- c) é comum que as universidades busquem obter somente resultados acadêmicos (como publicações, por exemplo), enquanto as empresas busquem resultados em termos de novos produtos e processos.

Esses estudos denotam que, de modo geral, a IUE proporciona benefícios para as atividades inovadoras nas empresas. Existem especificidades quanto às métricas utilizadas para avaliar essa interação, havendo consenso quanto à complexidade das relações existentes na IUE, o que leva a diferentes formas de compreensão sobre a sua contribuição.

#### 4 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO A PARTIR DOS MICRODADOS DA PINTEC

Este capítulo tem como objetivo avaliar o papel da interação universidade-empresa (IUE) sob três variáveis: no resultado de inovação (1 – submissão de patentes) e no desempenho da firma (2 – vendas internas do produto novo ou significativamente aprimorado e 3 – exportações do produto novo ou significativamente aprimorado por empresas brasileiras). Com base nos microdados de 2008 e de 2011 da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), procurou-se estabelecer a relação entre as variáveis “colaboração com a universidade” e as três variáveis, sendo todas objeto de levantamento amostral realizado pelo IBGE para a PINTEC.

A principal motivação à realização do presente capítulo reside no casamento – ainda realizado em poucas situações – de dois elementos importantes, conforme já exposto anteriormente. Um deles é a utilização de microdados da PINTEC<sup>25</sup> (equivalente à CIS no Brasil) e o outro é a utilização de método de pareamento por escore de propensão (em inglês, *propensity score matching* – PSM), especialmente considerando que grande parte das variáveis é do tipo categórica. Para testar o impacto da relação com a universidade sobre a inovação nas empresas, visto que como medida dessa inovação tem-se as três variáveis supracitadas, será utilizado o método de correspondência ou método de pareamento<sup>26</sup>, que se trata de um método não paramétrico de estimador de *matching*.<sup>27</sup> A utilização do método de *matching* (ou pareamento) permite a separação das empresas em dois grupos, de tratamento e de controle, de acordo com algumas características observadas.

No caso deste capítulo, pretende-se identificar, consideradas as empresas que inovaram, se existe diferença nos três resultados entre aquelas que têm relação com a universidade (grupo de tratamento) e aquelas que não têm relação com a universidade (grupo de controle). Para fins

---

<sup>25</sup> O uso desses dados ocorre mediante solicitação e envio de projeto de pesquisa, que passa por uma apreciação técnica do Comitê de Avaliação de Acesso a Microdados Não Desidentificados, composto por cerca de cinco pessoas. Após essa revisão, sugestões de alteração foram enviadas e o projeto teve de ser ajustado para fins de preservação do sigilo dos dados das empresas. Esse processo iniciou em julho de 2011, sendo que a primeira coleta de dados aconteceu em julho de 2013. Os dados recebidos foram analisados, mas estavam aquém do desejado. Foi realizada uma segunda coleta em meados de 2014. A coleta é realizada na sala de sigilo do Centro de Documentação e Disseminação de Informações (CDDI), da Gerência de Atendimento (GEATE), na cidade do Rio de Janeiro (RJ). Pelo uso dessa sala é que se pode obter microdados, sendo que a pesquisadora assinou termo jurídico comprometendo-se com o sigilo de informações por procedimentos realizados pelo IBGE.

<sup>26</sup> Além do PSM, há outros tipos de pareamento: pareamento simples, regressão linear ou reponderação. A definição do tipo de pareamento depende da métrica que será usada para encontrar/buscar o indivíduo mais próximo (o contrafactual), entre os tratados.

<sup>27</sup> Em uma tradução nossa, “correspondente”, que indica a ideia de “casamento” entre duas observações estatísticas.

de classificação das empresas que têm relação com universidade e as que não têm, utilizou-se uma variável categórica, informada na PINTEC, sobre a importância das universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras. Dessa maneira, procura-se contribuir de forma empírica para o campo da organização industrial e da economia da tecnologia, especialmente no que tange a projetos de pesquisa com utilização de metodologias estatísticas/aplicadas. A utilização de microdados de bases existentes há mais de uma década<sup>28</sup> dá lugar a análises com possibilidades de entendimento mais amplo e generalizável para a população. A possibilidade de acesso aos microdados da PINTEC estimulou, assim, o desenvolvimento de um estudo de cunho econométrico, modalidade que, em certa medida, ainda apresenta poucos trabalhos no Brasil.

#### 4.1 MÉTODO DE PAREAMENTO

Para testar o impacto da relação com a universidade sobre a inovação nas empresas, será utilizado o método de correspondência ou método de pareamento (*propensity score matching – PSM*), que consiste, como já referido, em um método não paramétrico de estimador de *matching*. A utilização do método de *matching* (ou pareamento) permite a separação das empresas em dois grupos, de acordo com algumas características observadas: as empresas que atribuíram importância média ou alta às universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras (grupo de tratamento) e as demais empresas que atribuíram importância baixa às universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras ou não desenvolveram (grupo de controle).

Pareamento, então, é o método de encontrar o “par”, gerando um estimador que se chama *matching estimator*. Os indivíduos tratados – no caso deste estudo, as empresas são comparadas com empresas contrafactuais no grupo de controle. O pareamento, em si, é o método de “construção” do contrafactual. Isso é feito com a seleção de variáveis observáveis a fim de obter empresas (indivíduos) comparáveis. O método de pareamento pode ser também chamado de regressão de *matching*. Para cada empresa do grupo de tratamento, a abordagem de *matching* identificará empresas do grupo de controle, cujas X-variáveis (vetor de variáveis X ou seleção de variáveis observáveis) são similares às empresas com colaboração. Esse é o processo de *matching* que gera o *matching estimator*.

---

<sup>28</sup> A primeira PINTEC remonta ao ano 2000.

Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram a ideia de pareamento de forma pioneira. Segundo os autores, o PSM é uma técnica usada para obter o efeito causal entre variáveis ao reduzir o viés originado pela seleção não aleatória do tratamento. A técnica faz uma análise *ex post* ao tratamento ter ocorrido, ocorrendo aleatoriamente entre as unidades analisadas. Representa, então, a probabilidade de receber o tratamento dadas as covariadas.

A partir do procedimento de PSM, busca-se o efeito médio do tratamento. Segundo Wooldridge (2002), o *average treatment effect (ATE)* foi inicialmente usado na avaliação de programas e de políticas públicas. A ideia inicial foi avaliar os efeitos de determinado tratamento na área da saúde. Alguns autores pioneiros que desenvolveram o assunto academicamente foram Rubin (1977), Rosenbaum e Rubin (1983), Heckmann e Ichimura (1997), Wooldridge (2002), Heckmann e Navarro-Lozaon (2004), Imbens (2004), Abadie et al. (2004) e Imbens e Wooldridge (2008). Esses autores concluíram que encontrar os efeitos do tratamento nada mais é do que estimar os efeitos sobre determinados pressupostos.

Nesse sentido, o PSM pode ser usado como um método de avaliação de impacto de políticas ou de tratamentos. No presente estudo, a “política” seria a empresa ter colaboração com a universidade, fato que determina o grupo de empresas consideradas “tratadas”, as quais compõem o grupo de tratamento. A metodologia utilizada no modelo empírico, que requer o uso de um software<sup>29</sup>, é descrita de maneira aplicada em Abadie et al. (2004), que discutem a implementação de estimadores de *matching* para o ATE.

A representação formal da metodologia ocorre da seguinte maneira: considera-se uma empresa “i” e uma variável de avaliação de impacto “Y” (submissão de patentes, por exemplo) e as duas situações possíveis, ou seja, “1” para a situação das empresas inovadoras que atribuíram importância alta ou média para as universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras e “0” para as empresas inovadoras que atribuíram importância baixa ou não desenvolveram parcerias para as atividades inovadoras.

Abadie et al. (2004) definem, assim,  $Y(0)$ , que é o resultado de inovação e o resultado de desempenho da firma não exposta ao tratamento, e  $Y(1)$ , que é o resultado da empresa exposta ao tratamento. Em resumo,  $Y(0)$  é o resultado sem tratamento e  $Y(1)$  é o resultado com tratamento.

Desse modo, busca-se encontrar o ATE, que é a diferença entre o resultado das empresas “tratadas” e o das empresas do grupo de controle. Neste estudo, corresponde à diferença entre o resultado da empresa que atribuiu alguma importância a universidades ou institutos de

---

<sup>29</sup> No caso deste estudo, foi utilizado o Stata versão 12.

pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras e o resultado das que não atribuíram. O ATE calculado indicará, em uma análise comparativa entre as empresas com características observáveis similares, que as empresas que mantiveram colaboração com a universidade apresentaram, em média, resultado diferente do apresentado pelas empresas que não mantiveram colaboração com a universidade. Portanto, este capítulo apresentará uma estimativa dos efeitos médios da IUE nas três variáveis de resultado: patente, vendas líquidas e exportação. O indicador de empresa é  $i$  e  $i = 1 \dots N$ . Assim,  $Y_i(1)$ , onde  $(IUE = 1)$ , e  $Y_i(0)$ , onde  $(IUE = 0)$ . O efeito do tratamento para as empresas será dado por  $T(i) = Y_i(1) - Y_i(0)$ .

Segundo Pinto (2012), o método de pareamento constrói um grupo de controle semelhante ao grupo de tratamento em termos de determinadas variáveis ou características observáveis.

Deve-se trabalhar com a hipótese de independência condicional (ou *conditional independence assumption* – CIA). Neste estudo, o fato de a empresa manter ou não relação de colaboração com a universidade deve ser aleatória (ou independente do resultado). Então, separados os grupos de tratamento e de controle, ao se “controlar” as empresas pelas características a serem observadas, a variação restante da designação ao tratamento é independente do resultado, ou seja, aleatória.

Isso significa que o *matching*, seja como um vetor  $X$  de variáveis determinantes explicativas ou como um escalar de variáveis das probabilidades médias  $p(X)$ , baseia-se na suposição de independência condicional. Nesse caso, a suposição assumirá que, uma vez que condicionamos em  $X$ , a participação de colaboração universitária é independente do resultado daqueles que não colaboraram. Esse dado requer que todas as variáveis que afetam tanto as empresas que têm colaboração quanto as que não têm sejam incluídas no *matching*.

Admitem-se algumas hipóteses e, a partir delas, cada membro do grupo de tratamento terá um par no grupo de controle, que representa o resultado que ele teria obtido caso não fosse tratado. Busca-se, com tal medida, obter o efeito médio do tratamento sobre os tratados (EPMT), do termo em inglês *average treatment effect on treated* (ATT), o que significa dizer que o vetor de variáveis observáveis  $X$  contém todas as informações sobre o resultado potencial na ausência do tratamento  $Y(0)$  para o indivíduo tomar a decisão de participar ou não do tratamento. Conforme Pinto (2012), destacam-se duas hipóteses<sup>30</sup> principais, a saber: a primeira

---

<sup>30</sup> Ver Pinto (2012) sobre críticas a respeito das hipóteses na utilização dos métodos de pareamento.

hipótese diz respeito à “seleção nos observáveis” (ignorabilidade), segundo a qual, ao controlar pelo vetor  $X$ , a variável  $Y(0)$  torna-se independente de  $T$ , como segue:

$$[Y(0) \perp T \mid X(1)](2)$$

A segunda hipótese refere-se à sobreposição, segundo a qual a região do vetor  $X$ , que engloba as características dos indivíduos tratados, também representa as características dos indivíduos dos grupos dos não tratados. Respeitadas as duas hipóteses, têm-se o EPMT para a subpopulação, descrevendo-se assim:

[média da população de  $Y$  para os tratados com determinada combinação de características  $X$ ] - [média de  $Y$  que os tratados com essas características teriam caso não tivessem recebido o tratamento](3)

Em outros termos, pode-se dizer que o EPMT para os indivíduos com certa combinação de características de  $X$  é a diferença entre a média populacional do resultado para os indivíduos tratados caso eles não recebessem o tratamento. Assim, visa-se como cálculo ao efeito do tratamento para os indivíduos com determinada combinação de características  $X$ , comparando-se a média observada de  $Y$  para o grupo de tratamento com essas características com a média de  $Y$  para os indivíduos do grupo de controle com essas mesmas características (PINTO, 2012).

Seguindo a metodologia econométrica de PSM, o presente estudo utilizou então a base de microdados da PINTEC para a construção do modelo. Antes de apresentá-lo, discutem-se algumas estatísticas da base de dados, a construção das variáveis do modelo e o modelo por mínimos quadrados ordinários (MQO).

## 4.2 BASE DE DADOS E VARIÁVEIS DO MODELO

A base de dados utilizada refere-se aos microdados utilizados, em *cross section*, da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) de 2008 e de 2011. Neste estudo, foram consideradas as empresas presentes na base de microdados dos anos de 2008 e 2011 da PINTEC em análises distintas. Como referido anteriormente, no caso do Brasil, a PINTEC é considerada a principal base de informações sobre inovação nas empresas brasileiras. Os dados coletados pela pesquisa da PINTEC corresponderam às atividades nas empresas e respeitam a

Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) 2.0, conforme o IBGE (2010, p. 13):

A referência conceitual e a metodológica da PINTEC é baseada na terceira edição do Manual Oslo (FINEP, 2005) e, mais especificamente, no modelo da *Community Innovation Survey – CIS* versão 2008, proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Europeia – Eurostat (*Statistical Office of the European Communities*), da qual participaram os 15 países membros da Comunidade Europeia.

Cabe destacar que a PINTEC tem como objetivo construir indicadores setoriais, nacionais e regionais, das atividades de inovação tecnológica nas empresas brasileiras. A PINTEC 2008 refere-se a informações relativas ao período de 2006 a 2008, enquanto a PINTEC 2011 refere-se a informações relativas ao período de 2009 a 2011. A partir da base de dados, foram definidas as variáveis do modelo, que serão descritas na próxima seção.

