

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

GEDIR SILVA DE SOUZA

Incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: uma avaliação da aplicação da Lei do Bem

Orientadora: Profa. Dra. Geciane Silveira Porto

RIBEIRÃO PRETO

2016

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

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Prof. Dr. Marcio Mattos Borges de Oliveira
Chefe do Departamento de Administração

GEDIR SILVA DE SOUZA

Incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: uma avaliação da aplicação da Lei do Bem

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível no Serviço de Pós-Graduação da FEA-RP/USP.

Orientadora: Profa. Dra. Geciane Silveira Porto

Ribeirão Preto

2016

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

Souza, Gedir Silva de

Incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: uma avaliação da aplicação da Lei do Bem. Ribeirão Preto, 2016.

195 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Inovação.

Orientadora: Silveira Porto, Geciane.

1. Incentivos fiscais para inovação. 2. Dispêndios com P&D&I. 3. Renúncia fiscal. 4. Restrições de financiamento. 5. GMM-System.

Nome: SOUZA, Gedir Silva de

Título: Incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: uma avaliação da aplicação da Lei do Bem

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

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

**À memória de Wilson Alves da Silva, tio querido,
grande amigo, grande exemplo, cuja maior
virtude foi enxergar o que há de melhor em cada
um de nós, nos mostrar, nos incentivar.**

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Geciane Silveira Porto, pela paciência, carinho e dedicação com que realizou a tarefa de me orientar;

Ao Prof. Dr. Sérgio Kannebley Junior, pelas ideias, pelo apoio e por toda atenção dedicada;

À Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FEARP/USP, por mais este sonho que se realiza.

RESUMO

SOUZA, G. S. **Incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: uma avaliação da aplicação da Lei do Bem.** 2016. 195 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

O consenso entre os organismos internacionais de cooperação para o comércio e para o desenvolvimento econômico está em reconhecer na capacidade de inovar a principal fonte para a promoção da produtividade nas organizações. Parte do esforço brasileiro de construção e desenvolvimento de um sistema nacional de inovação constituiu-se na criação de programas de incentivos fiscais, como forma de fazer avançar os investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação - P&D&I, provocando o setor privado a participar mais intensamente do processo de financiamento do desenvolvimento tecnológico. Uma década após a implementação do principal programa de incentivo fiscal à inovação no Brasil (Lei nº 11.196/05), é mister verificar se tais incentivos foram capazes de atingir os seus objetivos. A presente tese visa a avaliar: (i) qual a repercussão sobre os dispêndios com P&D&I da opção pela utilização dos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem e (ii) quanto da renúncia fiscal, ou seja, dos créditos recebidos pelas empresas participantes deste programa, retornou em termos de investimentos em P&D&I ao longo do tempo. A metodologia empregada, propõe a estimação de um modelo empírico para os dispêndios em P&D&I, em que estes são explicados ora pela opção da empresa por utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem ora pela renúncia fiscal decorrente da utilização do mesmo programa, além de um conjunto de variáveis de controle associado às restrições de financiamento. Os testes estatísticos foram conduzidos para o agregado das companhias de capital aberto, registradas na BM&FBOVESPA em 2013, relativamente a seus desempenhos no período de 2008 a 2013. Os resultados, para dados em painel dinâmico, foram obtidos a partir do modelo GMM-System e apontam que a decisão de utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem está associada a um aumento nos dispêndios com P&D&I, ao longo do tempo. Assim sendo, para cada ponto percentual de aumento na propensão das companhias em optar pelo uso da Lei do Bem espera-se de 0,65 a 0,85 pontos percentuais de aumento em seus dispêndios com P&D&I. Por outro lado, o aumento de um ponto percentual na renúncia fiscal gera uma expectativa de aumento nos dispêndios com P&D&I das companhias, que pode variar de 0,26 a 0,40 pontos percentuais, ao longo do tempo.

Palavras-chaves: Incentivos fiscais para inovação. Dispêndios com P&D&I. Renúncia fiscal. Restrições de financiamento. GMM-System.

ABSTRACT

SOUZA, G. S. **Tax incentives and RD & I expenditures: an evaluation of the Lei do Bem application**, 2016. 195 f. Thesis (Ph.D.) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

The consensus among international cooperation agencies for trade and economic development lies in recognizing in the ability to innovate the main source for promoting productivity in organizations. The Brazilian effort of construction and development of a national innovation system constituted the creation of tax incentive programs as a way to advance investments in Research, Development & Innovation - R&D&I, causing the private sector to participate more intensely financing process of technological development. A decade after the implementation of major tax incentive program for innovation in Brazil (Law nº. 11.196/05), it is necessary to verify that such incentives were able to achieve their goals. The present thesis aims at evaluating: (i) the impact on R&D&I expenditures of the option to use the tax incentives granted by the “Lei do Bem” and (ii) how much of tax waiver, that is to say, of the credits received by companies participating in this program, has returned in terms of R&D&I investments over time. The methodology to be used proposes the estimation of an empirical model for R&D&I expenditure, which are explained either by the company's option to use tax incentives of the “Lei do Bem” or by tax credits obtained due to the use of tax incentives program, in addition to a set of control variables associated with financing constraints. The statistical tests were conducted to the group of publicly traded companies listed on the BM & FBOVESPA in 2013, for their performances in the period 2008 to 2013. The results for the dynamic panel data were obtained from the GMM-System model and indicate that the decision to use the "Lei do Bem" tax incentives is associated with an increase in R&D&I expenditures over time. So that for each percentage point of increase in the propensity of companies to opt for the use of the "Lei do Bem", 0.65 to 0.85 percentage points of increase in R&D&I expenditures is expected. On the other hand, the increase of one percentage point in the tax waiver generates an expectation of increase in the R&D&I expenses of the companies, which can vary from 0.26 to 0.40 percentage points, over time.

Keywords: Tax incentives to innovation. Spending on R&D&I. Tax waiver. Financial constraints. GMM-System.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 -	Instrumentos de financiamento à P&D&I e política industrial no Brasil	43
Tabela 02 -	Abordagem dos custos do capital utilizado para P&D&I	81
Tabela 03 -	Abordagem das restrições ao financiamento para P&D&I	93
Tabela 04 -	Relação de variáveis da pesquisa	114
Tabela 05 -	Estatísticas descritivas das variáveis da pesquisa	121
Tabela 06 -	Médias por setor econômico e indústria para as variáveis da pesquisa	123
Tabela 07 -	Matriz de correlação das variáveis da pesquisa	125
Tabela 08 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Fluxo de Caixa)	139
Tabela 09 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia Fiscal (Fluxo de Caixa)	140
Tabela 10 -	Resultado por MQO: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem	144
Tabela 11 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Vendas)	146
Tabela 12 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Vendas)	147
Tabela 13 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Fluxo de Caixa desagregado)	149
Tabela 14 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia Fiscal (Fluxo de Caixa desagregado)	150
Tabela 15 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Modelo não restrito)	153
Tabela 16 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Modelo de interação)	154
Tabela 17 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem - Cias industriais	156
Tabela 18 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia fiscal - Cias industriais	157
Tabela 19 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem - Cias industriais	158
Tabela 20 -	Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia Fiscal - Cias industriais	159

Tabela 21 -	Tabela 21 – Relação completa das variáveis da pesquisa	191
Tabela 22 -	Obtenção das elasticidades dos Dispêndios com P&D&I – Todas as Cias	193
Tabela 23 -	Obtenção das elasticidades dos Dispêndios com P&D&I – Cias industriais .	193
Tabela 24 -	Resultado (EF): Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem	194
Tabela 25 -	Resultado (EA): Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem	195

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Demonstração dos fluxos de Caixa	112
Quadro 02 - Dispêndio com P&D&I e Renúncia fiscal (gráficos de dispersão)	126
Quadro 03 - Dispêndio com P&D&I e renúncia fiscal (gráficos longitudinais)	127
Quadro 04 - Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos de dispersão) ..	128
Quadro 05 - Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos longitudinais) .	129
Quadro 06 - Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos de dispersão) ..	130
Quadro 07 - Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa desagregado (gráficos longitudinais)	131
Quadro 08 - Dispêndio com P&D&I e vendas (gráficos de dispersão)	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 -	Número de empresas Participantes x Recomendadas pelo MCTIC	59
Gráfico 02 -	Número de empresas por região	62
Gráfico 03 -	Investimentos em P&D&I como proporção do PIB	63
Gráfico 04 -	Renúncia fiscal como proporção do PIB	64
Gráfico 05 -	Dispêndio de custeio e capital em P&D&I	65
Gráfico 06 -	Uso da Lei do Bem por setor econômico e por indústria	124
Gráfico 07 -	Dispêndio com P&D como proporção dos gastos operacionais	124
Gráfico 08 -	Esforço de inovação (gráfico longitudinal)	134

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo geral	23
1.2 Objetivos específicos	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1 Inovação	24
2.2 Sistemas Nacionais de Inovação – SNI	27
2.2.1 Agentes de um Sistema Nacional de Inovação – SNI	28
2.2.2 Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) - perspectiva histórica	30
2.2.2.1 Organização do SNI na Alemanha - século XIX	30
2.2.2.2 Os Estados Unidos da América e a organização de seu SNI	32
2.2.2.3 Organização dos SNI no Japão, Europa Oriental, Coreia do Sul e América Latina	35
2.2.3 Sistema Nacional de Inovação (SNI) no Brasil	38
2.3 O financiamento da pesquisa no Brasil	42
2.3.1 Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia	44
2.4 A política industrial e os incentivos fiscais para a inovação	50
2.4.1 A PICE e os primeiros programas de incentivo fiscal à inovação	50
2.4.1.1 A Lei de Informática	50
2.4.1.2 O PDTI e o PDTA	52
2.4.2 A PITCE e a consolidação dos programas de incentivo fiscal à inovação	53
2.4.2.1 A Lei de Inovação	53
2.4.2.2 A Lei do Bem	54

2.4.2.2.1	Incentivos fiscais para P&D&I na Lei do Bem	54
2.4.2.2.3	Avaliação do programa – relatórios do MCTIC	59
2.4.3	A PDP	71
2.4.4	A ENCTI	72
2.5	Revisão da literatura empírica	73
2.5.1	Abordagem dos custos do capital utilizado para P&D&I	75
2.5.1.1	Críticas à teoria dos custos do capital na determinação do investimento em P&D&I	86
2.5.2	Abordagem das restrições de financiamento para P&D&I	88
2.5.3	Principais problemas nas especificações dos modelos para dispêndios com P&D&I	95
2.5.3.1	Endogeneidade	95
2.5.3.2	<i>Heterogeneidade</i>	98
2.5.3.3	<i>Autoseleção</i> amostral	98
2.5.3.4	Não-linearidade	99
2.6	Considerações sobre o referencial teórico	99
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	102
3.1	Tipo de pesquisa	102
3.2	Perguntas e hipóteses da pesquisa	104
3.2.1	Perguntas da pesquisa	104
3.2.2	Hipóteses da pesquisa	104
3.3	Estrutura teórica para os efeitos dos incentivos fiscais em P&D&I	105
3.4	Modelo empírico	108
3.4.1	Tratamento da <i>endogeneidade</i> nos modelos para dispêndios em P&D&I ..	110

3.4.2	Tratamento da <i>autoseleção</i> no modelo para dispêndios em P&D&I	111
3.4.2.1	Primeiro estágio	111
3.4.2.2	Segundo estágio	112
3.5	Apresentação e análise dos dados da pesquisa	113
3.5.1	Definição de termos e variáveis	113
3.5.2	Fluxo de caixa	118
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	120
4.1	Análise descritiva	121
4.1.1	Análise para o total da amostra	121
4.1.2	Análise por setor econômico e industrial	122
4.1.3	Análise de correlação	125
4.1.4	Análise de dispersão e comportamento longitudinal das variáveis	126
4.1.4.1	Dispêndio com P&D&I e créditos fiscais	126
4.1.4.2	Dispêndio com P&D&I e fluxos de caixa	127
4.1.4.3	Dispêndios com P&D&I e vendas	133
4.2	Estimação dos resultados	134
4.2.1	Estratégia de estimação	134
4.2.2	Resultado das estimações para o conjunto das companhias	137
4.2.2.1	Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais – especificação para Fluxo de Caixa	138
4.2.2.2	Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais – utilização de métodos convencionais	143
4.2.2.3	Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais - variação de especificações.....	146

4.2.2.3.1	Especificações com a variável Vendas.....	146
4.2.2.3.2	Especificações com a desagregação da variável Fluxo de Caixa.....	149
4.2.2.4	Dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais – modelo de interação ..	152
4.2.3	Resultado das estimações para as companhias industriais	155
4.2.3.1	Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais - Fluxo de Caixa agregado	156
4.2.3.2	Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais - Fluxo de Caixa desagregado.....	158
4.2.4	Resultado das estimações e as hipóteses de pesquisa	162
5	CONCLUSÃO	164
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	168
	ANEXO I – REPRESENTAÇÃO TEÓRICA PARA INCENTIVOS FISCAIS EM P&D&I	178
	ANEXO II – EMPRESAS LISTADA PELA BM&FBOVESPA	179
	ANEXO III – TABELA COMPLETA DE VARIÁVEIS DA PESQUISA	191
	ANEXO IV – TABELAS DE ELASTICIDADES (MÍNIMAS E MÁXIMAS)	193
	ANEXO V –DISPÊNDIO COM P&D&I: REGRESSÕES PARA DADOS EM PAINEL DE EFEITOS FIXOS E DE EFEITOS ALEATÓRIOS	194

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, a capacidade de inovar das organizações é reconhecidamente a sua maior fonte de produtividade, apresentando-se, dessa forma, como a chave do processo de crescimento do produto ao longo do tempo (OECD, 2005).

A OCDE e a União Europeia têm destacado o papel fundamental desempenhado pelos governos no suporte às atividades de inovação, bem como na adoção das políticas apropriadas ao processo de desenvolvimento tecnológico (OECD, 2010 e EUROPEAN COMMISSION, 2009).

Ocorre, entretanto, que nem o Estado e nem o setor privado, atuando isoladamente, são capazes de responder a contento pelo processo de desenvolvimento tecnológico de um país, de sorte que as nações que registram os maiores índices de produtividade apresentam, frequentemente, não apenas os maiores percentuais de investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I)¹, em relação aos seus produtos internos, mas também elevadas proporções de recursos privados no computo de tais investimentos.

Neste sentido, deve ser observado que a produtividade dos países de alta renda média (referência feita aos países membros da OCDE) foi de aproximadamente 66 mil dólares por trabalhador para o ano de 2013². No mesmo ano, tais países gastaram em média 2,4% de seu Produto Interno Bruto - PIB com atividades de P&D&I, gastos estes financiados em quase 70% com recursos originários do setor privado (OECD, 2015)³.

Dentre os países da OCDE, a trajetória da Coreia do Sul vem sendo destacada como exemplo de salto de produtividade e de competitividade no mercado internacional. Coincidindo com uma política de investimentos crescentes em P&D&I, a produtividade do país, que no ano

¹ Destaca-se que, no âmbito da presente tese, os termos investimento em P&D&I, gastos com P&D&I ou dispêndios em P&D&I são utilizados, indistintamente, como sinônimos.

² Para aferição do valor relativo à produtividade do grupo OCDE foram dados os seguintes passos: (i) seleção do PIB real (a preços e câmbio constantes do ano de 2005) de cada país do bloco, (ii) soma dos PIB para a obtenção do PIB real do bloco OCDE, (iii) divisão do PIB real do bloco OCDE pela soma da força de trabalho de cada país do bloco. Pesquisa realizada no sítio eletrônico da UNCTAD - *United Nations Conference on Trade and Development* -, <http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>, acesso em 07/01/2016.

³ Deve ser destacado que o bloco da OCDE manteve relativamente estáveis, mas em um alto patamar, os seus gastos em P&D&I como proporção do PIB e a participação do setor privado no financiamento de tais gastos na última década. Os gastos com pesquisa, desenvolvimento e inovação dos OCDE saíram de algo em torno de 2,2% do PIB em 2003, para algo em torno de 2,4% do PIB em 2013, ao passo que, a participação do setor privado no financiamento destes gastos variou, aproximadamente, 1 (um) ponto percentual nesta década, saindo de 66% em 2003 para 67% em 2013 (valores aproximados).

de 2003 encontrava-se em um patamar de pouco mais de U\$ 36 mil por trabalhador, o que já não era pouco, saltou para U\$ 48,35 mil por trabalhador no ano de 2013⁴. No mesmo período, os gastos em P&D&I da economia sul-coreana, como proporção do PIB, evoluíram de 2,4%, no ano de 2003, para 4,1% em 2013. O setor privado do país respondeu por quase 80% de tais gastos durante o ano de 2013, percentual esse que pouco oscilou durante toda a década analisada (OECD, 2015).

A produtividade brasileira, por sua vez, aferida sob as mesmas condições, foi de apenas U\$ 10,98 mil por trabalhador em 2013. Neste ano o país gastou 1,24% de seu PIB em P&D&I, dos quais o setor privado financiou apenas 42,3%⁵.

Destaca-se, ainda, que a produtividade do trabalhador brasileiro saiu de um patamar de U\$ 9,04 mil por do trabalhador no ano de 2003, para os U\$ 10,98 mil por trabalhador, observados no ano de 2013, período em que os gastos com P&D&I variaram de 1% para 1,24% do PIB.

De imediato constata-se que o Brasil, quando comparado aos países de alta renda média (OCDE), e em relação aos quesitos produtividade, gastos em P&D&I e participação do setor privado no financiamento da atividade de P&D&I, apresenta um cenário consideravelmente depreciado para o setor de inovação e tecnologia, em que a baixa participação relativa do setor privado nos gastos de P&D&I, coincide com a modesta proporção de tais gastos em relação ao PIB, que, por sua vez, coexiste com a baixa produtividade da economia, aferida a partir de seu PIB, tomado em termos da força de trabalho do país.

A situação é especialmente grave em relação aos quesitos produtividade e participação do setor privado no financiamento dos gastos em P&D&I, já que o último ranqueado da OCDE apresenta produtividade próxima ao dobro da produtividade brasileira, ao passo que, dentre os trinta e quatro países do bloco, apenas no México o setor privado participa, percentualmente, menos do financiamento dos gastos em P&D&I do que no Brasil.

Entretanto, deve ser destacado que, especificamente quanto ao quesito gastos em P&D&I e relativamente ao ano de 2013, o Brasil já supera algumas economias da OCDE, bem como economias periféricas da Europa e outros países emergentes (OECD, 2015)⁶. Os dados

⁴ Os dados para produtividade, aferidos segundo a metodologia em destaque na nota anterior, indicam que a produtividade do trabalhador coreano se aproximou dos U\$ 50 mil dólares para o ano de 2014.

⁵ Os dados sobre produtividade foram aferidos a partir da metodologia já destacada na nota 2 e tem as mesmas fontes (<http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>, acesso em 07/01/2016), ao passo que os dados relativos aos gastos do Brasil em P&D&I, inclusive quanto à participação dos setores público e privado, encontram-se disponíveis em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144.html>, acesso em 07/01/2016.

⁶ Os gastos do Brasil em P&D&I, tomados como proporção do PIB, para o ano de 2013, superam os dispêndios da mesma natureza em dez dos países membros da OCDE (Chile, Eslováquia, Grécia, Luxemburgo, México, Nova

só não são mais animadores, porque quando analisados para um horizonte de tempo maior, os gastos em P&D&I tendem a oscilar em torno do patamar de 1% do PIB, apresentando uma tendência de alta muito tímida, há bem mais de uma década.

Os números aqui apresentados permitem inferir que, no que diz respeito aos dispêndios com P&D&I tomados como proporção do PIB, o Brasil se encontra em uma posição intermediária, considerados os países de alta renda média e outros países em estágio emergente.

Albuquerque *et al.* (2015), por sua vez, analisando os Sistemas Nacionais de Inovação - SNI de doze países, afirmam que o Brasil se encontra relativamente estagnado, junto com África do Sul e outros países da América Latina, num regime tecnológico intermediário que, apesar de se mover, permanece longe de alcançar o limiar (que também se move) de um regime tecnológico mais avançado, já alcançado pela Coreia do Sul, e do qual a China busca se aproximar rapidamente.

Essa posição intermediária do Brasil, relativamente à proporção de seus gastos com P&D&I em relação do PIB, coincide, portanto, com o estágio de desenvolvimento do seu Sistema Nacional de Inovação, o qual foi caracterizado por Albuquerque (1996) como incompleto. Segundo este autor, o País conta com uma razoável infraestrutura de ciência e tecnologia, mas cuja contribuição para um melhor desempenho econômico fica aquém do desejado, em razão do seu reduzido grau de utilização, o que se deve em parte à falta de investimento das empresas em P&D&I e à baixa articulação deste setor com o setor produtivo da economia.

A consequência é que a avaliação da efetividade de qualquer política de incentivo aos dispêndios com P&D&I deve, portanto, considerar não somente os instrumentos por ela disponibilizados, mas, sobretudo, a infraestrutura de ciência e tecnologia disponível, a articulação do setor de P&D&I com outros setores produtivos, principalmente a indústria, bem como os demais elementos institucionais que compõem o chamado Sistema Nacional de Inovação.

A partir da primeira metade dos anos 2000, entretanto, foram observadas significativas mudanças na agenda política nacional, dentre as quais pode-se destacar o retorno da política industrial ao centro do debate econômico, após um prolongado jejum, marcado pela carência de proposições, assim como de instrumentos articulados e consistentes para o desenvolvimento do setor industrial e do setor de ciência e tecnologia no Brasil.

Zelândia, Polônia e Turquia). São também superiores aos observados para: África do Sul, Argentina, Romênia e Rússia). Dados disponíveis em http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB.

A agenda governamental passa, então, a dar tratamento conjunto e articulado às políticas industrial, comercial e de inovação, de modo que várias iniciativas são implementadas neste sentido: a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2004 a 2008), o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação – PACTI (2007 a 2010), a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (a partir de maio de 2008) e o Plano Brasil Maior (2011 a 2014).

Neste caminho, foi observada a retomada e o fortalecimento da política nacional de incentivos fiscais para a inovação tecnológica, tendo por base o entendimento de que os programas de incentivos fiscais têm, em potencial, a capacidade de chamar o setor privado a participar de maneira mais intensa do processo de inovação nacional, de modo a dividir com o Estado a tarefa do financiamento de tal processo, colocando-se, portanto, de forma complementar aos programas de fomento direto ao custeio dos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Corroborando a visão aqui apresentada, o estudo ANPEI (2006), em monitoramento ao processo de retomada das políticas industrial e de ciência e tecnologia, defende que, não obstante a modéstia dos números observados em relação à produtividade e aos gastos em P&D&I, o Brasil tem avançado muito no sentido da criação de um aparato institucional de estímulo da inovação, haja vista que tem à disposição uma grande variedade de instrumentos legais, tais como a Lei de Informática, a Lei de Inovação e a Lei do Bem, dentre muitas outras, assim como um volume significativo de recursos destinados ao apoio dos projetos de inovação, seja por subvenção direta seja por incentivos fiscais.

É nesse cenário, mais especificamente no âmbito da Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE, que se dá a promulgação da Lei nº 11.196 de 2005, a chamada Lei do Bem da inovação, a qual se constitui em um dos principais instrumentos de atuação da PITCE, permitindo maior apoio ao financiamento das atividades de P&D&I por meio da concessão de incentivos fiscais em razão dos dispêndios das empresas nesse setor.

A visão de que a produtividade da economia brasileira é baixa e de que a sua recuperação está relacionada, entre outras coisas, às políticas de incentivos aos dispêndios em P&D&I, bem como à maior participação do setor privado no montante destes dispêndios, consolidou-se, de sorte que esta preocupação se encontra expressa na atual Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação – ENCTI 2016-2019.

A ENCTI 2016-2019 relacionou entre as suas macrometas: (i) a elevação do dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento, como proporção do PIB, de 1,24% (registrados em 2013) para 2% (meta para 2019) e (ii) a elevação do dispêndio empresarial em pesquisa e

desenvolvimento, como proporção do PIB, de 0,52% (registrados em 2013) para 0,90% (meta para 2019), ou seja, uma alteração na participação do setor privado no total dos investimentos em P&D&I de 42,28%, registrados em 2013, para 45% esperados para 2019⁷.

Cabe então perguntar se a trajetória de desempenho de um dos principais instrumentos de fomento à inovação disponíveis no País, a Lei do Bem, pode corroborar as expectativas da ENCTI para o quadriênio 2016-2019, ainda que descontados os efeitos da crise econômica e institucional instalada no País durante os anos 2015/2016, no sentido de avaliar a efetividade do mencionado instrumento, além de considerar na análise as limitações impostas pelo estado de incompletude do Sistema Nacional de Inovação no Brasil.

Nesse caminho, o levantamento bibliográfico da seção 2.7, cuja ênfase recai sobre a relação incentivos fiscais e dispêndios em P&D&I, apontou a existência de um número razoável de trabalhos que abordam a experiência brasileira, bem como a de diversos outros países em relação ao tema, em que pese o fato de que no Brasil o número de trabalhos de natureza quantitativa ser consideravelmente reduzido.

No que diz respeito às análises quantitativas, tem sido destacado que as empresas que utilizam os programas de incentivos fiscais para inovação tecnológica apresentam maior propensão a gastar em P&D&I ou maior média para este tipo de gasto do que aquelas que não utilizam os mesmos programas.

No Brasil, seguem esta linha os trabalhos de Avellar e Alves (2008), Araújo, *et al.* (2012), Kannebley e Porto (2012) e Shimada (2014), entre outros.

Os resultados obtidos para o caso brasileiro, no que tange à efetividade da relação pretendida, indicam que os efeitos dos incentivos fiscais sobre os dispêndios em P&D&I podem ser considerados modestos, se comparados à experiência internacional, trazendo dúvidas quanto à eficácia dos programas adotados para a economia brasileira.

Com base nos resultados obtidos, os autores afirmam que a gestão dos programas de incentivos fiscais à inovação no Brasil deve ser direcionada para a inclusão de um maior número de organizações e para o aprofundamento das atividades tecnológicas no âmbito dos programas existentes.

Não obstante, os estudos corroboram a tese da existência de uma relação positiva e, portanto, desejada entre incentivos fiscais para a inovação tecnológica e os dispêndios privados em P&D&I, de modo que maiores incentivos à inovação devem proporcionar maiores gastos

⁷ ENCTI 2016-2019 (p. 111). Disponível em <http://www.mcti.gov.br>, acesso em 12/05/2016.

com P&D&I, a partir do que se espera, com algum lapso de tempo, a ocorrência de um maior número de inovações e, em última instância, o aumento da produtividade das empresas.

Em outras palavras, os trabalhos analisados, em regra, avaliam a eficiência dos programas de incentivos fiscais para inovação, a partir da identificação de elementos que caracterizem a ocorrência do efeito substituição (*crowding-out*) ou do efeito complementariedade (*crowding-in*) entre incentivos fiscais para a inovação tecnológica e dispêndios com P&D&I.

A matriz teórica dos trabalhos quantitativos, a que se faz referência acima, está assentada sobre a ideia de que o capital para P&D&I, assim como o capital físico, tem um custo de uso e que a variação deste capital (investimento em P&D&I) está negativamente relacionada ao seu custo de uso, ou seja, quanto menor o custo do uso do capital para P&D&I, maior deverá ser o investimento (dispêndio) em P&D&I.

A mencionada matriz teórica, de inspiração eminentemente neoclássica, afirma ainda que o custo de uso do capital para P&D&I, no qual se inclui o custo dos tributos, pode ser reduzido a partir da concessão de incentivos fiscais para a inovação tecnológica, o que permitiria a expansão dos dispêndios em P&D&I, conforme se depreende de Hall e Jorgenson (1969), bem como de Hall e Reenen (2000).

Outros trabalhos, entretanto, passaram a questionar o porquê de determinados modelos empíricos para investimento em P&D&I terem se mostrado mais bem ajustados, quando especificados por variáveis como fluxo de caixa e faturamento (vendas), em comparação aos modelos que se apoiavam apenas na teoria dos custos de utilização do capital.

O argumento é o de que na presença de restrições financeiras ou restrições de acesso ao financiamento para P&D&I, as quais podem ser pensadas como reduções da renda disponível das empresas, os dispêndios em P&D&I tendem a se reduzir, mesmo na presença de custos relativamente baixos para a aquisição do capital a ser empregado na mesma atividade.

Neste sentido Fazzari *et al.* (1988) propõem um modelo teórico para investimentos, em que estes são explicados não pelos custos do capital, mas por restrições ao financiamento deste capital. Na mesma linha, Brown, Fazzari e Petersen (2009) testaram um modelo empírico em que os investimentos em P&D&I (investimento em firmas de alta tecnologia) são estimados a partir de variáveis representativas de restrições ao financiamento dos custos do capital para P&D&I.

Estes trabalhos filiam-se, portanto, a uma nova abordagem para a teoria de investimentos, a qual dá ênfase às restrições ao financiamento do capital como determinante do nível de investimentos, seja em capital fixo seja em P&D&I.

Mas, o que estria, em verdade, por traz desses resultados? Não seriam considerações acerca das repercussões de alterações na renda disponível das empresas sobre os seus dispêndios em P&D&I? Isto não implicaria admitir efeitos sobre tais dispêndios para além dos tradicionalmente atribuídos a variações dos custos de aquisição do capital para as mesmas atividades?

A pesquisa formulada no âmbito da presente tese pretende, então, revisitar o tema da avaliação da Lei do Bem como instrumento de incentivo fiscal para P&D&I, a fim de tratá-lo a partir de um novo ponto de vista, de modo que a questão acerca da existência dos efeitos substituição (*crowding-out*) ou complementariedade (*crowding-in*) entre os incentivos fiscais e os dispêndios com P&D&I seja reexaminada, a partir de uma estrutura de análise que considera as restrições ao financiamento do capital para P&D&I como um limitador dos investimentos neste setor.

Deve ser destacado que constitui um dos poucos trabalhos, para o caso brasileiro, que dá tratamento ao tema a partir de uma análise eminentemente quantitativa, e ainda mais raro, que o faz a partir de uma estrutura de estimação que privilegia os efeitos das restrições de financiamento sobre os gastos em P&D&I, de modo a legitimar tal escolha em razão da natureza dos tributos e das contribuições que estão na base de incidência dos incentivos fiscais para o setor de P&D&I.

A metodologia proposta para o desenvolvimento da pesquisa sugere a avaliação da aplicação da Lei do Bem a partir da perspectiva de sua efetividade e intensidade, de modo a responder às seguintes questões de pesquisa: (i) **qual a resposta dos dispêndios privados em P&D&I ao uso dos incentivos fiscais da Lei do Bem** e se (ii) **tal resposta pode ser medida a partir de uma especificação que leve em conta as restrições de financiamento das firmas.**

Por avaliação da efetividade do programa, entende-se trazer evidências sobre a resposta dos dispêndios em P&D&I em face da decisão das firmas de fazer uso da Lei do Bem, ao passo que a aferição da intensidade atribuída a este programa implica quantificar a resposta dos dispêndios em P&D&I ao aproveitamento da renúncia fiscal concedida, ou seja, uma vez liberado o crédito fiscal para a empresa, quanto deste crédito deve-se esperar que seja efetivamente reinvestido em P&D&I, ao longo do tempo.

Uma das repercussões da utilização do conceito de resposta, conforme apresentado e reiterado acima, consiste na possibilidade de se estimar por exemplo quanto custaria, em termos de renúncia fiscal, a meta de 2% do PIB, em gastos em P&D&I, conforme proposto na ENCTI (2016 – 2019), bem como qual deveria ser a redução esperada nos gastos em P&D&I, em razão

das medidas de suspensão dos incentivos fiscais para a inovação, determinadas pela MP 694/2015 (BRASIL, 2015).

A elaboração da tese postulada dividiu-se em cinco etapas. Na primeira, foi feito um levantamento das principais referências teóricas sobre o tema; avaliação dos programas de incentivos fiscais como instrumento de fomento dos gastos privados em P&D&I. A segunda fase, com base no referencial teórico obtido na fase anterior, consistiu na elaboração de um modelo empírico, no qual os dispêndios em P&D&I são explicados a partir de um conjunto de variáveis relativas à utilização pela empresa de programas de incentivos fiscais para inovação, bem como por um grupo de variáveis de controle, representativas das restrições ao financiamento do capital para P&D&I. Na terceira fase, deu-se a coleta dos dados a serem utilizados na construção das variáveis definidas para as estimações do modelo empírico proposto para dispêndio em P&D&I. Na quarta fase, seguiu-se a construção e a seleção das variáveis para a composição das especificações do modelo empírico obtido. Na quinta e última fase, procedeu-se à estimação dos resultados da pesquisa, a partir da utilização de diferentes especificações do modelo empírico proposto para os dispêndios em P&D&I.

1.1 Objetivo geral

O objetivo central da desta tese consiste em fazer uma avaliação da efetividade da adoção de incentivos fiscais como instrumento de promoção da inovação tecnológica, a partir da avaliação da resposta dos dispêndios privados em P&D&I aos incentivos fiscais para a inovação e tendo por referência o programa de incentivo ao P&D&I, estabelecido pela Lei do bem (BRASIL, 2005).

1.2 Objetivos específicos

A tese procurou atingir aos seguintes objetivos específicos:

- (i) Levantamento das principais teorias de determinação dos investimentos em P&D&I a partir de incentivos fiscais para inovação;
- (ii) Levantamento dos principais métodos utilizados na literatura para a avaliação da relação incentivos fiscais e investimentos em P&D&I, segundo a linha teórica mais adequada aos propósitos e características do objeto da pesquisa;
- (iii) Proposição de um modelo empírico (estatístico) para a estimação dos resultados da relação incentivos fiscais e dispêndios em P&D&I;

- (iv) Especificação do modelo empírico proposto a partir das principais variáveis utilizadas pela literatura em estudos correlatos, bem como a proposição da utilização de novas variáveis, segundo a linha teórica a ser seguida;
- (v) Levantamento dos dados, bem como das respectivas fontes, a serem utilizados na construção das variáveis empregadas na especificação do modelo empírico, sobre o qual serão conduzidos os testes para a estimação dos resultados;
- (vi) Estimação dos resultados das especificações propostas para o modelo de dispêndios em P&D&I, a partir dos dados disponíveis para a presente pesquisa, segundo a estratégia definida na seção metodológica.