A definição das variáveis utilizadas no modelo econométrico foi, em parte, baseada em Löf e Broström (2008), com ajustes para o caso da PINTEC.<sup>31</sup> As variáveis são explicitadas no Quadro 2, que está assim dividido: variáveis dependentes ou de resultados, variáveis independentes ou de controle e variável de tratamento. Para fins de simplificação e fixação, na coluna descrição delineou-se a construção da variável para fins de aplicação no modelo. Por exemplo, ao se tratar de uma variável contínua, propõe-se um somatório; ao se tratar de uma variável categórica, construiu-se uma *dummy*.

A literatura sobre os impactos da interação universidade-empresa (IUE) sugere uma longa lista de características da empresa que afetam sua decisão de buscar estabelecer uma relação com universidades, tais como: adoção de tecnologia externa, tamanho da empresa, despesas de P&D, participação (fatia) de mercado, estrutura de mercado, preços dos insumos, relações de trabalho, direitos de propriedade, entre outras características institucionais das firmas (KARSHENAS E STONEMAN, 1995). Na ausência de uma orientação teórica robusta, supôs-se que essas características e outras semelhantes que serão expostas a seguir podem ser consideradas determinantes dos relacionamentos entre empresas e universidades. Por isso, a escolha das variáveis dependentes seguiu o padrão da literatura sobre resultados de inovação e desempenho da firma, este relacionado à inovação.

Alguns trabalhos podem ser citados a fim de elucidar as escolhas das variáveis para o modelo do exercício econométrico. No caso de Eom e Lee (2010), foram utilizados três tipos

---

<sup>31</sup> Tanto no caso do trabalho de Löf & Broström (2008), que utilizou a CIS III, quanto no caso do presente estudo, que utiliza a PINTEC, ambas as pesquisas são inspiradas no Manual de Oslo (FINEP, 2005). O Manual foi elaborado no início da década de 1990 e pretendia servir como orientação para a coleta de dados sobre inovação tecnológica.

de variáveis, a saber: número de patentes, percentual das vendas oriundas de inovações de produtos e produtividade medida pelo valor adicionado por trabalho ao produto da empresa. Este subsidia a nossa escolha das variáveis patentes e vendas líquidas, por exemplo. Eom e Lee (2010), assim como Lööf e Broström (2008), também utilizaram a variável de exportação como variável independente. Quanto às variáveis explicativas de características de empresas e de capital humano, considerou-se ainda Yonamini e Gonçalves (2010), que utilizaram o número de empregados para determinar o tamanho da empresa e o número de graduados na empresa para determinar o capital humano.

Becheikh, Landry e Amara (2006) consideraram *inputs*, tais como despesas operacionais com P&D, investimentos em P&D, gastos com treinamento ligados a atividades de P&D, número de funcionários alocados em atividades de P&D, grau de qualificação dos funcionários em P&D, número de doutores, gastos com aquisição de tecnologia, além de outros gastos com aprimoramento de tecnologia já existente. Os autores consideraram também *outputs*, incluindo faturamento gerado por novos produtos, faturamento gerado por novos processos, número de patentes depositadas e número de patentes registradas.

Para Souza e Silva (2000), fatores como estrutura, capital humano e financiamento têm relação direta com o registro de patentes. Isso significa que estrutura, capital humano e financiamento podem ser consideradas variáveis independentes para patente como variável dependente. A respeito das variáveis sobre entrada de inovação (dispêndio) e financiamento, vale lembrar a consideração de Etzkowitz (2009): as relações entre universidades e empresas podem acabar acontecendo por projetos de financiamento. Novamente, vale reforçar que essas contribuições ajudaram na escolha das variáveis, corroborando as ideias de Lööf e Broström (2008), ou adicionando novos entendimentos sobre o modelo econométrico.

O Quadro 2 apresenta as variáveis compostas no modelo, incluindo nome, sinal esperado (sinal esperado das variáveis em relação às de resultado), suas descrições, transformações necessárias (somatório ou construção de *dummies*) e tipo de variável (se categórica ou contínua). Esse quadro tem como finalidade organizar objetivamente o que foi desenvolvido a partir das variáveis selecionadas para compor o modelo.

Quadro 2 – Definição das variáveis utilizadas nos modelos econométricos

(Continua)

	Nome e sinal esperado	Descrição	Categórica ou contínua
<b>VARIÁVEIS DEPENDENTES OU DE RESULTADO</b>	patente	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa solicitou depósito e (2) não utilizou entre 2006 e 2008. <sup>32</sup>	Categórica
	vendas_liq	Somatório dos percentuais dos valores das vendas internas do produto novo ou significativamente aprimorado, implementadas entre 2006 e 2008. <sup>33</sup>	Contínua
	export	Somatório dos percentuais dos valores das exportações do produto novo ou significativamente aprimorado.	Contínua
<b>VARIÁVEIS INDEPENDENTES OU DE CONTROLE</b>	entrada_inov (+)	Somatório do valor (R\$ 1.000) dos dispêndios em 2008 <sup>34</sup> em P&D, aquisição externa de P&D, aquisição de outros conhecimentos externos, aquisição de software, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução das inovações tecnológicas no mercado e outras preparações para produção e distribuição.	Contínua
	cap_hum (+)	Somatório do número dos funcionários com formação universitária em 31/12/2008. <sup>35</sup>	Contínua
	peessoal_ocup (+)	Número de pessoal ocupado informado na PIA/PAS. <sup>36</sup>	Contínua
	mp_empresa (-) media_empresa (-) grande_empresa (+)	<i>Dummies</i> por faixas de pessoal ocupado na empresa: Micro e pequena (MP) empresa: faixas 1, 2 e 3. Média empresa: faixas 4 e 5. Grande empresa: faixa 6. Faixas: Faixa 1: de 10 a 29 pessoas ocupadas. Faixa 2: de 30 a 49 pessoas ocupadas.	Categórica

<sup>32</sup> Para a PINTEC 2011, referem-se aos anos de 2009 a 2011.

<sup>33</sup> Para a PINTEC 2011, referem-se aos anos de 2009 a 2011.

<sup>34</sup> Para a PINTEC 2011, refere-se ao ano de 2011.

<sup>35</sup> Para a PINTEC 2011, refere-se ao ano de 2011.

<sup>36</sup> Pesquisa Industrial Anual e Pesquisa Anual de Serviços, todas elaboradas pelo IBGE.

	<p>Faixa 3: de 50 a 99 pessoas ocupadas.</p> <p>Faixa 4: de 100 a 249 pessoas ocupadas.</p> <p>Faixa 5: de 250 a 499 pessoas ocupadas.</p> <p>Faixa 6: de 500 ou mais pessoas ocupadas.</p>	
inc_fiscal_1 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
inc_fiscal_2 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou incentivo fiscal à Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
sub_econ (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
financ_proj_sem_coop (-)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
financ_com_coop_proj (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica com parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
bolsa (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e RHAE/CNPq para pesquisadores em empresas como apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
outro_apoio (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou outros tipos de apoio do governo para as suas atividades inovadoras e (0) não utilizou.	Catagórica
patente_invencao <sup>37</sup> (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou patente de invenção para proteger as inovações de produto e/ou processo desenvolvidas e (0) não utilizou.	Catagórica

<sup>37</sup> Não se aplica a 2011.

patente_modelo <sup>38</sup> (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa utilizou patente de modelo de utilidade para proteger as inovações de produto e/ou processo desenvolvidas e (0) não utilizou.	Catagórica
escass_financ (-)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” à escassez de fontes apropriadas de financiamento no prejuízo às atividades inovadoras e (0) atribuiu importância “NÃO RELEVANTE”.	Catagórica
escass_pessoal (-)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” à falta de pessoal qualificado no prejuízo às atividades inovadoras e (0) atribuiu importância “NÃO RELEVANTE”.	Catagórica
impact_1 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” aos impactos das inovações de produto e processo, implementadas para ampliar a participação da empresa no mercado, e (0) atribuiu importância “NÃO DESENVOLVEU”.	Catagórica
impact_2 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” aos impactos das inovações de produto e processo, implementadas para permitir a abertura de novos mercados, e (0) “NÃO DESENVOLVEU”.	Catagórica
impact_3 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” aos impactos das inovações de produto e processo, implementadas para ampliar a gama de produtos ofertados, e (0) “NÃO DESENVOLVEU”.	Catagórica
impact_4 (+)	<i>Dummy</i> : (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” aos impactos das inovações de produto e processo, implementadas para promover a melhoria da qualidade dos produtos, e (0) “NÃO DESENVOLVEU”.	Catagórica
mercado_br (-)	<i>Dummy</i> : (1) sim, se o mercado principal da empresa é estadual, regional e nacional; (0) se o mercado principal da empresa situa-se no Mercosul, nos Estados Unidos, na Europa, na Ásia ou em outros países.	Catagórica

<sup>38</sup> Não se aplica a 2011.

(Conclusão)

VARIÁVEL DE TRATAMENTO	IUE	<p><i>Dummy</i>: (1) sim, a empresa atribuiu importância “ALTA”, “MÉDIA” a universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras e (0) atribuiu importância “BAIXA” ou “NÃO DESENVOLVEU”.</p> <p>IUE é a sigla para interação universidade-empresa.</p>	Categórica
------------------------	-----	--	------------

Fonte: Elaborado pela autora, com base em dados da PINTEC (2008 e 2011).

A respeito das variáveis contínuas, pode-se aferir a média e o desvio padrão a fim de se ter uma indicação das estatísticas descritivas sobre as variáveis selecionadas que passaram por certo tipo de transformação.

Tabela 10 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes (2008)

<b>Variável</b>	<b>Nr.</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
vendas_liq	15.926	8,948	21,337
export	15.926	1,847	11,044
entrada_inov	15.926	2952,493	36029,29

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos microdados do IBGE.

Tabela 11 – Estatísticas descritivas das variáveis dependentes (2011)

<b>Variável</b>	<b>Nr.</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>
vendas_liq	14.063	8,533	2,187
export	14.063	1,872	1,149
entrada_inov	14.063	3413,563	50803,66

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos microdados do IBGE.

Após essa breve apresentação de estatísticas descritivas<sup>39</sup>, cabe explicar como se deu a construção dos dados, de onde se partiu e como se chegou a um maior entendimento dos dados disponibilizados.

#### 4.3 DESCRIÇÃO DOS DADOS DE 2008

Os dados disponibilizados contam com um total de 15.926 de empresas<sup>40</sup>, incluindo indústrias (13.948) e serviços (1.978). Do universo de 13.948 indústrias, 7.287 empresas têm 100 empregados ou mais.

Tabela 12 – Número total de firmas, na indústria, com mais de 100 empregados e com IUE (2008)

<b>Informação</b>	<b>Nr. de firmas</b>
População total	15.926
Firmas – Indústria	13.928
Indústria com 100 ou mais empregados	7.287
Firmas com colaboração com IES (IUE)	626

Fonte: Elaborada pela autora com base em dados do IBGE (2008).

<sup>39</sup> O Apêndice B contém as matrizes de correlação das variáveis para os dados de 2008 e 2011.

<sup>40</sup> Esse número difere do apresentado em IBGE (2010, p. 30), onde constam 15.832 empresas que responderam ao questionário da PINTEC 2008, sendo 13.948 indústrias e 1.884 empresas de serviços. Não estão considerados, que é a diferença de 94 empresas: água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação, que totalizam 54; além de atividades profissionais, científicas e técnicas, que somam 40 empresas.

Foram consideradas empresas com interação universidade empresa (IUE) as que assinalaram no questionário da PINTEC (importância de universidades ou institutos de pesquisa como parceiros para as atividades inovadoras)<sup>41</sup> a alternativa 1 (alta) ou a alternativa 2 (média) na resposta, dando origem ao grupo de tratamento (tratado = 1). No caso dos não tratados (não tratado = 0), foram consideradas as empresas que assinalaram a alternativa 3 (baixa) ou a alternativa 4 (não desenvolveu).<sup>42</sup> O relatório final de tabelas da PINTEC disponibilizado no endereço eletrônico do IBGE também separa as informações de cooperação entre alta e média no que se refere à importância atribuída. Com essa lógica de separação para os dados de 2008, há um total de 626 empresas consideradas com IUE.

Tabela 13 – Número de empresas segundo o grau de importância dado à universidade (2008)<sup>43</sup>

<b>Importância</b>	<b>Nr. Empresas</b>
1 - Alta	397
2 - Média	229
3 - Baixa	82
4 - Não desenvolveu	760
<b>Total</b>	<b>1.468</b>

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do IBGE (2008).

Pode-se, ainda, identificar os dados das firmas no setor da indústria total e no setor da indústria, com 100 ou mais empregados e, entre estas, as que são inovadoras. A PINTEC fornece a resposta para a variável INOVADORA (se a empresa inovou em produto e/ou processo, respondendo sim ou não). Com isso, pode-se estabelecer uma relação entre o número de firmas com IUE e empresas que inovaram, conforme consta na penúltima coluna da Tabela 14. Ademais, pode-se estabelecer uma relação entre o número total de observações e o número de firmas com IUE.

<sup>41</sup> Variável de número 140.

<sup>42</sup> Com isso, segue-se também o exemplo de Yonamini e Gonçalves (2010), que criaram para a variável explicativa “Cooperação na inovação” do seu modelo econométrico uma *dummy* para as empresas que atribuem importância média e alta à cooperação com universidades e centros de pesquisa.

<sup>43</sup> O total corresponde às empresas que responderam à variável “v140”, ou seja, o restante é “missing”.

Tabela 14 – Número de empresas com IUE e inovadoras (2008)

<b>Informação</b>	<b>(1) Nr total de observações (firmas)</b>	<b>(2) Nr de firmas que mantêm colaboração com a universidade</b>	<b>(3) Número de firmas inovadoras</b>	<b>(2)/(3)</b>
Nr de firmas da indústria	13.928	548	6.454	0,085
Nr de firmas da indústria com 100 ou mais empregados	7.287	414	3.751	0,110

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do IBGE (2008).

A partir do ano de 2008, a PINTEC passou a divulgar os resultados segundo a nova Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0). Os dados das indústrias e das empresas de serviços podem ser vistos pela abertura da CNAE 2.0, até dois dígitos<sup>44</sup>, conforme a Tabela 15.

Tabela 15 – População e firmas inovadoras segundo CNAE 2.0 a dois dígitos (2008)

(Continua)

		<b>População</b>		<b>Firmas Inovadoras</b>	
		<b>Nr total de firmas</b>	<b>Nr de firmas que mantêm colaboração com a universidade</b>	<b>Nr total de firmas</b>	<b>Nr de firmas que mantêm colaboração com a universidade</b>
CNAE 2.0					
5	EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL	10	n/d	4	n/d
6	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL	3		0	
7	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	34	4	12	4
8	EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	198	7	67	7
9	ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS	31	n/d	13	n/d
10	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	1.668	46	786	45
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS	203	6	110	6
12	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	36	n/d	13	n/d
13	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	643	10	264	10
14	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	1.122	12	397	11
15	PREPARAÇÃO DE COURO E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS	688	4	236	4
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA	485	2	135	n/d
17	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL	442	9	165	9
18	IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	194	n/d	92	n/d

<sup>44</sup> Por questões de sigilo dos dados, esta foi a maior abertura disponibilizada para a solicitação dos dados da pesquisa. A análise restringiu-se, portanto, aos setores classificados entre 5 e 72 da CNAE 2.0.

(Conclusão)

CNAE 2.0		População		Firmas Inovadoras	
		Nr total de firmas	Nr de firmas que mantêm colaboração com a universidade	Nr total de firmas	Nr de firmas que mantêm colaboração com a universidade
19	FABRICAÇÃO DE COQUE, PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E BIOCOMBUSTÍVEIS	173	9	69	7
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	688	53	431	51
21	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	217	34	145	32
22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E MATERIAL PLÁSTICO	964	22	432	22
23	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	749	26	283	25
24	METALURGIA	401	24	186	23
25	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	1.040	22	496	22
26	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	513	58	323	57
27	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	486	32	295	
28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	977	32	568	32
29	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	647	28	364	27
30	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES	137	5	70	5
31	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS	558	9	251	9
32	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS	352	10	170	10
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	289	7	77	7
38	COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	54	n/d	11	n/d
58	EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO	273	3	117	3
59	ATIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, PRODUÇÃO DE VÍDEOS E PROGRAMAS DE TELEVISÃO; GRAVAÇÃO DE SOM E EDIÇÃO DE MÚSICA	10		n/d	
61	TELECOMUNICAÇÕES	262	18	139	17
62	ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	1.077	83	629	82
63	ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO	262	6	113	6
72	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	40	36	39	35

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2008).

Obs: células em branco significam ausência de informação e células “n/d” significam que a informação não foi disponibilizada.

Destacam-se três posições de maior número do total de empresas: a fabricação de produtos alimentícios soma 1.668 empresas; a confecção de artigos do vestuário e acessórios soma 1.122 empresas e as atividades dos serviços de tecnologia da informação somam 1.077 empresas. Do número total de firmas com IUE, destaca-se o setor de atividades dos serviços de tecnologia da informação, com um total de 83 firmas.

Convém salientar que, do número total de empresas inovadoras, destacam-se os setores de fabricação de produtos alimentícios (786 firmas), as atividades dos serviços de tecnologia da informação (629 firmas) e a fabricação de máquinas e equipamentos (568 firmas). Do número total de empresas inovadoras com interação universidade-empresa, destacam-se as atividades dos serviços de tecnologia da informação (82 firmas) e, em segundo plano, a fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos (57 firmas).

#### 4.4 DESCRIÇÃO DOS DADOS DE 2011

Os dados disponibilizados abrangem um total de 14.063 de empresas, incluindo indústrias (12.696) e serviços (1.367). Das 12.696 indústrias informadas, 7.176 empresas têm 100 empregados ou mais.

Tabela 16 – Número total de firmas, na indústria, com mais de 100 empregados e com IUE (2011)

	<b>Nr. de firmas</b>
População total	14.063
Firmas – Indústria	12.696
Indústria com 100 ou mais empregados	7.176
Firmas com colaboração com IES (IUE)	744

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do IBGE (2011).

É possível aferir, ainda, as empresas com interação universidade-empresa (IUE), conforme descrito para os dados de 2008. Com a mesma lógica de separação para os dados de 2008, tem-se em 2011 um total de 744 empresas consideradas com IUE.

Tabela 17 – Número de empresas segundo o grau de importância atribuído à universidade (2011)

<b>Importância</b>	<b>Nr. Empresas</b>
1 - Alta	409
2 - Média	335
3 - Baixa	206
4 - Não desenvolveu	967
<b>Total</b>	<b>1.917</b>

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do IBGE (2008).

Realizando a abertura dos dados da indústria a partir da variável INOVADORA (se a empresa inovou em produto e/ou processo, respondendo sim ou não), pode-se estabelecer uma relação entre o número de firmas com IUE e empresas que inovaram, conforme consta na penúltima coluna da Tabela 18. Também se pode estabelecer uma relação entre o número total de observações e o número de firmas com IUE.

Tabela 18 – Número de empresas com IUE e inovadoras (2011)

<b>Informação</b>	<b>(1) Nr total de observações (firmas)</b>	<b>(2) Nr de firmas que têm colaboração com a universidade</b>	<b>(3) Número de firmas inovadoras</b>	<b>(2)/(3)</b>
Total de firmas na indústria	12.696	744	5.827	0,127681483
Total de firmas na indústria com 100 ou mais empregados	7.176	550	3.303	0,166515289

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos dados do IBGE, Pesquisa de Inovação Tecnológica (2011).

Os dados das indústrias e das empresas de serviços podem ser vistos pela abertura da CNAE 2.0, até dois dígitos, conforme a Tabela 19.

Tabela 19 – População e firmas inovadoras segundo CNAE 2.0 a dois dígitos (2011)

(Continua)

CNAE 2.0		População		Firmas Inovadoras	
		Nº total de firmas	Nº de firmas que mantêm colaboração com a universidade	Nº total de firmas	Nº de firmas que mantêm colaboração com a universidade
5	EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL	9	n/d	n/d	n/d
6	EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL	2		n/d	
7	EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	34	7	11	6
8	EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	231	3	64	3
9	ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS	22	3	7	3
10	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	1.459	89	682	86
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS	187	11	81	10
12	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO	37	2	9	n/d
13	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	545	17	224	16
14	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	977	14	356	14
15	PREPARAÇÃO DE COURO E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS	535	15	177	15
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA	429	5	117	4
17	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL	344	17	167	17
18	IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	269	5	118	5
19	FABRICAÇÃO DE COQUE, PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E BIOCOMBUSTÍVEIS	146	10	52	10
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	649	73	397	70
21	FABRICAÇÃO PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	184	36	118	35
22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO	825	31	376	30
23	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO METÁLICOS	743	23	292	22
24	METALURGIA	352	31	158	27
25	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	1.037	28	445	27
26	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	438	54	286	53
27	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	467	36	266	34
28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	984	56	572	52
29	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS	531	27	280	26
30	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES	130	6	65	6
31	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS	499	9	267	9
32	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS	390	19	169	19
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	241	5	69	4
35	ELETRICIDADE, GÁS E OUTRAS UTILIDADES	78	36	51	32
38	COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	54	n/d	11	n/d
58	EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO	179	5	64	5
59	ATIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, PRODUÇÃO DE VÍDEOS E PROGRAMAS DE TELEVISÃO; GRAVAÇÃO DE SOM E EDIÇÃO DE MÚSICA	3		0	
61	TELECOMUNICAÇÕES	120	14	59	14
62	ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	495	27	293	27

(Continuação)					
63	ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO	99	4	46	4
71	SERVIÇOS DE ARQUITETURA, ENGENHARIA	371	9	125	8
72	PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO	22	16	21	15

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2011).

Obs: células em branco significam ausência de informação e células “n/d” significam que a informação não foi disponibilizada.

Destacam-se três posições de maior número do total de empresa: a fabricação de produtos alimentícios soma 1.459 empresas; a fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, soma 1.037 empresas; a fabricação de máquinas e equipamentos soma 984 empresas. Do número total de firmas com interação universidade-empresa, destaca-se o seguinte setor de fabricação de produtos alimentícios, que soma 89 empresas.

Do número total de empresas inovadoras, destaca-se a atividade de apoio à extração de minerais (682 firmas) e a fabricação de máquinas e equipamentos (572 firmas). Do número total de empresas inovadoras com interação universidade-empresa, destaca-se o setor de fabricação de produtos alimentícios (86 firmas).

#### 4.5 REGRESSÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS (MQO)

Antes do cálculo do efeito médio do tratamento sobre o tratado (ATT) pelo estimador de *matching*, investigou-se a relação entre a IUE e os três resultados de inovação por meio de estimativas por mínimos quadrados ordinários (MQO) para os anos de 2008 e de 2011.<sup>45</sup> O objetivo, então, é identificar a relação existente entre IUE e (1) a submissão de patentes, (2) as vendas internas do produto novo ou significativamente aprimorado e (3) as exportações do produto novo ou significativamente aprimorado por empresas brasileiras. Para investigar essa relação, propôs-se o seguinte modelo econométrico:

$$\text{VARIÁVEL DEPENDENTE} = \alpha + \beta_0 \text{IUE} + \beta_1 \text{entrada\_inov} + \beta_2 \text{cap\_hum} + \beta_3 \text{export} + \beta_4 \text{pessoal\_ocup} + \beta_5 \text{mp\_empresa} + \beta_6 \text{media\_empresa} + \beta_7 \text{grande\_empresa} + \beta_9 \text{inc\_fiscal\_1} + \beta_9 \text{inc\_fiscal\_2} + \beta_{10} \text{sub\_econ} + \beta_{11} \text{financ\_proj\_sem\_coop} + \beta_{12} \text{financ\_com\_coop\_proj} + \beta_{13} \text{bolsa} + \beta_{14} \text{outro\_apoio} + \beta_{15} \text{patente\_invenção} + \beta_{16} \text{patente\_modelo} + \beta_{17} \text{escass\_financ} + \beta_{18} \text{escass\_pessoal} + \beta_{19} \text{impact\_1} + \beta_{20} \text{impact\_2} + \beta_{21} \text{impact\_3} + \beta_{22} \text{impact\_4} + \beta_{24} \text{mercado\_br} + \varepsilon$$

Nessa modalidade funcional, as variáveis dependentes são “patente”, “vendas\_liq” e “export”.<sup>46</sup> Com isso, pode-se observar o efeito da IUE sobre a inovação, controlando-se por

<sup>45</sup> A informação sobre patentes não está disponível nos dados de 2011. Por tal razão, nesse ano, as regressões foram feitas apenas para vendas líquidas e exportações.

<sup>46</sup> No caso da regressão da variável dependente “export”, ela foi excluída da lista de variáveis independentes.

outros possíveis fatores explicativos, explicitados nas variáveis independentes do modelo. Embora o estimador de *matching* seja mais apropriado, por evitar o viés de seleção da IUE, o estimador de mínimos quadrados permite estabelecer uma análise preliminar da relação entre inovação e IUE.

Tabela 20 – Resultados das regressões de MQO (2008)

Variável	2008					
	Patente		Vendas_Liq		Export	
	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão
IUE	0,0639587 ***	0,010841	2,548975 **	1,216385	1,372016 *	0,7020787
entrada_inov	-1,64e-08 *	6,66e-08	0,0000153 **	7,48e-06	-1,57e-06	4,32e-06
cap_hum	0,000132 ***	0,0000474	-0,0032564	0,0053233	-0,0014346	0,0030732
export	0,0007688 ***	0,0001733	0,5322394 ***	0,0194462		
pessoal_ocup	-2,40e-06	1,91e-06	-0,0003123	0,0002145	0,0000512	0,0001238
mp_empresa	-0,0039249	0,0057664	6,665841	0,6470039	-0,9781975 *	0,373369
grande_empresa	0,0112301	0,0084679	-0,5402285	0,9501186	0,5793256	0,5484871
inc_fiscal_1	0,0501715 ***	0,0142341	1,485049	1,597109	3,163354 ***	0,9213643
inc_fiscal_2	0,0035109 *	0,0164715	5,172609 ***	1,848149	2,452012 **	1,066625
sub_econ	-0,0038059	0,0188939	0,8257293	2,119953	2,045033 *	1,223683
financ_proj_sem_coop	0,0272835	0,018755	0,6380967	2,104369	2,628737 **	1,214543
financ_com_coop_proj	0,0420483 **	0,0201303	-0,9131383	2,258,678	0,5925228	1,303971
bolsa	0,0268835	0,026989	-2,415256	3,028242	7,28969 ***	1,746358
outro_apoio	0,0156452	0,0098428	0,6555267	1,104385	0,0875515	0,6375866
patente_invenção	0,3537947 ***	0,008219	2,330024 **	0,9221965	2,251019 ***	0,5318054
patente_modelo	0,7281858 ***	0,0108714	2,528972 **	1,219,805	2,592313 ***	0,70362
escass_financ	0,015084 **	0,0069594	-0,7750233	0,7808631	-0,4163468	0,4507862
escass_pessoal	-0,0067721	0,0066616	-1,384,331 *	0,7474505	0,5567389	0,4314753
impact_1	-0,0184121 **	0,009122	-1,209,617	1,023,514	-0,6840977	0,5908483
impact_2	0,0191231 ***	0,0079342	-0,141888	0,8902423	1,813618 ***	0,5135542
impact_3	0,0273468 ***	0,0075648	250,377 ***	0,8487956	0,7749217	0,4899523
impact_4	-0,0112427	0,0079371	-3,000311 ***	0,8905652	0,9545457 *	0,5140324
mercado_br	-0,0110018	0,0119755	6,962034 ***	1,343682	-1,056192***	0,7666227
<b>Constante</b>	<b>0,0260011 *</b>	<b>0,0136554</b>	<b>7,816,775 ***</b>	<b>1,532,178</b>	<b>1,088,251 ***</b>	<b>0,8760842</b>
<b>Nr. de Observações</b>	<b>7.957</b>		<b>7.957</b>		<b>7.957</b>	
<b>R2</b>	<b>0,547</b>		<b>0,108</b>		<b>0,059</b>	

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos dados da PINTEC (2008).