A fim de alcançar os objetivos, apresentados acima, a tese contará com cinco capítulos:

- (i) Introdução;
- (ii) Referencial teórico;
- (iii) Metodologia da pesquisa;
- (iv) Apresentação e análise dos resultados e
- (v) Conclusão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação

O conceito de inovação mais aceito atualmente, e a partir do qual se constrói a presente tese, é o estabelecido pelo Manual de Oslo (OCDE, 2005), que define as atividades de inovação como o conjunto das etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, que têm por objetivo conduzir à implementação de inovações em produtos, processos, serviços, modelos de negócio ou métodos organizacionais.

Portanto, o conceito inclui como atividades de inovação as diversas etapas que se relacionam direta ou indiretamente ao seu desenvolvimento e que são necessárias para que a inovação se realize. Dentre tais atividades, incluem-se aquelas relacionadas à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação propriamente dita (P&D&I).

Entretanto, um longo caminho foi percorrido até que as atividades de P&D&I passassem a integrar os modelos de crescimento, desenvolvimento e produtividade, a partir de uma visão sistêmica e integrada, quando então se localizam as origens dos chamados Sistemas de Inovação - SI, na forma de seus arranjos locais, regionais, nacionais, ou mesmo, transnacionais.

Schumpeter (1934) é reconhecido como o marco inicial das teorias de inovação. O artigo estabelece que a inovação tecnológica constitui o elemento determinante da dinâmica do desenvolvimento econômico, em contraposição à análise neoclássica, segundo a qual o progresso técnico (inovação) ocorre como resíduo do processo de crescimento, o chamado “resíduo de Solow” (SOLOW, 1956). Para os neoclássicos o crescimento é determinado, basicamente, pela dinâmica da expansão do capital.

A inovação, em Schumpeter (1934), por outro lado, ocorre a partir de um processo dinâmico em que novos produtos, métodos, tecnologias e modelos de negócios substituem (destroem) os antigos. Tal processo foi, por isto, denominado “destruição criadora”. O mesmo trabalho lista cinco focos de inovação: (i) a introdução de novos produtos; (ii) a introdução de novos métodos de produção; (iii) a abertura de novos mercados; (iv) o desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos; bem como (v) a criação de novas estruturas de mercado em uma determinada indústria.

Na abordagem de Schumpeter (1934), a inovação, força-motriz do desenvolvimento econômico, surge a partir da hipótese *ad hoc* da existência da figura de um empresário inovador, o qual constitui o diferencial da firma.

Partindo de um modelo estático, o “empresário inovador *schumpeteriano*” é responsável pela dinâmica econômica (quebra da estática de equilíbrio e mudança do patamar de produtividade), através da implementação de uma inovação que diferencia a firma no mercado.

A motivação do “empresário inovador *schumpeteriano*” é sobretudo a expectativa de obtenção de “lucro extraordinário”, isto é, um lucro acima da média do mercado. O “lucro extraordinário” é temporário, pois o inovador tende a ser imitado por outros empresários, atraídos pela possibilidade de ganhos elevados naquele mercado. A imitação desencadeia um ciclo de investimentos pelos demais capitalistas, que leva à difusão da nova tecnologia introduzida pelo empresário pioneiro. Durante esse ciclo ocorre crescimento econômico, que se interrompe quando os lucros extraordinários são diluídos entre os concorrentes, o que faz com que a economia encontre novo ponto de equilíbrio em um outro patamar de produtividade – crescimento econômico – Schumpeter (1934).

Portanto, Schumpeter (1934) não só é o primeiro a estabelecer uma dinâmica própria para o crescimento econômico, como também é o primeiro a explicar por que ocorre o processo de inovação, ou seja, a inovação ocorre em razão da expectativa de obtenção de “lucro extraordinário” por parte do inovador.

Nos anos 1980, surgem os autores *neo-schumpeterianos*, também chamados de evolucionistas, com o propósito de recuperar o conceito de inovação tecnológica como motor

da dinâmica do desenvolvimento, abandonando o referencial de equilíbrio clássico, conforme destaca Laplane (1997).

Nelson e Winter (1982), com base em uma abordagem evolucionista, veem a inovação como um processo dependente da trajetória pela qual o conhecimento e a tecnologia são desenvolvidos a partir da interação entre vários atores e fatores. A estrutura dessa interação afeta a trajetória futura da mudança econômica.

Para os *neo-schumpeterianos*, o processo de inovação é determinado pelo comportamento das firmas, conforme a sua capacidade de absorver conhecimento, aprender a partir de experiências endógenas e exógenas, individuais e coletivas, de concepção, produção e comercialização de bens e serviços e de interações com outras organizações e instituições. Neste sentido, se manifestam Freeman (1994), Metcalfe (1995), Dosi e Nelson (1996) e Saviotti e Nooteboom (2000).

Deve ser destacado que a abordagem evolucionista dá grande importância ao papel desempenhado pela concorrência, como geradora de assimetrias e como indutora de inovações. Constrói-se, portanto, sobre os pressupostos do empreendedorismo e da existência de um sistema complexo, que forneça as condições requeridas para que o empreendedor (inovador) possa tirar vantagem das novas oportunidades de negócios, geradas a partir de tensões entre recursos disponíveis e a capacidade de explorá-los economicamente.

Sobre o tema concorrência e inovação, Tirole (1995) ressalta que as empresas inovam para defender sua atual posição competitiva ou para buscar novas vantagens (teoria da organização industrial e posicionamento competitivo). Neste sentido, a empresa pode ter um comportamento reativo, inovando para defender o seu mercado frente a outro inovador, ou pode ter um comportamento proativo para ganhar posições de mercado, que poderão ser estratégicas frente a seus competidores.

Ao longo da década de noventa, no entanto, emergiu uma nova abordagem de análise para os temas inovação e desenvolvimento, que passou a utilizar o conceito de “Sistema Nacional de Inovação” e cuja ênfase recaiu sobre as interações entre as diversas instituições, atores e mecanismos do processo de inovação, principalmente aqueles ligados à área de Ciência e Tecnologia (C&T). Dentre estes atores, instituições e mecanismos, destacam-se os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as agências governamentais, a estrutura do sistema financeiro, as leis de propriedade intelectual e as leis de incentivo à inovação, bem como as universidades.

O principal ponto, que distingue a abordagem evolucionista da abordagem dos SNI - Sistemas Nacionais de Inovação, encontra-se na forma com que a empresa se relaciona com o meio (sistema de inovação), no que tange aos conceitos de competição e cooperação.

Para os evolucionistas a empresa deve atuar de forma a aproveitar as oportunidades geradas pelo sistema de inovação, dirigindo os seus melhores recursos para tal, com ênfase no contexto competitivo, ao passo que, a abordagem dos SNI destaca que a empresa deve interagir com os vários atores do sistema de inovação, enfatizando as características de cooperação entre instituições que suportam o desenvolvimento e o avanço tecnológico e organizacional.

2.2 Sistemas Nacionais de Inovação - SNI

Os Sistemas Nacionais de Inovação – SNI são formados por conjuntos de instituições, atores e mecanismos, que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas, em um país (FREEMAN, 1995).

Freeman (1995) destaca ainda que os principais atores, instituições e mecanismos de um SNI são: (i) os institutos de pesquisa; (ii) o sistema educacional; (iii) as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento; (iv) as agências governamentais; (v) a estrutura do sistema financeiro; (vi) as leis de propriedade intelectual e (vii) as universidades.

Albuquerque (1996) concebe os Sistemas Nacionais de Inovação – SNI como construções institucionais, resultado de uma ação planejada e consciente, ou ainda, de um somatório de decisões, mesmo que não planejadas e desarticuladas, que impulsionam o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas.

Para Edquist (2001), um sistema de inovação é aquele composto por todas as entidades econômicas, organizações sociais e políticas, além de todos os outros fatores que influenciam o desenvolvimento, difusão e uso da inovação.

Cassiolato (2008), por sua vez, destaca que o conceito de Sistemas Nacionais de Inovação – SNI está relacionado ao fato de que os processos de inovação, que são observados no âmbito das organizações, são gerados e suportados por suas relações com outras organizações, de modo que, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação.

O traço comum, que pode ser observado em todos os trabalhos mencionados, consiste na ênfase dada ao reconhecimento da existência de diversos atores, instituições e mecanismos que participam do processo de inovação, de modo a destacar que um Sistema Nacional de Inovação - SNI deve estruturar-se para permitir a articulação destes atores, instituições e

mecanismos, com vistas à promoção da inovação, a partir de um processo que é complexo e deve ser concebido de forma coletiva.

2.2.1 Agentes de um Sistema Nacional de Inovação - SNI

Um Sistema Nacional de Inovação – SNI, considerado em sua estrutura básica, compõe-se de governo, estrutura produtiva e infraestrutura científico-tecnológica, que se articulam, integram e interagem, por meio de agentes específicos, com vistas a viabilizar o processo de criação, uso e incorporação de novos conhecimentos, que resulta na obtenção de inovações.

Os três principais agentes em um Sistema Nacional de Inovação – SNI são, portanto: (i) o Estado, cujo papel principal é o de aplicar e fomentar políticas públicas de ciência e tecnologia; (ii) as universidades e institutos de pesquisa, responsáveis pela criação e disseminação do conhecimento, bem como a realização de pesquisas de base e (iii) as empresas, a quem cabe o aporte de recursos visando à transformação do conhecimento em novo produto ou processo (SANTOS *et al.*, 2006).

Sábato e Botana (1968) destacam a importância do papel da cooperação entre universidade, empresa e Estado para o desenvolvimento econômico e social, por meio da figura de um triângulo, denominado triângulo de Sábato, em que os elementos governo, estrutura produtiva e infraestrutura científico-tecnológica se acham representados em cada um dos vértices da figura. Destaca-se que neste modelo de interação, o fluxo do conhecimento ocorre num sentido único, qual seja, da pesquisa básica (realizada pela universidade e centros de pesquisa) para a inovação (concretizada na empresa).

O modelo (SÁBATO; BOTANA, 1968), foi contrastado pelo surgimento do modelo denominado “Tripla Hélice”, para a interação entre universidade, indústria e governo. O novo modelo, proposto por (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000), baseia-se numa espiral em que, além do fluxo normal do conhecimento, observado da universidade para o setor produtivo, ocorre também um fluxo reverso da indústria para a academia.

O Estado ocupa a posição preponderante, tanto no modelo de Tripla Hélice, quanto nos Sistemas Nacionais de Inovação, cabendo-lhe a função de formulação de políticas públicas para o fomento à inovação, a diminuição das incertezas, bem como para estimular os demais agentes, que compõem os SNI, a investir em inovação.

Cabe ao Estado, ainda, as tarefas de coordenação e direcionamento nos SNI, por meio da criação de instituições que regulamentam os setores produtivo e financeiro, bem como pela

utilização das políticas fiscal, monetária e cambial para a promoção da inovação tecnológica, no país.

Segundo Negri e Kubota (2008), embora a inovação ocorra nas empresas, o Estado pode influenciar, significativamente, o comportamento, estratégias e decisões das empresas em relação a suas atividades de inovação. No mesmo sentido, a produção do conhecimento e a realização de pesquisas de base ocorrem nas universidades e instituições de pesquisa, mas o Estado pode contribuir com estas, por meio do financiamento público às atividades de P&D&I, bem como para o aumento da produção e da qualidade científica.

Como agente indutor da inovação o Estado deve trabalhar para a manutenção de um ambiente macroeconômico estável, reduzindo assim os riscos econômicos da atividade de P&D&I e alavancando financeiramente as empresas, assim como deve disponibilizar linhas de financiamento para o estímulo às empresas, universidades e institutos de pesquisa, e, numa abordagem mais ampla, mas não menos importante, investir no sistema educacional do país, que constitui a base da formação do capital em conhecimento de uma nação (NEGRI; KUBOTA, 2008).

As universidades e os centros de pesquisa, por sua vez, são os responsáveis pela entrega do conhecimento científico e tecnológico, que estão na base das atividades de inovação. Estes atores do processo *inovativo* desempenham importante papel na promoção da inovação, tendo em vista que concentram boa parte das competências e da infraestrutura de pesquisa, devendo atuar na formação de recursos humanos, na realização de treinamentos, na promoção da pesquisa básica e aplicada, bem como no desenvolvimento de protótipos de tecnologias inovadoras.

Contudo, o local em que se concretiza o processo *inovativo* são as empresas, as quais possuem a missão de captar o conhecimento científico e tecnológico, gerado pelas instituições de pesquisa, bem como desenvolver, produzir, comercializar e diferenciar a tecnologia recebida. Devem, portanto, ser capazes de produzir conhecimento (não só internamente), por meio de laboratórios próprios de pesquisa; mas, caso necessário, buscar junto a agentes externos as informações necessárias para a criação de uma base de geração de ideias e conhecimentos que deem suporte ao processo de inovação (SANTOS *et al.*, 2006).

Os três principais agentes que estão na base das relações interinstitucionais de um Sistema Nacional de Inovação – SNI, Estado, instituições de ensino e pesquisa e empresas, devem estar associados: (i) a um sistema educacional sólido, (ii) a um sistema de mercado eficiente e (iii) a um sistema financeiro constituído por instituições, com capacidade de investimento, elementos necessários para o crescimento e desenvolvimento do país, de sorte

que a melhor estratégia para se alcançar a inovação em suas diversas dimensões é, portanto, a busca do estabelecimento de ambientes favoráveis à cooperação entre esses agentes, minimizando assim a distância entre eles (VILLELA; MAGACHO, 2009).

2.2.2 Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) - perspectiva histórica

2.2.2.1 Organização do SNI na Alemanha - século XIX

Freeman (1995) argumenta que o conceito de Sistema Nacional de Inovação já estava presente nas concepções de Friedrich List, quando da publicação de sua obra *The National System of Political Economy*, no ano de 1841.

Ocorre que, no contexto do esforço alemão em fazer frente à supremacia econômica da Inglaterra, já na primeira metade do século XIX, List defendeu um conjunto de políticas destinadas a acelerar a industrialização e o crescimento econômico, que passavam não só pela proteção à indústria nascente, mas também por uma ampla gama de políticas voltadas ao aprendizado sobre novas tecnologias e suas aplicações (FREEMAN, 1995).

List (1841, *apud* FREEMAN, 1995) reconhece, portanto, a clara interdependência entre investimentos tangíveis (investimentos em capital fixo) e intangíveis (investimento em capital intelectual), assim como percebe que a indústria deveria estar ligada às instituições formais de ciência e educação.

O desenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação na Alemanha, que ocorre já no século XIX, dá-se em torno de três eixos principais: (i) educação e treinamento técnico; (ii) importação, produção e disseminação de tecnologia e (iii) subvenções e incentivos estatais.

Neste caminho, a Alemanha desenvolveu um dos melhores sistemas de educação e treinamento técnico do mundo, que não só foi considerado por muitos historiadores um dos principais fatores de a Alemanha ter ultrapassado a Grã-Bretanha na segunda metade do século XIX, mas até hoje é a base para a habilidade diferenciada e a maior produtividade da força de trabalho alemã em muitas indústrias (FREEMAN, 1995).

Na Alemanha do século XIX, também já existia um bom modelo para a importação, aprendizagem e disseminação da tecnologia estrangeira, com vistas à adaptação e à produção de tecnologia própria; em que merece destaque a criação dos Institutos de Formação Técnica (*Gewerbe-Institut*), que permitiram a importação de máquinas e ferramentas, principalmente britânicas, para engenharia reversa e treinamento de operários e engenheiros alemães, que então disseminariam a tecnologia para o conjunto da indústria alemã.

O processo alemão de importação e disseminação de tecnologia, em meados do século XIX, não contava apenas com a formação e o treinamento de profissionais, estudantes e operários, mas buscava, ainda, atrair operários e pesquisadores britânicos para o país.

Freeman (1995) destaca que a transferência de tecnologia promovida e coordenada pelo Estado prussiano (mais tarde Alemanha Imperial) foi bem-sucedida, de modo que a indústria alemã de “Máquinas-Ferramentas” (projeto de concepção britânica, originalmente), bem como sua indústria de máquinas, provaram ser capazes de projetar e fabricar a maquinaria necessária para fazer as locomotivas a vapor nas décadas de 1840 e 1850, o que colocou a Prússia bem no caminho de ultrapassar economicamente a Grã-Bretanha, já na segunda metade do século XIX.

Todo o sistema educacional e de treinamento alemão, assim como o modelo adotado para a transferência e disseminação de tecnologia importada e produzida pelo país foram coordenados, promovidos e em grande parte financiados pelo Estado.

Nesse sentido, o governo, além de financiar todas as instituições pedagógicas que formavam o sistema educacional e de treinamento alemão, prestou assessoria e assistência técnica, concedeu subvenções a inventores e empresários imigrantes, concedeu doações de máquinas, bem como permitiu descontos e isenções de direitos sobre as importações de equipamentos industriais (FREEMAN, 1995).

Foi também na Alemanha que se deu a principal inovação institucional da indústria, qual seja, a introdução dos departamentos internos de P&D&I, o que ocorreu por volta dos anos 1870 na indústria química e por volta dos anos 1880 no setor de eletricidade.

A utilização de laboratórios internos de P&D&I expandiu-se rapidamente para outros setores indústrias, que perceberam a oportunidade de acessar os resultados da pesquisa básica promovidas pelas universidades e outras instituições de pesquisa, a fim de que tais resultados fossem utilizados no desenvolvimento de seus próprios produtos.

Esse verdadeiro ponto de inflexão no comportamento industrial, combinado ao crescimento dos laboratórios governamentais, dos institutos independentes de pesquisa contratada, bem como da pesquisa universitária, levou à constatação de que a maior invenção do século XIX, provavelmente, foi o próprio método de obtenção de invenções, conforme afirma Freeman (1995).

2.2.2.2. Os Estados Unidos da América e a organização de seu SNI

A notável expansão da economia dos Estados Unidos da América, observada já a partir da segunda metade do século XIX, leva o país a suplantar não só à Grã-Bretanha, mas também o extraordinário crescimento da economia Alemã.

Freeman (1995) destaca que a promoção generalizada da educação foi ainda mais notável nos Estados Unidos do que na Alemanha, muito embora não possa ser dito o mesmo em relação ao treinamento técnico.

Entretanto, pode ser retirado de Mowery e Rosenberg (1993), Freeman (1997) e Freeman (2001) que o crescimento da economia norte-americana no período, bem como a organização inicial de seu SNI assentam-se sobre quatro pilares: (i) desenvolvimento da infraestrutura de transporte, comunicações e tecnologias de produção; (ii) organização da produção sob a forma de produção em massa (*Taylorismo* e *Fordismo*); (iii) forte proteção ao mercado interno e (iv) leis antitruste, que proporcionaram a verticalização de empresas (fusões), aumentando a investigação e inovação industrial para antecipar ou compensar os efeitos das medidas.

O crescimento da produtividade das manufaturas e do produto na economia americana do séc. XIX foi alcançado em boa parte pelo desenvolvimento do seu sistema de manufaturas para a produção de máquinas leves e outros dispositivos mecânicos. A inovação nesse setor não dependeu muito da pesquisa científica. Vale destacar que as tecnologias desenvolvidas a partir de então possuíam padrões já estabelecidos e tinham como base mais as habilidades mecânicas do que a própria pesquisa científica (MOWERY; ROSENBERG,1993).

Como se articulam, então, os fatores que determinaram o crescimento da produtividade dos Estados Unidos no período?

O desenvolvimento das ferrovias, já na segunda metade do século XIX, gerou a infraestrutura de transporte e comunicações que permitiu a exploração da imensa disponibilidade de recursos naturais do país (abundância de materiais baratos, acessíveis, energia e terra) e a expansão do seu mercado interno (sucessivas ondas de imigração).

Nos EUA, mais sistematicamente do que em outros países, o modelo de produção em massa fez surgir formas de organização de trabalho específicas como o *Taylorismo* e *Fordismo*, que reforçaram a divisão do trabalho em tarefas que não necessitavam, relativamente, de habilidade especial. Os trabalhadores tinham pouca responsabilidade tanto sobre a qualidade do produto quanto sobre o processo de trabalho e as flutuações de demanda eram administradas

com dispensas do emprego. Havia, portanto, instabilidade no emprego e baixo investimento com treinamento de funcionários.

Segundo Mowery e Rosenberg (1993), a enorme proteção ao mercado interno e a habilidade em explorar recursos externos de conhecimento (importação de máquinas, plantas e funileiros habilidosos da Europa e de outros países) deram suporte a esse desenvolvimento. Portanto, uma das características do SNI dos EUA, em sua fase inicial, foi a importação de tecnologia na forma de máquinas, equipamentos e técnicos, sua difusão, assim como a proteção de seu mercado interno em relação à entrada dos produtos estrangeiros.

A política antitruste norte-americana, no final do século XIX, representada principalmente pela *Lei Sherman*, limitou os acordos sobre fixação de preço e partilha de mercado entre as firmas, o que provocou uma onda de reorganizações societárias (fusões) com objetivo de contornar a legislação para que pudesse, ainda, ser mantido certo controle sobre preços e mercados, por meio de uma maior especialização horizontal e maior controle sobre as firmas subsidiárias. Vale destacar que houve um aumento da confiança da corporação com relação à pesquisa industrial e inovação como meios de contrabalançar os efeitos da lei antitruste (MOWERY; ROSENBERG,1993).

Laboratórios de controle de qualidade e análise de material foram implantados nas grandes fábricas; pesquisadores foram contratados para esses locais que, gradualmente, passaram a se expandir, provocando mudanças na estrutura de organização da firma, quais sejam, a expansão e a diversificação das atividades, bem como a substituição do controle intrafirma para o controle de mercado.

Mowery e Rosenberg (1993) destaca que os primeiros laboratórios de pesquisa se concentraram no desenvolvimento de invenções criadas por pesquisas internas, mas também monitoraram o ambiente em razão de ameaças tecnológicas e oportunidades de aquisição de novas tecnologias, em muitos casos através da compra de empresas de patentes.

O setor químico destacou-se no início do século XX, de sorte que as indústrias química, de vidro, borracha e petróleo foram responsáveis por cerca de 40% dos laboratórios fundados entre 1899 e 1946. Neste último ano, a indústria química apresentou um crescimento no emprego de pessoas ligadas à pesquisa correspondente a 43% do total. Geograficamente a pesquisa industrial norte-americana concentrou-se em cinco estados: Nova York, New Jersey, Pensilvânia, Ohio e Illinois (MOWERY; ROSENBERG,1993).

Na década de 1930, o governo federal norte-americano já contabilizava aproximadamente um terço dos seus gastos com universidades, fundações privadas, institutos de pesquisa e com os estados do país (parte dos recursos enviados a esses últimos foi repassado

a universidades), o que significou um aumento na quantidade de pessoal qualificado para resolver problemas técnicos na indústria.

Após 1930 a pesquisa nas universidades continuava a crescer; entretanto, já pode ser observada uma pequena participação de recursos das próprias indústrias. Havia ainda demanda do governo que tomou a forma de contratos específicos para determinados projetos. A contratação de pessoas ligadas à pesquisa por empresas privadas também aumentou.

Mowery e Rosenberg (1993) destaca que a formação de engenheiros se deu, inicialmente, em num nível elementar, mas que por volta de 1940 estes já trabalhavam na fronteira científica em algumas universidades norte-americanas. Destaca, ainda, que houve uma notável influência externa nessa maior qualificação, tendo em vista que muitos cientistas terminaram a sua formação em universidades da Europa, assim como o crescimento da reputação dos físicos norte-americanos a partir da década de 30 se deu depois da emigração para os EUA de cientistas europeus.

Os investimentos em P&D&I dos Estados Unidos, em especial no período pós 2ª Guerra, cresceram a ponto de se tornarem maiores do que a soma do P&D&I de todos os outros países da OCDE em conjunto, atingindo seu ponto máximo em meados da década de 60 (MOWERY; ROSENBERG,1993).

Houve uma aproximação bastante significativa entre a pesquisa realizada pelo setor privado e a pesquisa realizada pelas universidades, de sorte que a comunidade científica foi chamada a participar e guiar pesquisas científicas no campo militar, o que ocorreu por meio do que *Office of Scientific Research and Development* (OSRD), o qual constituiu importante instrumento de capacitação do setor privado para a pesquisa.

No pós-guerra os gastos do governo federal giraram em torno de metade a dois terços dos gastos totais dos EUA com P&D&I. Em 1985, 75% dos fundos federais para P&D&I eram alocados em indústrias privadas, ao passo que apenas 12% de tais fundos eram alocados em laboratórios federais e 9% eram destinados às universidades (MOWERY; ROSENBERG,1993).

Pode-se concluir, portanto, que os principais atores na história do SNI norte-americano foram a indústria, a universidade e o governo federal. Vale destacar que a importância dada à indústria e à educação superior, desde o final do século XIX, foi uma característica dos EUA, tal como se observou na Alemanha e na própria Grã-Bretanha, conforme destaca Freeman (1995b). O papel militar do P&D&I estatal e as leis antitruste foram políticas que também influenciaram enormemente o curso do SNI nos EUA e sua dinâmica de desenvolvimento tecnológico.

Não obstante, já a partir da década de 1970 as firmas norte-americanas começam a sentir a competição de empresas estrangeiras, de modo que, juntamente com a queda na economia doméstica, observou-se um declínio nos investimentos em P&D&I e indicadores, tais como o salário real, que apontavam uma estagnação no padrão de vida norte-americano, assim como um baixo crescimento da produtividade agregada.

Ao nível internacional, entretanto, duas experiências contrastantes produziram uma impressão muito forte nos anos 80, tanto sobre os agentes políticos como sobre os pesquisadores: por um lado, o extraordinário sucesso, primeiro do Japão e depois da Coreia do Sul, em termos de recuperação tecnológica e econômica e, por outro o colapso das economias socialistas da Europa Oriental (FREEMAN, 1995).

2.2.2.3. Organização dos SNI no Japão, Europa Oriental, Coreia do Sul e América Latina

O êxito da recuperação econômica do Japão no período Pós-Segunda Guerra coincide com o desenvolvimento de seu Sistema Nacional de Inovação, o qual ganha destaque a partir das décadas de 1950 e 1960. Inicialmente o sucesso japonês foi atribuído a uma estratégia de importação de tecnologia estrangeira para imitação e cópia, o que era corroborado por constantes déficit nas transações correntes do país relativamente a licenças e *know-how*, tendo como principal parceiro os Estados Unidos. Entretanto, notou-se que, ao longo da década de 1970, os produtos e processos japoneses começaram a superar tanto aos norte-americanos quanto aos europeus em um número cada vez maior de indústrias.

Na mesma década, as despesas de P&D&I das industriais japonesa, tomadas como proporção do seu produto industrial civil líquido, ultrapassaram as registradas para os EUA, ao passo que, já na década de 1980, as despesas totais com P&D&I civil do Japão, como fração de seu PNB, ultrapassaram as registradas para os EUA (FREEMAN, 1995).

O desempenho do Japão deveria ser explicado, então, mais em termos de intensidade de P&D&I; em especial, porque a P&D&I japonesa estava altamente concentrada nas indústrias do setor civil, as quais tendem a registrar mais rápido crescimento, tal como se observa com a indústria eletrônica. Destaca-se, ainda, que as estatísticas de patentes mostraram as principais firmas eletrônicas japonesas superando as empresas americanas e europeias em tais indústrias, não apenas quanto às patentes domésticas, mas também em relação às patentes retiradas nos Estados Unidos (FREEMAN, 1995).

De maneira bem diversa, o SNI da então União Soviética, principal economia do leste europeu no Pós-Segunda Guerra, desenvolveu-se fortemente direcionado para as aplicações

militares e espaciais, com poucas derivações para o setor civil. Freeman (1995) afirma que a URSS nos anos 1970 aplicava 4% do seu produto em P&D&I, o que representa um percentual muito elevado para os padrões da época; entretanto, três quartos destes recursos eram direcionados às aplicações militares, cabendo à P&D&I do setor civil apenas um quarto dos mesmos.

Essa concentração dos gastos com P&D&I soviéticos provocou grandes desequilíbrios no sistema, dificultando a difusão de tecnologias, processos, inovações e, por decorrência, ganhos de produtividade pelo conjunto de suas indústrias.

Os institutos de pesquisa da URSS cresceram separados dentro do sistema da academia (pesquisa fundamental), de modo que cada setor industrial realizava a sua própria pesquisa aplicada e desenvolvimento de produtos e processos, assim como não havia integração no projeto de planta e importação de tecnologia. As ligações entre todas essas diferentes instituições e as atividades de P&D&I ao nível da firma permaneceram bastante fracas apesar das sucessivas tentativas de reforma e de melhoria do sistema nas décadas de 1960 e 1970 (FREEMAN, 1995).

Freeman (1995) faz um levantamento comparativo de uma série de características entre o desenvolvimento dos SNI no Japão e na URSS no período, para observar que: (i) enquanto a proporção do P&D&I militar e espacial na URSS consumia mais de 70% do seu P&D&I no período, no Japão esta proporção era menor do que 2%; (ii) a proporção do P&D&I na empresa, financiado pela própria empresa, era baixa na URSS (menos de 10%), ao passo que no Japão essa proporção era maior do que 67%; (iii) enquanto na URSS havia clara separação entre as indústrias para a produção e a importação de tecnologia, no Japão havia forte integração ao nível empresarial para as mesmas atividades; (iv) na URSS havia ligações fracas ou inexistentes entre os setores de marketing, produção e aquisição, enquanto no Japão havia fortes ligações de rede entre usuário, produtor e subcontratado; (v) Havia poucos incentivos à inovação na URSS, ao tempo que o Japão oferecia fortes incentivos às empresas para inovar; (vi) na URSS havia desincentivos à gestão e à mão-de-obra em P&D&I, enquanto no Japão os incentivos envolveram tanto a gestão quanto os trabalhadores do setor e, por fim, (vii) na URSS observou-se uma fraca exposição à concorrência externa, exceto em relação à corrida armamentista, ao passo que no Japão observou-se uma intensa experiência de concorrência nos mercados internacionais.

Nos anos 1980, os países da Ásia Oriental, com destaque para a Coreia do Sul, passam a despontar no cenário mundial em comparação aos países da América Latina, dentre os quais o Brasil.

Vale destacar que os países asiáticos começaram a partir de um nível de industrialização mais baixo, quando comparados aos países da América Latina, na década de 1950. Ambos os grupos de países foram classificados como NIC (países de crescimento rápido) nas décadas de 1960 e de 1970.

Entretanto, nos anos 1980 o produto dos países da Ásia Oriental cresceu a uma taxa anual média de 8%, ao passo que a maioria dos países latino-americanos, inclusive o Brasil, cresceu menos de 2%, o que significou em muitos casos uma queda da renda per capita.

Freeman (1995) compara as trajetórias dos dois grupos de países, salientando as peculiaridades dos diferentes modelos de desenvolvimento adotados para os respectivos Sistemas Nacionais de Inovação.

O mesmo artigo aponta que na Ásia Oriental, destaque para a Coreia do Sul, observou-se: (i) uma expansão do sistema de educação universal, com elevada participação no ensino superior e com alta proporção de graduados em engenharia; (ii) que a importação de tecnologia deu-se de forma combinada com iniciativas locais de mudança técnica e, em fases posteriores, o rápido aumento dos níveis de P&D&I industrial, tipicamente acima de 50% de toda P&D&I; (iii) o desenvolvimento de forte infraestrutura científica e tecnológica e, em fases posteriores, boas ligações com P&D&I industrial; (iv) a ocorrência de níveis elevados de investimentos e grandes aportes de capital japonês e tecnologia, devido à valorização da moeda japonesa na década de 1980, com grande influência de modelos japoneses no setor de gestão e de organização em rede; (v) o aporte de pesado investimento em infraestrutura de telecomunicações e (vi) forte e de rápido crescimento da indústria eletrônica com altas exportações e uso extensivo de *feedbacks* dos usuários dos mercados internacionais.

Com relação aos países da América Latina, Freeman (1995) destaca: (i) a deterioração do sistema educativo, com uma produção de engenheiros proporcionalmente menor; (ii) transferência de tecnologia em grande monta, especialmente dos Estados Unidos, com fraco nível de P&D&I nas empresas e pouca integração com a tecnologia transferida; (iii) baixo volume de P&D&I industrial, tipicamente menor do que 25% do P&D&I total; (iv) enfraquecimento da ciência-tecnologia, da infraestrutura e fracos vínculos com a indústria (v) declínio nos níveis de investimento, com baixo nível de ligação em rede internacional de tecnologia; (vi) lento desenvolvimento das telecomunicações e (vii) indústrias eletrônicas fracas com baixas exportações e pouco aprendizado por *marketing* internacional.

A abordagem da origem dos Sistemas Nacionais de Inovação nos permite observar que houve grandes diferenças entre os países no que se refere ao modo como organizaram e

sustentaram o seu processo de desenvolvimento, a introdução de novas tecnologias, bem como a melhoria e a difusão de novos produtos e processos dentro de suas economias nacionais.

As experiências históricas que obtiveram os melhores resultados na organização de seus SNI registraram, mais do que um elevado volume de recursos aplicados à P&D&I, um conjunto de características institucionais que permitiram não só a aquisição de tecnologia estrangeira e a produção de tecnologia de base no próprio país, mas, sobretudo, a capacidade de difusão dessa tecnologia para os diversos setores industriais por meio de uma rede institucional muito bem estruturada.

Parece claro, portanto, que o simples empenho de maiores recursos para a P&D&I não garante, por si só, a inovação, a difusão e os ganhos de produtividade, almejados pelos gestores de políticas para o setor de ciência e tecnologia, de sorte que os fatores qualitativos que afetam os Sistemas Nacionais de Inovação devem ser levados em conta, quando da análise de indicadores com lastro em metodologias puramente quantitativas.

2.2.3 Sistema Nacional de Inovação (SNI) no Brasil

Albuquerque (1996) propõe uma tipologia para os Sistemas Nacionais de Inovação, baseada em três categorias: (i) sistemas capazes de gerar tecnologia nova, (ii) sistemas centrados na difusão de inovações e (iii) sistemas de ciência e tecnologia que não se transformaram em sistemas de inovação (sistemas incompletos).

O autor destaca que o sistema brasileiro se encaixa na terceira categoria dos sistemas de inovação, qualificando que, o país construiu uma razoável infraestrutura de ciência e tecnologia; porém, a reduzida utilização desta infraestrutura, caracterizada pela falta de investimento das empresas em pesquisa e desenvolvimento, bem como a sua baixa articulação com o setor produtivo implicaram uma contribuição muito pequena para o desempenho econômico do país.

Albuquerque e Sicsú (2000), destacam que a industrialização tardia da economia brasileira, a demora na criação de instituições de ensino e pesquisa, a debilidade das políticas públicas de incentivo à inovação e a incapacidade do sistema bancário frente a financiamentos de longa duração, bem como a baixa articulação entre governo, empresas e universidades são alguns dos principais eventos que geram um consenso na literatura de que o Sistema Nacional de Inovação brasileiro caracteriza-se como imaturo.

Suzigan e Albuquerque (2008) destacam que a criação das instituições de pesquisa e universidades no Brasil, acompanhou o seu processo de industrialização, ocorrendo, portanto, de forma tardia, de modo que, ainda que possa ser registrada a criação de faculdades isoladas,

desde 1808, com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, apenas em meados de 1920 iniciam-se as tentativas da criação de universidades no país.

Os autores constroem um paralelo entre o desenvolvimento da indústria e a criação das instituições de ensino e pesquisa no país, identificando um caráter de complementaridade no processo de implantação de ambas.

Neste sentido, a industrialização brasileira é tardia, pois somente passa a ganhar expressão de fato no país, a partir da segunda metade do século XX, apesar de ter se iniciado nas últimas décadas do século XIX, como o transbordamento do capital gerado no setor agrícola.

Inicialmente, voltou-se para a exportação, em face da limitação do mercado interno, as deficiências de formação e de qualificação técnicas, bem como na formação tardia de um mercado de trabalho, heranças do regime escravocrata, segundo Suzigan e Albuquerque (2008).

Os autores sustentam, ainda, que o processo de implantação e a consolidação das instituições voltadas para o ensino e a pesquisa no Brasil, ocorreu a partir de cinco momentos distintos, os quais foram identificados como “ondas”.

A primeira “onda” de criação de instituições de ensino e pesquisa, segundo os autores, iniciou-se ainda no período colonial, a partir de 1808, com criação dos cursos de anatomia e cirurgia no Rio de Janeiro e em Salvador e da Academia Militar. Datam, também, do mesmo período a criação do Jardim Botânico e da Biblioteca Nacional na cidade do Rio de Janeiro.

A segunda “onda” faz referência à criação do Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará (1866), da Escola Politécnica de São Paulo (1894) e dos Institutos Vacinogênico, Bacteriológico e Butantã (entre 1892 e 1899), bem como do Instituto de Manguinhos (1900), o qual veio a ser conhecido, posteriormente, como Fundação Oswaldo Cruz.

No final da década de 20, a crise da economia agrícola exportadora e a Grande Depressão marcam uma mudança de rumo no desenvolvimento da economia brasileira. A exportação dá lugar às atividades voltadas para o mercado interno (modelo de industrialização por substituição de importações).

Neste período, ocorrem as primeiras iniciativas para a criação de universidades (entre os anos de 1920 e 1934), que resultaram na fundação da Universidade de São Paulo - USP e caracterizaram a terceira onda de criação de instituições de ensino e pesquisa, segundo Suzigan e Albuquerque (2008). Deve ser destacado, entretanto, que a maioria destas universidades continuaram a atuar de forma isolada.

Já na década de 1950, a base produtiva nacional passa a ser ocupada por empresas de capital transnacional. O governo passa a dar ênfase à chamada industrialização rápida (50 anos

em 5), por meio do aprofundamento do processo de substituição de importações, da importação de tecnologias com investimento direto estrangeiro, mas prossegue dando pouca importância às economias de escala e à capacitação do setor produtivo (NEGRI; KUBOTA, 2008 e PACHECO, 2003)

Neste contexto, dá-se a quarta onda de implantação das instituições de ensino e pesquisa no Brasil, marcada pela criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF (1949), do Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA (1950), do Centro Tecnológico da Aeronáutica – CTA (1951) e de duas instituições destinadas à coordenação do ensino e da pesquisa no país, o Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq (1951) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (1951).

Nas décadas de 1960 e 1970 a política nacional teve caráter desenvolvimentista, contexto em que foram criados novos institutos e estruturas de financiamento de pesquisa. Entretanto, apesar de induzir à fabricação local, a política adotada pelo governo, continuava a não incentivar a implantação de um projeto de inovação local. No que se refere à capacitação tecnológica, os setores que mais obtiveram avanços foram as estatais nas áreas de petróleo, mineração, telecomunicações e aeronáutica (PACHECO, 2003).

A partir desta conjuntura, deu-se a quinta, e última, “onda” de criação de instituições de ensino e pesquisa no Brasil, conforme identificada por Suzigan e Albuquerque (2008). O período coincide com a vigência do regime militar no Brasil, em que ocorreu: (i) a criação de centros de pesquisa em empresas estatais, tais como o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras - CENPE (1963) e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD da Telebrás (1976); (ii) a fundação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (1973) e (iii) a criação de instituições e fundos para o financiamento das atividades ligadas à ciência e tecnologia, tais como o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico - FUNTEC e a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP.

Negri e Kubota (2008) destacam que os primeiros passos para a formação de um Sistema Nacional de Inovação – SNI no Brasil, foram dados no início da década de setenta através: (i) da criação dos centros de pós-graduação com o apoio do CNPq, FINEP e CAPES e (ii) da consolidação dos mecanismos de financiamento competitivo para a pesquisa científica nas universidades e nos institutos de pesquisa. Argumentam, entretanto, que não foi observada, de maneira simultânea, a criação de um sistema robusto de financiamento, destinado a induzir o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas empresas, a partir da transferência da tecnologia gerada pelas universidades e centros de pesquisa.

Segundo Villaschi (2005), nos anos 1980 observou-se um bom desempenho das empresas estatais e dos laboratórios públicos de pesquisa, nas áreas centrais do paradigma técnico-econômico então vigente (tecnologia de informação e de comunicações), o que, juntamente com o bom funcionamento, observado na chamada tripla aliança (empresas locais, estrangeiras e estatais), apontava para a possibilidade de o Sistema Nacional de Inovação brasileiro aproveitar algumas “janelas de oportunidades” que emergiam desse novo paradigma.

No ano de 1985 foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, que juntamente com todas as instituições de financiamento e apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico existentes, enfrentou uma série crise macroeconômica até meados de 1990. O contexto de crise, aliado ao frágil sistema monetário-financeiro do Brasil (assim qualificado pela criação de um Banco Central apenas em 1964 e de agentes financeiros estatais, tais como o BNDE e a FINEP, apenas nos anos de 1950 e 1960), contribuiu para a extinção de vários Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PBDCT, criados entre 1972 e 1984 (SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2008).

Villaschi (2005), destaca que na década de 1990, apesar do país ter superado o problema da instabilidade de preços e da introdução dos programas de modernização da estrutura produtiva pelo governo, tais como o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade - PBQP, alguns fatores fizeram com que a maioria das “janelas de oportunidade”, abertas ao desenvolvimento do SNI brasileiro na década de 1980 não fossem aproveitadas, dentre as quais: (i) a redução de recursos disponíveis para o ensino e a pesquisa; (ii) o fraco desempenho de investimentos (mesmo considerando-se a criação de vários fundos setoriais de financiamento à pesquisa); (iii) a debilidade da política econômica nos aspectos da estabilidade e flexibilidade necessárias para que o país desempenhasse um papel relevante no novo paradigma técnico-econômico e (iv) a estratégia defensiva em relação à inovação adotada pelas empresas.

Em que pese a histórica carência de uma cultura inovadora, bem como dos obstáculos enfrentados, tais como instabilidades macroeconômicas, falta de políticas públicas de incentivo à inovação e debilidade do seu sistema financeiro, dentre outras, não há como deixar de considerar que o país tem despendido esforços para alavancar o seu Sistema Nacional de Inovação (VILLELA; MAGACHO, 2009).

Ao final da seção 2.2, que aborda as origens e a consolidação dos diferentes Sistemas Nacionais de Inovação, podem ser constatadas profundas diferenças entre os SNI no Brasil e nos países economicamente mais avançados, de modo que o SNI brasileiro se caracteriza como um sistema incompleto, em que faltam atores e relações institucionais, além do que a própria institucionalidade é falha, apresentando instituições frágeis e sujeitas a *disfuncionalidades*.

Conforme apresentado por Freeman (2005), as *disfuncionalidades* do SNI no Brasil são: (i) a deterioração do sistema educativo, com um número relativamente baixo de formação de engenheiros; (ii) a grande transferência de tecnologia, especialmente dos Estados Unidos, mas com fraco nível de P&D&I nas empresas e pouca integração com a tecnologia transferida; (iii) P&D&I industrial percentualmente baixo em relação ao total; (iv) enfraquecimento da infraestrutura de ciência e tecnologia, fracos vínculos com a indústria, menores níveis de investimentos em P&D&I, com baixo nível de ligação em redes internacionais de tecnologia; (v) lento desenvolvimento das telecomunicações e (vi) indústrias eletrônicas fracas, com baixo nível de exportações e pouco aprendizado por *marketing* internacional.

As *disfuncionalidades* apontadas como características do SNI brasileiro implicam que qualquer programa de incentivo à ciência e tecnologia, proposto para o País, esbarra em tais limitadores, que tendem a diminuir os seus efeitos.

Um dos argumentos, que se coloca ao centro da explicação da deterioração das condições institucionais do SNI no Brasil, é a insuficiência de recursos para o financiamento da pesquisa, desenvolvimento e inovação. Observa-se, além disso, uma baixa participação do setor privado no financiamento da P&D&I e razoáveis dificuldades de acesso a linhas de financiamento para esse propósito.

Deve ser observado, ainda, que em países de economia mais avançada as questões macroeconômicas estão mais bem encaminhadas, o sistema bancário é orientado ao crédito e o sistema tributário menos complexo, o que tende a gerar menores restrições de acesso ao financiamento para P&D&I.

Nesses países, observa-se também uma maior presença de empresas de grande porte com grande capacidade financeira e assim maior espaço para execução da P&D&I privada, ou seja, tais empresas estão menos sujeitas a restrições de financiamento.

2.3 O financiamento da pesquisa no Brasil

Villela e Magacho (2009) destacam vários instrumentos de financiamento à P&D&I, utilizados ao longo do processo de consolidação do setor de ciência e tecnologia no Brasil, de modo que pode ser observado que o financiamento dedicado originalmente ao setor se dá na forma de fundos de financiamento e, posteriormente, evoluem para a combinação desses fundos com instrumentos de incentivos fiscais. A Tabela 01, abaixo, resume os principais instrumentos de financiamento à P&D&I no Brasil, conforme destacado por Villela e Magacho (2009) e segundo atualização resultante da presente pesquisa.

Tabela 01 – Instrumentos de financiamento à P&D&I e política industrial no Brasil.

INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO À P&D&I NO BRASIL	ANO	FUNÇÃO/OBJETIVO	POLÍTICA INDUSTRIAL
FUNTEC - BNDES	1963	- FUNTEC - financiamento direto à P&D&I. - O BNDES oferece diversos outros instrumentos para o financiamento à inovação em empresas e em instituições científicas e tecnológicas (programas Juro Zero, Criatec, Inovar e Prosoft, entre outros)	Plano Trienal
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos.	1967	- Financiamento direto à P&D&I. - FNDCT – 1969 (1º fundo administrado)	PAEG/PED Estabilidade Macroeconômica
RHAE - Programa de Capacitação de Recursos Humanos (MCT).	1987	- Visa a estimular a criação de equipes de P&D&I nas empresas (continua lançando editais).	Período de ausência de política industrial
Lei de Informática (Lei nº 8.248/1991).	1991	- Concede incentivos fiscais para P&D&I nas empresas de informática, com isenção do IPI (produtos fabricados no país, segundo PPB). - Outros benefícios: redução do IRPJ referentes a despesas de P&D&I e a preferência nas compras governamentais.	PICE
PDTI e o PDTA (Lei nº 8.661/1993)	1993	- Concede incentivos fiscais para P&D&I nos setores industrial e agropecuário, com aprovação prévia de projeto. - Incentivos fiscais abrangem: (i) abatimentos do IR e do IPI; (ii) crédito do IR; (iii) redução do IOF; (iv) dedução de despesas de <i>royalties</i> e assistência técnica da base de cálculo do IR.	PICE
Lei de Inovação (Lei nº. 10.973/2004).	2004	- Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.	PITCE
Lei do Bem (Lei nº. 11.196/2005).	2005	- Concede incentivos fiscais para empresas que registrarem gastos com P&D&I, sem a necessidade de aprovação prévia de projeto.	PITCE
ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.	2005	- Desenvolve ações estratégicas para a política industrial brasileira, promovendo o investimento produtivo, o emprego, a inovação e a competitividade industrial do País.	PITCE
Lei nº 11.487/2007	2007	- Amplia em abrangência e percentuais os incentivos fiscais concedidos pela lei do Bem	PITCE
Lei nº 11.774/2008	2008	- Inclui incentivos fiscais para as atividades de informáticas das participantes da Lei do Bem.	PDP
Lei nº 12.546/2011	2011	- Estende os incentivos da Lei do Bem às despesas com ICT e ECT-Privada.	ENCTI

Fonte: elaborada com base em Villela e Magacho (2009) e atualizações da pesquisa.

A Tabela 01 destaca que os primeiros fundos e instituições dedicados ao financiamento das atividades ligadas à ciência e tecnologia no Brasil foram o FUNTEC - Fundo de Desenvolvimento Tecnológico do BNDES, criado no ano de 1963, e a FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, cuja fundação data de 26 de junho de 1967.

Criada para substituir e ampliar a atuação do FUNTEC - BNDE, a FINEP consolidou-se como a principal instituição de financiamento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico no Brasil, atuando com variados tipos de organizações, desde universidades, instituições de ensino e pesquisa, empresas nascentes de base tecnológica, incubadoras, empresas consolidadas, bem como entidades não-governamentais.

A FINEP atua, então, na seleção e no apoio a projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação, apresentados por Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) nacionais, com recursos originados: (i) dos chamados Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, vinculados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e ao Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL) e (ii) de convênios de cooperação com Ministérios, Órgãos e Instituições setoriais.

A criação dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, principais instrumentos de atuação da FINEP, representa o estabelecimento de um novo padrão de financiamento para o setor de P&D&I, na medida que tem por objetivo garantir a estabilidade de recursos para a área de ciência e tecnologia e criar um novo modelo de gestão, com a participação de vários segmentos sociais, além de promover uma maior sinergia entre universidades, centros de pesquisa e setor produtivo.

2.3.1 Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia

Os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia foram criados no ano de 1999, com recursos administrados pela FINEP⁸, com a perspectiva de serem fontes complementares de recursos para financiar o desenvolvimento de setores estratégicos para o País.

São financiados basicamente com recursos oriundos: (i) de contribuições incidentes sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União; (ii) de parcelas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), incidente sobre a saída de produtos de determinados setores industriais e (iii) da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico

⁸ Exceção feita ao Fundo para o desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (FUNTTEL), o qual é gerido pelo Ministério das Comunicações (<http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais>).

(CIDE) com incidência sobre a remuneração do uso ou da aquisição de conhecimento tecnológicos e a transferência de tecnologia do exterior.

O modelo de gestão dos Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia baseia-se na existência de um comitê gestor para cada fundo setorial. A presidência de cada Comitê Gestor cabe ao representante do MCTI, sendo integrado ainda por representantes de ministérios afins, agências reguladoras, setores acadêmicos e empresariais, além das agências do MCTI, a FINEP e o CNPq. Os Comitês Gestores têm por prerrogativa legal definir as diretrizes, ações e planos de investimentos dos Fundos Setoriais.

Esse modelo, possibilita, por um lado, a participação de diversos setores da sociedade nas decisões sobre a aplicação dos recursos dos fundos setoriais e, por outro, a gestão compartilhada do planejamento, concepção, definição e acompanhamento das ações de ciência, tecnologia e inovação.

O Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, criado em 2004 para integrar as suas ações, é formado pelos presidentes dos Comitês Gestores, pelo presidente da FINEP e pelo presidente do CNPq, cabendo a presidência ao Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação.

Dentre as medidas implementadas pelo Comitê de Coordenação dos Fundos Setoriais, destacam-se a implantação das “Ações Transversais”, orientadas para programas estratégicos do MCTI, com a utilização de recursos originados de diversos Fundos Setoriais para uma mesma ação.

Vale destacar que os Fundos Setoriais, desde a sua criação, têm se constituído no principal instrumento do Governo Federal para alavancar o sistema de ciência tecnologia e inovação do País, possibilitado a implantação de diversos novos projetos em Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT), que têm como objetivo, não só a geração de conhecimento, mas sobretudo a sua transferência para as empresas.

Atualmente, vigem dezesseis Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia: (i) FVA-Fundo Verde-Amarelo (Ação transversal – integração universidade e empresa); (ii) CT-Infra – Fundo de Infraestrutura (Ação transversal – modernização e ampliação da infraestrutura e dos serviços de apoio à pesquisa); (iii) CT-Agro - Fundo para o Setor de Agronegócios; (iv) CT-Aero - Fundo para o Setor Aeronáutico; (v) CT-Amazônia - Fundo Setorial da Amazônia; (vi) CT-Aquaviário - Fundo para o Setor de Transporte Aquaviário e de Construção Naval; (vii) CT-Bio - Fundo Setorial de Biotecnologia; (viii) CT-Hidro - Fundo Setorial de Recursos Hídricos; (ix) CT-Info - Fundo Setorial para Tecnologia da Informação; (x) CT-Mineral - Fundo Setorial Mineral; (xi) Fundo Setorial de Saúde; (xii) CT-Transporte - Fundo Setorial de Transportes Terrestres e Hidroviário; (xiii) CT-Petro - Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural; (xiv) FAT

- Fundo de Amparo ao Trabalhador; (xv) PSI - Programa de Sustentação do Investimento e (xvi) FUNTTEL – Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações.

O FVA - Fundo Verde-Amarelo foi criado com o objetivo de promover a integração universidade-empresa, de modo a propiciar que o conhecimento construído nas universidades e nos institutos tecnológicos possam ser utilizados para atender às demandas da sociedade. As fontes de recursos do FVA são: (i) 50% da CIDE - Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico, cuja incidência corresponde a 10% da remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, *royalties*, serviços técnicos especializados ou profissionais e (ii) no mínimo 43% da receita estimada da arrecadação do IPI incidente sobre os bens e produtos beneficiados com a Lei de Informática (MCTI, 2017).

O CT-Infra – Fundo de Infraestrutura foi criado com o propósito de viabilizar a modernização e ampliação da infraestrutura e dos serviços de apoio à pesquisa desenvolvida em instituições públicas de ensino superior, bem como de pesquisas brasileiras, por meio da criação e reforma de laboratórios, assim como da compra de equipamentos, entre outras ações. A fonte de financiamento do CT-Infra corresponde a 20% dos recursos destinados a cada um dos fundos que compõem o Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (MCTI, 2017).

O CT-Agro - Fundo para o Setor de Agronegócios visa a estimular a capacitação científica e tecnológica nas áreas de agronomia, veterinária, biotecnologia, economia e sociologia agrícola; promover a atualização tecnológica da indústria agropecuária, com introdução de novas variedades a fim de reduzir doenças do rebanho e o aumento da competitividade do setor; estimular a ampliação de investimentos na área de biotecnologia agrícola tropical e de novas tecnologias. A fonte de recursos do CT-Agro é 17,5% da CIDE, cuja arrecadação corresponde a 10% da remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, *royalties*, serviços técnicos especializados ou profissionais (MCTI, 2017).

O CT-Aero - Fundo para o Setor Aeronáutico tem por objetivo estimular investimentos em P&D&I no setor aeronáutico, com vistas a garantir a competitividade nos mercados interno e externo, buscando a capacitação científica e tecnológica na área de engenharia aeronáutica, eletrônica e mecânica, promover a difusão de novas tecnologias, a atualização tecnológica da indústria brasileira e maior atração de investimentos internacionais para o setor. A origem dos recursos do CT-Aero corresponde a 7,5% da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE, cuja arrecadação advém da incidência de alíquota de 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, *royalties*, serviços técnicos especializados ou profissionais, instituída pela Lei nº 10.168/2000 (MCTI, 2017).

O CT-Amazônia – Fundo Setorial da Amazônia foi criado a fim de fomentar as atividades de pesquisa e desenvolvimento na região amazônica, conforme projeto elaborado pelas empresas brasileiras do setor de informática instaladas na ZFM - Zona Franca de Manaus. Suas fontes de recursos são: (i) no mínimo 0,5% do faturamento bruto das empresas que tenham como finalidade a produção de bens e serviço de informática, industrializados na Zona Franca de Manaus; (ii) o aporte de até 2/3 do complemento de 2,7% dos 5% do faturamento dessas empresas como opção de investimento; (iii) os recursos financeiros residuais, oriundos do não cumprimento dos percentuais mínimos fixados para investimentos em atividades de P&D&I na Amazônia, os quais serão atualizados e acrescidos de 12%; (iv) os débitos decorrentes da não realização, total ou parcial, até o período de dezembro de 2003, de aplicações relativas ao investimento compulsório anual em P&D&I tecnológico na Amazônia (MCTI, 2017).

O CT-Aquaviário - Fundo para o Setor de Transporte Aquaviário e Construção Naval foi concebido para o financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento voltados a inovações tecnológicas nas áreas do transporte aquaviário, de materiais, de técnicas e processos de construção, de reparação e manutenção e de projetos; capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de tecnologias e inovações voltadas para o setor aquaviário e de construção naval; desenvolvimento de tecnologia industrial básica e implantação de infraestrutura para atividades de pesquisa. Os recursos que compõem o fundo correspondem a 3% da parcela do produto da arrecadação do AFRMM - Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante, que cabe ao FMM - Fundo da Marinha Mercante (MCTI, 2017).

O CT-Bio - Fundo Setorial de Biotecnologia foi criado para a promoção, formação e capacitação de recursos humanos; o fortalecimento da infraestrutura nacional de pesquisas e serviços de suporte; a expansão da base de conhecimento da área; o estímulo à formação de empresas de base biotecnológica e a transferência de tecnologias para empresas consolidadas; bem como para a realização de estudos para prospecção e monitoramento do avanço do conhecimento no setor. Sua fonte de recurso corresponde a 7,5% da CIDE, cuja arrecadação corresponde a 10% da remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, *royalties*, serviços técnicos especializados ou profissionais (MCTI, 2017).

O CT-Hidro - Fundo de Recursos Hídricos destina-se à capacitação de recursos humanos e desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos com propósito de aprimorar a utilização dos recursos hídricos, por meio de ações nas áreas de gerenciamento de recursos hídricos, conservação de água no meio urbano, sustentabilidade nos ambientes brasileiros e uso integrado e eficiente da água. A sua fonte de recursos corresponde a 4% da

compensação financeira atualmente recolhida pelas empresas geradoras de energia elétrica, equivalente a 6% do valor da produção e geração desse tipo de energia (MCTI, 2017).

O CT-Info - Fundo Setorial para Tecnologia da Informação foi criado com o propósito de fomentar projetos estratégicos de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia da informação para as empresas brasileiras do setor de informática. As suas fontes de recurso são: (i) no mínimo 0,5% do faturamento bruto das empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação que recebem incentivos fiscais da Lei de Informática; (ii) o aporte de até 2/3 do complemento de 2,7% dos 5% do faturamento das empresas como opção de investimento no fundo; (iii) os recursos financeiros residuais, oriundos do não cumprimento dos percentuais mínimos fixados para o investimento em atividades de P&D&I, os quais serão atualizados e acrescidos de 12%; (iv) os débitos decorrentes da não realização, total ou parcial, até o período de dezembro de 2003, de aplicações relativas ao investimento compulsório anual em P&D&I tecnológico (MCTI, 2017).

O CT-Mineral - Fundo Setorial Mineral foi instituído para o desenvolvimento e a difusão de tecnologia, pesquisa científica, inovação, capacitação e formação de recursos humanos, para o setor mineral, principalmente para micro, pequenas e médias empresas e estímulo a pesquisa técnico-científica de suporte à exploração mineral. Sua fonte de recursos corresponde a 2% da compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM), paga pelas empresas do setor mineral detentoras de direitos de mineração (MCTI, 2017).

O Fundo Setorial de Saúde foi concebido para estimular a capacitação tecnológica nas áreas de interesse do SUS (saúde pública, fármacos, biotecnologia, etc.), aumentar os investimentos privados em P&D&I, promover a atualização tecnológica da indústria brasileira de equipamentos médico-hospitalares e difundir novas tecnologias que ampliem o acesso da população aos bens e serviços na área de saúde. Sua fonte de recursos é 17,5% da CIDE, cuja arrecadação corresponde a 10% sobre a remessa de recursos ao exterior para pagamento de assistência técnica, *royalties*, serviços técnicos especializados ou profissionais, na forma instituída pela Lei nº 10.168, de 29/12/2000 (MCTI, 2017).

O CT-Transporte - Fundo Setorial de Transportes Terrestres e Hidroviário tem seu foco em programas e projetos de P&D&I em engenharia civil, engenharia de transportes, materiais, logística, equipamentos e software, que propiciem a melhoria da qualidade, a redução do custo e o aumento da competitividade do transporte rodoviário de passageiros e de carga no País. Os seus recursos têm origem em 10% das receitas obtidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT em contratos firmados com operadoras de telefonia,

empresas de comunicações e similares, que utilizem a infraestrutura de serviços de transporte terrestre da União (MCTI, 2017).

O CT-Petro - Fundo Setorial do Petróleo e Gás Natural foi o primeiro dos fundos setoriais a ser criado e destina-se a estimular a inovação na cadeia produtiva do setor de petróleo e gás natural, a formação e qualificação de recursos humanos e o desenvolvimento de projetos em parceria entre empresas e universidades, instituições de ensino superior ou centros de pesquisa do país, com vistas ao aumento da produção e da produtividade, à redução de custos e preços, bem como à melhoria da qualidade dos produtos e meio ambiente de trabalho no setor. Os seus recursos têm origem em 25% da parcela da União do valor dos *royalties* que exceder a 5% da produção de petróleo e gás natural.

O FAT - Fundo de Amparo ao Trabalhador é um fundo especial, tem natureza contábil-financeira e está vinculado ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, destinando-se ao custeio do Programa do Seguro-Desemprego, do Abono Salarial e ao financiamento de Programas de Desenvolvimento Econômico. A principal fonte de recursos do FAT é composta pelas contribuições para o PIS e o PASEP (FINEP, 2017).

O PSI - Programa de Sustentação do Investimento foi criado em 2009, sendo operado por meio de repasses do BNDES. Posteriormente, a partir de 2011, passou a ser operado também da FINEP. Visa a estimular a produção, a aquisição e a exportação de bens de capital e a inovação tecnológica (FINEP, 2017).

O FUNTTEL – Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações, vale destacar, é gerido pelo Ministério das Comunicações. Seu objetivo é o de buscar a inovação tecnológica em telecomunicações, possibilitar o acesso a recursos de capital para pequenas e médias empresas de base tecnológica do setor de telecomunicações, assim como promover a capacitação de recursos humanos em tecnologia e pesquisa aplicada às telecomunicações. Sua fonte de recursos corresponde a 0,5% do faturamento líquido das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e à contribuição de 1% sobre a arrecadação bruta de eventos participativos realizados por meio de ligações telefônicas, além de um patrimônio inicial resultante da transferência de R\$ 100 milhões do FISTEL (MCTI, 2017).

Somente a partir da década de 1990, é que os incentivos fiscais passaram a compor o conjunto de instrumentos utilizados pelo Estado brasileiro para o financiamento das atividades ligadas ao setor de ciência e tecnologia, atuando assim de forma complementar a outras fontes de recursos, tais como os fundos direcionados ao financiamento às atividades da mesma natureza.

2.4 A política industrial e os incentivos fiscais para a inovação

2.4.1 A PICE e os primeiros programas de incentivo fiscal à inovação

O cenário da economia brasileira no início dos anos noventa apresentou como referências: (i) as reformas econômicas e (ii) a internacionalização da economia, fundada na liberalização comercial, na privatização, na mudança cambial e na abertura ao capital estrangeiro. Este cenário desenhou toda a política industrial e de inovação do período.

A PICE - Política Industrial e de Comércio Exterior, adotada na década de noventa, tratou a questão da inovação tecnológica de modo reflexo, na forma de programas de apoio ao desenvolvimento tecnológico, sem que tal questão tivesse o *status* de política de governo.

Fundou-se em dois pilares: (i) uma política de concorrência (abertura comercial e política antitruste) e (ii) uma política de competitividade. A política de competitividade baseou-se na revisão dos incentivos ao investimento, à produção e à exportação, bem como no apoio à capacitação tecnológica da empresa nacional e na definição de uma estratégia de promoção da indústria nascente de alta tecnologia⁹.

Os primeiros programas de incentivos fiscais para a inovação tecnológica no Brasil foram criados no contexto da abertura da economia dos anos noventa. Tais programas foram construídos no sentido da consolidação do Sistema Nacional de Inovação – SNI e visaram a transferir ao setor privado a responsabilidade pelos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com vistas ao aumento da produtividade e competitividade das empresas nacionais, bem como na busca de padrões internacionais de produtividade e qualidade (padrões de eficiência), tônica da política industrial do período.

2.4.1.1 A Lei de Informática

A aprovação da Lei nº 8.248/1991 (BRASIL, 1991a)¹⁰, a chamada Lei de Informática, contemplou o setor com um programa de incentivos fiscais, direcionado à realização de esforços

⁹ Diretrizes da PICE para política de competitividade: Programa de Competitividade Industrial, (PCI), Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) e Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (PACTI). A PICE, contudo, alcançou êxito apenas no aspecto de liberalização comercial. O fracasso na implementação do PACTI deveu-se às dificuldades para definir e implementar a nova agenda de política industrial (GUIMARÃES, 1995).

¹⁰ A reserva de mercado para o segmento de informática, instituída pela Lei nº 7.232/1984 (BRASIL, 1984), foi substituída pelos incentivos fiscais previstos na Lei nº 8.248/1991.

de P&D&I. Em regra, as empresas de informática poderiam usufruir da isenção do IPI, até outubro de 1999, relativamente aos produtos fabricados no país de acordo com as regras do PPB - Processo Produtivo Básico¹¹. Adicionalmente, as empresas de informática teriam alguns outros benefícios, tais como a redução do IRPJ referente a despesas de P&D&I e a preferência nas compras governamentais.

As empresas deveriam, por compensação, comprometer-se a aplicar, ao menos, 5% (cinco por cento) do seu faturamento em atividades de P&D&I, dos quais 2% (dois por cento) deveriam ser destinados a convênios com ICT – Institutos de Ciência e Tecnologia, ou ainda, a PPI - Programas Prioritários em Informática.

A lei de informática e os incentivos fiscais por ela instituídos continuam em vigor, mantidos, portanto, os seus princípios e instrumentos básicos. Entretanto, alguns de seus parâmetros foram significativamente alterados pela Lei nº 10.176/2001 e pela Lei nº 11.077/2004.

A Lei nº 10.176/2001 (BRASIL, 2001), contingenciou os percentuais mínimos do faturamento a serem aplicados nas atividades de P&D&I, para o efeito da redução do IRPJ devido, de modo que, 2,3% do faturamento das empresas de informática deveriam ser alocados da seguinte forma: (i) 1% mediante convênio com centros, institutos de pesquisa ou entidades brasileiras de ensino; (ii) 0,8% nas entidades relacionadas no item anterior com sede na área da SUDAM, SUDENE e Região Centro-Oeste, exceto a ZFM – Zona Franca de Manaus, a fim de atender a política de desenvolvimento regional, e (iii) a parte restante, depositada no FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

A mesma lei estendeu os benefícios fiscais da Lei de Informática até o ano de 2009, assim como transformou a isenção do IPI em redução do imposto, que correspondeu, inicialmente, a 95% do IPI devido, no ano de 2001, diminuindo gradativamente até chegar ao patamar de redução de 7% do mesmo imposto, no ano de 2009, sendo extinto em janeiro de 2010.

A Lei nº 11.077/2004 (BRASIL, 2004b), por sua vez, estendeu os prazos dos benefícios relativos à redução do IPI da Lei nº 10.176/2001 até 2019. As empresas produtoras de bens de informática e automação da região Centro-Oeste e regiões de influência da ADA - Agência de Desenvolvimento da Amazônia, bem como da ADENE - Agência de Desenvolvimento do Nordeste, passaram a ter tratamento especial, mediante o qual, o benefício da redução do IPI

¹¹ O conceito de PPB foi definido pelo art. 1º da Lei nº 8.387/1991 (BRASIL, 1991b), como sendo "o conjunto mínimo de operações, no estabelecimento fabril, que caracteriza a efetiva industrialização de determinado produto", sendo estabelecidos por meio de portarias do MCTI.

partiria de 95% do imposto devido, chegando a 85% em 2019, mediante submissão de projeto ao MCTI.