Obs.: \* p < 0,10; \*\* p < 0,05; \*\*\* p < 0,01.

Nos resultados de 2008, a variável IUE é positiva e significativa para patente, vendas líquidas e exportação, indicando, assim, o efeito positivo da relação de colaboração entre empresas e universidades sobre a inovação. Convém salientar que, além da IUE, as variáveis *inc\_fiscal\_2*, *patente\_invencao* e *patente\_modelo* também apresentaram coeficientes positivos

e significativos para as três variáveis dependentes. A variável *export*, que foi incluída como variável independente nos dois primeiros modelos, também apresentou coeficientes positivos e significativos.

Portanto, de acordo com o modelo, quando utilizou incentivo fiscal de Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*inc\_fiscal\_2*) e quando utilizou patente de invenção (*patente\_invencao*) ou de modelo (*patente\_modelo*) para proteger as inovações de produto e/ou processo desenvolvidas, a empresa obteve resultados positivos em termos de solicitação de patente, vendas internas de produto novo ou significativamente aprimorado e exportação de produto novo ou significativamente aprimorado. No caso das exportações de produto novo ou significativamente aprimorado, o modelo aponta a existência de efeitos positivos sobre a solicitação de patente e sobre as vendas líquidas.

Os resultados de 2011 corroboram os resultados de 2008 no que diz respeito à relação entre IUE e inovação. Os coeficientes da IUE são positivos e significativos para vendas líquidas e exportação, indicando, assim, o efeito positivo da relação de colaboração entre empresas e universidades sobre a inovação. Outras três variáveis independentes apresentaram coeficientes positivos e significativos. A primeira variável (*inc\_fiscal\_2*) refere-se à utilização de incentivo fiscal da Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovadoras, o que reforça o resultado obtido na regressão de 2008.

A segunda variável (*financ\_proj\_sem\_coop*) diz respeito à empresa que utilizou financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovadoras. Este é um resultado interessante, pois, de acordo com o modelo, se a empresa submeteu solicitação de financiamento desta natureza sem IUE, o resultado sobre vendas líquidas e exportações foi positivo. Caberia investigar em que medida os resultados obtidos por essas empresas são diferentes dos obtidos pelas empresas com IUE.

Por fim, a terceira variável (*impact\_2*) refere-se à importância “ALTA”, “MÉDIA” ou “BAIXA” que a empresa atribui aos impactos das inovações de produto e processo implementadas para abrir novos mercados. O modelo aponta que as inovações para abrir novos mercados têm relação positiva com vendas líquidas e exportações, o que representa uma composição esperada de resultado de inovação e de resultados de desempenho da firma. Cabe, ainda, destacar a variável *mercado\_br*, a qual diz respeito aos principais mercados da empresa, indicando se o principal mercado é o nacional ou o externo.

No caso da variável dependente vendas líquidas, o coeficiente de *mercado\_br* revelou-se positivo e significativo, o que faz sentido, já que se refere aos valores das vendas internas do

produto novo ou significativamente aprimorado. Em outros termos, tendo o mercado nacional como foco, o resultado positivo e significativo é esperado para as vendas internas. Por outro lado, o coeficiente da variável mercado\_br foi negativo e significativo para o caso da variável dependente de exportações, o que também é um resultado esperado. De acordo com o modelo, há uma relação negativa entre o fato de que o principal mercado da empresa é nacional e o desempenho das exportações ligadas às inovações.

Tabela 21– Resultados das regressões de MQO (2011)

Variável	2011			
	Vendas_Liq		Export	
	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão
IUE	2,2169890 **	1,133155	2,69817 ***	0,6634983
entrada_inov	0,0000149***	5,71e-06	-7,17e-06 **	3,34e-06
cap_hum	-0,0073276 *	0,0045283	0,005349**	0,0026539
export	0,4756513 ***	0,0205936		
peessoal_ocup	-0,0003355 **	0,0001983	-0,0001079	0,0001163
mp_empresa	1,7554230 **	0,7113389	-0,6736963 *	0,4169338
grande_empresa	0,8528313	1,065017	2,718194 ***	0,6234892
inc_fiscal_1	1,1577850	1,121674	2,463341 ***	0,656894
inc_fiscal_2	5,864610 ***	1,87939	4,031879 ***	1,100692
sub_econ	2,3708240	19,153	5,275075 ***	1,121012
financ_proj_sem_coop	7,2625050 ***	1,755209	3,374769 ***	1,028161
financ_com_coop_proj	-2,2466170 ***	2,121699	1,567848 **	1,243674
bolsa	-3,2946180	3,452512	-5,377002 ***	2,022949
outro_apoio	-0,7006346	1,247221	0,5926097	0,7311318
escass_financ	-0,0470005	0,9660925	-0,4228765	0,5663361
escass_pessoal	0,9521626	0,9426586	0,5841734	0,5525763
impact_1	3,4610780 ***	1,102895	-0,0138239	0,646558
impact_2	1,8341120 *	0,965992	1,638062 ***	0,5659548
impact_3	9,0880380 ***	0,9236408	1,326272	0,5412356
impact_4	2,931650 ***	1,003595	0,50696	0,5883125
mercado_br	4,4994790 ***	1,51033	-7,444618 ***	0,880838
<b>Constante</b>	<b>-3,8285250 **</b>	<b>1,726983</b>	<b>7,025727**</b>	<b>1,008862</b>
<b>Nr. de Observações</b>	<b>6882</b>		<b>6882</b>	
<b>R2</b>	<b>0,1400</b>		<b>0,0552</b>	

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2011).

Obs.: \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

#### 4.6 ESCORE DE PROPENSÃO

O primeiro passo para a determinação do efeito médio do tratamento sobre o tratado (ATT), que permitirá identificar a relação entre a IUE e a inovação na empresa, é estimar um modelo logístico para o cálculo do escore de propensão de uma empresa engajar-se em interação com a universidade. O escore de propensão será utilizado para parear/combinar as empresas. O modelo deve conter as variáveis relevantes para explicar a propensão para realizar a IUE. Essas variáveis devem ser escolhidas com base nas características da empresa que influenciam a decisão de interagir com a universidade. Seguindo a literatura, foram utilizadas as variáveis da regressão por MQO descritas na seção anterior.

Tabela 22 – Estimativa *logit* para o escore de propensão (2008)

	Patente e Vendas_liq		Export	
	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão
entrada_inov	-1,03e-07	1,08e-06	-1,14e-07	1,08e-06
cap_hum	0,0042538***	0,0016126	0,0043137***	0,0016038
export	0,0029544	0,0024895		
pessoal_ocup	0,0000281	0,0000214	0,0000277	0,0000214
mp_empresa	-0,0446946	0,1161536	-0,7901064***	0,1323807
media_empresa			-0,741655 ***	0,1321542
grande_empresa	0,7408305***	0,132157		
inc_fiscal_1	0,3047327 *	0,1733703	0,3169136 *	0,1728222
inc_fiscal_2	0,7685211***	0,2091508	0,7752988 ***	0,2090148
sub_econ	1,090,141 ***	0,2118022	1,100,218 ***	0,2115865
financ_proj_sem_coop	0,4805693 **	0,2352057	0,487234 **	0,2353121
financ_com_coop_proj	2,550,975 ***	0,1992328	2,553,087 ***	0,1990835
bolsa	1,563,565 ***	0,3089455	1,591,578 ***	0,3080608
outro_apoio	0,3857964 **	0,1590225	0,3863275 ***	0,1589684
patente_invenção	0,6625538***	0,11743	0,6681948 ***	0,1172906
patente_modelo	0,2839382 *	0,1532129	0,2942917 *	0,1528064
escass_financ	0,594131 ***	0,1181601	0,5920282 ***	0,1180922
escass_pessoal	0,0638781	0,1175247	0,066135	0,117456
impact_1	0,067961	0,1844238	0,0671388	0,1843871
impact_2	0,0808105	0,1535058	0,0879115	0,153339
impact_3	0,4314717***	0,1619158	0,4354839 ***	0,1618799
impact_4	0,2176594	0,170686	0,2231243	0,1706839
mercado_br	-0,2942288 *	0,1793319	-0,3244716 *	0,1775591
<b>Constante</b>	<b>-384027 ***</b>	<b>-0,2461066</b>	<b>-307,183 ***</b>	<b>0,2432445</b>
<b>Log-Likelihood</b>	<b>-17,055891</b>		<b>-17,062679</b>	
<b>Nr. De Observações</b>	<b>7957</b>		<b>7957</b>	

Fonte: Elaborada pela autora, com base nos dados da PINTEC (2008).

Obs.: \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

A Tabela 22 apresenta os resultados das estimativas do modelo logístico usado para computar o escore de propensão com os dados de 2008. Grande parte das variáveis independentes apresentou coeficientes positivos e significativos para as variáveis dependentes patente, vendas\_liq e export, apontando para o aumento da propensão à IUE. Essas variáveis foram as seguintes:

- número de funcionários com formação universitária (cap\_hum);
- incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (inc\_fiscal\_1);
- incentivo fiscal da Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (inc\_fiscal\_2);
- subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (sub\_econ);

- e) financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa com o apoio do governo para as suas atividades inovadoras (financ\_proj\_sem\_coop);
- f) financiamento a projetos de P&D e inovação tecnológica com parceria com universidades ou institutos de pesquisa como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (financ\_proj\_com\_coop);
- g) bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e pelo Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE/CNPq) para pesquisadores em empresas como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (bolsa);
- h) outros tipos de apoio do governo para as suas atividades inovadoras (outro\_apoio);
- i) patente de invenção para proteger as inovações de produto e/ou processo desenvolvidas (patente\_invenção);
- j) patente de modelo de utilidade para proteger as inovações de produto e/ou processo desenvolvidas (patente\_modelo);
- k) escassez de fontes apropriadas de financiamento no prejuízo às atividades inovadoras (escass\_financ);
- l) impacto das inovações de produto e processo implementadas, nesse caso, para ampliação da gama de produtos oferecidos (impact\_3).

Dois outros resultados merecem destaque. O primeiro refere-se à variável mercado\_br, que apresentou coeficientes negativos e significativos, indicando que a empresa cujo principal mercado é nacional tem menor propensão à IUE. Esse resultado indica que, por um lado, empresas que atuam somente no mercado interno têm menor propensão à IUE. Por outro lado, esse resultado indica então que empresas que atuam no mercado externo têm maior propensão à IUE.

O segundo resultado refere-se ao tamanho da empresa. O modelo logístico para patentes e vendas líquidas apresentou coeficiente positivo e significativo para a variável grande\_empresa, apontando para uma maior propensão à IUE das empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas em relação à média empresa. O modelo logístico para exportações, que tem como referência a grande empresa, apresentou coeficientes negativos e significativos para micro e pequenas empresas e para médias empresas, o que reforça o resultado de maior propensão das grandes empresas à IUE.

As estimativas do modelo logístico para o ano de 2011 estão descritas na Tabela 25. Entre as variáveis que apresentaram coeficientes positivos e significativos em 2008 e em 2011 para as duas variáveis dependentes, citam-se as seguintes:

- a) incentivos fiscais à P&D e inovação tecnológica como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*inc\_fiscal\_1*);
- b) incentivo fiscal da Lei de Informática como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*inc\_fiscal\_2*);
- c) subvenção econômica à P&D e à inserção de pesquisadores como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*sub\_econ*);
- d) bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa e pelo Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE/CNPq) para pesquisadores em empresas como apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*bolsa*);
- e) outros tipos de apoio do governo para as suas atividades inovadoras (*outro\_apoio*);
- f) escassez de fontes apropriadas de financiamento no prejuízo às atividades inovadoras (*escass\_financ*).

Além dessas, outras três variáveis também apresentaram coeficientes positivos e significativos para as duas variáveis dependentes em 2011:

- a) pessoal ocupado (*peessoal\_ocup*);
- b) escassez de pessoal qualificado no prejuízo às atividades inovadoras (*escass\_pessoal*);
- c) impactos das inovações de produto e processo implementadas, nesse caso, para permitir abrir novos mercados (*impact\_2*);

Cabe fazer ainda um comentário sobre a importância do tamanho da empresa para a propensão à IUE. No modelo para vendas líquidas, tendo como referência a variável *media\_empresa*, o coeficiente da variável *grande\_empresa* foi positivo e significativo, enquanto o coeficiente da variável *mp\_empresa* foi negativo e significativo. No modelo para exportações, tendo como referência *grande\_empresa*, os coeficientes de *mp\_empresa* e *media\_empresa* foram negativos e significativos. Nos dois casos, confirmam-se os resultados de 2008, em que se verificou que, quanto maior a empresa, maior a propensão a interagir com a universidade. Esse resultado pode ser complementar ao apresentado por Póvoa e Monsueto (2011).

Tabela 23 – Estimativa *logit* para o escore de propensão (2011)

	2011			
	Vendas_Liq		Export	
	Coef.	Erro Padrão	Coef.	Erro Padrão
entrada_inov	-6,45e-07	6,08e-07	-7,09e-07	6,16e-07
cap_hum	0,0003289	0,0004997	0,0003984	0,0005348
export	0,0066772 ***	0,002036		
peessoal_ocup	0,0000551 **	0,0000219	0,0000546**	0,000022
mp_empresa	-0,2539471 **	0,1065357	-1,242389***	0,1261732
media_empresa			-0,985821 ***	0,1150736
grande_empresa	0,963397 ***	0,1154639		
inc_fiscal_1	0,6744768 ***	0,1120747	0,689507 ***	0,1119864
inc_fiscal_2	0,5509054 ***	0,1855248	0,5686235 ***	0,1858347
sub_econ	0,5255504 ***	0,1851001	0,5690129 ***	0,1837972
financ_proj_sem_coop	0,1895701	0,184712	0,2223314	0,1831544
financ_com_coop_proj	183,056	0,1778178	18,367 ***	0,1777874
bolsa	0,8225822 **	0,3222254	0,7849352 **	0,3220358
outro_apoio	0,3043503 **	0,1520137	0,3104431 **	0,1514494
escass_financ	0,2766967 **	0,1246064	0,2716849 **	0,1242713
escass_pessoal	0,3191738 ***	0,1228896	0,3211073 ***	0,1225383
impact_1	-0,0547107	0,1602645	-0,0549464	0,1602176
impact_2	0,393254 ***	0,1444187	0,4111215 ***	0,1441687
impact_3	0,0880647	0,1367407	0,0997062	0,1366426
impact_4	0,1734941	0,1507079	0,1814586	0,1505415
mercado_br	-0,0768603	0,1771268	-0,1316637	0,1761112
<b>Constante</b>	<b>-334,826 ***</b>	<b>0,2286625</b>	<b>-2,315,812 ***</b>	<b>0,2319258</b>
<b>Log-Likelihood</b>	<b>-19,515254</b>		<b>-19,565497</b>	
<b>Nr. De Observações</b>	<b>6882</b>		<b>6882</b>	

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2011).