2.4.1.2 O PDTI e o PDTA

A Lei nº 8.661/1993 (BRASIL, 1993), instituiu o PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e o PDTA - Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário, por meio dos quais, foram concedidos incentivos fiscais para a capacitação tecnológica dos setores industrial e agropecuário. Os incentivos abrangidos por tais programas referiam-se a: (i) abatimentos do IR e do IPI; (ii) crédito do IR; (iii) redução do imposto sobre operações financeiras (IOF) e (iv) dedução de despesas de *royalties* e assistência técnica da base de cálculo do IR.

A política desenvolvida para o setor de ciência e tecnologia no Brasil, anteriormente à década de noventa, concentrou-se exclusivamente na concessão de apoio financeiro e creditício, conforme destaca Guimarães (1996). O autor sustenta que tal orientação, originou-se do desinteresse do setor privado por incentivos associados à inovação tecnológica.

A Lei nº. 10.637/2002 (BRASIL, 2002), representou uma tentativa de ampliação do alcance dos programas (PDTI e PDTA), pelo aumento dos incentivos fiscais previstos, de modo a ser permitido às empresas em geral o abatimento, para o efeito da apuração da base de cálculo do IRPJ e da CSLL¹², das despesas de custeio associadas à pesquisa tecnológica e ao desenvolvimento da inovação.

A Lei nº 8.661/1993 foi revogada pela Lei nº 11.196/2005 (BRASIL, 2005), Lei do Bem da inovação, estabelecendo-se assim o término do PDTI e do PDTA. Deve ser destacado, no entanto, que tais programas foram muito questionados por sua reduzida abrangência. Basta notar que nos doze anos de sua vigência, apenas 269 empresas submeteram projetos aos mesmos. Se for tomado por base o número de empresas que declararam ter realizado atividades de P&D&I na PINTEC 2003, ou seja, 4.941 empresas, a conclusão será de que a abrangência dos referidos programas foi, realmente, pouco significativa.

Inúmeros fatores podem ser listados como responsáveis pela baixa adesão aos programas incentivados (PDTI/PDTA): (i) desestímulo à participação de pequenas e médias empresas, por terem pouco IR a restituir (AVELLAR, 2008); (ii) dependência de prévia

¹² IRPJ – Imposto de Renda da Pessoa Jurídica e CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, apurados pela sistemática do lucro real.

aprovação dos projetos (SALERNO; DAHER, 2006); (ii) a Lei nº 9.532/1997 reduziu em 50% o limite de abatimento do IR (AVELAR; ALVES, 2009); (iii) baixo conhecimento da lei por parte das empresas (MCTI, 2013); (iv) entraves burocráticos em seu acesso e (v) o fato de que a utilização dos incentivos depende de que a empresa tenha apurado lucro em seu exercício fiscal (MATESCO; TAFNER, 1998).

2.4.2 A PITCE e a consolidação dos programas de incentivo fiscal à inovação

No período de 2003-2010 a agenda governamental passa a dar tratamento aos temas política industrial e inovação de maneira conjunta. Três iniciativas foram implementadas neste sentido, quais sejam, a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE, implementada no período de 2004 a 2008, o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação - PACTI, com vigência de 2007 a 2010 e a Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP, desenvolvida a partir de maio de 2008¹³.

A PITCE envolveu um conjunto de 57 medidas divididas em 11 programas de política industrial. Os seus principais instrumentos, tendo-se em conta objetivos e recursos, foram: (i) a subvenção econômica para a inovação tecnológica nas empresas, colocada pela Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e (ii) os incentivos fiscais para inovação tecnológica, consolidados na Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005).

2.4.2.1 A Lei de Inovação

A edição da Lei de Inovação, Lei nº 10.973/2004 (BRASIL, 2004a), visou a estimular a pesquisa e o desenvolvimento de novos processos e produtos em empresas privadas, pela integração de esforços entre universidades, instituições de pesquisa e empresas de base tecnológica.

Anteriormente, essa integração foi dificultada pela falta de um instrumento de regulamentação, de modo que a partir da publicação da Lei de inovação, favoreceu-se a contratação de pesquisadores pelas empresas, além de ser criado o arcabouço legal para que as ICT's (Instituições de Ciência e Tecnologia) pudessem desenvolver projetos cooperativos com empresas públicas e privadas voltadas ao desenvolvimento tecnológicos.

¹³ A estratégia de “Promoção da Inovação Tecnológica nas Empresas” relacionou-se às orientações da PITCE e as prioridades do PACTI focaram ao desenvolvimento científico (Expansão e Consolidação do Sistema Nacional de C&T&I e P&D&I em Áreas Estratégicas) e de C&T para desenvolvimento social.

2.4.2.2 A Lei do Bem

A lei nº 11.196/05 (BRASIL, 2005), a chamada Lei do Bem, constitui um amplo instrumento de política fiscal que atende a cinco diferentes programas de incentivos, direcionados a diversas áreas da atividade econômica, inclusive à área de P&D&I.

O capítulo III da Lei do Bem estabelece o programa de incentivo à inovação tecnológica, contemplando a área de pesquisa, desenvolvimento e inovação com (i) um conjunto de incentivos fiscais que abrange quatro diferentes tributos, entre impostos e contribuições (IRPJ, IRRF, CSLL e IPI)¹⁴, bem como (ii) um programa de concessão de subvenção direta da União à contratação de pesquisadores.

2.4.2.2.1 Incentivos fiscais para P&D&I na Lei do Bem

Os incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem às atividades de P&D&I concentram-se nos seus artigos de 17 a 20 e podem ser subdivididos, apenas para fins didáticos, em quatro categorias: (i) incentivos de dedução da base de cálculo; (ii) incentivos de exclusão da base de cálculo; (iii) incentivos de redução de alíquota e (iv) incentivos de depreciação ou amortização acelerada.

- **Incentivos de dedução da base de cálculo**

Os incentivos de dedução de base de cálculo, concedidos pela Lei do Bem, são observados tanto para o IRPJ quanto para a CSLL e consistem no reconhecimento (ou atribuição) por esta lei da natureza operacional das despesas com P&D&I, pelo que o montante de tais despesas passa a ser dedutível na apuração do lucro real, bem como na apuração da base de cálculo da CSLL.

Neste sentido, a pessoa jurídica que, nos termos dos arts. 17 a 20 da Lei nº 11.196/05, dispenderem recursos com P&D&I farão jus à dedução, para os fins de apuração da base de cálculo do IRPJ e da CSLL:

¹⁴ IRPJ – Imposto de Renda da Pessoa Jurídica; IRRF – Imposto de Renda Retido na Fonte, CSLL – Contribuição Social sobre o Lucro Líquido e IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados.

- I) Dos dispêndios realizados no período de apuração com P&D&I, classificáveis como despesas operacionais pela legislação do IRPJ¹⁵ (dedução válida para o IRPJ e para a CSLL);
- II) Dos dispêndios (pagamentos) com P&D&I contratadas no País com universidade, instituição de pesquisa ou inventor independente, desde que a pessoa jurídica que efetuou o dispêndio fique com a responsabilidade, o risco empresarial, a gestão e o controle da utilização dos resultados dos dispêndios (dedução válida para o IRPJ e para a CSLL);
- III) Das importâncias transferidas a ME - Microempresas e EPP – Empresas de Pequeno Porte, bem como ao inventor independente, destinadas à execução de P&D&I de interesse e por conta e ordem da pessoa jurídica que promoveu a transferência, ainda que a pessoa jurídica recebedora dessas importâncias venha a ter participação no resultado econômico do produto resultante (dedução válida para o IRPJ e para a CSLL).

Vale destacar que por equivaler ao reconhecimento da dedutibilidade das referidas despesas, tais incentivos correspondem sempre à totalidade de seus montantes, não podendo superá-los ou estar aquém destes.

Quando a Lei faz referência à concessão de percentuais dos dispêndios, o caso se refere a incentivos fiscais de exclusão da base de cálculo do imposto ou contribuição e não de sua dedução.

- **Incentivos de exclusão da base de cálculo**

Os incentivos de exclusão da base de cálculo do IRPJ-Lucro Real e da base de cálculo da CSLL concedidos pela Lei do Bem, consistem, por sua vez, em reduções destas mesmas bases de cálculo, a partir de percentuais adicionais incidentes sobre os dispêndios com P&D&I da empresa e que são permitidos com o intuito de incentivar ainda mais tais atividades.

¹⁵ Vale destacar que as despesas da empresa com as próprias atividades de P&D&I (P&D&I - interno) relacionadas no item I não constituem propriamente incentivo fiscal colocado pela Lei do Bem, posto que já eram admitidas pela legislação do Imposto de Renda, para qualquer empresa que dispendesse com P&D&I, independentemente de acesso a qualquer programa de incentivos fiscais, na forma do art. 53 da Lei 4.506/64. O benefício novo, efetivamente colocado pela Lei do Bem em relação a tais despesas, consiste do item II e III, os quais permitem também a dedução do P&D&I – externo, ou seja, os pagamentos da empresa a universidades, instituições de pesquisa ou inventor independente, bem como as transferências da empresa às ME, EPP e inventor independente pelo P&D&I realizado por sua conta e risco.

Neste sentido a Lei do Bem admite, sem o prejuízo da dedução das mesmas despesas (quando previsto):

- I) A exclusão, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, além das deduções já previstas, do valor correspondente a até 60% (sessenta por cento) da soma dos dispêndios realizados no período de apuração com P&D&I, classificáveis como despesa pela legislação do IRPJ (item I, “a”), inclusive os dispêndios de P&D&I com universidades, instituições de pesquisa ou inventor independente (item I, “b”), e poderá chegar a:
 - a) até 80% (oitenta por cento), no caso de a pessoa jurídica incrementar o número de pesquisadores contratados no ano-calendário de gozo do incentivo em percentual acima de 5% (cinco por cento), em relação à média de pesquisadores com contratos em vigor no ano-calendário anterior ao de gozo do incentivo;
 - b) até 70% (setenta por cento), no caso de a pessoa jurídica incrementar o número de pesquisadores contratados no ano-calendário de gozo do incentivo até 5% (cinco por cento), em relação à média de pesquisadores com contratos em vigor no ano-calendário anterior ao de gozo do incentivo;
- II) Exclusão, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, além das deduções já previstas, do valor correspondente a até 20% (vinte por cento) da soma dos dispêndios ou pagamentos vinculados à pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, que seja objeto de patente concedida ou cultivar registrado;
- III) Exclusão, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL, dos dispêndios efetivados em projeto de P&D&I, a ser executado por Instituição Científica e Tecnológica (ICT) ou por entidades científicas e tecnológicas privadas, sem fins lucrativos, conforme regulamento, observando-se que a exclusão corresponderá, à opção da pessoa jurídica, a no mínimo a metade e no máximo duas vezes e meia o valor dos dispêndios efetuados.

- **Incentivos de redução de alíquota**

Os incentivos de redução de alíquota, concedidos pela Lei do Bem, correspondem:

- I) À redução de 50% (cinquenta por cento) do IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, bem como para os seus acessórios sobressalentes e ferramentas, quando destinados à P&D&I;

- II) À redução a 0 (zero) da alíquota do IRRF nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares.

- **Incentivos de depreciação ou amortização acelerada**

Vale destacar que a depreciação integral de ativo físico e a amortização acelerada de ativo intangível repercutem sobre o IRPJ e CSLL; entretanto, não correspondem a qualquer redução do imposto ou da contribuição, mas tão somente a uma postergação do pagamento destes valores.

O incentivo fiscal permite a exclusão na apuração do lucro real, bem como na apuração da base de cálculo da CSLL, do montante correspondente ao valor total do bem sujeito ao benefício, no próprio período de aquisição, para que nos períodos posteriores, parcelas deste valor sejam adicionadas às bases de cálculo dos mencionados tributos, anulando paulatinamente a exclusão original.

Assim sendo, a Lei do Bem prevê que a pessoa jurídica que explorar atividades de P&D&I poderá usufruir de:

- I) Depreciação integral, no próprio ano da aquisição, de máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos, novos, destinados à utilização nas atividades de P&D&I (válida para o IRPJ e para a CSLL);
- II) Amortização acelerada, mediante dedução como custo ou despesa operacional, no período de apuração em que forem efetuados, dos dispêndios relativos à aquisição de bens intangíveis, vinculados exclusivamente às atividades de P&D&I, classificáveis no ativo diferido do beneficiário, para efeito de apuração do IRPJ (válido apenas para IRPJ);
- III) Depreciação acelerada, calculada pela aplicação da taxa de depreciação usualmente admitida, multiplicada por 2 (dois), sem prejuízo da depreciação normal das máquinas, equipamentos, aparelhos e instrumentos novos, adquiridos até 12 de maio de 2008, destinados à utilização nas atividades de P&D&I.

2.4.2.2.2 Regulamentação da Lei do Bem

A regulamentação da Lei do Bem coube à Secretaria da Receita Federal do Brasil, que, para tanto, editou a Instrução Normativa de nº 1.187/2011, que detalha e esclarece os incentivos fiscais destinados às atividades de P&D&I, concedidos no âmbito da Lei do bem, assim como

define os principais conceitos e atividades abrangidos pelo referido programa de incentivos fiscais.

Segundo a IN RFB nº 1.187/2011, inovação tecnológica corresponde à concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como à agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo, que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

As atividades enquadradas como pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, segundo a mesma norma, são:

- I) **Pesquisa básica dirigida:** os trabalhos executados com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de novos fenômenos, com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores;
- II) **Pesquisa aplicada:** os trabalhos executados com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas;
- III) **Desenvolvimento experimental:** os trabalhos sistemáticos delineados a partir de conhecimentos pré-existentes, visando a comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos;
- IV) **Tecnologia industrial básica:** aquelas tais como a aferição e calibração de máquinas e equipamentos, o projeto e a confecção de instrumentos de medida específicos, a certificação de conformidade, inclusive os ensaios correspondentes, a normalização ou a documentação técnica gerada e o patenteamento do produto ou processo desenvolvido;
- V) **Serviços de apoio técnico:** aqueles que sejam indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou dos equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação tecnológica, bem como à capacitação dos recursos humanos a eles dedicados.

A IN RFB nº 1.187/2011 estabelece, entretanto, que não são consideradas como atividades de P&D&I, entre outras: (i) os trabalhos de coordenação e acompanhamento administrativo e financeiro dos projetos de P&D&I nas suas diversas fases, bem como (ii) a prestação de serviços indiretos nos projetos de P&D&I, tais como serviços de biblioteca e documentação.

2.4.2.2.3 Avaliação do programa – relatórios do MCTIC

A avaliação dos dados do programa de incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem dá-se a partir da análise dos relatórios anuais do MCTIC de avaliação da Lei do Bem, com destaque para o relatório Porto *et. alli* (2014), relativo aos dados dos anos-calendário de 2009 a 2013, e o relatório MCTIC (2015), que comenta os dados referentes aos anos-calendário de 2006 a 2014.

Em que pese o fato de o relatório MCTIC (2015) abranger todos os anos de vigência do programa, esse relatório não se mostrou tão completo e aprofundado em sua análise, quanto o relatório Porto *et. alli* (2014), razão pela qual observam-se ganhos qualitativos quando utilizada uma análise conjunta dos mencionados relatórios.

- **Empresas**

O relatório MCTIC (2015) revela que o número de empresas usuárias da Lei do Bem está crescendo a taxas decrescentes, ou seja, começa a haver uma tendência de estabilização deste número, principalmente no que se refere às empresas recomendadas pelo MCTIC (empresas que atenderam às exigências da lei do Bem com ou sem restrições). O mesmo ocorre com as empresas participantes (empresas que declararam ter usufruído dos incentivos fiscais da Lei do Bem).

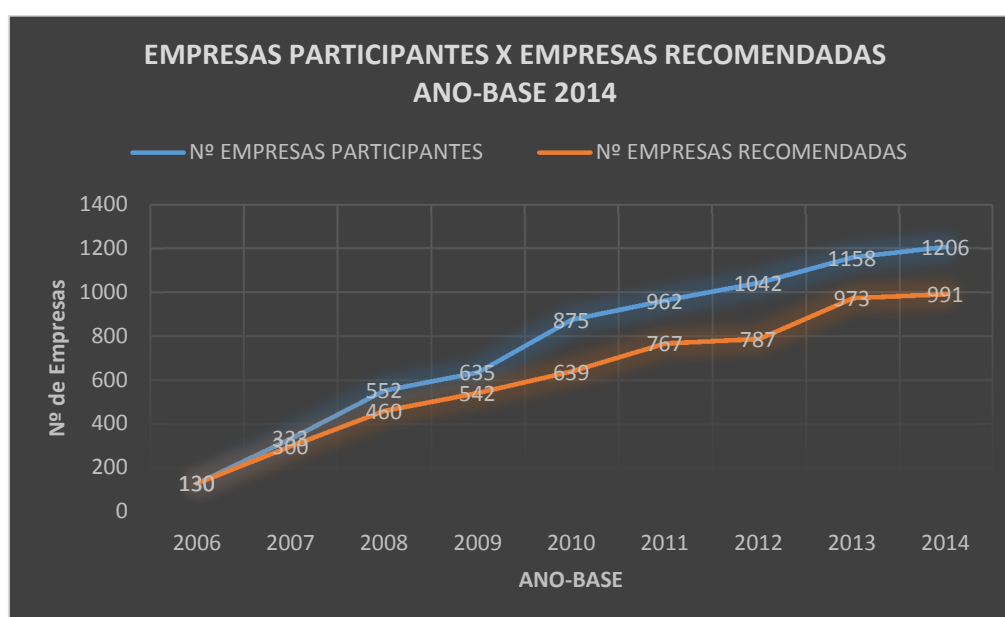


Gráfico 01 – Número de empresas Participantes x Recomendadas pelo MCTIC
Fonte: relatório MCTIC (2015) para a Lei do Bem.

Segundo o relatório MCTIC (2015), no ano-base 2014, o MCTIC registrou o recebimento de 1.206 formulários de empresas participantes, ou seja, empresas que declararam ter usufruído dos incentivos fiscais da Lei do Bem. Esse total de formulários representa um aumento de 4,15% em relação ao ano-base anterior (2013), quando 1.158 empresas entregaram os seus formulários.

Deve ser observado que os relatórios do MCTIC são publicados com uma defasagem que tem variado de um a dois anos, entre o ano base de ocorrência e a sua publicação, razão pela qual nos relatórios disponíveis não puderam ser captados, ainda, os efeitos da crise pela qual passa o País, que eclodiu em meados do ano de 2015 e que deve persistir, ao menos, até o final do exercício financeiro de 2017.

Portanto, deve ser esperado que a retração da renda causada pela crise venha a inibir os investimentos e, sobretudo, os investimentos em P&D&I, de modo a causar retração tanto no número de empresas participantes, quanto no número de empresas recomendadas pelo MCTIC.

Não obstante, os efeitos de uma crise devem ser considerados, em regra, como passageiros, de modo que uma análise em relação à efetividade do programa deve se pautar em um horizonte de mais longo prazo.

O número de inovadoras que utilizam a Lei do Bem, embora venha aumentado, representa apenas 10,2% das inovadoras que declararam ter realizado atividades de P&D&I na PINTEC de 2011 (IBGE, 2013)¹⁶, percentual este maior do que os 9,6% da pesquisa anterior (IBGE, 2011), mas que demonstra a baixa abrangência do programa.

O relatório Porto *et. alli* (2014), por sua vez, registra que 84,6% das empresas habilitadas em um ano seguem habilitadas no ano seguinte, ao passo que apenas 34,3% das desabilitadas em um ano seguem desabilitadas no ano seguinte. O que revela que a maior parte das empresas desabilitadas 65,7% transita de desabilitada para habilitada no ano seguinte, ou seja, as empresas presentes na amostra são em sua grande maioria classificadas como habilitadas e, nos casos em que são classificadas como desabilitadas, tendem a ser reclassificadas como habilitadas no período seguinte.

As regiões sul e sudeste correspondem à ampla maioria dos usuários da Lei do Bem, em média 93,2%. Além disso, com exceção da região Centro-Oeste entre 2011 e 2012, todas as regiões apresentaram um número crescente de empresas participantes da Lei do Bem ao longo do período analisado. Estes dados mostram uma extrema concentração da distribuição dos benefícios da Lei do Bem no eixo Sul-Sudeste.

¹⁶ Dados referentes ao ano de 2011.

No que tange à distribuição setorial, o relatório revela que as empresas pertencentes à Indústria de Transformação dominam a amostra com 69% do total, seguida pelas indústrias de Informação e Comunicação 12,1% da amostra. Os demais setores têm participação marginal, ainda que crescente.

O relatório aponta que a origem do capital é basicamente nacional (65,8% das empresas beneficiárias). As empresas de capital estrangeiro representam 28,6% da amostra, ao passo que as empresas de capital misto respondem por apenas 5,5% do total de beneficiárias. A mesma proporção se repete para o caso de empresas controladoras (65,8%), controladas (28,6%) e de capital misto (5,6%),

A partir de uma análise de *clusters*, que segregou as empresas participantes em quatro subgrupos, o relatório assinala que as empresas de capital nacional se distribuem de modo homogêneo entre as quatro classes de tamanho, ao passo que as empresas de capital estrangeiro têm participação crescente à medida que aumenta o seu porte, com a maior participação no último quartil de tamanho (10,4%).

Das empresas da amostra, 84% possuem área responsável pela gestão de P&D&I, das quais apenas 29% possuem algum tipo de programa de formação ou desenvolvimento de recursos humanos dedicado a tais atividades.

O relatório destaca também que, das empresas beneficiadas pela Lei do Bem em um período, apenas 6,38% delas receberam algum tipo de auxílio ou benefício governamental adicional de apoio às suas atividades de inovação. O que ressalta a importância da Lei do Bem no estímulo aos investimentos em P&D&I no Brasil para esse conjunto de empresas, uma vez que, excluídos os benefícios fiscais decorrentes do programa, a maioria das empresas que estão investindo nestas atividades, passariam a não recebem qualquer incentivo adicional para o fomento da P&D&I.

Segundo Porto *et. alli* (2014), existe uma empresa típica usuária dos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem, que se caracterizam pelo menor faturamento no mercado interno, entre os grupos da análise de *clusters* (R\$ 133,8 milhões/ano), e que pertence majoritariamente às três primeiras faixas de tamanho (média de 631 funcionários).

Embora, em termos absolutos, o grupo da empresa típica despenda menos em P&D&I, em seus diversos componentes (R\$ 3,51 milhões em média), e tenha conseqüentemente menor montante de renúncia fiscal (R\$ 0,68 milhões), sua relação dispêndios com P&D&I sobre receita (esforço de P&D&I) é superior às empresas dos grupos 2 (maiores empresas) e 3, que apresenta uma relação em torno de 0,13.

A empresa típica privilegia dispêndios em custeio (97% do total), sendo 66% em recursos humanos, ao passo que a relação entre renúncia fiscal e dispêndios em P&D&I, para esse grupo é mais elevada: 0,82 (com relação aos dispêndios internos) e 0,77 (quando incluídos os serviços externos).

- **Empresas – distribuição espacial**

O relatório MCTIC (2015) revela que as empresas que acessaram o programa de incentivos fiscais da Lei do Bem estão fortemente concentradas nas unidades federativas das regiões sudeste e sul do território brasileiro, que juntas registraram o percentual de 92,5% das empresas que declararam ter utilizado os mencionados incentivos fiscais no ano-base de 2014.

O Gráfico 02, abaixo, obtido no relatório MCTIC (2015), ilustra a relação entre o número de empresas declarantes (participantes) pelo número real de empresas recomendadas (habilitadas) pelo MCTIC, por região do Brasil, no ano-base de 2014.

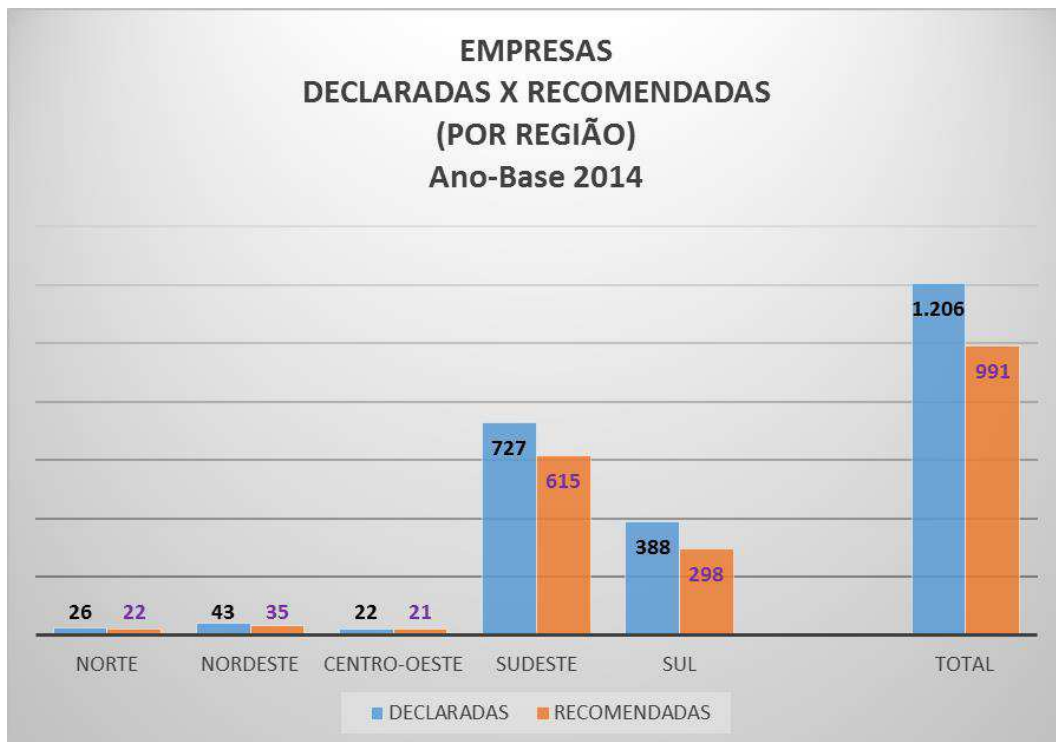


Gráfico 02 – Número de empresas por região
Fonte: relatório MCTIC (2015) para a Lei do Bem

- **Dispêndio em P&D&I e renúncia fiscal**

O relatório (MCTIC, 2015) revela que tanto os investimentos em P&D&I, das participantes da Lei do Bem, tomados como proporção do PIB, quanto a renúncia fiscal decorrente da utilização dos incentivos fiscais do programa, nas mesmas condições, vem declinando nos últimos anos, de modo que para o ano base 2014 já se encontravam em patamar igual ao registrado para o ano de 2011, próximo à metade do porcentual observado para o ano de 2008 (pico da série).

Se tais dados forem analisados em conjunto com aqueles apresentados no Gráfico 02 acima, donde se extrai que o número de empresas participantes em 2014 (1.206) representa mais do que o dobro do número das empresas participantes em 2008 (552), deverá ser concluído que ao longo do tempo mais empresas tem optado por utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem; entretanto, estas mesmas empresas vêm gastando menos em P&D&I como proporção do produto interno.

O Gráfico 03, logo abaixo, relaciona os investimentos em P&D&I, como proporção do PIB, das empresas que declararam participar do programa de incentivos fiscais da Lei do bem, desde o ano de sua edição até o ano-base de 2014.

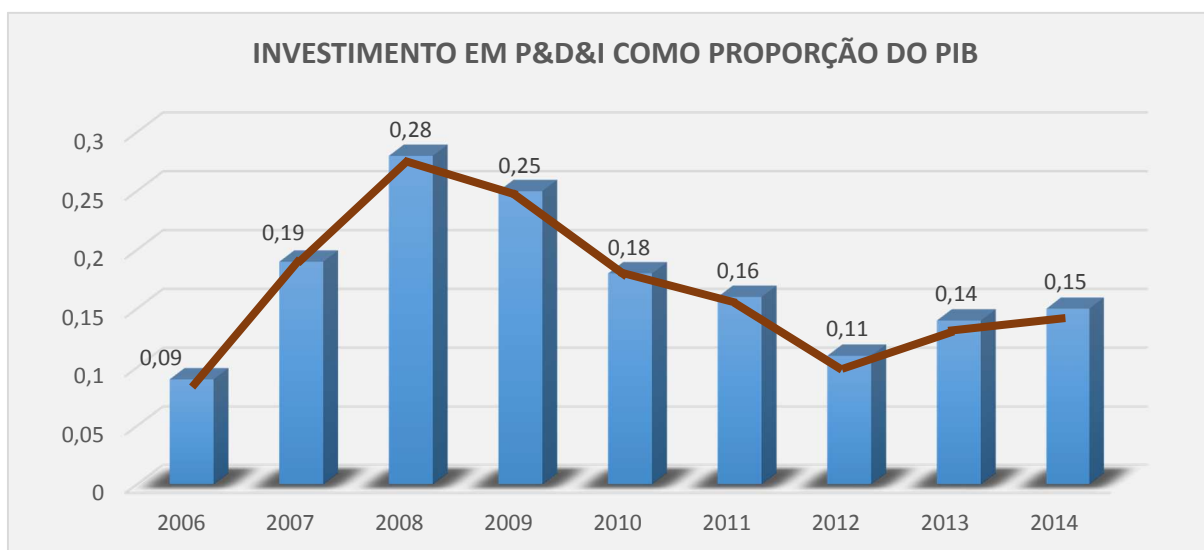


Gráfico 03 – Investimentos em P&D&I como proporção do PIB.

Fonte: elaboração própria com base no relatório MCTIC (2015) para a Lei do Bem.

O relatório MCTIC (2015) destaca que os investimentos incentivados em P&D&I reduziram-se de 0,28% (vinte e oito centésimos por cento) do PIB no ano-base de 2008, para a

0,15% (quinze centésimos por cento) do PIB em 2014, o que representa pouco mais da metade do valor registrado naquele ano-base.

No mesmo sentido, o relatório MCTIC (2015) observa que a renúncia fiscal, ou seja, a redução de impostos e contribuições concedida às empresas que realizarem investimentos em P&D&I utilizando a Lei do Bem, reduziu-se de 0,051% (cinquenta e um milésimos por cento) do PIB no ano-base de 2008, para a 0,030% (trinta milésimos por cento) do PIB em 2014, tendo atingido o vale de 0,022% (vinte e dois milésimos por cento) no ano-base de 2012.

O Gráfico 04, abaixo, relaciona a renúncia fiscal, como proporção do PIB, das empresas que declararam participar do programa de incentivos fiscais da Lei do Bem, desde a criação do benefício fiscal em 2005 até o ano-base de 2014.

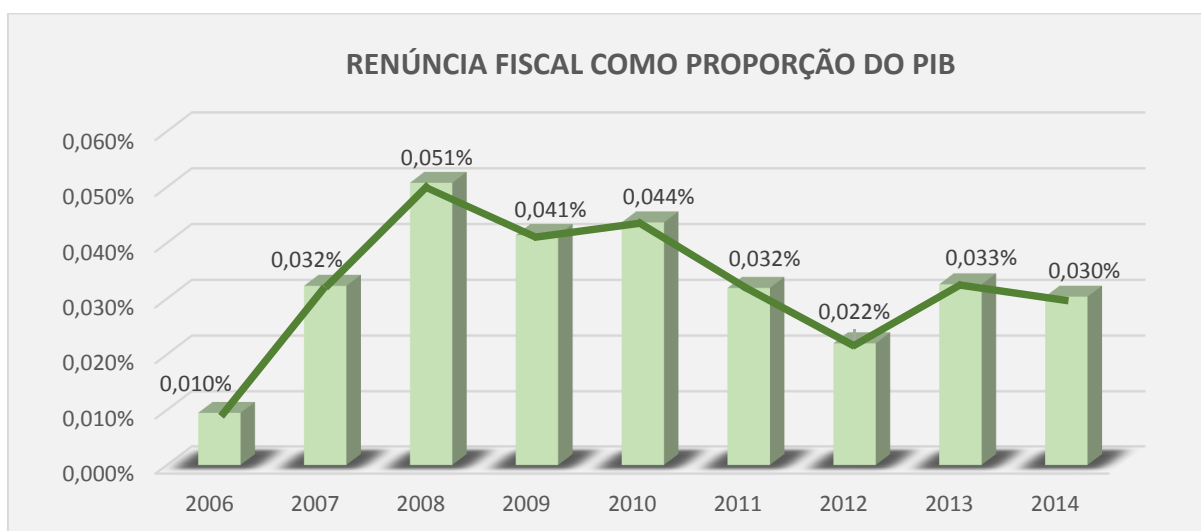


Gráfico 04 – Renúncia fiscal como proporção do PIB.

Fonte: elaboração própria com base nos dados do relatório MCTIC (2015) da Lei do Bem.

O relatório conclui, ainda, que os resultados alcançados pela Lei do Bem, embora positivos, estão muito aquém do esperado, seja quando medidos em termos da abrangência do programa (número de organizações participantes) seja em relação ao volume de recursos utilizados (renúncia fiscal).

- **Dispêndio de custeio e de capital para P&D&I**

Os relatórios do MCTIC publicados até o ano de 2013, relacionaram a composição dos dispêndios em P&D&I de modo a segregar as despesas de capital e as despesas de custeio ao longo dos anos, a partir do relatório publicado em 2014 essa prática deixou de ser observada.

Em razão disso, o Gráfico 05 abaixo foi retirado do relatório MCTI (2013), que dá destaque à predominância dos dispêndios de P&D&I de custeio em relação aos dispêndios de capital, o que se observou, até então, ao longo de todos os anos da amostra.

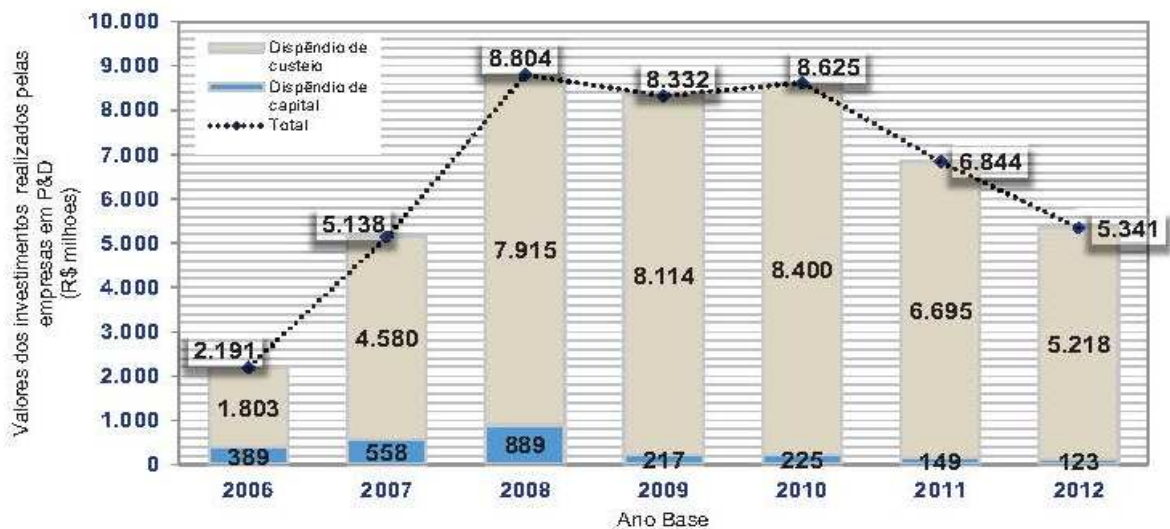


Gráfico 05 – Dispêndio de custeio e capital em P&D&I
Fonte: MCTIC, relatório MCTI (2013) para a Lei do Bem.

Um fator a ser destacado é a mudança na composição dos dispêndios totais com P&D&I ao longo do tempo, de modo que, conforme pode ser observada no Gráfico 05, acima, há uma diminuição sistemática dos dispêndios com capital em proveito dos dispêndios com custeio. Vale observar, ainda, que no ano de 2014 as despesas de P&D&I com custeio chegaram ao seu maior percentual, qual seja, 98,28% de todas as despesas com P&D&I realizadas pelas empresas participantes, conforme dados do MCTIC (2015).

Quanto à composição do investimento em P&D&I em relação ao total, o relatório Porto *et. alli* (2014) aponta que as empresas de capital nacional são as que mais investem em capital, enquanto as empresas de origem de capital estrangeiro são as que mais investem em custeio (92,7%), com maior participação também em dispêndio com RH (65,73%). As empresas com capital de origem mista apresentam a maior proporção de gastos com terceiros (12,14%).

- **Tamanho**

O relatório Porto *et. alli* (2014) destaca a existência de uma relação positiva entre o tamanho da empresa (medido em termos do seu número de funcionários) e o total investido em

P&D&I, bem como também há uma relação positiva entre o total dispendido em P&D&I e a receita interna das empresas, de modo que se pode afirmar que quanto maior o quadro de funcionários das empresas ou a sua receita interna, maior tendem a ser o montante investido em P&D&I.

Independentemente da forma como o tamanho da empresa é mensurado (seja pelo nível da receita, seja pelo número de funcionários), quanto maior a empresa maior também o nível de dispêndio com P&D&I, todavia essa relação é inelástica.

- **Esforço tecnológico**

Porto *et. alli* (2014) apontam que há uma relação negativa entre esforço tecnológico (medido pela razão P&D&I/Receita) e o tamanho da empresa (medido pela Receita) e nula (quando o tamanho é medido pelo pessoal ocupado), de modo que as empresas que possuem maiores receitas internas possuem também maiores níveis de investimento em P&D&I, porém proporcionalmente às receitas dessas empresas, esses níveis de investimento tendem a ser ligeiramente menores.

Em outras palavras, para empresas com crescentes níveis de receita, observam-se também crescentes níveis de investimento, todavia os investimentos vão aumentando à uma taxa menor do que a de aumento da receita das empresas.

- **Origem do capital**

A Segundo o relatório Porto *et. alli* (2014), a origem do capital também afeta o nível de dispêndio em P&D&I, de sorte que empresas que possuem capital de origem externa também possuem um maior nível de dispêndio (52% maior quando controlado pelo tamanho e outras características).

- **Qualificação e treinamento dos funcionários e área dedicada ao P&D&I**

A existência de programas voltados à qualificação e treinamento de funcionários, além da presença de uma área de gestão dedicada à P&D&I, segundo destaca o relatório Porto *et. alli* (2014), atuam positivamente o nível de gastos com P&D&I.

No caso de Programa de RH o deslocamento dá-se entre 22% e 30% e no caso de Área de Gestão de P&D&I entre 34% e 39%.

- **Permanência no programa**

Porto *et. alli* (2014) destacam que possuir ou não uma área de gestão dedicada à P&D&I e o montante de gastos com P&D&I são as únicas características que apresentam alguma relação estatisticamente significativa com a continuidade das empresas no programa.

Segundo o relatório, as empresas que possuem uma área de gestão específica para P&D&I apresentam em média 32% a menos de chance de deixarem de participar do programa.

Verificou-se, ainda, uma relação positiva entre o montante investido em P&D&I e a permanência das empresas como participantes do programa, com uma redução média de 7% da chance de a empresa deixar de obter o benefício ao aumentar em 1% os dispêndios em P&D&I.

- **Probabilidade de inovar**

O relatório Porto *et. alli* (2014) verificou também que a probabilidade das usuárias da Lei do Bem apresentarem inovações de forma geral ou em produtos, depende basicamente do tamanho da empresa e do montante investido em P&D&I, particularmente do investimento em RH.

Apona, ainda, que a obtenção de patentes, registro de cultivar ou outros direitos de propriedade intelectual estão intimamente associados à probabilidade de inovação em produto, ao passo que as chances de as empresas inovarem em processo estão limitadas ao seu tamanho, aos gastos direcionados especificamente ao RH e à presença de programas de treinamento e desenvolvimento de RH. Portanto, o investimento em recursos humanos parece ser crucial para a inovação.

- **Atividades de P&D&I, composição de dispêndio e de pessoal em P&D&I**

A quantidade de mestres, graduados e técnicos contratados pela empresa, segundo o Porto *et. alli* (2014), apresenta forte relação com o desenvolvimento de projetos de pesquisa aplicada e de desenvolvimento experimental. A quantidade de mestres e doutores está atrelada à contratação de serviços externos, principalmente de universidades e instituições de pesquisa. As parcerias entre empresas e universidades e instituições de pesquisa mostraram-se bastante importantes no desenvolvimento de projetos de pesquisa.

As empresas que não possuem área de gestão dedicada à P&D&I realizam parcerias com universidades, instituições de pesquisa e inventores independentes. A maior parte dos projetos desenvolvidos é de pesquisa aplicada.

O relatório Porto *et. alli* (2014) destaca, ainda, a existência de uma maior correlação entre os projetos de pesquisa básica das empresas sem área de gestão de P&D&I e a utilização de serviços externos, em comparação com empresas que possuem área de gestão em P&D&I.

- **Percepção das empresas beneficiárias da Lei do Bem**

O relatório Porto *et. alli* (2014) traz também a análise do resultado de entrevistas realizadas em profundidade com 20 empresas, sendo 11 com controle de capital nacional e 09 multinacionais, as quais são usuárias dos incentivos fiscais para P&D&I permitidos pela Lei do Bem, desde o início de sua vigência, com atuação nos setores de alimentos, automobilístico, bens de consumo, eletroeletrônica, farmacêutica, mecânica e transporte, metalurgia, higiene e produtos cosméticos, petroquímica e química, software e materiais de construção.

Segundo Porto *et. alli* (2014), a principal contribuição percebida pelas empresas entrevistadas em razão da concessão dos incentivos fiscais pela Lei do Bem foi a questão financeira, ou seja, a maior disponibilidade de recursos para investimentos em inovação o que possibilitou manter a empresa competitiva no mercado de P&D&I.

Outros fatores apontados no mesmo relatório são (i) a redução do risco de desenvolvimento, bem como (ii) a parceria do Estado fomentando as empresas nacionais e, fomentando o desenvolvimento de tecnologias no Brasil por parte das multinacionais para que a indústria instalada no país tenha melhores condições competitivas.

Os entrevistados, segundo Porto *et. alli* (2014), informam que não veem uma conexão direta entre o uso dos benefícios fiscais concedidos pela Lei do Bem e a realização de um projeto inovador em particular, reforçando que as empresas manteriam todos os projetos em andamento, que nada do planejamento seria significativamente alterado, independentemente, da Lei do Bem. Os instrumentos da Lei do Bem são vistos apenas com aceleradores, de modo que a velocidade do desenvolvimento dos projetos aumenta na presença dos incentivos fiscais.

Uma das conclusões, apresentadas no relatório, é a de descolamento entre o resultado financeiro que traz a Lei do Bem e a competência tecnológica oriunda dos projetos desenvolvidos, de modo que a apropriação do benefício fiscal pela área de inovação da empresa não se dá de forma direta, ou seja, uma vez obtido este resultado fiscal, as empresas incorporam o mesmo ao resultado financeiro global, o que faz, inclusive, com que o gerente de P&D&I

tenha que negociar junto a diretoria da empresa o seu orçamento de P&D&I para o exercício seguinte.

O relatório mostrou que, na maior parte dos casos, as empresas veem os incentivos fiscais da Lei do Bem como uma forma de possibilitar a contratação de profissionais qualificados para postos de trabalho dentro da empresa, de sorte que este resultado é o mais expressivo e consensual entre todas as empresas: a Lei do Bem permite que as empresas viabilizem uma equipe dedicada à atividade de P&D&I.

As empresas têm utilizado recursos próprios para financiar e manter o seu patamar de investimentos em P&D&I de forma estável, ou mesmo com leve crescimento, e tem ampliado de forma mais significativa os recursos oriundos dos incentivos fiscais.

Esta substituição ou ampliação dos recursos oriundos dos incentivos fiscais como fonte financiadora dos investimentos em P&D&I tem sido percebida pelas empresas como um componente estratégico para a busca e a manutenção da capacidade competitiva destas organizações. O relatório destaca-se também que algumas empresas que não tinham um histórico de investimentos em inovação muito expressivo têm utilizado os incentivos fiscais da Lei do Bem para montar seus laboratórios e centros de P&D&I.

O resultado mais expressivo da entrevista, no que tange às empresas Multinacionais, está associado a possibilidade do fortalecimento dos Centros de P&D&I instalados no Brasil. Neste sentido, os incentivos fiscais da Lei do Bem propiciaram redução dos custos de desenvolvimentos dos projetos de inovação no país tornando as unidades brasileiras tão competitivas como outras filiais.

O relatório Porto *et. alli* (2014) aponta que não há uma percepção de que os benefícios da Lei do Bem tenham impactado de modo acentuado a atuação de mercado da empresa. A maioria das empresas considera que o mercado interno já se constitui como um grande mercado, que absorve boa parte ou toda a produção, de modo que não se constatou contribuição da Lei do Bem para a inserção em mercados internacionais.

Os recursos oriundos da Lei do Bem, segundo o relatório, têm sido utilizados para viabilizar em primeiro plano atividades de inovação de produto e, em menor escala, a inovação de processos que estão diretamente relacionados a melhoria de competitividade das empresas entrevistadas e a diferenciação dos seus produtos.

Segundo Porto *et. alli* (2014), não há consenso sobre se a Lei do Bem impactou na forma como as empresas realizam parcerias tecnológicas. Alguns entrevistados ainda percebem as ICT com muitas reservas em termos de interesse em resolver problemas empresariais. Em outro ponto, destaca que as empresas têm dificuldades em localizar as competências tecnológicas de

que necessitam entre as ICT existentes, o que as afasta das universidades. Destaca-se, ainda, a falta de interesse em compartilhar propriedade intelectual com as ICT.

O relatório Porto *et. alli* (2014) registra também, no que tange à contribuição da Lei do Bem para o desenvolvimento de inovações que venham a ser protegidas por patentes, que não há a percepção de que as patentes possam estar associadas à utilização do benefício fiscal. Em muitos casos, o discurso foi de que a empresa teria investido naquele projeto específico que originou a patente com ou sem a Lei do Bem, pelo fato do mesmo ser estratégico para a empresa.

No caso das empresas multinacionais, Porto *et. alli* (2014) destacam ser esperado que tais empresas busquem na matriz, ou em outras unidades organizacionais a tecnologia que necessitam, de modo que a Lei do Bem tem atuado na criação e melhoria das condições de trabalho da equipe da unidade brasileira com maior autonomia e reconhecimento. De tal sorte que estas empresas passaram também a desenvolver P&D&I no País, o que proporciona um melhor posicionamento das filiais das multinacionais frente as outras unidades e a matriz.

O relatório Porto *et. alli* (2014) registra algumas sugestões das entrevistadas para otimizar a utilização dos incentivos fiscais da Lei do Bem, tais como a abertura de um canal de comunicação entre as 3 esferas (empresas, Secretaria da Receita Federal e MCTI), com o objetivo de não criar interpretações próprias e passar a analisar literalmente o que foi criado em termos das legislações para eliminar em definitivo as manifestações relacionadas a dúvidas, bem como a insegurança jurídica associada à forma correta de se implementar o uso da lei.

Outra sugestão registrada no relatório, dá-se no sentido do MCTIC buscar desburocratizar e promover a aproximação das ICT com as empresas, promover a capacitação e formação de pessoas para trabalhar com projetos de inovação e, principalmente, promover um canal de diálogo com a Secretaria da Receita Federal do Brasil.

As empresas entrevistadas destacaram, ainda, que o governo poderia olhar também para a redução dos custos nas cadeias produtivas de modo a permitir a exportação de produtos com maior valor agregado e mais tecnologia para outros países.

Uma crítica, registrada por parte das empresas no relatório Porto *et. alli* (2014), é que muitos dos gastos necessários para o desenvolvimento do projeto de inovação não são admitidos como dispêndio com P&D&I para fins do aproveitamento na Lei do Bem, tais como a compra de tecnologia adquirida do exterior e materiais importados (sem similar nacional). Na visão das empresas há itens que precisam ser adquiridos no exterior, desde insumos importados até tecnologias, e que tais item deveriam entrar no rol de dispêndios com P&D&I da empresa.

O relatório Porto *et. alli* (2014) conclui com a reflexão de que a Lei do Bem e a Instrução Normativa RFB nº 1.187/11, que a regulamenta, já não são mais recentes, de modo que se torna

por demais preocupante que ainda persistam manifestações de falta de informações ou de dúvidas sobre a forma correta e mais apropriada das empresas utilizarem os benefícios fiscais.

Uma ação muito efetiva seria a promoção por parte do MCTIC de *workshops* ou eventos voltados a discussão dos mecanismos de utilização dos incentivos fiscais em parceria com a Secretaria da Receita Federal do Brasil, com o propósito de ampliação do uso dos benefícios e de incorporação das atividades de inovação a segmentos da indústria Brasileira que ainda estão reticentes em relação a inovação ou que apresentam reduzido esforço de inovação.

2.4.3 A PDP

Após a conclusão da PITCE, a PDP - Política de Desenvolvimento Produtivo, desenvolvida a partir de maio de 2008, visou a dar continuidade à diretriz de aprofundamento da integração entre as políticas industrial, de inovação, de comércio exterior e de serviços.

Segundo Kannebley Jr. e Porto (2012), a PDP conjugava uma atuação do tipo horizontal (a fim de promover a competitividade sistêmica), com uma atuação setorial, contemplando temas para o desenvolvimento sem enfoque setorial ou horizontal (destaques estratégicos).

Vinte e oito setores (complexos produtivos) foram contemplados pela PDP, com seis Programas Mobilizadores em Áreas Estratégicas - PMAE, quinze relacionados aos programas para fortalecer a competitividade e sete programas para consolidar e expandir liderança.

O levantamento FIESP (2009) constatou a existência de sessenta e oito instrumentos associados à PDP, classificados em investimento (34%), tecnologia (27%), exportação (16%) e complementares (23%).

Outro direcionamento da PDP foi a ampliação da atuação das ICT (públicas e privadas) e a regulamentação de contratos com cláusulas de risco tecnológico, previstos na Lei da Inovação, mas até então não implementados.

A crise internacional de 2008 afetou o cumprimento das macrometas definidas no âmbito da PDP, de modo que, das quatro estabelecidas, a referente às exportações foi a única a ser atingida, tendo em vista o alcance de uma participação de 1,35% das exportações mundiais para 2010, quando a meta projetada foi de 1,25%. Não foram atingidas as metas relativas aos gastos em P&D&I como proporção do PIB, ao número de micro e pequenas empresas exportadoras e ao investimento, principal objetivo da Política Industrial.

2.4.4 A ENCTI

A ENCTI - Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o quadriênio 2016/2019 tem como eixo estruturante os processos de expansão, de consolidação e de integração do SNCTI – Sistema Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação.

Esses processos são tratados a partir dos pilares fundamentais que compõem o SNCTI, quais sejam, (i) a promoção da pesquisa, (ii) a infraestrutura laboratorial, (iii) o financiamento das ações, (iv) os recursos humanos e a (v) inovação empresarial.

Os principais instrumentos de alocação de recursos disponíveis ao SNCTI para o cumprimento das metas definidas na ENCTI são: concessão de bolsas; concessão de auxílios à pesquisa e à infraestrutura; subvenção econômica; empréstimos; operações de renda variável; compra do estado com margem de preferência local; encomenda tecnológica; incentivos fiscais; bônus tecnológico; títulos financeiros e cláusula de P&D&I de Agências Reguladoras.

As metas definidas pela ENCTI (MCTIC, 2016) para o período 2016 – 2019 são:

- 1) Elevar o dispêndio nacional em P&D&I, de modo que os gastos em P&D&I nacional, como proporção do PIB, saltem de 1,24%, registrados em 2013, para 2% como meta para 2019;
- 2) Elevar o dispêndio empresarial em P&D&I como proporção do PIB de 0,52% (cinquenta e dois centésimos por cento), anotados em 2013, para 0,90% (noventa centésimos por cento) para o ano de 2019;
- 3) Elevar o dispêndio governamental em P&D&I como proporção do PIB de 0,71% (setenta e um centésimos por cento), registrados em 2013, para 1,10% (um e um décimo por cento) previstos para 2019;
- 4) Elevar o dispêndio governamental federal em P&D&I como proporção do PIB dos 0,50% (cinquenta centésimos por cento), anotados em 2013, para 0,90% (noventa centésimos por cento) para o ano de 2019;
- 5) Aumentar a taxa de inovação para 48,6% em 2019, frente aos 35,7 %, registrados pela PINTEC para o ano de 2011;
- 6) Aumentar o número de empresas que fazem P&D&I contínuo para 10.000 em 2019, contra as 5.600 que fizeram esta declaração na PINTEC de 2011, excluídas as instituições governamentais de P&D&I;
- 7) Aumentar o percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação para 40% em 2019, frente ao percentual de 34,2% registrados pela PINTEC para 2011;

- 8) Aumentar o número de técnicos e pesquisadores ocupados com P&D&I nas empresas para 120.000 em 2019, frente aos 103.290 registrados pela PINTEC em 2011;
- 9) Aumentar o percentual de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas dos 7,2% registrados em 2013 pelo INEP, para 12,0%;
- 10) Aumentar o número de pesquisadores por milhão de habitantes para 2.100 (previsão para 2019), frente aos 709 registrados pelo MCTI para 2010.

É importante registrar que a dinâmica da política nacional de inovação aponta para o fato de que não é apenas o investimento nacional em pesquisa, desenvolvimento e inovação que se encontra em patamares reduzidos, mas, sobretudo, a participação do investimento privado no cômputo de tais investimentos, razão pela qual as metas para inovação apontam não só para ampliação dos dispêndios com P&D&I, mas, principalmente, que tal ampliação se dê através de uma maior participação do setor privado como elemento financiador das atividades de P&D&I no Brasil.

Ao final da presente seção, cabe então perguntar o que move o investimento privado em P&D&I. Podem os incentivos fiscais direcionados para estas atividades efetivamente contribuir para a expansão dos dispêndios privados com P&D&I no Brasil?

2.5 Revisão da literatura empírica

Os trabalhos que visam a quantificar a relação postulada entre dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais discutem, em verdade, a natureza dos benefícios econômicos dos diferentes tipos de financiamento público para a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação tecnológica.

Martin, Hicks e Salter (1996) argumentam que há duas visões principais que dão legitimidade à utilização de financiamento público para P&D&I: (i) a natureza de bem público do resultado da pesquisa e (ii) a tese de que o conhecimento científico se incorpora a indivíduos e organizações.

Com o propósito de medir os benefícios econômicos do financiamento público da P&D&I existem três abordagens principais: (i) estudos econométricos, voltados, por exemplo, para as taxas de retorno; (ii) as *Surveys*, que podem abordar, por exemplo, os pontos de vista dos gestores industriais de P&D&I e (iii) os estudos de caso, tais como os que promovem o rastreamento de insumos de pesquisas para inovação (MARTIN; HICKS e SALTER, 1996).

A presente tese recorta da literatura um conjunto de trabalhos voltados para a mensuração da taxa de retorno dos incentivos fiscais para a inovação tecnológica, estimada em termos dos dispêndios com P&D&I executados pelas firmas.

Tratam-se, portanto, de estudos econométricos, os quais justificam a necessidade do financiamento público para a P&D&I a partir da tese da existência de externalidades geradas na produção de conhecimento, o que lhe confere a natureza de bem público.

Nesse sentido, a literatura revisada tem como argumento de fundo a tese de que os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação tendem a gerar resultados que transbordam o setor para o qual foram direcionados, caracterizando assim a ocorrência de externalidades positivas, de tal sorte que o retorno social esperado da atividade tende a ser maior do que o seu retorno privado.

Isto ocorre porque o “bem conhecimento”, *output* do processo de P&D&I, apresenta características típicas de bem público, ou seja, a de bem não-rival (bem cuja utilização ou consumo individual não reduz a sua disponibilidade social) e a de bem não estritamente exclusivo (bem cujo acesso não pode ser completamente impedido aos agentes), o que dificulta a sua *apropriabilidade*.

Becker (2015) afirma que em um contexto com os pressupostos acima, o mercado não possui motivação suficiente para levar a produção do bem até o seu ponto de “ótimo social”. Assim sendo, o problema admite a clássica solução para o caso de bens públicos, segundo a qual a produção deve ser incrementada a partir de políticas públicas que garantam o seu financiamento até o nível socialmente requerido para o bem.

A autora destaca ainda que as políticas públicas de incremento ao investimento privado em P&D&I podem ser separadas em três categorias: (i) incentivos fiscais ou subsídios diretos à atividade de P&D&I; (ii) apoio do sistema de pesquisa universitário e formação de capital humano altamente qualificado e (iii) apoio formal à cooperação entre as várias instituições para a P&D&I.

Dois abordagens podem ser destacadas como principais na literatura econométrica relativa ao tema incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I: (i) a abordagem dos custos do capital e (ii) a abordagem das restrições de financiamento.

A revisão da literatura empírica, aqui proposta, versa basicamente sobre a identificação dos principais métodos econométricos utilizados, seus atributos e limitações, bem como sobre a discussão acerca dos resultados obtidos para a relação postulada (incentivos fiscais *versus* dispêndios com P&D&I), conforme observado em cada um dos trabalhos; tendo sempre em

mente as características e limitações impostas pelos padrões institucionais de P&D&I de cada um dos países e regiões estudados.

2.5.1 Abordagem dos custos do capital utilizado para P&D&I

A literatura econômica, no que tange às teorias de investimento, tem adotado como pressuposto central que os investimentos em capital físico e os investimentos em P&D&I (capital conhecimento) apresentam semelhanças que justificam um tratamento metodológico convergente (HALL; HAIASHI, 1989).

No sentido da convergência acima, e circunscrevendo a análise à relação postulada entre investimento em P&D&I e incentivos fiscais, Hall e Van Reenen (2000) obtém, a partir do modelo de custo do capital de Hall e Jorgenson (1969), um modelo teórico, segundo o qual o investimento em P&D&I está negativamente relacionado a seus custos de capital e positivamente relacionado ao produto.

O modelo, de inspiração neoclássica, admite que os investimentos em P&D&I, tal qual os investimentos em capital físico, encontram o seu montante ótimo no ponto em que a produtividade marginal, ou seja, o retorno do respectivo investimento, iguala o custo marginal de utilização do capital.

Os incentivos fiscais para P&D&I, nesta abordagem teórica, são modelados como redutores dos custos de aquisição do capital para P&D&I. A pressuposição é, portanto, de que na presença de incentivos fiscais, tais custos de aquisição se reduzem, permitindo a expansão dos investimentos em P&D&I.

Hall e Van Reenen (2000), com o propósito de testar as previsões do modelo proposto, avaliaram programas de incentivos à inovação em diversos países, adotando uma metodologia baseada na relação custo/benefício, o objetivo foi identificar a elasticidade dos gastos em P&D&I de tais firmas frente à obtenção de benefícios fiscais.

Os autores concluem que os incentivos fiscais para a inovação têm efeito positivo e significativo sobre os dispêndios com P&D&I. Não obstante, os resultados mostraram-se heterogêneos entre os vários programas analisados, desde a forma de implementação, passando pelos períodos de abrangência, bem como no que tange aos seus objetivos. Estas diferenças, na opinião dos mesmos autores, condicionaram resultados distintos para os países considerados.

O marco teórico segundo o qual os investimentos em P&D&I respondem às alterações nos custos de aquisição do capital para P&D&I, conforme formalizado por Hall e Van Reenen (2000), teve os seus postulados testados em vários trabalhos na literatura sobre P&D&I.

Neste caminho, Hall (1992a) analisa os programas de incentivos fiscais dos Estados Unidos sob a ótica de que a redução dos custos do capital utilizado para os investimentos em P&D&I poderiam alavancar os investimentos nesta área. Avaliando a elasticidade dos gastos em P&D&I aos incentivos fiscais disponíveis, tomados como redução do custo do capital, obteve que uma redução de 1% no custo do capital de P&D&I estava associada um aumento dos gastos das firmas, deste setor, de 0,84%, num horizonte de curto prazo, e de 1,5% no longo prazo. O artigo destaca, ainda, a importância do horizonte temporal no processo de inovação.

Dagenais *et al.* (1997) examina a eficácia dos incentivos fiscais na promoção dos gastos privados com P&D&I, usando um painel não balanceado de 434 empresas canadenses. Observa-se que nem todas as empresas da amostra têm o P&D&I como objeto social. A partir de um modelo do tipo *Tobit* generalizado com efeitos fixos, estimou-se que um aumento de um por cento no incentivo fiscal federal para P&D&I produz uma média de US \$ 0,98 (noventa e oito centavos de dólar) adicionais nas despesas com P&D&I por dólar de renúncia fiscal (para as empresas com um teto em seu uso do crédito tributário federal). Entretanto, usando a mesma medida para as empresas que não estão sujeitas a um teto, o artigo conclui que US \$ 1,04 (um dólar e quatro centavos) adicionais nas despesas com P&D&I por dólar de renúncia fiscal.

Bloom, *et al.* (2002) utilizam técnicas de estimação em *cross-section* para dados em painel, relativos a nove países da OCDE, no período de 1979 a 1997, a fim de avaliar os efeitos de políticas de incentivos fiscais para a inovação sobre os gastos em P&D&I. Os autores estimam a elasticidade do investimento em P&D&I em relação ao custo de uso do capital, utilizando como variável interveniente (controle) a taxa de juros real (custo de uso do capital) e, como variável independente, os programas de incentivos fiscais nos países. Admitindo a existência de *endogeneidade* no modelo adotado, foram utilizadas variáveis instrumentais (as variáveis foram tomadas em diferença). Os resultados apontaram que a redução de um ponto percentual nos custos de aquisição do capital para P&D&I implica um aumento nos gastos em P&D&I que é de 0,14 pontos percentuais no curto prazo e de 0,97 pontos percentuais no longo prazo.

Parisi e Sembeneli (2003) avaliaram os impactos das variações no sistema fiscal sobre os dispêndios em P&D&I, para uma base de dados composta por 726 empresas italianas, com observações relativas aos anos de 1992 e 1997. Os autores usaram como variáveis intervenientes: (i) variações na taxa de juros real, (ii) estrutura de capital e (iii) tamanho da firma. Utilizou-se um estimador do tipo *Tobit* para dados em painel, encontrando-se uma elasticidade relativa ao custo de uso do capital, negativa, entre -1,7 e -1,5 pontos percentuais.

Koga (2003) avalia a eficácia dos créditos fiscais no estímulo aos gastos em P&D&I, a partir de dados de 904 empresas industriais japonesas ao longo de 10 anos (1989-1998). O artigo encontra evidências de que a elasticidade dos gastos com P&D&I em relação aos créditos fiscais é de cerca de -0,68 (quando a estimação abrange todas as empresas). No entanto, considerando o tamanho da empresa, a elasticidade-gasto em P&D&I do crédito fiscal em grandes empresas é de -1,03. Isto significa que o crédito fiscal para P&D&I é eficaz em aumentar o investimento em P&D&I, especialmente em tais empresas.

Mairesse e Mulkay (2004) utilizam uma especificação estrutural para a estimação de um modelo com variáveis em defasagem para três períodos, modelo do tipo ADL (3,3), a fim de capturar a dinâmica de ajustamento do capital. Os dados foram obtidos para firmas francesas no período de 1980 a 1997. Os resultados das estimações foram apresentados na forma das elasticidades da taxa de investimento em P&D&I, em relação a uma decomposição dos custos do uso do capital em quatro componentes: (i) imperfeições de mercado, (ii) impostos, (iii) depreciação e (iv) incentivos fiscais. Os autores encontram uma elasticidade para o capital em P&D&I (taxa de investimento em P&D&I), relativamente ao componente do custo de uso do capital, denominado incentivo fiscal, negativa em 2,7 pontos percentuais no longo prazo, com alta significância estatística.

Bernstein e Mamuneas (2005), com base nas novas medidas para o capital destinado a P&D&I, estimaram as elasticidades-preço deste fator para as economias canadense e estadunidense. Para os EUA um aumento de 1% no custo de utilização do capital para P&D&I leva a uma redução de 0,80% (oito décimos por cento) na demanda de capital para P&D&I. No Canadá a própria elasticidade do capital para P&D&I a seus custos é significativamente menor -0,14% (negativa em quatorze centésimos por cento).

Intile (2008) usa modelos estruturais para estudar o efeito de incentivos fiscais na França, a partir de um painel com dados de 9.321 firmas, no período de 1986 a 2003. Para contornar o problema de *autoseleção*, utiliza a técnica de estimações em três estágios. O custo de uso do capital foi decomposto em três componentes, na linha de Mairesse e Mulkay (2004). O resultado apontou que uma redução de 1 (um) ponto percentual no custo do capital, derivada da utilização de incentivos fiscais, implica a longo prazo um aumento de 4,5 (quatro e meio) pontos percentuais nos gastos privados de P&D&I.

Baghana e Mohnen (2009) avaliam a eficácia dos incentivos fiscais para P&D&I em Quebec, usando dados de empresas industriais no período 1997-2003, provenientes de pesquisas sobre P&D&I (pesquisas anuais de fábricas e dados administrativos). A elasticidade preço estimada para o capital aplicado em P&D&I é -0,10 (negativa em um décimo) no curto

prazo e -0,14 (negativa em quatorze décimos) no longo prazo, com elasticidades ligeiramente mais elevados para as pequenas empresas do que para as grandes empresas.

Lokshin e Mohnen (2012) utilizaram um modelo estrutural, para analisar o efeito de incentivos fiscais sobre os dispêndios de P&D&I de firmas holandeses, usando dados em painel no período de 1996 e 2004. O resultado encontrado para a elasticidade dos gastos em P&D&I, em relação aos custos de utilização do capital (reduzidos pelos incentivos fiscais), encontra-se entre -0,54 e -0,79 pontos percentuais no longo prazo. Os autores observaram que, cerca de 90% (noventa por cento) do ajustamento dá-se entre o 2º (segundo) e o 3º (terceiro) anos. Observou-se, ainda, que o incentivo é ineficiente em firmas grandes, de modo que para cada centavo em incentivo são gerados 0,78 centavos de investimento adicional, embora seja eficiente nas firmas pequenas, em que para cada centavo de incentivo é gerado 3,24 centavos de investimento adicional.

Kannebley Jr. e Porto (2012) estimaram a relação entre gastos em P&D&I e incentivos fiscais para a inovação no Brasil, a partir da análise de dois instrumentos de incentivo fiscal: a Lei de Informática e a Lei do Bem, a partir de um modelo econométrico inspirado em Bond e Reenen (1999). Os resultados obtidos foram não significativos, quanto aos incentivos fiscais relacionados à Lei de Informática, e, relativamente aos incentivos fiscais trazidos pela Lei do Bem, apontaram impacto de 7% a 11 % nos gastos médios em P&D&I das empresas estudadas em face da utilização deste instrumento de incentivos fiscal. O trabalho abordou a estimação de um modelo do tipo *Tobit* para dados em painel dinâmico desbalanceado.

Mulkay e Mairesse (2013) apresentam uma análise econométrica dos efeitos diretos do crédito fiscal para P&D&I sobre a P&D&I privados na França e propuseram uma avaliação *ex-ante* da reforma implementada em 2008. Foi estimado um modelo de correção de erros de uma função de demanda de P&D&I dinâmica em um grande painel de dados de P&D&I executado pelas empresas. Obteve-se uma estimativa para a elasticidade do custo de utilização do P&D&I do capital a longo prazo de -0,4.

Muitos outros trabalhos testaram as previsões teóricas para a relação entre dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais a partir de abordagens não-paramétricas ou semiparamétricas, em que os incentivos fiscais foram também modelados como redutores dos custos de utilização do capital para P&D&I.