Obs.: \*  $p < 0,10$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

#### 4.7 RESULTADOS DO ATT

O escore de propensão estimado na seção anterior será utilizado para o pareamento do grupo de empresas que mantêm IUE com o grupo de empresas similares que não mantêm IUE, de modo a se obter a estimativa do ATT. Com vistas a aumentar a robustez dos resultados e dar mais consistência à análise, foram utilizados quatro tipos de *matching*: (1) *One to one*, (2) *Nearest neighbour*, (3) *Radius* e (4) *Kernel*.

O tipo *One to one* é assim chamado porque estabelece a correspondência um a um, ou seja, há uma correspondência uma a uma entre as empresas tratadas e empresas do grupo de controle.

No tipo vizinho mais próximo (*Nearest neighbour*), uma unidade do grupo de tratamento é comparada a um conjunto de unidades do grupo de controle que é mais próximo em termos de escores de propensão. Para cada empresa do grupo de tratamento, o método procura uma empresa no grupo de controle com valor o mais próximo possível, acima ou abaixo, do escore de propensão do tratado, garantindo que a diferença entre elas seja a menor possível. Esse tipo de *matching* realiza a reposição das observações, sendo possível que uma mesma empresa seja controle para mais de uma tratada. O ATT encontrado representa, assim, a diferença na variável dependente entre as empresas analisadas.

No tipo *Radius* (ou pareamento radial), o *matching* é feito usando um nível de tolerância para a distância máxima do escore de propensão entre os vizinhos mais próximos (calibre). Assim, não só o vizinho mais próximo dentro de uma distância predeterminada é compensada, mas todos os indivíduos do grupo de controle dentro do calibre são combinados em conjunto.

Por fim, no *matching* do tipo Kernel, é feita a correspondência de uma unidade tratada com todas as unidades não tratadas do grupo de controle, mas os controles são ponderados de acordo com a distância de Mahalanobis<sup>47</sup> entre a unidade de tratamento e cada unidade não tratada. Para significância do ATT (ou EPMT), foi considerado o teste de diferença entre médias utilizando-se a distribuição *t* de *Student*.

Conforme se vê na Tabela 24, em todos os tipos de *matching*, o efeito da IUE sobre a inovação foi positivo para todas as variáveis dependentes, ou seja, patentes, vendas líquidas e exportações em 2008. O mesmo se observa em 2011 para todas as variáveis dependentes, vendas líquidas e exportações. Em 2008, o ATT foi significativo somente para a variável patente no *matching* tipo Kernel. Em 2011, o ATT foi significativo para a variável exportação em todos os tipos de *matching* e para a variável vendas líquidas no *matching* tipo Kernel. A respeito do ATT, também se pode aferir os valores encontrados no caso da variável exportações, a única que apresentou resultados significativos em todos os tipos de *matching*. Os valores entre 3 e 3,6 indicam o efeito da IUE sobre as exportações de produto novo ou significativamente aprimorado.

Foi avaliada, ainda, a qualidade dos procedimentos de *matching* realizados: pseudo  $R^2$  antes e depois do *matching* e viés da média absoluta padronizada (*mean absolute standardised*

---

<sup>47</sup> A distância de Mahalanobis é a distância entre dois vetores de dimensão N, levando-se em consideração a matriz de covariância entre o grupo de controle e de tratamento.

*bias*) antes e depois do *matching*. Espera-se que o pseudo  $R^2$  seja inferior (e próximo de zero) após o *matching*, o que ocorreu em todos os casos. Depois da correspondência, não deve haver diferenças sistemáticas na distribuição de covariáveis entre os dois grupos e, portanto, o pseudo  $R^2$  deve ser razoavelmente baixo (CALIENDO E KOPEINING, 2005). No caso do viés da média, que deve ser reduzido depois do *matching*, isso também foi verificado em todas as estimativas realizadas.

Os resultados obtidos guardam relação com a literatura, que reporta resultados ambíguos sobre os efeitos da IUE sobre a inovação. Neste estudo, é possível extrair resultados interessantes que nos levam a refletir acerca dos efeitos da IUE sobre o desempenho inovador da firma. Isso indica que a IUE não é tão relevante, ao mesmo tempo em que não se pode dizer que ela não é importante. Sendo para a patente o ATT menos expressivo – e somente para 2008 há dados disponíveis sobre essa variável –, pode-se dizer que os resultados estão de acordo com a literatura (MARINS, 2010). Apesar de ser um indicador tradicional, não é tão relevante em termos de resultado de inovação para países em desenvolvimento.

Tabela 24 – Estimativa do efeito médio da IUE (2008 e 2011)

(Continua)

Matching	Variável de resultado: patentes 2008			
	One-To-One	Nearest neighbour	Radius	Kernel
ATT (diferença tratado – controle)	0,046128501	0,046952224	0,023233807	0,075078392***
Número de observações: grupo de tratamento	626	626	626	626
Número de observações: grupo de controle	7.331	7.331	7.331	7.331
<b>Robustez do matching</b>				
Pseudo $R^2$ antes	n/d	0,224	0,224	0,224
Pseudo $R^2$ depois	n/d	0,028	0,008	0,013
Viés da média absoluta padronizada antes do matching	35,07696	35,85898	35,07696	35,85898
Viés da média absoluta padronizada depois do matching	8,70017	8,7611	4,121667	5,452438
Variável de resultado: vendas_liq 2008				
ATT (diferença tratado – controle)	2,1383855	2,1248529	n/d	1,12640807
Número de observações: grupo de tratamento	626	626	n/d	626
Número de observações: grupo de controle	7.331	7.331	n/d	7.331
<b>Robustez do matching</b>				
Pseudo $R^2$ antes	0,224	0,224	n/d	0,224
Pseudo $R^2$ depois	0,028	0,028	n/d	0,013
Viés da média absoluta padronizada antes do matching	35,85898	35,85898	n/d	35,85898

(Conclusão)

	<b>Variável de resultado: vendas_liq 2008</b>			
<b>Matching</b>	<b>One-To-One</b>	<b>Nearest neighbour</b>	<b>Radius</b>	<b>Kernel</b>
Viés da média absoluta padronizada depois do matching	8,7611	8,7611	n/d	5,4524380
	<b>Variável de resultado: export 2008</b>			
ATT (diferença tratado – controle)	1,79207921	1,80858086	1,06650592	0,892029791
Número de observações: grupo de tratamento	626	626	626	626
Número de observações: grupo de controle	7.331	7.331	7.331	7.331
<b>Robustez do matching</b>				
Pseudo R <sup>2</sup> antes	0,224	0,224	0,224	0,224
Pseudo R <sup>2</sup> depois	0,025	0,024	0,006	0,014
Viés da média absoluta padronizada antes do matching	35,85898	35,85898	35,85898	35,85898
Viés da média absoluta padronizada depois do matching	8,051777	8,003825	2,799683	5,93444
	<b>Variável de resultado: vendas_liq 2011</b>			
ATT (diferença tratado – controle)	1,80658436	1,6225423	1,31457628	2,9227411**
Número de observações: grupo de tratamento	735	735	735	735
Número de observações: grupo de controle	6.147	6.147	6.147	6.147
<b>Robustez do matching</b>				
Pseudo R <sup>2</sup> antes	0,168	0,168	0,168	0,168
Pseudo R <sup>2</sup> depois	0,011	0,012	0,007	0,003
Viés da média absoluta padronizada antes do matching	31,26819	31,26819	31,26819	31,26819
Viés da média absoluta padronizada depois do matching	4,349595	4,438751	3,629034	2,290481
	<b>Variável de resultado: export 2011</b>			
ATT (diferença tratado – controle)	3,59726027***	3,6***	3,03692656***	3,52687375***
Número de observações grupo de tratamento	735	735	735	735
Número de observações grupo de controle	6.147	6.147	6.147	6.147
<b>Robustez do matching</b>				
Pseudo R <sup>2</sup> antes	0,168	0,168	0,168	0,168
Pseudo R <sup>2</sup> depois	0,023	0,023	0,009	0,007
Viés da média absoluta padronizada antes do matching	31,26819	31,26819	31,26819	31,26819
Viés da média absoluta padronizada depois do matching	5,419183	5,572633	2,99711	3,114666

Fonte: Elaborada pela autora.

Obs: células “n/d” significam que a informação não foi disponibilizada, como, por exemplo, Radius para vendas\_liq em 2008.

De acordo com o que foi apresentado no Quadro 1, no segundo capítulo, por vezes a IUE teve efeitos positivos sobre a inovação e por vezes não teve, o que pode indicar ambiguidade dos resultados encontrados. Cabe ainda destacar que os estudos selecionados, de modo geral, objetivam identificar e analisar o efeito da IUE; porém, esse efeito pode dar-se sobre diversas variáveis de resultado, e não necessariamente sobre as três variáveis de resultado estudadas na presente tese.

Lööf e Broström (2008) também apontam exemplos dessa ambiguidade. Os resultados indicam, por um lado, que a colaboração com universidade influencia positivamente as vendas de inovação, bem como a propensão à submissão de patentes para as empresas industriais com 100 ou mais empregados. Por outro lado, qualquer que seja o estimador escolhido, os coeficientes não mostram associação significativa sobre a colaboração entre as universidades e as empresas. Segundo os autores (LÖÖF; BROSTRÖM, 2008, p. 86):

[...] some of the estimates suggest interaction between universities and firms affects innovation performance and some does not. The differences are on the one hand explained by firm size and by sector, on the other hand by the different applications of matching estimators.

No caso desta tese, a maior parte dos resultados não foi significativa, a ponto de não revelar uma forte associação na IUE.

Quando Eom e Lee (2010) limitaram a análise para firmas inovadoras, eles encontram resultados positivos para a geração de patentes e para a inovação de novos produtos. Esse resultado de patente pode ser similar ao caso deste estudo, visto que, em 2008, o ATT foi significativo somente para a variável patente no *matching* tipo Kernel. Contudo, Eom e Lee (2010) não revelaram resultados significativos para o volume de vendas ou para a produtividade do trabalho. Esse resultado de vendas pode ser similar ao caso da presente tese.

Outros resultados ambíguos podem ser citados com base em Tether (2002). A análise mostra que a relação entre inovação e cooperação não é algo simples de ser captado. A maioria das empresas ainda desenvolve os seus novos produtos, processos e serviços sem a formalidade de acordos de cooperação para a inovação com outras organizações. No entanto, entre as empresas que se dedicam à P&D e que introduzem inovações de nível superior (ou seja, novo para o mercado, e não novo para a empresa), as inovações tendem a ocorrer por razões de acordos de cooperação. Em resumo, o autor afirma que a influência de acordos de cooperação para a inovação depende do tipo de empresa que está sendo considerado e sobre o que se entende por inovação.

Ainda em relação ao Quadro 1, os resultados sobre o Brasil, extraídos do estudo de Yonamini e Gonçalves (2010), indicam que as empresas que estabelecem relações de cooperação com universidades e centros de pesquisa apresentam efeitos significativamente maiores que as demais. Foi analisado o efeito sobre a inovação nas empresas, com resultados encontrados apenas para o ano de 2005. Contudo, houve um aumento gradual tanto no coeficiente quanto no nível de significância ao longo do período analisado (2000, 2003 e 2005).

Os autores observaram, ao longo dos anos estudados, que ocorreu uma perspectiva de crescimento ao reconhecimento da importância de universidades e centros de pesquisa como parceiros no processo de inovação das empresas. Esse resultado revela-se importante inclusive para a presente tese, cujos resultados positivos e significativos foram encontrados em grande parte no ano de 2011, e não no ano de 2008.

Em uma análise de um tipo específico de IUE, realizada para otimizar o desenvolvimento de pesquisa científica, Robin e Schuber (2013) encontraram resultados que indicam que cooperação para a pesquisa aumenta a inovação de produtos, embora não haja o mesmo efeito sobre a inovação de processos, que depende mais da abertura das empresas. Os autores destacaram importantes implicações para a adoção de políticas, entre elas que a colaboração público-privada em pesquisa não deve ser incentivada a todo custo, visto que não pode sustentar todas as formas de inovação.

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo geral da presente tese consistiu em identificar, medir e avaliar a interação universidade-empresa (IUE) em termos de resultado de inovação e desempenho da firma, com foco na busca de evidências sobre o Brasil. A tese foi composta por dois capítulos teóricos e um capítulo empírico, com exercício econométrico neste último, tanto com Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) quanto com *Propensity Score Matching* (PSM).

O segundo capítulo teve como objetivo determinar as bases conceituais para os capítulos seguintes, a partir da definição de inovação, da apresentação das formas de medi-la e da discussão sobre o papel do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e das universidades nesse sistema. Ao final, elaborou-se um panorama de trabalhos acadêmicos aplicados que retrataram os resultados da IUE de forma empírica.