No âmbito destes trabalhos, merece destaque a abordagem *PSM - Propensity Score Matching*, técnica de harmonização estatística que visa a estimar o efeito de um tratamento, política ou outra intervenção de contabilização de *covariáveis*, a partir do pareamento e da

comparação dos resultados entre as unidades que receberam o tratamento versus aquelas que não o receberam.

Neste caminho, Czarnitzki (2006) e Czarnitzki, *et al.* (2011) utilizaram o método do *PSM - Propensity Score Matching* para aferir o efeito do programa de incentivos fiscais, respectivamente, em empresas do setor manufatureiro no Canadá e para uma comparação entre empresas do Oeste e do leste da Alemanha. O método encontra aplicação no tratamento de possíveis efeitos atribuíveis ao viés de seleção. Ambos os trabalhos avaliaram como indicativos dos efeitos sobre os gastos de P&D&I, os relativos a novos produtos, novas vendas, bem como o desempenho da firma (lucratividade, posição de mercado e competitividade). Os resultados foram de impacto positivo nas avaliações relacionadas aos resultados diretos (novos produtos, novas vendas), mas verificou-se a perda de significância para a aferição com base nos indicadores de desempenho.

Avelar e Alves (2008) aplicam o *Propensity Score Matching* a partir da estimação de um modelo do tipo *Probit*, para avaliar o impacto do PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e do PDTA - Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário sobre as atividades de inovação e o comportamento das empresas beneficiárias do programa entre os anos de 1994 a 2005. Foram utilizados alternativamente dois métodos quantitativos: (i) teste de médias para gastos em P&D&I entre empresas participantes ou não e (ii) regressão por Mínimos Quadrados Ordinários. Os resultados não foram robustos, mas apontaram que a participação da empresa no PDTI está relacionada a maiores gastos em P&D&I.

González e Pazó (2008) também usaram a técnica de *PSM* para avaliar o efeito de subsídios aos gastos privados em P&D&I de empresas espanholas. Os autores, a partir de uma base de dados composta por 2.214 firmas no período de 1990 a 1999, encontraram evidências que negam a suposição de *crowding-out* entre os gastos públicos e privados em P&D&I. Os mesmos autores concluem, entretanto, que o programa de incentivos estudado não estimulou o gasto privado em P&D&I, além de sua trajetória projetada na ausência de subsídios.

Carboni (2008) é mais um trabalho em que a metodologia *PSM* foi aplicada para analisar os efeitos de incentivos fiscais sobre os gastos em P&D&I. O artigo avalia os programas italianos, com base em dados de 1.233 firmas, organizados em painel de *cross-section*, relativamente aos anos de 1989 e 2003. O autor encontrou evidências de um efeito positivo dos incentivos fiscais sobre os gastos em P&D&I, rejeitando a hipótese de *crowding-out*.

Araújo, *et. al* (2012) aplicaram o *PSM* a fim de avaliar o efeito dos fundos setoriais sobre os gastos com P&D&I no Brasil, a partir de dados das empresas beneficiárias, encontrando como resultado que os fundos setoriais estiveram positivamente relacionados aos

dispêndios em P&D&I. Adicionalmente, os autores estimaram o impacto da utilização dos fundos setoriais nos esforços tecnológicos empregando o método de diferenças de diferenças e colheram evidências de um efeito positivo e estatisticamente significativo para a relação.

Czarnitzki, *et al.* (2011) avaliam os efeitos de incentivos fiscais concedidos para atividades de inovação das empresas industriais canadenses no período 1997-1999. Os Programas de Incentivos Fiscais Provincial e Federal foram usados por mais de um terço de todas as fábricas e perto de dois terços das empresas em sectores de alta tecnologia. Foi analisado o efeito médio dos incentivos fiscais para P&D&I em uma série de indicadores de inovação, tais como: número de novos produtos, as vendas com novos produtos, a originalidade da inovação, etc., utilizando-se uma abordagem de correspondência não-paramétrica. Em comparação com uma situação hipotética (ausência de incentivos fiscais para P&D&I), os destinatários dos incentivos fiscais mostraram-se significativamente melhor pontuados na maioria dos indicadores de desempenho, pelo que se concluiu que a utilização de incentivos fiscais para P&D&I está positivamente relacionada a inovações adicionais.

Shimada (2014) avaliou a Lei do Bem como instrumento de incentivo fiscal à inovação no Brasil, a partir de *microdados* para o período de 1999 a 2009, utilizando como variável de interesse o dispêndio total das firmas em P&D&I. Os testes empíricos foram conduzidos a partir das técnicas de *Propensity Score Matching (PSM)* e de modelos do tipo *Tobit* para dados em painel dinâmico. Os resultados apontaram a existência de um impacto positivo dos incentivos fiscais sobre o dispêndio em P&D&I das firmas, motivo pelo qual, rejeita-se a hipótese de *crowding-out*. O autor sustenta, ainda, a existência de um efeito de médio de aumento de dispêndio em P&D&I de 86% a 107% em razão da variação do acesso à Lei do Bem.

A Tabela 2, abaixo, traz um comparativo entre os trabalhos que, na presente revisão da literatura empírica, foram relacionados à matriz teórica que explica as alterações nos dispêndios com P&D&I em função das modificações ocorridas nos custos de aquisição do capital para P&D&I.

Os itens em destaque na mesma tabela, relativamente aos trabalhos selecionados, são: (i) autor; (ii) país; (iii) variável dependente; (iv) variável explicativa; (v) variáveis intervenientes; (vi) técnica de estimação utilizada e (vii) resultados obtidos. Observa-se, ainda, que as considerações e análises acerca do conjunto dos resultados obtidos são apresentadas na sequência do texto.

Tabela 02 – Abordagem dos custos do capital utilizado para P&D&I

AUTORES	PAÍS	PERÍODO	VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEL EXPLICATIVA	VARIÁVEIS INTERVENIENTES	TÉCNICA	RESULTADO
Hall (1992a)	EUA	1980/91	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Preço do imposto	Vendas, P&D&I defasado	<i>GMM</i> para dados em painel dinâmico	Elasticidade do P&D&I ao custo do capital: -0,84 (curto prazo) e -1,5 (longo prazo)
Dagenais <i>et al.</i> (1997)	Canadá	1975/92	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Vendas, estoque, P&D&I, capital físico	<i>TOBIT</i> - painel não balanceado	Resposta do P&D&I à variação de 1% no incentivo fiscal: US \$ 0,98 a US \$ 1,04
Bloom, <i>et al.</i> (2002)	OECD	1979/97	Dispêndio total em P&D&I (país)	Incentivos fiscais	Taxa de juros real	Painel de dados com variáveis instrumentais	Elasticidade do P&D&I ao custo do capital: -0,14 (curto prazo) e -0,97 (longo prazo)
Parisi e Sembeneli (2003)	Itália	1992/97	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Tx. juros, capital, tamanho da firma.	<i>TOBIT</i> para dados em painel	Elasticidade do P&D&I ao custo do capital: variando entre -1,5 e -1,7
Koga (2003)	Japão	1989/98	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Tamanho da firma, vendas, custo do P&D&I	Painel de dados com estimação por variáveis instrumentais	Elasticidade do P&D&I ao incentivo fiscal: 0,68 (todas as firmas) e 1,03 (firmas grandes)
Mairesse e Mulkay (2004)	França	1980/97	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Imperfeições de mercado, impostos, depreciação	Modelo <i>ADL</i> (3,3) para dados em painel	Elasticidade do P&D&I ao incentivo fiscal (componente do custo do capital) é de 2,7
Bernstein; Mammoneas (2005)	Canadá e EUA	1965/ 1995	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Custo do P&D&I	Custo do capital Custo do trabalho	Modelo de correção de erros – dados em painel	Elasticidade do P&D&I ao custo do capital: -0,8 (EUA) e -0,14 (Canadá)
Ientile (2008)	França	1986/03	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Imperfeições de mercado, impostos, depreciação	Estimação de um modelo em 3 estágios para dados em painel	Elasticidade do P&D&I aos incentivos fiscais: 4,5 (longo prazo)
Baghana e Mohnen (2009)	Canadá-Quebec	1997/03	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Vendas-indústria, vendas-firma, capital	<i>GMM</i> para dados em painel dinâmico	Elasticidade do P&D&I aos incentivos fiscais: 0,1 (curto prazo) e 0,14 (longo prazo)
Lokshin e Mohnen (2012)	Holanda	1996/04	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Custos de uso do capital	Capital, produto, produto-indústria	Painel com variáveis instrumentais	Elasticidade do P&D&I ao custo do capital: entre -0,54 e -0,79 (curto prazo)
Kannebley Jr. e Porto (2013)	Brasil	2002/10	Dispêndio P&D&I privado - (proxy pessoal-P&D&I)	Incentivos fiscais (<i>dummy</i> -uso)	Pessoal, Idade da firma, escolaridade.	<i>TOBIT</i> para dados em painel desbalanceado	Resposta do P&D&I ao uso do programa de incentivo fiscal: entre 0,07 e 0,11
Mairesse e Mulkay (2013)	França	2000/08	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Incentivos fiscais	Custo do capital, valor adicionado e estoque de capital	Modelo de correção de erros – dados em painel dinâmico	Elasticidade do P&D&I em relação ao custo de uso do capital: -0,4 (longo prazo)

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

Tabela 02 – Abordagem dos custos do capital utilizado para P&D&I (continuação)

AUTORES	PAÍS	PERÍODO	VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	TÉCNICA	RESULTADO
Avelar e Alves (2008)	Brasil	1994/ 05	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Participação no programa de incentivos fiscais (dummy) Pessoal, exportações, atividade, solvência, fração de mercado, região	<i>PSM - Propensity Score Matching</i>	Usuários do programa de incentivos fiscais possuem maior propensão a gastar com P&D&I
González e Pazó (2008)	Espanha	1990/ 99	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Recebimento de subsídios (dummy) Pessoal, capital, idade, tecnologia, capital estrangeiro, exportação, poder de mercado, região, indústria, período	<i>PSM - Propensity Score Matching</i>	A utilização de incentivos fiscais está associada a maiores gastos em P&D&I (rejeita a hipótese de <i>crowding-out</i> entre subsídios e P&D&I)
Carboni (2008)	Itália	1989/ 03	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Recebimento de subsídios (dummy) Pessoal, capital por empregado, créditos bancários sobre dívida, inovação, racionamento de crédito	<i>PSM - Propensity Score Matching</i>	A utilização de incentivos fiscais está associada a maiores gastos em P&D&I (rejeita a hipótese de <i>crowding-out</i> entre subsídios e P&D&I)
Araújo, <i>et. al</i> (2012)	Brasil	2001/ 06	Esforço tecnológico (firma)	Acesso a fundos setoriais (dummy) Pessoal, pessoal técnico-científico, exportações de alto conteúdo tecnológico	<i>PSM - Propensity Score Matching</i>	O acesso aos fundos setoriais está positivamente relacionado aos dispêndios em P&D&I
Czarnitzki, <i>et al.</i> (2011)	Canadá	1997/ 99	-	Indicadores de inovação: número de novos produtos, vendas com novos produtos, originalidade da inovação	Correspondência não-paramétrica	A utilização de incentivos fiscais para P&D&I está positivamente relacionada a inovações adicionais
Shimada (2014)	Brasil	1999/ 09	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Acesso incentivo fiscal (dummy), pessoal líquido, Pessoal com 3º grau, exportações, capital físico	<i>PSM - Propensity Score Matching</i> e TOBIT	Incentivo fiscal positivamente relacionado ao P&D&I (rejeitada hipótese de <i>crowding-out</i>) Resposta do P&D&I à variação da utilização do incentivo fiscal: 86% a 107%

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

- **Modelos econométricos utilizados**

Os trabalhos da resenha empírica, relacionados na Tabela 2 (acima), utilizaram, em regra, métodos paramétricos para a estimação da variação no dispêndio em P&D&I, obtida como contrapartida da redução dos custos de uso do capital para P&D&I.

Os principais modelos econométricos utilizados foram os do tipo: (i) GMM – Método dos Momentos Generalizados; (ii) ADL - Modelos Autoregressivos com Distribuição de Defasagens; (iii) Modelos de Correção de Erro; (iv) Modelos com variáveis instrumentais; (v) Modelos do tipo TOBIT – Modelos de Regressão para Variáveis Truncadas ou Censuradas e (vi) *PSM – Propensity Score Matching* (Modelo de pareamento).

Deve ser observado que os modelos listados do primeiro ao quarto itens, conforme destacado acima, são indicados para o tratamento econométrico da *endogeneidade*, ou seja, no caso de serem localizadas nas regressões variáveis explicativas que não sejam estritamente exógenas, problema recorrente nas estimações que envolvem gastos com P&D&I e variáveis de incentivos fiscais, face ao fato de que esse tipo de benefício fiscal, normalmente, é concedido como porcentual dos mencionados gastos com P&D&I, conforme será discutido nas seções 2.5.3.1 (principais problemas nas especificações dos dispêndios com P&D&I – *endogeneidade*) e 3.4.1 (tratamento da *endogeneidade* nos modelos para dispêndios em P&D&I).

Os modelos do tipo *Tobit* são indicados para o problema de *autoseleção* da amostra na presença de variáveis truncadas ou censuradas. O problema de *autoseleção* amostral, no caso da estimação da relação postulada entre incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I, será discutido na seção 2.5.3.3 (principais problemas nas especificações dos dispêndios com P&D&I – *autoseleção*) e 3.4.2 (tratamento da *autoseleção* nos modelos para dispêndios em P&D&I).

Os modelos de pareamento do tipo *PSM – Propensity Score Matching* são utilizados para a comparação da propensão a dispendir com P&D&I entre as firmas que não acessam os programas de incentivo fiscal (grupo de controle) e as firmas que utilizam tais programas (grupo de tratamento). Normalmente é avaliado se as firmas que utilizam os incentivos fiscais para P&D&I (grupo de tratamento) possuem uma propensão a gastar com P&D&I maior do que aquelas que não utilizam os mesmos incentivos (grupo de controle).

Em que pese a natureza paramétrica do modelo, este tipo de estimação é utilizado para avaliar a existência de diferença de média nas propensões para gastar com P&D&I entre os

grupos de controle e de tratamento, sem fornecer, entretanto, um parâmetro de retorno dos incentivos fiscais em termos de gastos com P&D&I que seja válido para o conjunto da amostra.

- **Resultados**

Analisando o conjunto dos trabalhos dessa primeira fase de apresentação da literatura empírica, percebe-se que estes, em sua quase totalidade, dizem respeito a estudos produzidos com base em microdados, ou seja, dados para um conjunto de empresas no âmbito de um determinado país ou para a comparação entre dois ou três diferentes países, exceção feita a Bloom (2002) que conduz uma análise para o conjunto dos países da OCDE.

Os países sedes das empresas estudadas, vale registrar, são em regra países de alta renda média. A única exceção observada diz respeito ao caso que analisa a experiência brasileira com os programas de incentivo fiscal para P&D&I.

As variáveis de interesse mais utilizadas nas regressões são os gastos com P&D&I, tomados ora como proporção do faturamento das empresas ora por seus valores monetários. Em alguns casos, foi utilizada uma aproximação (*proxy*), normalmente associada ao número de pessoas empregadas no setor de P&D&I das empresas.

A principal variável explicativa, no mais das vezes, foi uma construção para os custos do capital utilizado em P&D&I, de modo que a sua variação dependeria de alterações observadas nos incentivos fiscais concedidos para estas atividades, no sentido usual de que maiores incentivos fiscais implicariam reduções dos custos do capital para P&D&I.

Conforme apresentado na continuação da Tabela 2, houve ainda uma quantidade significativa de trabalhos que adotou modelos de pareamento, principalmente, o *PSM – Propensity Score Matching*.

As variáveis dependentes mais comumente usadas nos modelos de pareamento foram: (i) dispêndio com P&D&I privado ou (ii) o esforço tecnológico (dispêndios com P&D&I, como proporção do faturamento das empresas). Por outro lado, as variáveis explicativas utilizadas com mais frequência foram as *dummies* para: (i) participação no programa de incentivos fiscais; (ii) recebimento de subsídios e (iii) acesso a fundos setoriais.

Os resultados registrados para os modelos de pareamento vão no sentido de confirmar que os usuários dos programas de incentivo fiscal para P&D&I possuem uma maior propensão

a gastar com P&D&I, ou ainda, que o recebimento de subsídios públicos está associado a maiores gastos com P&D&I.

A grande maioria dos trabalhos, entretanto, se utilizou de modelos dinâmicos (autoregressivos ou baseados na estimação por instrumentos) para retornar resultados em termos da elasticidade dos gastos em P&D&I frente a incentivos fiscais de mesma natureza, determinando qual a variação esperada em termos de pontos percentuais nos gastos com P&D&I, dada a variação de um ponto percentual nos incentivos fiscais para P&D&I, estabelecendo-se, dessa forma, um parâmetro de comparação internacional.

O resultado obtido para a elasticidade dos gastos com P&D&I, na maioria dos casos, girou em torno de 1 (um), com variações para mais ou para menos, principalmente, em razão do horizonte temporal dos modelos utilizados (modelos de curto ou de longo prazo).

São exceções a esta regra os seguintes trabalhos: Bloom, *et al.* (2002), analisando países da OCDE; Bernstein e Mamuneas (2005), quanto aos resultados obtidos para o Canadá; Mairesse e Mulkay (2013), em estudo sobre o caso da França e Kannebley Jr. e Porto (2013), analisando o caso brasileiro em termos de taxas de retorno.

Estes trabalhos apresentaram módulos para a elasticidade dos gastos com P&D&I em relação aos incentivos fiscais bem abaixo de 1 (um). Deve ser notado, ainda, que o menor dentre os índices de retorno obtidos foi o detectado para o caso brasileiro.

Por que, então, os resultados apresentados pelas empresas brasileiras foram, significativamente, menores do que os valores encontrados para estudos correlatos, envolvendo empresas dos países de economia mais avançada?

Um caminho para a responder a esta questão é analisar o estágio de desenvolvimento e o conjunto de instituições que compõem os diferentes Sistemas Nacionais de Inovação, de modo a avaliar se tais características são capazes de responder pelas diferenças observadas, entre o Brasil e os países de economia desenvolvida, no que diz respeito ao retorno das políticas promovidas para o setor de ciência e tecnologia.

Outro ponto, a ser explorado, diz respeito ao fato de que os estudos de retorno das políticas de incentivo fiscal, baseados unicamente na teoria dos custos de aquisição de capital para P&D&I, vêm sofrendo várias críticas, principalmente no que diz respeito aos resultados empíricos por eles retornados.

2.5.1.1 Críticas à teoria dos custos do capital na determinação do investimento em P&D&I

Não obstante os resultados apresentados acima, a teoria dos custos de aquisição do capital na determinação dos investimentos em P&D&I, tem sofrido críticas que podem ser relacionadas em três linhas de discussão: (i) o questionamento da convergência de tratamento entre os diferentes tipos de investimento, posto que o retorno do investimento em P&D&I está sujeito a um maior grau de incerteza, volatilidade e risco; (ii) a existência de altos custos de ajustamento para os investimentos em P&D&I, o que tornaria estes investimentos menos sensíveis a alterações nos seus custos de aquisição do capital e (iii) a existência de restrições de financiamento que podem limitar os investimentos em P&D&I.

- **Retorno esperado do P&D&I e a hipótese de convergência dos investimentos**

A teoria neoclássica de investimentos, segundo a qual o investimento em capital físico responde às alterações nos custos do capital, tem como pressuposição que os agentes formem razoáveis expectativas sobre o retorno deste capital, de modo que, tudo o mais constante, alterações nos custos do capital tenderiam a alterar o seu retorno esperado, movendo assim o investimento no sentido inverso ao das alterações observadas nos referidos custos.

Dáí decorre que a extensão dos pressupostos da teoria de investimentos em capital fixo para uma teoria de investimento em P&D&I depende, fundamentalmente, de que as diferenças observadas entre estes dois tipos de investimento não sejam suficientemente relevantes para rejeitar a hipótese de razoável conhecimento do retorno do capital empregado em P&D&I, de modo a garantir a convergência do comportamento dos dois tipos de investimento.

Entretanto, a literatura tem destacado peculiaridades, relativas aos dispêndios com P&D&I, que dificultam imensamente a sustentação do pressuposto de que as taxas de retorno do capital nestas atividades possam ser conhecidas (com algum grau de razoabilidade).

Neste sentido, Stiglitz e Weiss (1981), bem como Stiglitz (1985), destacam que os investimentos nas atividades de P&D&I apresentam alto risco, além de retornos incertos e extremamente voláteis, motivo pelo qual estão mais sujeitos a problemas relacionados à seleção adversa e a dificuldades de adequação às estruturas convencionais dos contratos de financiamento.

Ocorre, portanto, que se o retorno esperado não puder ser dado do problema de determinação dos investimentos em P&D&I, seja pela incerteza e volatilidade deste retorno seja pelo alto risco envolvido na atividade, os custos de aquisição do capital para P&D&I não podem determinar os investimentos neste setor e, por conseguinte, o comportamento do investimento em P&D&I não terá convergência com o comportamento do investimento em capital fixo, o que torna a aplicação da teoria dos custos do capital como determinante dos investimentos em P&D&I sujeita a contingenciamentos e, portanto, mais vulnerável.

- **Custos de ajustamento para os investimentos em P&D&I**

Hall e Lerner (2010) destacam que grande parte dos gastos com P&D&I das empresas consiste de salários e encargos de pessoal (engenheiros, cientistas e pessoal técnico especializado). Daí decorre que o produto do trabalho técnico-científico, por natureza intangível (conhecimento), é retido pelos pesquisadores, sendo então perdido pela empresa em caso de demissão.

Neste contexto, a empresa tende a ser mais comedida nas contratações (efetivação dos gastos), a fim de evitar a perda de capital decorrente de demissões futuras. Assim sendo, o investimento em P&D&I destas empresas tende a responder mais lentamente a alterações nos seus custos de aquisição do que o investimento em capital físico.

- **Restrições de financiamento para P&D&I**

Hall (2002) observa que a estrutura de capital das firmas intensivas em P&D&I exibem consideravelmente menos recursos disponíveis do que outras empresas, tendo em vista que existem várias razões pelas quais jovens empresas de alta tecnologia obtêm pouco ou nenhum financiamento de suas dívidas.

Cornell e Shapiro (1988) afirmam que o custo marginal esperado para dificuldades financeiras aumenta rapidamente para jovens empresas de alta tecnologia, porque seu valor de mercado depende fortemente das opções de crescimento futuro, que se depreciam rapidamente, caso elas enfrentem dificuldades financeiras.

Berger e Udell (1990), a seu turno, destacam as empresas de alto risco, tais como as empresas intensivas em P&D&I, normalmente devem prometer garantias para obter

financiamento para suas dívidas, são os chamados colaterais. Todavia, o valor limitado da garantia lastreada em bens intangíveis tende a restringir em muito o acesso de tais empresas a linhas de financiamento de suas dívidas.

A questão que se coloca é a de que as dificuldades de acesso ao financiamento dos investimentos, que são consideravelmente mais acentuadas nas empresas que investem em P&D&I e nas que têm menor porte, tendem a limitar a expansão dos investimentos nestas atividades, mesmo na presença de custos reduzidos para a aquisição do capital.

Daí esperar-se que a sensibilidade do investimento físico e a sensibilidade do investimento em P&D&I a restrições de financiamento das respectivas atividades devam ser distintas, de modo que os investimentos em P&D&I, principalmente os das firmas menores, devam ser mais sensíveis às restrições de financiamento.

Os trabalhos sobre a presença de restrições ao financiamento das atividades em geral e, principalmente, ao financiamento das atividades de P&D&I, vão além dos aspectos críticos à teoria tradicional e inauguram uma nova abordagem para a determinação dos investimentos e, em especial, dos investimentos em P&D&I.

2.5.2 Abordagem das restrições de financiamento para P&D&I

Fazzari *et al.* (1988) argumentam que, se todas as empresas têm igual acesso aos mercados de capitais, as respostas da empresa às mudanças no custo do capital ou nos impostos diferem apenas devido às diferenças na demanda por investimento. Neste contexto, a estrutura financeira de uma empresa é irrelevante para determinar o nível de investimentos, porque os fundos externos constituem substitutos perfeitos para o capital interno. Em geral, em um mercado de capitais perfeito, as decisões de investimento de uma empresa são independentes da sua condição financeira.

Os autores destacam, entretanto, que caso prevaleça a condição de que o capital interno e o capital externo não sejam substitutos perfeitos, o investimento pode depender de fatores financeiros, tais como disponibilidade de financiamento interno, acesso a dívida nova, emissão de ações ou funcionamento de determinados mercados de crédito, de modo que o fluxo de caixa interno de uma firma pode, por exemplo, afetar as despesas de investimento.

A partir de suas constatações, Fazzari *et al.* (1988) formulam um modelo teórico, segundo o qual o investimento é explicado não só pelos custos do capital, mas também por restrições ao financiamento deste capital.

O objetivo foi explicar porque, principalmente nas firmas intensas em P&D&I, os modelos empíricos para o investimento eram mais bem ajustados por preditores como fluxo de caixa e faturamento, quando comparados a modelos que espelhavam somente os custos de utilização do capital.

Bond e Reenen (2007), admitem a extensão do modelo para investimentos em P&D&I e enfatizam que, neste contexto, a tributação funciona como uma restrição ao financiamento dos investimentos nestas atividades, de tal sorte que a concessão de incentivos fiscais para o setor pode gerar o afrouxamento de tal restrição, permitindo uma expansão nos investimentos em P&D&I.

A abordagem das restrições ao financiamento, inaugurada em Fazzari *et al.* (1988) e apresentada em Bond e Reenen (2007), constitui uma nova linha de investigação acerca da relação entre incentivos fiscais e investimentos em P&D&I, que ganhou força a partir da obtenção de evidências de que os investimentos das firmas intensivas em P&D&I (principalmente as mais jovens e de menor porte) não respondem a alterações nos seus custos de aquisição do capital, ao mesmo tempo e na mesma intensidade do que se observa para as firmas em geral.

As predições teóricas para a abordagem das restrições ao financiamento como determinante dos investimentos em P&D&I foram testadas em diversos trabalhos na literatura.

Hall (1992b) obteve que a elasticidade do investimento e do investimento em P&D&I em relação ao fluxo de caixa é positiva para um grande painel de empresas industriais dos EUA no período de 1973 a 1987, utilizando uma especificação com P&D&I (defasado), valor de mercado, vendas, dívida, assim como tributos sobre P&D&I como redutor dos fluxos de caixa. A evidência favorece o entendimento de que restrições de liquidez têm efeitos sobre os investimentos em capital fixo e em P&D&I. Outros resultados indicam que o endividamento não é favorecido como uma forma de financiamento para as empresas intensivas em P&D&I; índices de alavancagem de P&D&I de investimento em capital fixo possuem forte correlação negativa entre as empresas e isso não é explicado por diferenças de tributação destas empresas. Por fim, os autores destacam que a relação contemporânea entre as mudanças nos níveis de

dívida e investimento está sujeita à simultaneidade e é aparentemente transitória, ao contrário da relação entre fluxo de caixa e investimento.

Himmelberg e Petersen (1994), usando dados em painel para 179 pequenas empresas nas indústrias de alta tecnologia nos EUA, encontraram uma relação econômica grande em módulo e estatisticamente significativa entre investimento em P&D&I e financiamento interno. Os resultados são consistentes com a ideia de que, por causa das imperfeições do mercado de capitais, o fluxo de financiamento interno é o principal determinante da taxa pela qual as pequenas empresas de alta tecnologia adquirem tecnologia por meio de P&D&I.

Mulkay, Hall e Mairese (2001) comparam os investimentos em capital físico e em P&D&I de indústrias francesas e dos Estados Unidos no período 1982-1993, utilizando uma especificação dinâmica em um modelo simples de correção de erros para ambos os tipos de investimento (capital fixo e P&D&I). Como preditores, foram utilizados os fluxos de caixa e as saídas (vendas ou volume de negócios). Como resultado, obteve-se que o fluxo de caixa ou lucros parecem ter um impacto muito maior sobre ambos os tipos de investimento nos EUA, de modo que, exceto para a diferença bem conhecida na correlação serial dos dois tipos de gastos de capital, foi rejeitada qualquer diferença significativa entre o comportamento do investimento em capital físico e o do investimento em P&D&I para cada país, de modo que as principais diferenças são entre os países.

Bond, Harhoff, e Van Reenen (2005) testam a importância do fluxo de caixa para a determinação do investimento em capital fixo e em P&D&I, utilizando dados em painel para empresas alemãs e inglesas entre 1985 e 1994. Encontraram que, para as empresas alemãs, o fluxo de caixa não é informativo em modelos econométricos simples de investimento fixo ou P&D&I, entretanto, em especificações idênticas para as empresas britânicas, o fluxo de caixa é informativo sobre o investimento, embora não sobre o nível de dispêndio em P&D&I (condicionado à decisão de efetuar P&D&I). No Reino Unido, observou-se que o investimento é menos sensível ao fluxo de caixa para as empresas que efetuam P&D&I, e que o fluxo de caixa prevê se as empresas realizam P&D&I ou não. Estes resultados sugerem que as restrições financeiras são mais significativas na Grã-Bretanha e que afetam a decisão de envolver-se em P&D&I, em vez do nível de dispêndio em P&D&I por parte dos participantes.

Brown, Fazzari e Petersen (2009) estimaram um modelo dinâmico para dispêndios em P&D&I, com dados de empresas de alta tecnologia dos Estados Unidos nos anos de 1980 a 2004 e encontraram efeitos significativos para os preditores fluxo de caixa e capital próprio

externo para jovens, mas não para empresa maduras. Os coeficientes financeiros para as empresas jovens são grandes o suficiente para que mudanças no fornecimento de financiamento possa explicar a maior parte das alterações do P&D&I dos EUA no período, o que implica uma ligação significativa entre finanças, inovação e crescimento.

Hosono *et al.* (2015) admitem que os gastos com P&D&I são afetados potencialmente pelo uso presente e passado de incentivos fiscais por meio de dois canais, de tal sorte que a utilização presente de tais incentivos promove o investimento em P&D&I por meio de uma redução do custo do capital, ao passo que o seu uso passado promove o investimento mediante um aumento dos fundos internos. O artigo avalia como estes dois canais afetam o investimento em P&D&I para empresas industriais japonesas. Os resultados apontam que o efeito da utilização presente do incentivo fiscal sobre o investimento em P&D&I é menor para as empresas mais propensas à dependência de financiamento externo, ao passo que o uso passado dos incentivos fiscais para P&D&I não conduz necessariamente a um aumento significativo nos fundos internos para as empresas que são mais propensas à dependência de financiamento externo, o que implica que a utilização dos incentivos fiscais não contribui para a promoção dos investimentos em P&D&I das empresas. Estes resultados implicam, em conjunto, que o efeito de incentivos fiscais para P&D&I é limitado para as empresas sujeitas a restrições financeiras.

Vale destacar, que a abordagem das restrições de financiamento fornece uma teoria de determinação dos investimentos, seja em capital fixo seja em P&D&I, a partir da alteração da renda disponível das firmas e não dos custos de uso do capital (teoria tradicional). Argumenta-se que, independentemente da existência de alterações dos custos do capital, o montante dos investimentos estará sujeito a restrições definidas pela estrutura de acesso da empresa ao financiamento das respectivas atividades. Neste sentido, qualquer medida de afrouxamento das restrições de financiamento das atividades da firma, inclusive a partir da utilização de créditos decorrentes de incentivos fiscais, poderá explicar alterações nos níveis de investimento, bem como nos níveis de investimento em P&D&I.

Deve ser admitido, por ser razoável, que a natureza dos impostos e contribuições que estão na base dos incentivos fiscais pode determinar o tipo de repercussão que estes incentivos terão sobre as variáveis incentivadas. Vale lembrar que alguns benefícios fiscais são concedidos para tributos que incidem diretamente sobre os custos de aquisição do capital, ao passo que outros são concedidos para tributos incidentes sobre a renda, o que faz com que a sua

repercussão sobre os investimentos, bem como sobre investimentos em P&D&I, deva respeitar este “canal de influência”, ou seja, seus efeitos tendem a se restringir a alterações na renda disponível das firmas.

Dáí decorre que, a depender do efeito esperado sobre as variáveis incentivadas (efeito custo ou efeito renda), deve ser escolhido um ou outro tipo de programa de incentivos fiscais, de modo a se obter maior efetividade no alcance dos objetivos definidos pelo programa.

Uma classificação, usualmente aceita, separa os impostos em impostos diretos e impostos indiretos (VASCONCELOS, GREMAUD e TONETO JR., 2004).

Os impostos diretos podem ser definidos como aqueles que incidem sobre as disponibilidades econômicas ou jurídicas do próprio agente, tais como rendas e propriedades, tendo o seu ônus suportado diretamente por este agente. São exemplos os impostos e contribuições incidentes sobre a renda, os lucros, os ganhos de capital e o patrimônio.

Os impostos indiretos, por sua vez, incidem sobre transações de bens e serviços, de modo que o ônus tributário é suportado inicialmente por produtores e vendedores, mas é repassado aos agentes que consomem ou utilizam estes bens e serviços. Podem ser classificados como indiretos os impostos sobre a produção e o consumo.

Vale lembrar, por fim, que a Lei do Bem, em que pese a existência de tributos de diferentes naturezas em sua cesta de benefícios, é um instrumento de incentivo fiscal, cujos créditos fiscais são concedidos, basicamente, sobre tributos incidentes sobre a renda. Portanto, deve-se esperar que os seus efeitos atuem sobre a renda disponível das firmas, o que se coloca como um dos pressupostos da presente tese.

A Tabela 03, localizada abaixo, traz, por sua vez, um comparativo entre os trabalhos que, nesta segunda fase da revisão da literatura empírica, foram relacionados à teórica que explica os dispêndios com P&D&I em função das restrições de financiamento para estas atividades.

Conforme o usual, os itens destacados nos trabalhos selecionados são: (i) autor; (ii) país; (iii) variável dependente; (iv) variável explicativa; (v) variáveis intervenientes; (vi) técnica de estimação utilizada e (vii) resultados obtidos. Observa-se, ainda, que as considerações e análises acerca do conjunto dos resultados obtidos são apresentadas na sequência do texto, após a mencionada tabela.

Tabela 03 – Abordagem das restrições ao financiamento para P&D&I

AUTORES	PAÍS	PERÍODO	VARIÁVEL DEPENDENTE	VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	VARIÁVEIS INTERVENIENTES	TÉCNICA	RESULTADO
Hall (1992b)	EUA	1973/ 87	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Fluxo de caixa ¹⁷ (-) tributos P&D&I	P&D&I (defasado), valor de mercado, vendas, dívida	Modelo em 1ª diferença e com defasagem (variáveis em proporção do capital)	Elasticidade do investimento e do investimento em P&D em relação ao fluxo de caixa é positiva.
Himmelberg e Petersen (1994)	EUA	1983/87	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Fluxo de caixa	Vendas e K de Tobin	GMM–Variáveis instrumentais	Fluxo de financiamento interno principal determinante do dispêndio com P&D&I para firmas de alta tecnologia.
Mulkay, Hall, e Mairese (2001)	EUA e França	1982/ 93	Dispêndio total em P&D&I (país)	Fluxo de caixa	P&D&I (defasado), investimento, vendas, lucros, crescimento	GMM para dados em painel. Modelo de correção de erros	Dispêndios com P&D&I estão altamente relacionados ao fluxo de caixa e aos lucros.
Bond, Harhoff, e Van Reenen (2005)	Alemanha e Inglaterra	1985/ 94	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Fluxo de caixa	Vendas, Investimentos em capital fixo, dispêndio em P&D&I defasado	GMM para dados em painel. Modelo de correção de erros	Fluxo de caixa é pouco informativo em modelos econométricos simples sobre investimento fixo ou em P&D&I.
Brown, Fazzari e Petersen (2009)	EUA	1980/ 04	Dispêndio P&D&I privado - (firma)	Fluxo de caixa	P&D&I (defasado) ¹⁸ , vendas, capital fixo, emissão de ações	GMM para dados em painel dinâmico	O P&D&I de empresas jovens de alta tecnologia responde fortemente a suas disponibilidades de caixa e captação pela emissão de ações.

Fonte: Elaboração própria

¹⁷ Fluxo de caixa decomposto em fluxo de caixa-renda disponível, fluxo de caixa-operações e fluxo de caixa-investimentos. Todas as variáveis como proporção do estoque de capital fixo.

¹⁸ A modelagem utilizada para dispêndio em P&D&I admitiu uma forma quadrática para estes dispêndios, segundo a qual existe um ponto acima do qual novas disponibilidades (concessão de incentivos fiscais ou subsídios para P&D&I) podem conduzir a reduções nos mencionados dispêndios.

Os trabalhos da resenha empírica identificados como pertencentes à abordagem das restrições de financiamento para P&D&I, no que tange aos modelos econométricos utilizados, adotam predominantemente modelos que propõem tratamento para regressões em que ocorram variáveis explicativas não estritamente exógenas; notadamente os do tipo GMM – Método dos Momentos Generalizados, denotando assim uma preocupação muito claramente direcionada a essa característica, presente nas variáveis de incentivos fiscais, quando da especificação das equações de dispêndio com o P&D&I.

Os resultados apresentados, pelo maior número de trabalhos, destacam que as restrições de financiamento, representadas pelos fluxos de caixa (disponibilidades) das empresas, estão relacionadas a alterações nos dispêndios de tais empresas com P&D&I, de modo que quanto menores as restrições de financiamento maiores os gastos com P&D&I. Apenas em um dos casos (HALL, 1992b) os resultados foram apresentados em termos da elasticidade dos gastos em P&D&I em relação aos incentivos fiscais para as referidas atividades.

A variável dependente, em regra, foi o dispêndio com P&D&I das empresas, tomada normalmente como proporção do faturamento das mesmas, ao passo que a variável explicativa, no mais das vezes, foi uma construção para restrições de financiamento com base no fluxo de caixa das empresas, no sentido usual de que maiores incentivos fiscais implicariam aumento no fluxo de caixa, reduzindo, assim, as restrições de financiamento.

As variáveis intervenientes mais comumente usadas nas especificações dos modelos analisados foram: (i) defasagens dos dispêndios com P&D&I; (ii) vendas; (iii) estoque de capital fixo, (iv) investimentos em capital fixo; (v) valor de mercado das empresas; (vi) lucros; (vii) crescimento e (viii) emissão de ações.

Os trabalhos examinados nessa fase da discussão empírica, dizem respeito unicamente a estudos que utilizaram dados de empresas no âmbito de um determinado país ou para comparação entre países.

Os países sedes das empresas estudadas são todos países de alta renda média, não tendo sido encontrados, até a conclusão da revisão da literatura empírica, trabalhos que abrangessem a experiência do Brasil com os incentivos fiscais para P&D&I, com base na abordagem das restrições de financiamento para P&D&I.

A ausência de trabalhos que abordem a avaliação dos programas de incentivo fiscal para P&D&I no Brasil sob a ótica das restrições de financiamento constitui uma importante lacuna

de pesquisa, cuja exploração representa um passo relevante no caminho do equacionamento dos principais problemas ligados aos instrumentos de financiamento à P&D&I no País.

Isto porque, conforme já observado, no Brasil as condições institucionais ligadas à ciência e tecnologia, notadamente as possibilidades de financiamento da atividade, são consideravelmente mais frágeis do que as observadas em países de alta renda média, em especial no que diz respeito ao sistema bancário, que em tais países é orientado ao crédito, e ao sistema tributário, que nos mesmos países é sabidamente menos complexo do que no Brasil.

2.5.3 Principais problemas nas especificações dos modelos para dispêndios com P&D&I

A literatura tem destacado algumas peculiaridades recorrentes nas categorias de dados utilizadas para a elaboração de estudos quantitativos sobre dispêndio em P&D&I, de modo que os trabalhos que tenham por objeto este tipo de análise, devem atentar para estas particularidades a fim de que evitem os problemas relacionados à inconsistência dos resultados.

Os problemas mais frequentes identificados pela literatura são: *endogeneidade* de variáveis explicativas; heterogeneidade dos dados; auto seleção da amostra e, mais recentemente, tem sido levantada a questão da não linearidade dos modelos de P&D&I.

2.5.3.1 Endogeneidade

As equações representativas de modelos para dispêndio com P&D&I, segundo a literatura econométrica, estão sujeitas à ocorrência de variáveis que rejeitam a hipótese de estrita *exogeneidade*¹⁹, ou seja, variáveis explicativas simultaneamente determinadas pela variável dependente (causalidade reversa).

Becker (2015) destaca que os subsídios governamentais previstos para o setor privado podem ser endógenos, assim como o sucesso de um pedido de financiamento depende das características da empresa e da aplicação. O custo de utilização do P&D&I, por exemplo, é uma

¹⁹ Segundo Wooldridge (2002), a hipótese de estrita *exogeneidade* caracteriza-se, quando em um modelo linear do tipo $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$, em que $E(u) = 0$, $Cov(x_j, u) = 0$ e $j=1,2,\dots,K$, ocorre a existência de um elemento “ x_k ”, tal que $Cov(x_k, u) \neq 0$, violando a hipótese de estrita *exogeneidade* e gerando estimadores inconsistentes por Mínimos Quadrados Ordinários (OLS).

função tanto do sistema fiscal quanto de uma série de outras variáveis econômicas, tais como a taxa de juros real da economia.

Ao usar uma medida de capital humano altamente qualificado como variável explicativa em uma equação de P&D&I, as estimativas também precisam levar em conta o potencial de simultaneidade. Vale frisar, inclusive, que o pessoal alocado em P&D&I e os dispêndios com P&D&I têm sido utilizados com certa frequência como variáveis dependentes alternativas em regressões para P&D&I, tamanha a correlação observada entre elas.

Bond e Reenen (2007) destacam vários casos de estudos empíricos em que, na especificação de modelos para gastos em P&D&I, são utilizadas variáveis explicativas endógenas, tais como o estoque de patentes ou o próprio investimento em capital fixo.

No âmbito da presente tese, há casos de variáveis endógenas, dentre as utilizadas como explicativas nas especificações do modelo para dispêndio com P&D&I. Tais especificações são objeto da seção 3.5, entretanto, alguns pontos podem ser adiantados aqui.

Segundo a Lei nº 11.196/2005 (Lei do Bem), a renúncia fiscal, ou seja, o crédito efetivamente percebido em razão da utilização do programa de incentivo fiscal, dá-se como um percentual do dispêndio em P&D&I e somente pode ser aproveitada no período seguinte ao de ocorrência do gasto. Neste sentido, a empresa dispende em P&D&I no período “t”, mas somente em “t+1”, por ocasião da declaração de ajuste anual, poderá ter acesso aos créditos do imposto ou da contribuição, representativos da renúncia fiscal.

Portanto, a renúncia fiscal em “t”, que somente é recebida em “t+1”, é endógena ao dispêndio de P&D&I do período “t”. Não obstante, ao ser recebida em “t+1” o crédito da renúncia fiscal do período “t” torna-se importante para custear parte dos dispêndios em P&D&I a serem realizados ao longo de “t+1”, explicando assim, ao menos em parte, os gastos em P&D&I, realizados em “t+1”, ou seja, se um choque afeta positivamente os dispêndios com P&D&I em “t”, então a renúncia será afetada em “t+1”. Neste caso, portanto, a suposição de estrita *exogeneidade* deixa de ser válida para a variável renúncia fiscal.

O mesmo acontece em relação à opção de adesão ao programa de incentivos fiscais para a inovação. Destaca-se que a empresa deve primeiro efetuar os seus gastos em P&D&I durante todo o período “t”, mas a opção pelo programa de incentivos, relativa a “t”, somente se dá no ano seguinte, no período “t+1”, oportunidade em que deverá ser assinalada na declaração de ajuste anual. Portanto, a opção de utilização dos incentivos fiscais para a inovação também é endógena ao dispêndio em P&D&I, ocorrido no ano anterior, posto que se não houver gastos

em P&D&I, ou se não houver lucro no período, a opção será inócua. Não obstante, a mencionada opção, relativa ao período “t”, mas exercida no período “t+1”, é que viabiliza o aproveitamento da renúncia fiscal que, como destacado anteriormente, serve para custear parte do dispêndio em P&D&I do período “t+1”, posto que, se não houver tal opção, a renúncia fiscal não poderá ser aproveitada. Aqui também é rejeitada a hipótese de estrita *exogeneidade* da variável opção por usar o incentivo fiscal para a inovação.

Conforme Wooldridge (2002)²⁰, uma das possibilidades de tratamento da *endogeneidade* é a utilização de variáveis instrumentais.

Becker (2015) observa que as variáveis instrumentais podem promover o controle da *endogeneidade* ou do viés de simultaneidade, cuja ocorrência é altamente provável na maioria das variáveis explicativas, relativas a medidas de política para P&D&I.

O Método dos Momentos Generalizados (GMM) proposto em (ARELLANO e BOND 1991; ARELLANO e BOVER, 1995; BLUNDELL e BOND,1998), que consiste em outra técnica baseada na utilização de variáveis instrumentos, também tem sido amplamente aplicada para dados em painel relativos a equações de P&D&I, segundo relata a literatura.

A utilização do Método dos Momentos Generalizados (GMM) para a estimação de dados em painel dinâmico tende a gerar estatísticas não viesadas e consistentes. Entretanto, o estimador GMM em primeira diferença, pode gerar instrumentos fracos para as variáveis não estritamente exógenas, caso estas defasagens possam ser caracterizadas como um “passeio aleatório”²¹.

No mesmo sentido, muitos dos trabalhos tem utilizado modelos do tipo auto regressivo (VAR), a fim de tratar o problema da simultaneidade entre a variável dependente e suas explicativas nos modelos envolvendo gastos com P&D&I (BOND; REENEN, 2007).

²⁰ Wooldridge (2002) propõe, como primeiro passo para a construção de uma variável instrumental, a obtenção de uma projeção linear da variável endógena sobre todas as variáveis exógenas no modelo original ($y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$), de modo que $y = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \delta_2 x_2 + \dots + \delta_{k-1} x_{k-1} + \theta_1 z_1 + r_k$, em que: $E(r_k) = 0$; x_1, x_2, \dots, x_{k-1} e r_k sejam não correlacionados; $\theta_1 \neq 0$. O segundo passo corresponde à resolução do sistema de equações (y, x_k) para y , por meio da substituição de x_k , de modo que seja obtida a seguinte equação de resolução do sistema: $y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_{k-1} x_{k-1} + \lambda_1 z_1 + v$; em que $\alpha_j = \beta_j + \delta_j r_j$, $v = u + \beta_k r_k$, $\lambda_1 = \beta_j \theta_1$ e z_1 instrumentaliza x_k .

²¹ Passeio aleatório, sem deslocamento, consiste em um processo estocástico integrado não-estacionário, mas cuja primeira diferença apresenta-se estacionária (GUJARATI, 2011).

2.5.3.2 *Heterogeneidade*

Segundo Becker (2015), embora estimativas de equações de P&D&I tenham sido realizadas em diferentes níveis de agregação, a maioria dos trabalhos existentes usam nível da empresa (painel conjuntos de dados). Os modelos normalmente assumem que os efeitos do P&D&I sobre os fatores em consideração são homogêneos em toda a dimensão *cross-section* de empresas, indústrias ou países. Partindo deste pressuposto, os coeficientes estimados devem refletir os efeitos médios no interior da amostra.

Embora os efeitos médios revelem informações importantes, eles não fornecem informações sobre potenciais diferenças transversais dos efeitos do P&D&I. Definir uma opinião contra essa possível falta de informação pode ser a desvantagem de um menor tamanho da amostra ao estimar subamostras de empresas ou indústrias.

Estimativas subamostrais podem assim ser menos precisas, exigindo uma interpretação mais cautelosa dos resultados obtidos. Não obstante, graus de liberdade relativamente baixos não precisam necessariamente implicar uma falta de precisão, e autores que tem dividido suas amostras em tais subamostras tem encontrado informações importantes nos diferentes efeitos do P&D&I, no âmbito das políticas dos governos.

Neste sentido, Lach (2002), por exemplo, considera que o efeito dos subsídios difere entre pequenas e grandes empresas. González e Pazó (2008), bem como Hall *et al.* (2009) relatam diferentes efeitos de P&D&I para alta tecnologia versus baixa tecnologia. Becker e Hall (2013) confirmam a existência de tais diferenças ao nível da indústria.

Deve ser destacado, por fim, que tomar em conta, maneira conjunta, amostras completas, assim como estimativas para subamostras pode levar a conclusões úteis e mais completas para as políticas de P&D&I.

2.5.3.3 *Autoseleção amostral*

No que tange à *autoseleção*, ressalta-se que a utilização de modelos convencionais para a estimação do P&D&I, tais como o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), implica a seleção tão-somente de empresas que tenham registrado dispêndios em P&D&I no período, dentre todas aquelas que compõem a amostra, o que evidencia a ocorrência de um viés de

seleção. Wooldridge (2002) destaca os gastos em P&D&I como exemplo de variável potencialmente sujeita ao viés de seleção.

Uma terapêutica frequentemente utilizada no tratamento de um potencial problema de *autoseleção*, relativamente aos modelos de investimento em P&D&I, consiste na utilização da inversa da razão de Mills, afim de detectar a presença de viés de seleção da amostra, segundo o procedimento proposto por Heckman (1979), conhecido como modelo de seleção em dois estágios.

2.5.3.4 Não-linearidade

Pouca atenção tem sido dada à questão da potencial não-linearidade dos modelos que relacionam os dispêndios em P&D&I privado e as políticas públicas de fomento ao P&D&I.

A não-linearidade de um modelo de dispêndio em P&D&I pode significar, por exemplo, limitações na política pública, de modo que poderá revelar a existência um ponto a partir do qual a política pública seja ineficaz. Vale destacar que, na presença de não-linearidades, modelos lineares (tradicionalistas) podem ser mal especificado.

Guellec e Van Pottelsberghe de la Potterie (2003) constataram que a elasticidade do P&D&I do sector privado, no que diz respeito a um subsídio do governo, tem a forma de um U invertido para uma amostra multinacional OCDE, o que lhes permitiu identificar níveis limite de subsídios, a partir do qual os efeitos do subsídio sobre o P&D&I privada muda de sinal.

Deve ser destacado que Gorg e Strobl (2007) forneceram evidências empíricas no mesmo sentido das de Guellec e Van Pottelsberghe de la Potterie (2003).

2.6 Considerações sobre o referencial teórico

A revisão da literatura, observada no âmbito da presente tese, iniciou-se pela demarcação do conceito de inovação (seção 2.1), o qual foi estabelecido em sentido amplo, de modo a definir como atividade *inovativa* o conjunto das etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais, que têm por objetivo conduzir à implementação de inovações em produtos, processos, serviços, modelos de negócio ou métodos organizacionais.

Em seguida, ainda na seção 2.1, foram visitadas as principais escolas de pensamento que formularam teorias sobre os processos de inovação, tendo por marco inicial Schumpeter

(1934), passando pelos *schumpeterianos*, pelos *neo-schumpeterianos*, pela abordagem evolucionista, pela teoria da organização industrial e do posicionamento competitivo, até que se chegasse ao conceito de Sistemas Nacionais de Inovação, seus agentes e as várias noções de integração entre eles (seção 2.2).

A seção 2.2.2 apresentou à evolução histórica dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) nos países que obtiveram os melhores resultados do ponto de vista do desenvolvimento econômico e tecnológico, desde a primeira metade do século XIX. As características e práticas observadas nos SNI dos mencionados países foram cotejadas às identificadas para a trajetória de evolução dos SNI de países que ainda não deixaram o estado de incompletude de seus SNI.

Em seguida, na seção 2.2.3, foi dado destaque ao Sistema Nacional de Inovação no Brasil, o qual foi caracterizado como incompleto, posto que apresenta uma razoável infraestrutura de ciência e tecnologia; porém, a reduzida utilização desta infraestrutura, caracterizada pela falta de investimento das empresas em pesquisa e desenvolvimento, bem como a sua baixa articulação com o setor produtivo implicaram uma contribuição muito pequena para o desempenho econômico do país, conforme observado por Albuquerque (1996).

A razão do desenvolvimento incompleto do SNI no Brasil, tal como pontuado, decorreu da industrialização tardia da economia brasileira, de modo que a criação das instituições de pesquisa e universidades, acompanhou o processo de industrialização retardatária do país, caracterizando-se pela demora na criação de instituições de ensino e pesquisa, pela debilidade das políticas públicas de incentivo à inovação, pela incapacidade do sistema bancário em conceder financiamentos de longa duração e pela baixa articulação entre governo, empresas e universidades.

A seção 2.3, faz uma apresentação dos principais instrumentos de financiamento da P&D&I no Brasil, dando destaque aos órgão e instrumentos dedicados ao financiamento das atividades ligadas ao setor de ciência e tecnologia, notadamente aos fundos públicos de financiamento e, mais recentemente, aos programas de incentivo fiscal, identificados como instrumentos de apoio ao financiamento da P&D&I no País.

O ponto avaliado, em seguida, foi o conjunto de instrumentos de incentivo fiscal para a inovação no campo da política industrial brasileira (seção 2.4), apresentados de modo a dar destaque ao processo de consolidação e integração das políticas industrial, de inovação e de comércio exterior no Brasil, bem assim como a apresentação dos principais instrumentos de incentivos fiscais disponíveis ao fomento da pesquisa, desenvolvimento e inovação.

O exame da literatura continuou para acessar os principais estudos empíricos que visaram à obtenção de evidências acerca da relação postulada entre investimentos em P&D&I e incentivos fiscais para as mesmas atividades (seção 2.5), pelo que foram localizadas duas teorias hegemônicas: (i) a teoria dos custos do capital para P&D&I e (ii) a teoria das restrições ao financiamento da P&D&I.

Verificou-se, ainda, que a teoria dos custos do capital consolidou-se como o instrumento mais recorrente para a explicação dos investimentos em capital fixo e, por convergência metodológica, dos investimentos em P&D&I (seção 2.5.1). Segundo esta teoria o investimento em P&D&I responde às alterações observadas nos custos de aquisição do capital para as atividades de P&D&I e os incentivos fiscais para P&D&I são modelados como redutores dos referidos custos de aquisição.

Foi destacado, na seção 2.5.2, que a teoria dos custos do capital passou a ser questionada, a partir de uma série de características presentes nos investimentos em P&D&I, que refutavam a hipótese de convergência entre o comportamento dos diferentes tipos de investimento (capital fixo versus P&D&I), principalmente a constatação de que os gastos em P&D&I são mais suscetíveis a restrições de financiamento, pelo que ganhou espaço a teoria das restrições aos financiamento do capital como determinante dos investimentos em capital físico, mas principalmente do capital para P&D&I.

Em seguida foram levantados os principais problemas relacionados às especificações de modelos para P&D&I em estudos quantitativos (seção 2.5.3), o que revelou a observação recorrente de (i) *endogeneidade* das variáveis explicativas, (ii) heterogeneidade dos dados, (iii) *autoseleção* da amostra e (iv) a possibilidade de não linearidade dos modelos, bem como as principais metodologias de tratamento para os problemas diagnosticados.

A revisão da literatura, objeto deste capítulo, teve por objetivo fundamentar, do ponto de vista teórico e também no que tange aos resultados empíricos, as principais discussões acerca da relação postulada entre incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I.

A tese passa a apresentar, então, os aspectos metodológicos envolvidos na resolução de sua questão objeto, qual seja, avaliar a efetividade dos instrumentos de incentivo fiscal para P&D&I concedidos pela Lei nº 11.196/2005 (Lei do Bem) como promotores dos investimentos privados nessas atividades.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente capítulo será dedicado à apresentação dos aspectos metodológicos que orientaram a elaboração da tese. O método científico refere-se a um aglomerado de regras básicas de como deve ser o procedimento para a produção de conhecimento científico, quer um novo conhecimento, quer uma correção (evolução) ou um aumento na área de incidência de conhecimentos pré-existentes.

Na maioria das disciplinas científicas consiste em juntar evidências empíricas verificáveis baseadas na observação sistemática e controlada, geralmente resultantes da experiência ou de pesquisa de campo e analisá-las com o uso da lógica. Para muitos autores o método científico nada mais é do que a lógica aplicada à ciência (SINGH, 2006).

A investigação científica processa-se segundo métodos e técnicas que não apenas se mostraram eficazes no passado, mas que são continuamente aprimorados. Tem como objetivo encontrar respostas para os problemas propostos, desenvolvendo-se por meio de um processo que poderá compreender inúmeras fases, desde a adequação do problema até a obtenção e apresentação dos resultados (GIL, 2011).

Não existe pesquisa perfeita, a pesquisa decorre de esforço humano, sendo seus elaboradores, por sua natureza, passíveis de falhas. Para a realização de uma pesquisa, necessita-se de conhecimento da realidade, serenidade, conhecimento de métodos e técnicas próprias, bem como saber trabalhar em equipe (RICHARDSON, 2008).

3.1 Tipo de pesquisa

No que tange à utilização dos resultados, a presente pesquisa é do tipo aplicada, tendo em vista que contribui para um fim prático, qual seja, a obtenção de evidências que colaborem com a gestão dos programas de incentivo fiscal para a inovação tecnológica.

Quanto à natureza do método, a pesquisa é do tipo quantitativa, e quanto aos seus fins caracteriza-se como descritiva, baseando-se em procedimentos sistemáticos para a descrição e explicação dos fenômenos relacionados às repercussões das políticas fiscais de incentivo à inovação sobre os dispêndios em P&D&I.

Segundo Cooper e Schindler (2011), os estudos quantitativos têm como objetivo a análise de números para que os dados possam ser manipulados e analisados estatisticamente.

A pesquisa descritiva, por sua vez, presta-se, primordialmente, à descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou ainda, ao estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2011).

Trata, pois, a presente pesquisa de procedimento estruturado, com a definição de hipóteses a serem testadas, em que os principais resultados podem ser quantificados, sendo obtidos a partir da utilização de métodos estatísticos.

Os resultados obtidos para a amostra utilizada podem ser generalizados para o seu público alvo, ou seja, para as companhias de capital aberto, com registro na BM&FBOVESPA, a partir da edição da Lei nº 11.196/2005 (Lei do Bem).

O método utilizado consiste na estimação dos parâmetros de uma função de dispêndio com Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - P&D&I, cuja especificação é proposta com base no resultado teórico obtido por Fazzari *et al.* (1988) e Bond e Reenen (2007), em que os dispêndios em P&D&I são explicados por dois conjuntos de variáveis representativos das restrições ao financiamento do uso do capital para P&D&I: (i) variáveis decorrentes da desagregação dos fluxos de caixa da empresa e (ii) variáveis representativas de créditos fiscais (renúncia fiscal) e acesso ao programa de incentivos fiscais avaliado, tomadas como afrouxamentos das restrições de financiamento da empresa.

Espera-se, no que concerne às variáveis afetas aos incentivos fiscais, que os coeficientes da equação de P&D&I, sejam capazes de revelar a resposta dos gastos privados com P&D&I à utilização dos programas de incentivo fiscal para P&D&I, com relação aos créditos auferidos no programa (renúncia fiscal) e a uma variável de acesso ao referido programa.

Os procedimentos adotados, para tanto, consistem em:

- (i) Levantamento das principais teorias de determinação dos investimentos em P&D&I a partir de incentivos fiscais para inovação;
- (ii) Levantamento dos principais métodos utilizados na literatura para a avaliação da relação incentivos fiscais e investimentos em P&D&I, segundo a linha teórica mais adequada aos propósitos e características do objeto da pesquisa;
- (iii) Proposição de um modelo empírico (estatístico) para a estimação dos resultados da relação incentivos fiscais e dispêndios em P&D&I;
- (iv) Especificação do modelo empírico proposto a partir das principais variáveis utilizadas pela literatura em estudos correlatos, bem como a proposição da utilização de novas variáveis, segundo a linha teórica a ser seguida;

- (v) Levantamento dos dados, bem como das respectivas fontes, a serem utilizados na construção das variáveis empregadas na especificação do modelo empírico, sobre o qual serão conduzidos os testes para a estimação dos resultados;
- (vi) Estimação dos resultados das especificações propostas para o modelo de dispêndios em P&D&I, a partir dos dados disponíveis para a presente pesquisa, segundo a estratégia definida na seção metodológica.

3.2 Perguntas e hipóteses da pesquisa

3.2.1 Perguntas da pesquisa

O objetivo mais geral da tese é a obtenção de evidências acerca dos efeitos da utilização dos incentivos fiscais como instrumento de promoção dos dispêndios privados em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – P&D&I, no âmbito das companhias de capital aberto registradas na BMF-BOVESPA, na vigência da Lei do Bem.

Assim sendo, a sua pergunta central é: **qual a resposta do dispêndio privado em P&D&I ao uso dos incentivos fiscais para a inovação tecnológica, concedidos às firmas pela Lei do Bem?**

A segunda pergunta que se coloca, no mesmo sentido, é: **a resposta dos dispêndios em P&D&I aos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem (objeto da pergunta anterior) pode ser medida a partir de uma especificação que leve em conta as restrições de financiamento das firmas?**

3.2.2 Hipóteses da pesquisa

Como decorrência das questões apresentadas acima, são levantadas algumas hipóteses a serem investigadas durante a pesquisa, cujos resultados deverão ser por ela negados ou confirmados.

A revisão da literatura aponta a existência de uma abordagem teórica, que dá sustentação à ideia de que os investimentos em P&D&I podem ser explicados por restrições de financiamento das firmas, conforme Fazzari *et al.* (1988) e Bond e Reenen (2007). Neste sentido, a primeira hipótese a ser testada na presente pesquisa deverá ser:

H-1: os investimentos em P&D&I respondem às restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas.

As restrições de financiamento das firmas normalmente são modeladas a partir dos seus fluxos de caixa, assim procederam Mulkay, Hall e Mairese (2001); Bond, Harhoff, e Van Reenen (2005); Brown, Fazzari e Petersen (2009), entre outros.

Quanto maior o fluxo de caixa da firma menores tendem a ser as suas restrições de financiamento, ao passo que o fluxo de caixa reduzido implica a presença de restrições financeiras à implementação do conjunto de gastos da firma, no que se incluem os dispêndios com P&D&I.

Deste modo, a hipótese ***H-1*** acima se confirma a partir de um coeficiente positivo e estatisticamente significativo para a variável Fluxo de Caixa em um modelo de regressão para dispêndios com P&D&I.

Em outro ponto, verificou-se que trabalhos como o de Hall (1992b) admitem que os créditos de impostos e contribuições recebidos como incentivos fiscais para P&D&I possam atuar sobre as restrições de financiamento da firma, de modo que, a segunda hipótese a ser testada pode ser apresentada da seguinte forma:

H-2: as restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas respondem aos incentivos fiscais para P&D&I.

Assim sendo, na presença de créditos concedidos como incentivos fiscais para P&D&I, as restrições de financiamento se reduzem, permitindo uma expansão dos investimentos nestas atividades, de modo que, daí surge a principal hipótese a ser comprovada pela pesquisa:

H-3: os investimentos em P&D&I respondem aos incentivos fiscais para P&D&I.

3.3 Estrutura teórica para os efeitos dos incentivos fiscais em P&D&I

A tese postulada explora uma estrutura teórica não convencional para explicar o mecanismo pelo qual os incentivos fiscais para P&D&I repercutem sobre os dispêndios com pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Admite-se, aqui, que os incentivos fiscais afetam os dispêndios com P&D&I, de acordo com a natureza dos impostos e contribuições sobre os quais incidem, de modo que os incentivos concedidos sobre impostos diretos (incidentes sobre renda, p. ex.) afetam as disponibilidades

das firmas (renda disponível), ao passo que os concedidos sobre impostos indiretos (incidentes sobre a produção e consumo, p. ex.) atuam sobre os custos de aquisição do capital para P&D&I.

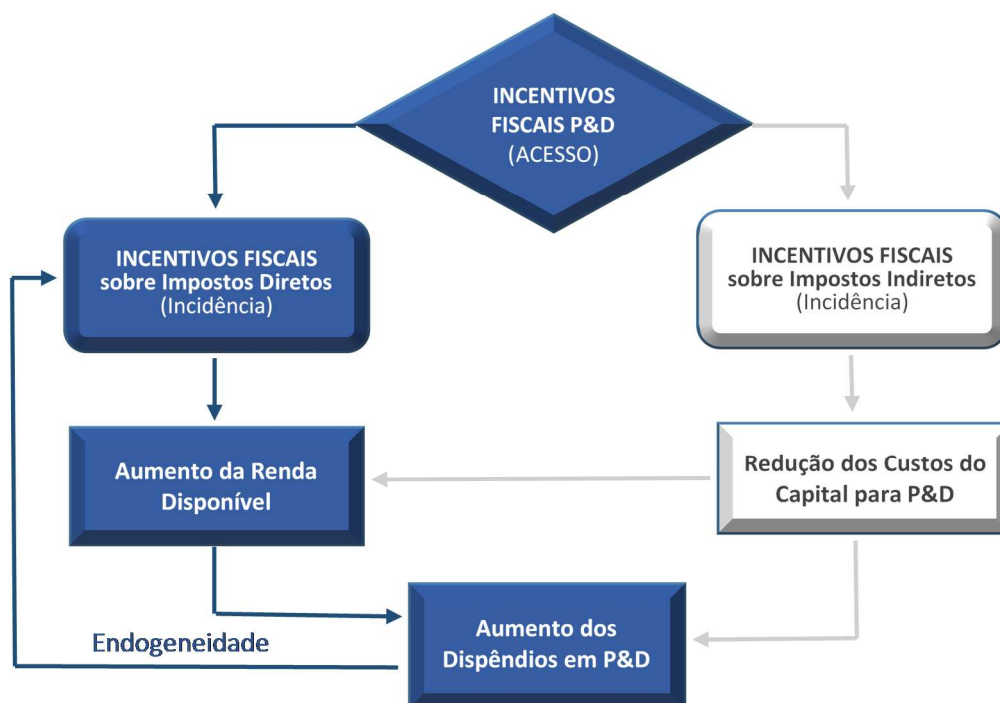


Figura 1 – Representação teórica dos efeitos de incentivos fiscais sobre o P&D&I.
Fonte: elaboração própria.

A figura 1, logo acima, traz uma representação teórica dos efeitos dos incentivos fiscais sobre os dispêndios com P&D&I, conforme litigado na presente tese, que propõe uma teoria geral, segundo a qual alterações nos incentivos fiscais podem repercutir sobre custos ou sobre a renda disponível das firmas, a depender do tipo de imposto ou contribuição sobre os quais seja concedido o incentivo.

Na mesma figura, os quadros “desativados” (em branco) representam a teoria tradicional para a determinação de investimentos em P&D&I, formulada com base nos custos de aquisição do capital. Os quadros “ativados” (em azul) representam a formulação que admite que os incentivos fiscais podem atuar sobre a renda disponível das empresas, independente mente de alterações nos custos de aquisição do capital, diminuindo as restrições ao financiamento dos

gastos, inclusive os com P&D&D²², e permitindo a expansão dos investimentos em tais atividades.