A revisão teórica teve como ponto de partida o conceito de inovação de Schumpeter. Os autores mais recentes foram incorporados ao longo do capítulo, os quais consideram questões organizacionais em consonância com o conceito de inovação. Esse conceito, em síntese, trata da adoção de novos produtos, novos processos e novas técnicas de gerenciar. Há, ainda, o desenvolvimento do conceito de inovação incremental, semirradical e radical, que foram discutidos no contexto de mudanças técnicas para o progresso, abordadas mais no âmbito das Ciências Econômicas. Também foram analisados os conceitos de inovação da firma, incluindo de produto, de processo, de marketing e organizacional, ou seja, modalidades através das quais as inovações podem manifestar-se no ambiente empresarial.

Quanto às formas de medir, surgiu uma série de manuais e relatórios, especialmente a partir da década de 1960, para orientar os países na composição de uso de indicadores de ciência, tecnologia e inovação. Partiu-se dos indicadores de cunho tradicional, tais como patentes e P&D, e avançou-se na análise de relevância de outros indicadores que objetivam integrar atividades de cunho inovador, mas que não necessariamente geram patentes ou requerem formalização como os processos de P&D.

Para compreender a relevância das instituições de ensino superior (IES), resgatou-se o conceito de SNI como arcabouço institucional para o desenvolvimento do progresso tecnológico em economias capitalistas complexas. Nesse arcabouço, as IES exercem um papel essencial no que diz respeito à formação de pessoas e às parcerias para inovação nas empresas. Essa importância, todavia, não se reflete necessariamente em estudos de cunho aplicado, cujos resultados relativos ao impacto da IUE na geração de inovação nas empresas são variados. Em

alguns estudos, os efeitos são positivos, mas variam dependendo do tipo de inovação, do setor de atividade econômica e/ou do tamanho das empresas, por exemplo. O capítulo determinou alguns resultados que não foram desenvolvidos para o caso do Brasil, mas que foram trabalhados para o caso da Suécia, a exemplo de Lööf e Bröstrom (2008). Para a realização de um estudo similar ao de Lööf e Bröstrom (2008), fez-se necessário o acesso aos dados da PINTEC, conforme foi desenvolvido no último capítulo.

Os conceitos de inovação de produto, processo, organizacional ou de marketing foram novamente abordados no capítulo três, a partir de uma análise de dados para o Brasil. Esses conceitos demonstraram ser ainda mais relevantes para a definição do grupo de tratamento do último capítulo da tese, o empírico, uma vez que definem as empresas que são inovadoras e as que não são inovadoras.

O terceiro capítulo objetivou traçar um panorama das estatísticas sobre “estado da arte” da inovação no Brasil, considerando especialmente a sua evolução – de acordo com a disponibilidade de dados – e os instrumentos disponíveis para o seu desenvolvimento. Esse capítulo teve como foco dar conta do segundo objetivo específico, a saber: explicitar o “estado da arte” da inovação no Brasil, considerando sobretudo a sua evolução e os instrumentos existentes para o seu desenvolvimento.

Em linhas gerais, os indicadores apresentaram melhora no Brasil e nos países selecionados. Todavia, a melhora no Brasil está aquém de países como Índia e China, que também integram os BRICs. Ao longo dos anos, os dados da PINTEC retratam o aumento da importância atribuída às universidades para fins de colaboração em atividades inovadoras. Ainda que estudos desenvolvidos nos últimos cinco ou dez anos apontem obstáculos e desafios para o desenvolvimento da potencialidade da IUE, de modo geral, dizer que essa interação não é benéfica restringe-se à variável de análise que se está utilizando. Ora no nível de patentes, ora no nível de publicação, ora no nível de desenvolvimento de projetos de pesquisas, empresas de maior porte, internacionalizadas e cientes da importância das IES no crescimento econômico de uma nação buscarão na IUE alternativas para o fortalecimento do desempenho inovador da firma.

Em relação ao terceiro e último objetivo específico, pretendeu-se medir o impacto das universidades na geração de resultados de inovação e de desempenho da firma. Para tanto, foi desenvolvido um modelo empírico para medir e analisar a IUE na promoção de inovação nas empresas, ou seja, se a colaboração com a universidade faz diferença ou não em termos de resultados de inovação e de desempenho da firma em comparação às empresas que não mantêm colaboração com a universidade. As análises efetuadas são de natureza essencialmente

exploratória, não apresentando necessariamente relações de causa e efeito, mas comprovam a existência de associações entre as variáveis. No caso da presente tese, os resultados dos ATT foram todos positivos, indicando que a IUE é benéfica. Todavia, apenas em parte o resultado foi significativo.

O presente estudo pretende contribuir empiricamente para o campo da organização industrial e da economia da tecnologia, em especial no que se refere a projetos de pesquisa com utilização de metodologias de estatística aplicada, no campo da inovação, mudança tecnológica e crescimento. O uso de microdados aplicados ao método de *matching* para avaliação de impacto da IUE ainda é pouco explorado no Brasil. Este estudo visou contribuir com um olhar macro e generalizável para o país, podendo inclusive ser comparado a estudos como o de Lööf e Broström (2008), da Suécia. No entanto, cabe mencionar que os resultados aqui apresentados podem remeter a novos estudos de casos ou a outras análises qualitativas.

O presente trabalho sugere, por fim, a elaboração de artigos científicos que poderão incluir os seguintes tópicos: aprofundamento do corpo teórico acerca do resultado de inovação focado em patentes, desempenho da firma, vendas líquidas oriundas de inovações e exportações oriundas de inovações, e a formação de um grupo de tratamento com base em empresas que fazem parte do SNI brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- ABADIE, A. et al. Implementing matching estimators for average treatment effect in Stata. **The Stata Journal**, College Station, v. 4, n. 3, p. 290-311, 2004.
- ABRAMOVSKY, L.; SIMPSON, H. Geographic proximity and firm-university innovation linkages: evidence from Great Britain. **Journal of Economic Geography**, Oxford, v. 6, n. 11, p. 949-977, 2011.
- ALBUQUERQUE, E. M. Patentes e atividades inovativas: uma avaliação preliminar do caso brasileiro. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência e tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. p. 329-376.
- ARAÚJO, B. et al. **Impactos dos fundos setoriais nas empresas**. Rio de Janeiro: IPEA, 2012. (Texto para discussão, n. 1737).
- ARBO, P.; BENNEWORTH, P. **Understanding the regional contribution of higher education institutions: a literature review**. Paris: OECD Publishing, 2007. (OECD Education Working Papers, n. 9). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/161208155312>>.
- AVELLAR, A. P. M. **Avaliação de políticas de fomento à inovação no Brasil: impacto dos incentivos fiscais e financeiros em 2003**. Tese (Doutorado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.
- BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2004.
- BASTOS, C. P. et al. A construção da pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência e tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. p. 463-532.
- BECHEIKH, N.; LANDRY, R.; AMARA, N. Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993-2003. **Technovation**, v. 26, n. 5, p. 644-64, 2006.
- BELL, M.; PAVITT, K. Technological Accumulation and Industrial Growth: contrasts between developed and developing countries. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 2, n. 2, p. 157-232, 1993.
- BENFRATELLO, L.; SEMBELLI, A. Research joint ventures and firm level performance. **Research Policy**, Torino, v. 31, p. 493-507, 2002.
- BERCOVITZ, J.; FELDMAN, M.; FELLER, I.; BURTON, R. Organizational structure as a determinant of academic patent and licensing behavior: an exploratory study of Duke, Johns Hopkins and Pennsylvania State Universities. **Journal of Technology Transfer**, Indianapolis, v. 26, p. 21-35, 2001.
- BLASCO, A. S.; CAROD, J-M. A. Sources of innovation and industry-university interaction: evidence from Spanish firms. **Research Policy**, Torino, v. 37, n. 8, p. 1283-1295, 2008.

BOSCH, M.; LEDERMAN, D.; MALONEY, W. **Patenting and R&D: a Global View**. October 2005. (World Bank Policy Research Working Paper, n. 3739). Disponível em: <<http://go.worldbank.org/46CQ0ZJ0U0>>.

BOUCHER, G.; CONWAY, C.; VAN DER MEER, E. Tiers of engagement by universities in their region's development. **Regional Studies**, v. 37, n. 9, p. 887-897, Dec. 2003.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2012**. 2014a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336607.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB) de países selecionados, 2000-2012**. 2014b. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336712.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2014**. 2014c. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336713.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Pesquisadores em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral em relação a cada mil pessoas ocupadas, de países selecionados, 2000-2012**. 2014d. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/338279.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, 2000-2012**. 2014e. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8499.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. **Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 1999-2013**. 2014f. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/342765.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e do Comércio - MDIC. **Secretaria de Inovação**. 2015. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/index.php?area=3>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

BRIMBLE, P.; DONER, R.F. University-industry linkages and economic development: the case of Thailand. **World Development**, Amsterdam, v. 35, n. 6, p. 1021-1036, 2007.

BROSTRÖM, A. Firms' rationales for interaction with research universities – and the principles for public co-funding. In: **CESIS Electronic Working Paper Series**. Paper No. 115. February 2008a. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/hhs/cesisp/0115.html>>.

BROSTRÖM, A. How can we study innovation system? Introducing an actor centralised

perspective. In: **CESIS Eletronic Working Paper Series**, No. 124, Feb. 2008b. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/hhs/cesisp/0124.html>>.

BRULAND, K.; MOWERY, D.C. Innovation through time. **The Oxford Handbook of Innovation**. Nova York: Oxford University Press, 2006.

CALIENDO M.; KOPEINIG, S. Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching. **Discussion Papers DIW German Institute for Economic Research**. Berlin: April 2005.

CAMPOS, B.; RUIZ, A.U. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 167-210, jan./jun. 2009.

CAROLO, M.D. **O impacto da interação universidade-empresa na produtividade dos pesquisadores**: uma análise dos docentes coordenadores de projetos com apoio da Petrobrás/ANP. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96131/tde-26092011-143135/>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

CHATTERTON, P.; GODDARD, J. The response of higher education institutions to regional needs. **European Journal of Education**, Malden (MA), v. 35, n. 4, p. 475-496, 2000.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R & D. **The Economic Journal**, Oxford, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.

CONCEIÇÃO, O. A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 58-76, 2000.

DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e “o argumento da hélice tripla”. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, p. 267-307, jul./dez. 2003.

DAVILA, T.; EPSTEIN, M. J.; SHELTON, R. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. **Research Policy**, Torino, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DUTRÉNIT, G., ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organisations and industry: comparing four Latin American countries. **Science and Public Policy**, Oxford University Press, v. 37, n.7, p. 541–553, Aug. 2010.

EOM, B-Y.; LEE, K. Determinants of industry-academy linkages and their impact on firm performance: the case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. **Research Policy**, Torino, v. 39, p. 625-639, 2010.

ETZKOWITZ, H. **Hélice tríplice**: universidade-indústria-governo: inovação em ação. Porto Alegre: Editora da PUCRS, 2009.

FAGERBERG, J. Innovation: a guide to the literature. **The Oxford Handbook of Innovation**. Nova York: Oxford University Press, 2006.

FERNANDES, A. C.; CAMPELLO DE SOUZA, B.; STAMFORD DA SILVA, A.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. **Science and Public Policy**, Cidade, v. 37, n. 7, p. 485-498, Aug. 2010.

FERREIRA, S. P. Medindo os recursos humanos em Ciência e Tecnologia no Brasil: metodologia e resultados. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, p. 229-268, 2003.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, Cidade, v. 19, n. 1, p. 54-69, jan./mar. 2005.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS-FINEP. **Manual de Oslo**: proposta para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Rio de Janeiro: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), FINEP, 2005.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.

FREEMAN, C. Japan a new system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. (Eds.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 330-348.

FREEMAN, C. **Technology policy and economic performance**: lessons from Japan. London: Pinter, 1987.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Cambridge, MA: The MIT Press, 1997.

GIULIANI, E.; ARZA, V.. **What drives the formation of ‘valuable’ university-industry linkages?: An under-explored question in a hot policy debate**. Brighton: University of Sussex, Jul. 2008. (SPRU Electronic Working Paper Series, n. 170).

GODIN, B. **The rise of innovation surveys**: measuring a fuzzy concept. Montreal, 2002 (Project on the History and Sociology of S&T Statistics Working Paper).

GUIMARÃES, F. C. M. S. A política de incentivo à inovação, desenvolvimento econômico e política tecnológica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 9, p. 121-128, out. 2000.

HECKMANN, J. J.; ICHIMURA, H. Matching as an econometric evaluation estimator: evidence from evaluationg a job training programme. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 64, n. 4, p. 605-654, 1997.

HECKMANN, J.; NAVARRO-LOZANO, S. Using matching, instrumental variables and control functions to estimate economic choice models. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 86, n. 1, p. 30-57, Feb. 2004.

HOLLANDA, S. Dispendios em C&T e P&D. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, p. 89-120, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Microdados da PINTEC 2008**. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Microdados da PINTEC 2011**. Rio de Janeiro, 2011.

IMBENS, G. M.; WOOLDRIDGE, J. M. **Recent developments in the econometrics of program evaluation**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2008. (NBER Working Paper Series, n. 14251).

IMBENS, G. W. Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: a review. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 86, n. 1, p. 4-29, Feb. 2004.

JAFFE, A. Real effects of academic research. **The American Economic Review**, Nashville, v. 79, n.5, p. 957-970, Dec. 1989.

KARSHENAS, M.; STONEMAN, P. Technological diffusion. In: PAUL, S. (Ed.). **Handbook of the economics of innovation and technological change**. Oxford, UK: Blackwell, 1995, p. 265-297.

LANGFORD, C. H. **Measuring the impact of university research on innovation**. 2000.

Disponível em:

<[http://www.utoronto.ca/isrn/publications/WorkingPapers/Working00/Langford00\\_Measuring.pdf](http://www.utoronto.ca/isrn/publications/WorkingPapers/Working00/Langford00_Measuring.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.

LETA, J.; CRUZ, C. H. B. A produção científica brasileira. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, p. 121-168, 2003.

LÖÖF, H.; BROSTRÖM, A. Does knowledge diffusion between university and industry increase innovativeness? **The Journal of Technology Transfer, The Journal of Technology Transfer**, Indianapolis, v. 33, n. 1, p. 73-90, Feb. 2008. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/link.asp?id=104998>>. Acesso em: 27 jun. 2011.

LUNDEVALL, B.-A. **National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

LUNDEVALL, B.-A. Higher education, innovation and economic development. In: WORLD BANK'S REGIONAL BANK CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS, X, 2007, Beijing. [Papers presented...]. 2007. Disponível em:

<<http://siteresources.worldbank.org/INTABCDE2007BEI/Resources/BengtAke.PDF>>.

Acesso em: 15 nov. 2011.

LUNDEVALL, B.-A. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. **Technical change and economic theory**.

London: Pinter, 1998. p. 351-369.

MANSFIELD, E.; LEE, J. Y. The modern university contribution: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. **Research Policy**, Torino, v. 25, n. 7, p. 1047-1058, 1996.

MARCOVITCH, J. A cooperação da universidade moderna com o setor empresarial. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 13-17, out./dez. 1999.

MARINS, L. M. Inovação em empresas de economias emergentes: proposta de novos indicadores. In: **Inovação: estudos de jovens pesquisadores brasileiros**. Vol. 1. São Paulo: Papagaio, 2010.

MATEI, A. P. **Análise do processo de interação universidade-empresa: o caso da UFRGS**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MORAIS, J. M. Chamadas públicas de subvenção econômica e chamadas cooperativas na Finep: diferenças no grau requerido de inovação. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, n. 16, p. 19-25, out. 2011.

MOWERY, D. C.; SAMPAT, B. N. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford Handbook of Innovation**. Nova York: Oxford University Press, 2006. p. 209-239.

NELSON, R. **National innovation systems: a comparative analysis**. Nova York: Oxford University Press, Apr. 11 1993.

NELSON, R. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 312-329.

NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

NELSON, R. National innovation systems: a retrospective on a study. **Industrial and Corporate Change**, Oxford, v. 1, n. 2, p. 347-74, 1992.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. **Painel de Avaliação da OCDE para Ciência, Tecnologia e Indústria em 2013**. 2013. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti>>. Acesso em: 01º nov. 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OCDE. **Programme on Institutional Management in Higher Education (IMHE)**. 2010.

Disponível em:

<[http://www.oecd.org/department/0,3355,en\\_2649\\_35961291\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,3355,en_2649_35961291_1_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 01º nov. 2011a.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OCDE.

In: \_\_\_\_\_. **Programme on Institutional Management in Higher Education (IMHE)**. 2010. Cap. 3. Disponível em: <[http://www.oecd.org/department/0,3355,en\\_2649\\_35961291\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,3355,en_2649_35961291_1_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 01º nov. 2011b.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OCDE. Research, development and innovation. In: \_\_\_\_\_. **Programme on Institutional Management in Higher Education (IMHE)**. 2010. Cap. 3. Disponível em: <[http://www.oecd.org/department/0,3355,en\\_2649\\_35961291\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,3355,en_2649_35961291_1_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 01º nov. 2011c.

PATEL, P.; PAVITT, K. The nature and economic importance of national innovation systems. **STI Review**, Paris, n. 14, p. 9-32, 1994.

PINTO, C. C. X. Pareamento. In: MENEZES FILHO, N. (Org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica, 2012. p. 85-105.

POSSAS, M. Concorrência schumpeteriana. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e prática no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, p. 245-252, 1999.

PÓVOA, L. M. C.; MONSUETO, S. E. Tamanho das empresas, interação com universidades e inovação. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 37, n. especial, p. 9-24, 2011.

PUFFAL, D. P. ; COSTA, A. B. . A Interação Academia-Indústria e a Inovação nas Empresas: Um estudo nas empresas brasileiras. In: ENANPAD, 35, 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2011. v. 1, p. 1-18.

PUFFAL, D. P.; RUFFONI, J.; SCHAEFFER, P. R. Características da interação universidade-empresa no Brasil: motivações e resultados sob a ótica dos envolvidos. **Gestão Contemporânea**, Porto Alegre, p, 71-94, 2012, Edição Especial.

RAPINI, M. S. et al. A interação entre empresas industriais e universidades em Minas Gerais: investigando uma dimensão estratégica do sistema estadual de inovação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC, 26., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807180926080-.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2013.

RENTOCCHINI, F. et al. The relationship between academic consulting and research performance: evidence from five Spanish universities. **International Journal of Industrial Organization**, Amsterdam, v. 32, n. 214, p. 70-83, 2014.

ROBIN, S.; SCHUBERT, T. Cooperation with public research institutions and success in innovation: evidence from France and Germany. **Research Policy**, Torino, v. 42, p.149-166, 2013.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, Cambridge, v. 70, n. 1, p. 41-55, Apr. 1983.

RUBIN, D. B. Assignment to treatment group on the basis of a covariate. **Journal of**

**Educational Statistics**, Washington, v. 2, n. 1, p 1-26, 1977.

SHAVININA, L. V. **The International Handbook on Innovation**. Canada: Pergamon, 2003.

SCHUMPETER, J. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SOUZA E SILVA, C. M. Inovação e cooperação: o estado das artes no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 13, p. 65-88, jun. 2000.

SUTZ, J. The university-industry-government relations in Latin America. **Research Policy**, Torino, v. 29, n. 2, p. 279-290, 2000.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. A interação universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil. In: SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M.; CAIRO, S. A. F. (Org.). **Em busca da inovação: interação universidade-empresa no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. p. 17-43.

TETHER, B. Who co-operates for innovation, and why – an empirical analysis. **Research Policy**, Torino, n. 31, p. 947-967, 2002.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

UYARRA, E. The impact of universities on regional innovation: a critique and policy implications. **Manchester Business School Working Paper**, n. 564, 2008.

VARGAS, E. R.; ZAWISLAK, P. A. Inovação em serviços no paradigma da economia do aprendizado: a pertinência de uma dimensão espacial na abordagem dos Sistemas de Inovação. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**, v. 10, n. 1, p. 139-159, jan./mar. 2006.

VILLELA, T. N.; MAGACHO, L. A. M. Abordagem histórica do Sistema Nacional de Inovação e o papel das incubadoras de empresas na interação entre agentes deste sistema. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUE TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 19, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [SEBRAE], 2009, p. 13-21.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de M. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2002.

YONAMINI, F. M.; GONÇALVES, F. O. Pesquisadores, universidades e as inovações das empresas. In: SALERNO, M. S.; DE NEGRI, J. A.; TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. (Org.). **Inovação: estudos de jovens pesquisadores brasileiros**. Vol. 1. São Paulo: Papagaio, 2010. p. 404-427.

ZAWISLAK, P. A. Gestão da inovação tecnológica e competitividade industrial: uma proposta para o caso brasileiro. **Organizações & Sociedade**, Salvador, Bahia, v. 2, n. 3, p. 35-66, 1994.

## APÊNDICE A – DADOS SECUNDÁRIOS

Tabela 25 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2012

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	% 2000-2012
Alemanha	52,4	54,5	56,7	59,5	61,3	64,3	70,3	74,0	82,0	83,1	87,8	97,0	102,2	95,07
Argentina	1,5	1,4	1,2	1,4	1,6	1,9	2,3	2,7	3,0	3,4	3,9	4,6	5,4	266,41
Brasil	16,2	17,0	16,8	17,2	17,9	19,9	21,2	25,4	28,5	28,4	32,1	33,9	35,6	119,30
China	32,7	38,1	47,5	56,5	69,3	85,7	104,4	123,0	144,8	184,5	213,0	247,8	293,5	798,85
Estados Unidos	269,5	280,2	279,9	293,9	305,6	328,1	353,3	380,3	407,2	406,0	409,6	429,1	453,5	68,28
Japão	98,7	103,8	108,2	112,2	117,6	128,7	138,6	147,6	148,7	137,0	140,7	148,4	151,7	53,65
Portugal	1,3	1,5	1,5	1,4	1,5	1,8	2,4	3,0	4,0	4,4	4,3	4,2	4,1	207,83
Rússia	10,5	12,7	14,6	17,2	17,0	18,1	22,9	26,5	30,1	34,6	33,1	35,2	37,9	260,39

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014a).

Obs.: valores em bilhões de US\$ correntes de paridade de poder de compra (PPC).

Tabela 26 – Dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D), segundo setor de financiamento, em relação ao produto interno bruto (PIB), de países selecionados, 2000-2012

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	% 2000-último ano
Alemanha	16.828,4	17.242,5	17.769,8	18.642,7	18.889,1	19.865,0	21.047,5	22.495,6	24.261,3	26.932,4	28.900,2	30.495,7	30.955,7	32.146,9	-	91,03
Argentina	838,4	761,5	671,1	766,8	844,3	1.036,1	1.224,8	1.522,5	1.744,0	2.156,0	2.322,4	2.543,9	2.949,4	-	-	251,79
Brasil	8.397,7	9.041,3	8.652,8	8.825,5	8.877,3	9.493,9	10.587,4	13.088,0	14.341,6	14.869,1	16.430,2	17.934,2	19.567,6	-	-	133,01
Estados Unidos	83.612,5	91.505,1	103.056,7	114.866,1	126.270,5	131.259,0	136.019,0	141.890,3	144.391,0	164.292,0	148.962,0	144.379,0	143.737,0	133.515,0	-	59,68
Japão	21.191,6	23.170,4	24.652,7	25.736,9	26.886,8	27.617,8	28.675,2	29.188,4	30.559,9	30.871,6	32.161,3	33.953,0	35.273,5	34.956,0	35.422,4	64,95
Portugal	1.020,8	1.103,2	1.272,1	1.200,0	1.277,8	1.581,1	1.687,4	1.926,2	2.420,9	2.778,1	2.797,5	2.794,3	2.571,3	2.613,8	2.728,8	156,05
Rússia	4.685,1	5.914,1	7.166,9	9.588,3	9.312,4	6.038,6	7.718,7	9.489,6	11.304,2	15.609,0	15.009,3	18.096,8	19.251,0	19.037,1	-	306,33

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014b).

Tabela 27 – Dotação orçamentária governamental em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, 2000-2014

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	% 2000-último ano
Alemanha	16.828,4	17.242,5	17.769,8	18.642,7	18.889,1	19.865,0	21.047,5	22.495,6	24.261,3	26.932,4	28.900,2	30.495,7	30.955,7	32.146,9	-	91,03
Argentina	838,4	761,5	671,1	766,8	844,3	1.036,1	1.224,8	1.522,5	1.744,0	2.156,0	2.322,4	2.543,9	2.949,4	-	-	251,79
Brasil	8.397,7	9.041,3	8.652,8	8.825,5	8.877,3	9.493,9	10.587,4	13.088,0	14.341,6	14.869,1	16.430,2	17.934,2	19.567,6	-	-	133,01
Estados Unidos	83.612,5	91.505,1	103.056,7	114.866,1	126.270,5	131.259,0	136.019,0	141.890,3	144.391,0	164.292,0	148.962,0	144.379,0	143.737,0	133.515,0	-	59,68
Japão	21.191,6	23.170,4	24.652,7	25.736,9	26.886,8	27.617,8	28.675,2	29.188,4	30.559,9	30.871,6	32.161,3	33.953,0	35.273,5	34.956,0	35.422,4	64,95
Portugal	1.020,8	1.103,2	1.272,1	1.200,0	1.277,8	1.581,1	1.687,4	1.926,2	2.420,9	2.778,1	2.797,5	2.794,3	2.571,3	2.613,8	2.728,8	156,05
Rússia	4.685,1	5.914,1	7.166,9	9.588,3	9.312,4	6.038,6	7.718,7	9.489,6	11.304,2	15.609,0	15.009,3	18.096,8	19.251,0	19.037,1	-	306,33

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014c).

Obs.: valores em milhões de US\$ correntes de paridade de poder de compra (PPC).

Tabela 28 – Pesquisadores em pesquisa e desenvolvimento (P&D) em equivalência de tempo integral em relação a cada mil pessoas ocupadas de países selecionados, 2000-2012

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Média
Alemanha	6,5	6,7	6,8	6,9	6,9	7,0	7,1	7,3	7,5	7,9	8,1	8,2	8,4	7,3
Argentina	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	2,9	2,3
Brasil	-	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	-	-	-	1,2
China	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,5	1,6	1,9	2,1	1,5	1,6	1,7	1,8	1,5
Estados Unidos	7,1	7,3	7,5	8,0	7,8	7,6	7,7	7,6	8,1	8,8	8,5	8,8	-	7,9
Japão	9,7	9,8	9,5	10,0	10,0	10,4	10,4	10,4	10,0	10,1	10,2	10,2	10,1	10,1
Portugal	3,3	3,5	3,7	4,0	4,0	4,1	4,8	5,5	7,9	8,8	9,4	10,3	10,9	6,2
Rússia	7,8	7,8	7,4	7,3	7,1	6,8	6,7	6,6	6,4	6,4	6,3	6,3	6,2	6,9

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014d).

Tabela 29 – Distribuição percentual de pesquisadores em equivalência de tempo integral, por setores institucionais, de países selecionados, 2000-2012

Países	Sector	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Alemanha	Empresas	59,4	59,7	58,5	60,2	60,0	61,3	61,1	59,9	59,6	57,8	56,7	56,3	56,3
	Governo	14,6	14,6	14,7	14,4	15,6	14,7	14,8	15,0	15,0	15,5	15,8	16,0	16,0
	Ensino Superior	26,0	25,7	26,8	25,4	24,3	24,0	24,0	25,1	25,4	26,7	27,6	27,7	27,7
Argentina	Empresas	12,2	11,9	11,3	11,3	12,4	11,8	11,4	10,8	10,5	9,6	8,9	8,8	8,6
	Governo	36,1	36,8	37,6	37,3	38,8	41,7	42,4	44,1	45,1	45,9	45,1	44,8	45,0
Brasil	Empresas	40,6	39,5	38,5	36,1	36,5	37,6	35,1	32,8	30,8	28,2	25,9	-	-
	Governo	6,4	6,0	5,5	5,7	5,6	5,3	5,3	5,3	5,4	5,5	5,5	-	-
China	Empresas	50,9	52,3	54,7	56,2	57,1	62,3	63,5	66,4	68,6	61,4	61,1	62,1	62,1
	Governo	27,8	25,1	23,3	22,3	20,6	17,9	17,2	16,2	15,0	19,0	19,1	19,0	19,2
	Ensino Superior	21,3	22,6	22,0	21,6	22,3	19,8	19,3	17,4	16,4	19,5	19,8	18,9	18,7
Estados Unidos	Empresas	-	-	-	-	-	-	-	-	69,9	69,9	67,1	68,1	-
	Governo	4,8	4,8	4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ensino Superior	35,8	35,2	34,1	33,4	32,4	32,7	32,3	30,4	30,3	29,3	28,9	28,6	-
Japão	Empresas	65,1	66,0	69,2	70,3	69,7	70,7	70,6	70,7	75,0	74,8	74,8	74,8	74,5
	Governo	4,8	5,2	5,4	5,2	5,2	5,0	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9
Portugal	Empresas	14,1	15,4	17,2	18,7	18,9	19,0	25,3	30,1	25,5	23,0	22,9	24,4	23,9
	Governo	21,2	20,6	18,7	17,0	16,4	15,8	13,2	11,2	7,9	6,3	5,3	5,2	4,3
	Ensino Superior	-	-	-	-	-	57,0	58,0	59,6	60,6	61,7	62,3	59,9	59,6
Rússia	Empresas	57,2	56,1	56,0	54,9	53,9	51,2	51,0	50,6	50,2	48,9	47,8	48,0	46,2
	Governo	28,1	28,6	29,6	30,0	31,0	33,3	33,1	32,6	32,4	33,1	32,8	31,6	33,7
	Ensino Superior	14,3	14,8	14,1	14,6	14,8	15,2	15,6	16,3	17,0	17,6	19,1	20,1	21,1

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014e).

Tabela 30 – Pedidos e concessões de patentes de invenção junto ao Escritório Americano de Marcas e Patentes (USPTO, na sigla em inglês) de países selecionados, 1999-2013

Países	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Alemanha	Pedidos	16.978	17.715	19.900	20.418	18.890	19.824	20.664	22.369	23.608	25.202	25.163	27.702	27.935	29.195	...
	Concessões	9.337	10.235	11.260	11.280	11.444	10.779	9.011	10.005	9.051	8.914	9.000	12.363	11.920	13.835	15.498
	% Concessões/Pedidos	54,99	57,78	56,58	55,25	60,58	54,37	43,61	44,73	38,34	35,37	35,77	44,63	42,67	47,39	-
Argentina	Pedidos	96	137	137	95	125	103	94	117	150	138	146	134	156	141	...
	Concessões	44	54	51	54	63	46	24	38	37	32	45	45	49	63	75
	% Concessões/Pedidos	45,83	39,42	37,23	56,84	50,40	44,66	25,53	32,48	24,67	23,19	30,82	33,58	31,41	44,68	-
Brasil	Pedidos	186	220	219	243	259	287	295	341	375	442	464	568	586	679	...
	Concessões	91	98	110	96	130	106	77	121	90	101	103	175	215	196	254
	% Concessões/Pedidos	48,92	44,55	50,23	39,51	50,19	36,93	26,10	35,48	24,00	22,85	22,20	30,81	36,69	28,87	-
China	Pedidos	257	469	626	888	1.034	1.655	2.127	3.768	3.903	4.455	6.879	8.162	10.545	13.273	...
	Concessões	90	119	195	289	297	403	402	661	772	1.225	1.655	2.657	3.174	4.637	5.928
	% Concessões/Pedidos	35,02	25,37	31,15	32,55	28,72	24,35	18,90	17,54	19,78	27,50	24,06	32,55	30,10	34,94	-
Estados Unidos	Pedidos	149.825	164.795	177.511	184.245	188.941	189.536	207.867	221.784	241.347	231.588	224.912	241.977	247.750	268.782	...
	Concessões	83.906	85.068	87.600	86.971	87.893	84.270	74.637	89.823	79.526	77.502	82.382	107.791	108.622	121.026	133.593
	% Concessões/Pedidos	56,00	51,62	49,35	47,20	46,52	44,46	35,91	40,50	32,95	33,47	36,63	44,55	43,84	45,03	-
Índia	Pedidos	271	438	643	919	1.164	1.303	1.463	1.923	2.387	2.879	3.110	3.789	4.548	5.663	...
	Concessões	112	131	178	249	342	363	384	481	546	634	679	1.098	1.234	1.691	2.424
	% Concessões/Pedidos	41,33	29,91	27,68	27,09	29,38	27,86	26,25	25,01	22,87	22,02	21,83	28,98	27,13	29,86	-
Japão	Pedidos	47.821	52.891	61.238	58.739	60.350	64.812	71.994	76.839	78.794	82.396	81.982	84.017	85.184	88.686	...
	Concessões	31.104	31.295	33.223	34.858	35.515	35.348	30.341	36.807	33.354	33.682	35.501	44.813	46.139	50.677	51.919
	% Concessões/Pedidos	65,04	59,17	54,25	59,34	58,85	54,54	42,14	47,90	42,33	40,88	43,30	53,34	54,16	57,14	-
Portugal	Pedidos	28	17	28	27	20	30	33	42	57	84	91	111	91	118	...
	Concessões	5	11	12	11	12	17	10	16	13	11	17	28	30	40	60
	% Concessões/Pedidos	17,86	64,71	42,86	40,74	60,00	56,67	30,30	38,10	22,81	13,10	18,68	25,23	32,97	33,90	-
Rússia	Pedidos	388	382	433	377	341	334	366	412	444	547	522	606	719	888	...
	Concessões	181	183	234	200	203	169	148	172	188	176	196	272	298	331	417
	% Concessões/Pedidos	46,65	47,91	54,04	53,05	59,53	50,60	40,44	41,75	42,34	32,18	37,55	44,88	41,45	37,27	-

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados do MCTI (2014f).

## APÊNDICE B – DADOS SECUNDÁRIOS

### Tabela 31– Matriz de correlação (2008)

	IUE	entrada inov	cap hum	export	mp empresa	empresa	empresa	empres	fiscal 1	fiscal 2	sub econ	sem coop	coop proj	bolsa	outro apoio	invencao	te modelo	ss financ	sa pessoal	impact 1	impact 2	impact 3	impact 4	mercado br	
IUE	10.000																								
entrada inov	0.0766	10.000																							
cap hum	0.1512	0.0205	10.000																						
export	0.0749	0.0348	0.0294	10.000																					
mp empresa	-0.0317	-0.0970	0.0295	-0.0781	10.000																				
media empresa	-0.0637	-0.0433	-0.0253	0.0123	-0.7952	10.000																			
grande empresa	0.0968	0.1863	-0.0080	0.0888	-0.3621	-0.2772	10.000																		
inc fiscal 1	0.2217	0.1910	0.0884	0.1020	-0.1301	-0.0594	0.2516	10.000																	
inc fiscal 2	0.2013	0.0157	0.1175	0.0588	0.0059	-0.0196	0.0175	0.2001	10.000																
sub econ	0.2405	0.0711	0.0934	0.0661	-0.0059	-0.0423	0.0628	0.2345	0.1178	10.000															
financ proj sem coop	0.1777	0.0762	0.1181	0.0702	-0.0204	-0.0435	0.0838	0.2353	0.1491	0.2586	10.000														
financ com coop proj	0.3378	0.1333	0.1307	0.0705	-0.0333	-0.0197	0.0702	0.2239	0.1927	0.2888	0.2505	10.000													
bolsa	0.2070	0.0282	0.1069	0.0788	-0.0145	-0.0070	-0.0285	-0.1084	-0.1084	0.1791	0.1797	0.3307	10.000												
outro apoio	0.0448	0.0295	0.0302	0.0081	-0.0171	-0.0041	-0.0175	-0.0007	0.0359	0.0422	0.0138	0.0285	0.0437	10.000											
patente invencao	0.2302	0.1140	0.0627	0.1079	-0.1470	0.0001	0.1970	0.2019	0.0557	0.0711	0.0841	0.1260	0.0878	-0.0001	10.000										
patente modelo	0.1433	0.0720	0.0299	0.0805	-0.0749	-0.0190	0.1251	0.1115	0.0478	0.0542	0.0545	0.0463	0.0408	0.0026	0.2429	10.000									
escass financ	0.1738	-0.0011	0.0509	0.0151	0.0321	-0.0161	-0.0245	0.0297	0.0209	0.0275	0.0512	0.0785	0.0435	0.0282	0.0209	0.0482	10.000								
escass pessoal	0.0582	-0.0017	0.0158	0.0385	0.0266	-0.0272	-0.0011	0.0141	0.0439	0.0267	0.0355	0.0456	0.0411	0.0043	0.0202	0.0328	0.2104	10.000							
impact 1	0.0287	0.0089	0.0259	0.0315	-0.0270	0.0183	0.0123	0.0490	0.0505	0.0284	0.0226	0.0085	0.0084	0.0349	0.0705	0.0581	0.0649	0.0703	10.000						
impact 2	0.0531	0.0265	0.0312	0.0654	-0.0330	0.0217	0.0158	0.0579	0.0537	0.0463	0.0395	0.0354	0.0155	0.0096	0.0974	0.0659	0.0848	0.1043	0.5710	10.000					
impact 3	0.0939	0.0339	0.0418	0.0526	-0.0415	0.0128	0.0385	0.0829	0.0525	0.0485	0.0562	0.0540	0.0326	0.0146	0.1057	0.0914	0.0412	0.0908	0.4416	0.4383	10.000				
impact 4	0.0425	0.0109	0.0255	0.0378	-0.0203	0.0240	-0.0039	0.0403	0.0449	0.0281	0.0292	0.0318	0.0191	0.0313	0.0457	0.0479	0.0914	0.1032	0.3412	0.2637	0.2934	10.000			
mercado br	-0.0266	-0.0421	-0.0172	-0.1631	0.1156	-0.0284	-0.1395	-0.0328	0.0085	-0.0057	0.0055	-0.0013	0.0081	-0.0057	-0.0544	-0.0196	0.0069	0.0307	0.0156	-0.0011	0.0271	-0.0004	10.000		

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2008).

### Tabela 32 – Matriz de correlação (2011)

	IUE	entrada inov	cap hum	export	soal ocup	empresa	empresa	empres	empres	fiscal 1	fiscal 2	sub econ	sem coop	coop proj	bolsa	outro apoio	ss financ	sa pessoal	impact 1	impact 2	impact 3	impact 4	mercado br	
IUE	10.000																							
entrada inov	0.0747	10.000																						
cap hum	0.0741	0.5639	10.000																					
export	0.1004	0.0270	0.0561	10.000																				
soal ocup	0.1279	0.4187	0.3069	0.0638	10.000																			
mp empresa	-0.1117	-0.0604	-0.0509	-0.0700	-0.2042	10.000																		
media empresa	-0.0716	-0.0229	-0.0291	0.0022	-0.0748	-0.7679	10.000																	
grande empresa	0.1930	0.1230	0.1178	0.1009	0.4119	-0.3782	-0.3026	10.000																
inc fiscal 1	0.2298	0.1270	0.1316	0.1344	0.2478	-0.2388	-0.0144	0.3452	10.000															
inc fiscal 2	0.1141	0.0383	0.0424	0.0894	0.0320	-0.0278	0.0171	0.0148	0.2153	10.000														
sub econ	0.1466	0.1053	0.0803	0.0997	0.0841	0.0161	-0.0515	0.0475	0.2128	0.1936	10.000													
proj sem coop	0.1241	0.0873	0.1316	0.0829	0.1128	-0.0293	-0.0287	0.0788	0.1575	0.1103	0.2388	10.000												
com coop proj	0.2664	0.1347	0.1510	0.0753	0.1484	-0.0466	-0.0246	0.0967	0.2148	0.1418	0.2572	0.2183	10.000											
bolsa	0.1505	0.1204	0.1347	0.0113	0.1314	-0.0045	-0.0118	0.0221	0.0922	0.0448	0.2294	0.2115	0.3400	10.000										
outro apoio	0.0147	0.0362	-0.0050	0.0097	-0.0097	0.0137	-0.0002	-0.0184	0.0087	0.0295	0.0237	0.0092	0.0069	0.0048	10.000									
escass financ	0.0517	-0.0012	-0.0023	0.0117	-0.0524	0.0132	0.0098	-0.0327	-0.0269	-0.0044	0.0148	0.0327	0.0203	0.0149	0.0281	10.000								
escass pessoal	0.0280	0.0017	-0.0274	0.0477	-0.0025	-0.0011	0.0060	-0.0068	0.0220	0.0362	0.0027	0.0450	0.0021	0.0093	0.0439	0.2384	10.000							
impact 1	0.0542	0.0185	0.0200	0.0434	0.0110	-0.0272	0.0176	0.0132	0.0571	0.0279	0.0294	0.0300	0.0349	0.0209	0.0122	0.0729	0.0611	10.000						
impact 2	0.0928	0.0273	0.0273	0.0713	0.0268	-0.0678	0.0439	0.0328	0.0711	0.0449	0.0393	0.0615	0.0530	0.0361	0.0130	0.1143	0.0963	0.5539	10.000					
impact 3	0.0607	0.0329	0.0343	0.0738	0.0442	-0.0785	0.0330	0.0619	0.1159	0.0630	0.0490	0.0591	0.0603	0.0367	-0.0123	0.0747	0.0470	0.4116	0.4095	10.000				
impact 4	0.0361	0.0150	0.0234	0.0331	0.0197	-0.0091	0.0003	0.0118	0.0597	0.0164	0.0331	0.0405	0.0341	0.0203	0.0042	0.0708	0.0479	0.2745	0.2235	0.2972	10.000			
mercado br	-0.0279	-0.0228	-0.0398	-0.0831	-0.0875	0.1055	-0.0318	-0.1111	-0.0681	0.0006	-0.0049	-0.0222	-0.0268	0.0097	0.0164	0.0149	0.0117	0.0201	0.0014	-0.0174	0.0190	10.000		

Fonte: Elaborada pela autora, com base em dados da PINTEC (2011).