A opção por estruturar a pesquisa segundo a linha teórica na qual os incentivos fiscais atuam sobre os dispêndios com P&D&I a partir de alterações da renda disponível da empresa (teoria das restrições de financiamento), adequa-se ao fato de que o principal instrumento de incentivo fiscal para P&D&I vigente no Brasil (a Lei nº 11.196/05 – Lei do Bem), objeto de avaliação da tese, se baseia fortemente em benefícios concedidos sobre impostos e contribuições incidentes sobre a renda (tributos diretos), quais sejam, o IRPJ - Imposto de Renda da Pessoa Jurídica e a CSLL – Contribuição social sobre o Lucro Líquido, conforme apresentado na seção 2.4.2.2.

Deve ser destacado que a estrutura de repercussão do imposto de renda, bem como a de qualquer outro imposto ou contribuição, sobre as finanças dos beneficiários de incentivos fiscais precisa ser respeitada, sob pena de uma análise descolada da realidade.

Em resumo, a figura 1, ilustra que na presença de um programa de incentivos fiscais para P&D&I, a firma que optar por sua utilização (firma beneficiária), a depender do tipo de imposto ou contribuição sob os quais o programa recaia, deverá observar dois efeitos, possíveis e alternativos, sobre seus recursos financeiros, quais sejam, o efeito renda ou o efeito custos.

No caso de incentivos fiscais concedidos sobre impostos diretos (impostos sobre a renda, lucros, ganhos de capital, propriedade etc.), deverá ocorrer o aumento da renda disponível para a firma (efeito renda), ao passo que, quando os incentivos fiscais forem concedidos sobre impostos indiretos (impostos sobre produtos e serviços), deverá ocorrer a redução dos custos do capital para P&D&I utilizado pela firma.

Observa-se que, a utilização de incentivos fiscais para P&D&I, em qualquer caso, seja via aumento da renda disponível ou por redução dos custos do capital, deverá acarretar o aumento dos dispêndios em P&D&I.

Outro ponto, importante, está relacionado à ocorrência da *endogeneidade*. Vale destacar que quando se tratar de incentivos fiscais concedidos sobre impostos diretos, o aumento dos gastos em P&D&I implicará aumento dos mesmos incentivos fiscais, posto que tais gastos estão na base de apuração do incentivo fiscal; entretanto, quando o benefício fiscal incidir sobre

²² O ANEXO I, ao final do trabalho, apresenta um quadro completo sobre a repercussão dos efeitos dos incentivos fiscais, em relação às firmas beneficiárias, em relação às não beneficiárias, bem como em relação à sociedade. A ilustração apresentada tem como base uma modificação do modelo de Ientile e Mairesse (2009).

impostos indiretos, a *endogeneidade* não deve ser esperada, posto que os gastos com P&D&I não contemplam a sua base de apuração²³.

3.4 Modelo empírico

Fazzari *et al.* (1988) propõem a construção de um modelo para investimentos, em que admitem a hipótese formal de que os investimentos em capital fixo sejam determinados não só pela produtividade marginal do capital (teoria neoclássica), mas também por um conjunto de restrições ao financiamento dos custos do capital.

Brown, Fazzari e Petersen (2009), testam um modelo empírico para explicar os investimentos em firmas de alta tecnologia nos Estados Unidos, a partir de uma especificação em que os investimentos em P&D&I (investimento em firmas de alta tecnologia) são estimados a partir de variáveis representativas de restrições ao financiamento dos custos do capital.

A partir da estrutura formal admitida em Fazzari *et al.* (1988) e da especificação proposta em Brown, Fazzari e Petersen (2009), a presente tese propõe um modelo empírico em que os dispêndios privados com P&D&I sejam explicados: (i) por variáveis que representam restrições ao financiamento dos custos de uso do capital para P&D&I e (ii) variáveis fiscais, relativas ao uso de incentivos fiscais para P&D&I, concedidos sobre impostos diretos, variáveis estas interpretadas como um afrouxamento nas restrições de financiamento das firmas.

As variáveis representativas das restrições ao financiamento dos custos do uso do capital, conforme será apresentado na seção 3.5 resultam da desagregação do DFC – Demonstrativo dos Fluxos de Caixa (resultados das operações, investimentos e

²³ A partir do exame de um quadro mais completo, conforme apresentado no ANEXO I, podem ser observados outros desdobramentos das alterações iniciais nos incentivos fiscais para P&D&I. A partir do aumento dos dispêndios em P&D&I, provocado por incentivos fiscais destinados a esta atividade, espera-se, ainda, um aumento do volume do P&D&I, gerando um maior volume de inovações. As inovações, por sua vez, deverão proporcionar um maior número de novos produtos e de novos processos produtivos, os quais repercutirão positivamente sobre os níveis de exportação, sobre a produtividade e a lucratividade das firmas, bem como sobre o registro de marcas, patentes e cultivares por parte das mesmas (vide ANEXO I). Neste contexto, haverá aumento do bem-estar social em razão da existência de novos produtos e processos, em razão de maiores taxas sociais de produtividade e lucratividade, bem como pelo aumento do volume de excedentes exportáveis (vide ANEXO I). O ANEXO I ilustra ainda que caso a empresa opte por não acessar o programa de incentivos fiscais (firmas não beneficiadas), deve esperar dispêndios em P&D&I reduzidos, quando comparados aos das firmas optantes, o que repercutirá sobre a produção de P&D&I, sobre o número de inovações, bem como sobre as suas exportações, produtividade, lucratividade e a obtenção de novos produtos ou processos, diminuindo assim o bem-estar social. No que tange ao efeito social, nos casos em que a firma não faz a opção pelo programa de incentivos fiscais, observa-se uma diminuição dos recursos sociais disponíveis, o que implica maiores custos de oportunidade e na diminuição do bem-estar social, não só pela menor produtividade das empresas não optantes, mas também pelo não aproveitamento social das externalidades positivas, geradas no processo de inovação.

financiamentos), ao passo que as variáveis fiscais correspondem aos créditos obtidos no programa de incentivos fiscais e a uma *dummy* de acesso ao referido programa.

O modelo proposto pode ser expresso na forma da equação (1), abaixo:

$$\mathbf{g}_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta' \mathbf{x}_{it} + \theta' \mathbf{y}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Na expressão (1), a variável dependente (\mathbf{g}_{it}) corresponde ao dispêndio em P&D&I, explicado por: (i) um vetor (\mathbf{X}_{it}) de dimensões $1 \times N$, composto pelas “N” variáveis relativas a incentivos fiscais para P&D&I e (ii) um vetor (\mathbf{Y}_{it}), de dimensões $1 \times M$, que reúne as “M” variáveis representativas das restrições ao financiamento dos custos do capital para P&D&I. Todas as variáveis do modelo são obtidas em termos da empresa “i”, no período “t”.

Ainda sobre a expressão (1), destaca-se que os termos α_i e α_t são parâmetros que representam, respectivamente, (i) os efeitos fixos no tempo da “i-ésima” empresa, ou seja, as suas características que não variam no tempo, e (ii) os efeitos fixos para todas as empresas no período “t”, ou seja, os efeitos de eventos que ocorrem ao longo do tempo, de modo indistinto para estas empresas, tais como a variação do estado tecnológico ou a ocorrência de crises (internas ou externas).

Os termos β e θ da equação (1) são vetores de dimensões, $1 \times N$ e $1 \times M$, respectivamente, relativos aos parâmetros das “N” variáveis para incentivos fiscais sobre impostos diretos para P&D&I e das “M” variáveis que representam restrições ao financiamento dos custos de uso deste capital. Por fim, “ ε_{it} ” consiste em um termo relativo aos erros no ajustamento do modelo.

Vale destacar que, caso o modelo da equação (1) acima seja tomado em escala logarítmica, os coeficientes das variáveis explicativas correspondem às elasticidades da variável dependente em relação àquelas e, no presente caso, à sensibilidade dos dispêndios com P&D&I em relação às suas variáveis explicativas, de modo que, pode-se afirmar que uma alteração na variável explicativa, em um ponto percentual, repercute na variável dependente, em termos de pontos percentuais, exatamente a proporção representada por seu coeficiente.

Por outro lado, se as variáveis não estiverem em escala logarítmica, as elasticidades poderão ainda ser obtidas por meio da multiplicação do coeficiente obtido pela razão entre a variável, tomada por sua média, e o montante dos dispêndios com P&D&I, correspondente à imagem da referida média na equação de dispêndio.

Portanto, da equação (1) decorre que:

$$\epsilon_{x_{it},g_{it}} = \beta \quad (2)$$

$$\epsilon_{y_{it},g_{it}} = \theta \quad (3)$$

Em que $\epsilon_{x_{it},g_{it}}$ representa a elasticidade do dispêndio com P&D&I em relação aos incentivos fiscais sobre impostos diretos para P&D&I, correspondendo assim à variação dos dispêndios em P&D&I, aferida em pontos percentuais, em razão da variação de 1 (um) ponto percentual nos incentivos fiscais sobre impostos diretos para P&D&I.

O termo “ $\epsilon_{y_{it},g_{it}}$ ”, por sua vez, representa a elasticidade do dispêndio com P&D&I em relação às restrições de financiamento da firma, correspondendo deste modo à variação observada nos dispêndios em P&D&I, medida em pontos percentuais, em razão da variação de 1 (um) ponto percentual no valor das variáveis representativas das restrições ao financiamento dos custos do investimento em P&D&I.

O modelo empírico aqui proposto, na forma descrita pela equação (1), visa, portanto, a avaliar a predição de Fazzari et al. (1988) e Brown, Fazzari e Petersen (2009) acerca da relação esperada entre os dispêndios em P&D&I e (i) incentivos fiscais para P&D&I, bem como (ii) as restrições impostas ao financiamento deste mesmo capital.

3.4.1 Tratamento da *endogeneidade* nos modelos para dispêndios em P&D&I

Em face da existência potencial de focos de *endogeneidade* para os modelos de dispêndio em P&D&I, conforme preconizado pela literatura (vide seção 2.5.3.1), propõe-se o tratamento do modelo empíricos de P&D&I, a partir da utilização de modelos em diferença, conforme (ARELLANO e BOND 1991; ARELLANO e BOVER, 1995; BLUNDELL e BOND,1998), segundo o Método dos Momentos Generalizados - *GMM System*.

A partir de um modelo dinâmico que contenha variáveis explicativas endógenas, exógenas ou predeterminadas, o *GMM-System* detecta e instrumentaliza as variáveis explicativas não estritamente exógenas em diferença, a partir de suas defasagens que estão disponíveis no modelo em nível.

Conforme destacado anteriormente, a utilização do Método dos Momentos Generalizados (GMM) para a estimação de dados em painel dinâmico tende a gerar estatísticas não viesadas e consistentes. Exceto no caso em que as defasagens possam ser caracterizadas

como um “passeio aleatório”, hipótese em que o estimador GMM em primeira diferença, pode gerar instrumentos fracos para as variáveis não estritamente exógenas.

Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), propuseram, ainda, adicionar ao *GMM-System*, modelado em diferença, a equação original em nível, o que aumentou a eficiência devido à presença de mais instrumentos. Vale destacar, ainda, que as diferenças das variáveis instrumentalizadas não são correlacionadas com os efeitos fixos.

3.4.2 Tratamento da *autoseleção* no modelo para dispêndios em P&D&I

A literatura tem sugerido, como tratamento para o potencial problema da *autoseleção*, nos modelos de investimento em P&D&I, a utilização da inversa da razão de Mills, afim de detectar a presença de viés de seleção da amostra, segundo o procedimento proposto por Heckman (1979), conhecido como modelo de seleção em dois estágios.

No primeiro estágio, estima-se as probabilidades de as empresas investirem em P&D&I por meio de um modelo probabilístico convencional, utilizado para a obtenção do termo que expressa a inversa da razão de Mills.

O segundo estágio consiste na utilização da inversa da razão de Mills, termo obtido como resultado do primeiro estágio, para a identificação da ocorrência de auto seleção da amostra no modelo especificado.

Uma vez diagnosticado que o resultado das estimações originadas do modelo proposto está sujeito à ocorrência de viés de seleção, o problema poderá ser contornado pela utilização de modelos indicados para o tratamento de variáveis censuradas.

3.4.2.1 Primeiro estágio

No primeiro estágio do método proposto por Heckman (1979), deve, inicialmente, estimar as probabilidades de as empresas realizarem dispêndios em P&D&I, por meio de um modelo probabilístico, conforme a equação (4).

$$P_{it}[z_{it} = z_{it}] = \gamma'z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Em que $P_{it}[z_{it} = z_{it}]$ é a probabilidade da “i-ésima” empresa dispendir em P&D&I no período “t”, “ z_{it} ” é o vetor com os logaritmos naturais das variáveis explicativas do dispêndio em P&D&I, ao tempo que “ γ ” é o vetor de coeficientes a serem estimados e “ ε_{it} ” é um termo de erro.

Com base na equação (5) é possível obter as estimativas da inversa da razão de Mills, a ser utilizada para a detecção do viés de seleção no segundo estágio, para cada uma das “i” empresas da amostra no período “t”, conforme dado por:

$$\lambda_{it}(\gamma'z_{it}) = \frac{\phi(\gamma'z_{it})}{\Phi(\gamma'z_{it})} \quad (5)$$

Na expressão acima, o termo $\phi(\gamma'z_{it})$ corresponde à função de densidade normal do ln do dispêndio em P&D&I e o termo $\Phi(\gamma'z_{it})$ à sua função de densidade acumulada, ao passo que, “ $\lambda_{it}(\gamma'z_{it})$ ” é a inversa da Razão de Mills.

3.4.2.2 Segundo estágio

O segundo estágio do modelo de seleção de Heckman (1979), uma vez obtida a inversa da Razão de Mills, consiste em utilizá-la na equação original de dispêndio em P&D&I, aqui representada pela equação (1), para então estimar tal equação por meio da metodologia dos Mínimos Quadrados Ordinários - MQS, conforme a expressão a seguir:

$$g_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta'x_{it} + \theta'y_{it} + \lambda_{it}(\gamma'z_{it}) + \xi_{it} \quad (6)$$

Caso a inversa da razão de Mills, representada pelo termo “ $\lambda_{it}(\gamma'z_{it})$ ”, não tenha significância estatística, demonstra-se que o modelo estimado não está sujeito a viés de seleção, motivo pelo qual poderá ser estimado pelo meio convencional (Mínimos Quadrados Ordinários).

Por outro lado, a significância estatística do termo em referência, “ $\lambda_{it}(\gamma'z_{it})$ ”, indica a existência de auto seleção. Neste caso, o problema poderá ser contornado pela utilização de métodos de estimação indicados para o tratamento de variáveis censuradas.

A utilização do modelo *Tobit*, tem sido indicada para o tratamento de modelos de estimação, que venham a apresentar variável dependente “truncada”, como frequentemente se apresenta a variável para gastos em P&D&I, conforme Wooldridge (2002).

3.5 Apresentação e análise dos dados da pesquisa

A amostra de dados elaborada para o desenvolvimento da pesquisa é composta por microdados dispostos sob a forma de painel dinâmico, ou seja, os dados foram obtidos para diversas firmas e as observações, relativas a cada firma, estão distribuídas no tempo, ao longo de nove períodos, que correspondem aos seus exercícios financeiros.

As firmas que compõem a amostra são companhias de capital aberto registradas na bolsa de valores do estado de São Paulo (BM&F BOVESPA) no ano de 2013, conforme consta na relação do Anexo – II. Os dados amostrais cobrem os exercícios financeiros de 2005 a 2013.

No ano de 2013, foi observada a existência de quatrocentos e noventa e quatro companhias enquadradas nas condições de seleção da amostra, setenta e três por cento das quais classificam-se como sociedade de grande porte.

3.5.1 Definição de termos e variáveis

Com o objetivo de adequação ao modelo empírico da seção 3.4, equação (1), os dados da pesquisa foram separados em três grupos: (i) variáveis dependentes (g_{it}); (ii) variáveis explicativas de natureza fiscal (X_{it}) e (iii) variáveis explicativas provenientes da estrutura financeira das empresas (Y_{it}).

Os dados têm como fontes: (i) A Secretaria da Receita Federal do Brasil, relativamente aos dados para os gastos em P&D&I (g_{it}) e para as variáveis explicativas de natureza fiscal (X_{it}) e (ii) a BM&F BOVESPA, por meio do site (<http://www.bmfbovespa.com.br>), assim como o banco de dados ECONOMÁTICA da FGV-EPGE, relativamente às variáveis explicativas provenientes da estrutura financeira das empresas (Y_{it}).

A Tabela 04, abaixo, relaciona as variáveis utilizadas na pesquisa, bem como fornece a sua descrição, tipo, grupo de encaixe no modelo empírico e fonte de obtenção. A tabela completa, com todas as notações, relativas às transformações lineares sofridas pelas variáveis encontra-se no ANEXO III, ao final do trabalho.

Tabela 04 – Relação de variáveis da pesquisa

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	TIPO (GRUPO)	FONTE
G_PD	Dispêndio privado com P&D&I	Variável dependente (g_it)	Secretaria da RFB
LEI_BEM	<i>Dummy</i> para utilização dos incentivos fiscais da Lei do Bem (uso = 1)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Ren_Fisc	Renúncia fiscal (valor descontado do IR e da CSLL em razão do uso da Lei do Bem - calculado -)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Vendas	Receita operacional.	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx	Variação líquida de caixa, conforme DFC.	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_OP	Variação líquida de caixa, decorrente do resultado operacional.	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_I	Variação líquida de caixa, decorrente das operações de investimento.	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_Fin	Variação líquida de caixa, decorrente das operações de financiamento.	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA

Fonte: elaboração própria a partir das fontes da pesquisa

• Variável dependente

A variável dependente do modelo é a variável **dispêndios privados com P&D&I (G_PD)**, que compreende o agregado dos gastos da mesma natureza dispendidos pela *i-ésima* empresa no período “t”, ou seja, os **dispêndios com P&D&I próprios** (art. 17, I, da Lei nº 11.196/05); os **pagos a instituições de pesquisa, universidades ou a inventor independente** (art. 17, § 2º, da Lei nº 11.196/05); as **transferências a micro e pequenas empresas para P&D&I** (art. 18, § 1º, da Lei nº 11.196/05); os **dispêndios em projetos de pesquisa desenvolvidos por ICT ou por entidades científicas e tecnológicas privadas, sem fins lucrativos** (art. 19-A da Lei nº 11.196/05); as **remessas ao exterior a título de royalties, assistência técnica e serviços especializados, bem como para o registro e a manutenção de marcas, patentes e cultivares** (art. 17, VI, da Lei nº 11.196/05).

Os dados relativos à variável dispêndios privados em P&D&I (**G_PD**) foram todos obtidos na Secretaria da Receita Federal do Brasil e a variável **G_PD/G**, dispêndios privados

com P&D&I como proporção da despesa operacional da firma, foi calculada no âmbito da própria pesquisa.

- **Variáveis explicativas de natureza fiscal**

As variáveis explicativas de natureza fiscal (grupo X_{it}) do modelo empírico são especificadas como: (i) uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e (ii) Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

A variável **LEI_BEM** corresponde a uma *dummy* para a opção da empresa de utilizar os incentivos fiscais para P&D&I, concedidos pela Lei do Bem. A variável binária recebe o valor “1”, quando a firma exercer a opção pela utilização dos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem, ou “0”, quando a firma decidir não utilizar o referido programa de incentivos fiscais.

A variável **Ren_Fisc**, por sua vez corresponde à renúncia fiscal do IRPJ e da CSLL, a que tem direito a empresa, em razão da utilização dos benefícios fiscais da Lei do Bem. A variável é construída a partir da aplicação dos percentuais de exclusão da Lei 11.196/05 sobre os dispêndios com P&D&I e, posteriormente, aplicando-se sobre esta base as alíquotas do IRPJ e da CSLL.

Deve ser destacado que a variável **Ren_Fisc** do período “t-1” somente poderá ser utilizada como crédito para o efeito de redução dos impostos e contribuições da base dos incentivos fiscais da Lei do Bem no período “t”.

Portanto, o aumento da renda disponível da firma, que poderá ser responsável pelo afrouxamento de suas restrições de financiamento em “t”, corresponde aos valores da renúncia fiscal do período “t-1”. Daí decorre que a empresa poderá utilizar tais créditos fiscais (do período “t-1”) para aumentar os gastos em P&D&I no período “t”, o que justifica que seja avaliado o quanto destes créditos fiscais tem sido efetivamente reinvestido em gastos para P&D&I.

Os dados relativos à variável binária **LEI_BEM** e à variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) foram obtidos na Secretaria da Receita Federal do Brasil, suas definições encontram-se no ANEXO III ao final do trabalho.

- **Variáveis explicativas provenientes da estrutura financeira das empresas**

As variáveis explicativas provenientes da estrutura financeira das empresas (Y_{it}), conforme apresentado na Tabela 04, são: (i) Vendas (**Vendas**); (ii) Fluxo de Caixa (**FCx**); (iii) Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**); (iv) Fluxo de Caixa de Investimentos (**FCx_I**) e (v) Fluxo de Caixa de Financiamentos (**FCx_OP**).

A variável Vendas (**Vendas**) corresponde ao valor da receita operacional da firma “i” no exercício contábil “t”, conforme apurado em sua DRE. Embora modelada como variável que potencialmente atua sobre as restrições para aquisição ou financiamento do capital para P&D&I, o valor das vendas da firma também fornece informações acerca dos efeitos do tamanho das firmas na determinação dos investimentos em P&D&I.

A tese é a de que, quanto maior for o volume de vendas de uma firma, mais recursos esta firma poderá dispor para o financiamento de seus dispêndios em P&D&I. Vários estudos, que abordaram as restrições de financiamento como determinante dos investimentos, utilizaram vendas como variáveis explicativas, dentre os quais Hall (1992b); Mulkay, Hall e Mairese (2001) e Brown, Fazzari e Petersen (2009).

A variável Fluxo de Caixa (**FCx**) consiste da variação líquida da conta caixa e dos equivalentes de caixa da firma “i” no exercício contábil “t”, conforme a sua DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa. A variável é representativa das disponibilidades da firma e, por decorrência, de potenciais focos de restrições de financiamento à aquisição de capital para P&D&I.

Vale destacar que esta variável traz as informações consolidadas para os fluxos de caixa, sem trazer, entretanto, informações acerca das operações que lhes deram origem ou onde foram aplicados tais recursos. Quando tomada como proporção da receita operacional (**FCx/R**), a variável reflete um índice de liquidez da firma “i” no exercício contábil “t”.

A predição da literatura é a de que as variações do fluxo de caixa estão positivamente relacionadas às variações dos gastos com P&D&I. Inúmeros estudos adotaram o fluxo de caixa como preditor de dispêndios em P&D&I: Hall (1992b); Himmelberg e Petersen (1994); Mulkay, Hall e Mairese (2001); Bond, Harhoff, e Van Reenen (2005); Brown, Fazzari e Petersen (2009); além de Hosono *et al.* (2015).

As próximas variáveis a serem apresentadas tratam-se, na verdade, de desagregações dos fluxos de caixa, as quais poderão trazer importantes informações sobre as origens e

aplicações dos recursos consolidados na variação dos saldos de caixa (fluxo de caixa), mas que poucos autores utilizaram, dentre os quais pode-se destacar Hall (1992b).

A variável Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**) consiste da variação líquida da conta caixa e equivalentes de caixa, decorrente do resultado operacional da firma “i” no período “t”, conforme a sua DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa. A variável é representativa das disponibilidades da firma que tiveram origem em suas atividades operacionais do período. Reflete, basicamente, o lucro líquido ajustado para informar os resultados da atividade objeto da empresa.

Deve ser observado que o Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**) traz informações desagregadas do Fluxo de Caixa (**FCx**) total, de modo a indicar a origem (lucro) ou a aplicação (prejuízo) dos recursos das contas caixa e equivalentes de caixa ocorridas no âmbito de suas atividades operacionais. Quando tomada como proporção da receita operacional (**FCx_OP/R**) a variável reflete um índice de lucratividade para a mesma firma “i” no exercício contábil “t”.

O Fluxo de Caixa dos Investimentos (**FCx_I**), por sua vez, consiste da variação líquida da conta caixa e equivalentes de caixa, decorrente das operações de investimento da firma “i” no período “t”, conforme a sua DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa. A variável é representativa dos valores do caixa e equivalentes de caixa que tiveram origem na venda de imobilizado (desinvestimento) ou que foram aplicados na compra de imobilizado (investimento).

Destaca-se que o fluxo de caixa de investimentos, tem origem na desagregação do fluxo de caixa total, e quando tomado como proporção da receita operacional (**FCx_I/R**), reflete um índice de imobilização (investimento) para a firma “i” no exercício contábil “t”.

A variável Fluxo de Caixa dos Financiamentos (**FCx_F**) consiste da variação líquida da conta caixa e dos equivalentes de caixa, decorrente das operações de financiamento da firma “i” no período “t”, conforme a sua DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa. Os financiamentos em referência abrangem tanto a emissão de ações (capital próprio), quanto a obtenção de financiamentos externos (capital de terceiros). A variável é muito representativa de fontes de restrição ao financiamento do capital.

Deve ser observado que o fluxo de caixa de financiamentos, quando tomada como proporção da receita operacional (**FCx_F/R**) fornece um índice de endividamento para a firma “i” no exercício contábil “t”.

As variáveis relacionadas nesta seção foram obtidas, exclusivamente, a partir das demonstrações financeiras das empresas que constituem a amostra (Demonstração dos Fluxos de Caixa – DFC e Demonstração do resultado do Exercício – DRE e Balanço Patrimonial - BP), a partir do sítio eletrônico da BMF/BOVESPA, <http://www.bmfbovespa.com.br>, assim como do banco de dados ECONOMÁTICA administrado pela EPGE/FGV.

3.5.2 Fluxo de caixa

A revisão da literatura aponta que a principal variável explicativa para investimentos em P&D&I, nos modelos que seguem a abordagem das restrições ao financiamento, é a variável fluxo de caixa e que os créditos decorrentes de incentivos fiscais às atividades de P&D&I podem ser interpretados como aumentos nas disponibilidades de caixa (fluxo de caixa).

Por tais motivos, vale a pena um aprofundamento da matéria, que culmine com a apresentação da DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa, da qual foram obtidas as informações das firmas relativas aos fluxos de caixa e suas desagregações.

O fluxo de caixa é um instrumento que permite a apuração do resultado decorrente das entradas e saídas de valores classificados como disponibilidades (moeda, depósitos bancários e investimentos de curto prazo, avaliados como equivalentes de caixa).

Segundo Borges (2007), é por meio do fluxo de caixa que o gestor financeiro pode administrar o grau de liquidez da empresa, identificando excessos de recursos, que podem ser aplicados, ou escassez de recursos, para os quais seja demandada captação, de modo a gerir o crescimento a médio e longo prazo da empresa.

No Brasil, o fluxo de caixa é apurado mediante a elaboração da DFC - Demonstração dos Fluxos de Caixa, que passou a ser de elaboração e divulgação obrigatórias para as sociedades por ações a partir do ano de 2008, em razão da edição da Lei nº 11.638/07.

A Demonstração dos Fluxos de Caixa registra a movimentação das disponibilidades do caixa, evidenciando as atividades: (i) operacionais; (ii) de investimento e (iii) de financiamentos. Admite dois métodos de elaboração: o método direto e o método indireto (IUDÍCIBUS *et. al*, 2013).

A diferença entre os dois métodos de apuração do caixa encontra-se, basicamente, na forma de contabilização do resultado das operações. Enquanto o método direto explicita as entradas e saídas brutas dos principais componentes operacionais (recebimento pelas vendas de

produtos e serviços e o pagamento a fornecedores e empregados), o método indireto faz a conciliação do lucro líquido gerado pelas operações (IUDÍCIBUS *et. al*, 2013)

DFC - DEMONSTRAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA	
MÉTODO DIRETO	MÉTODO INDIRETO
<p>ATIVIDADES OPERACIONAIS Recebimento de clientes Recebimento de juros Duplicatas descontadas Pagamentos: (-) a fornecedores de mercadorias (-) de impostos (-) de salários (-) de juros (-) despesas pagas antecipadamente (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades Operacionais</p> <p>ATIVIDADES DE INVESTIMENTO Recebimento pela venda de imobilizado (-) Pagamento pela compra de imobilizaado (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades de Investimento</p> <p>ATIVIDADES DE FINANCIAMENTO Aumento de capital Empréstimos de curto prazo Pagamento de dividendos (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades de Financiamento</p> <p>AUMENTO LÍQUIDO NO CAIXA E EQUIVALENTE DE CAIXA Saldo de Caixa (+) equivalente de Caixa em X=0 Saldo de Caixa (+) equivalente de Caixa em X=1</p>	<p>ATIVIDADES OPERACIONAIS Lucro líquido (+) Depreciação (-) Lucro na venda de imobilizado Lucro ajustado: Aumento em duplicatas a receber Aumento em PECLD Aumento em duplicatas descontadas Aumento em estoques Aumento em despesas pagas antecipadamente Aumento em fornecedores Redução em provisão para o IR a pagar Redução em salários a pagar (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades Operacionais</p> <p>ATIVIDADES DE INVESTIMENTO Recebimento pela venda de imobilizado (-) Pagamento pela compra de imobilizaado (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades de Investimento</p> <p>ATIVIDADES DE FINANCIAMENTO Aumento de capital Empréstimos de curto prazo Pagamento de dividendos (=) Caixa Líquido Consumido nas Atividades de Financiamento</p> <p>AUMENTO LÍQUIDO NO CAIXA E EQUIVALENTE DE CAIXA Saldo de Caixa (+) equivalente de Caixa em (t = 0) Saldo de Caixa (+) equivalente de Caixa em (t = 1)</p>

Quadro 1 – Demonstração dos fluxos de Caixa

Fonte: FIPECAFI – 2013 (IUDÍCIBUS *et. al*, 2013)

O fluxo de caixa traz informações importantes acerca do saldo das disponibilidades da empresa. Entretanto, a sua desagregação, de modo a evidenciar os recursos originados ou aplicados nas atividades operacionais, de investimento e de financiamento, conduz a um diagnóstico ainda mais completo desta empresa.

Os valores atribuídos às atividades operacionais revelam o resultado da empresa e, quando tomados em termos do patrimônio, renda ou capital desta empresa, constituem índices

de lucratividade operacional. Se positivo, o resultado das operações revela que a empresa gerou lucros capazes de financiar parte de suas atividades, ao passo que, quando negativo revela que a empresa teve de consumir recursos de outras fontes para custear os prejuízos operacionais do período.

Por sua vez, os valores relativos às atividades de investimento demonstram quanto das disponibilidades da empresa foi investido. Quando positivos, indicam que a empresa se desfez de capital (desinvestimento), gerando recursos disponíveis. Por outro lado, quando negativos revelam quanto das disponibilidades da empresa foi aplicado em aquisição de capital (investimento).

As atividades de financiamento revelam, por fim, quanto das operações da empresa foi financiado por recursos externos. Os valores, quando positivos, indicam que houve captação (colocação de ações no mercado) ou obtenção de financiamentos (além do pagamento dos contratos anteriores). Quando negativos, os valores indicam o pagamento de dívidas anteriores, além da contratação de dívida nova.

Em que pese a relevância das informações resultantes da desagregação do fluxo de caixa, para além do simples resultado consolidado da DFC (disponibilidades de caixa), a literatura que avalia a relação entre restrições de financiamento e P&D&I não registra que esta desagregação seja frequentemente explorada, exceção feita a Hall (1992b).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

O presente capítulo se ocupa da estruturação e da apresentação analítico-descritiva dos dados obtidos ao longo do processo de pesquisa, assim como visa a organizar e a apresentar os seus resultados mais importantes.

Neste sentido, a primeira seção do capítulo destina-se à apresentação das informações sobre a amostra, sua composição e características básicas, bem como a fazer a exposição das variáveis empregadas na especificação do modelo empírico, observando a sua dinâmica e avaliando como estas variáveis se relacionam.

Superada esta fase, a segunda seção do capítulo promove a exposição e a análise dos resultados da pesquisa, procedimentos estes construídos a partir da via metodológica definida no capítulo 3 e das estratégias de estimação apresentadas na seção 4.2.1.

4.1 Análise descritiva

4.1.1 Análise para o total da amostra

A amostra de dados, tal como observado na seção 3.5, cobre o total das companhias de capital aberto com registro na bolsa de valores do estado de São Paulo no ano de 2013.

O ANEXO – I do presente caderno de tese, relaciona as 494 companhias que compõe a amostra, as quais foram separadas a partir de seus ramos de atuação na atividade econômica (indústria, comércio e serviços), devendo ser observado, ainda, que as companhias industriais foram subdivididas em 10 setores de atuação.

As companhias industriais correspondem a 51,6% da amostra, as de natureza comercial representam 4,3%, ao passo que as prestadoras de serviço estão presentes em 44,1% das observações amostrais.

Dentre as companhias que compõem a amostra, 26 utilizaram os incentivos da Lei do Bem no seu primeiro ano de vigência (5,26%), 72 utilizaram os mesmos benefícios no último ano pesquisado (14,57%), ao passo que 21 companhias (2,45%) utilizaram permanentemente tais benefícios e 107 utilizaram o referido programa de incentivos fiscais ao menos uma vez durante todo o período coberto pela pesquisa (21,66%).

Tabela 05 – Estatísticas descritivas das variáveis da pesquisa

Variável	Obs.	Média	Desvio Padrão	Min.	Max.
G_PD/G	2780	0,0078806	0,6032742	0	0,6032742
LEI_BEM	2803	0,1344988	0,3412483	0	1
Ren_Fisc/R	2758	0,0005796	0,0053747	0	0,1823525
FCx_R	2744	3,449889	106,7593	-599,5461	3.688,802
FCx_OP/R	2748	0,9007513	68,84951	-1.990,672	1,28E+03
FCx_I/R	2748	-4,579884	102,0622	-2.527,742	2.123,382
FCx_Fin/R	2747	7,128188	171,904	-563,0542	7.254,433

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, com a utilização do aplicativo STATA – Statistics Data Analysis, versão 13.0

A Tabela 05 traz um resumo com as estatísticas usualmente apresentadas em análises descritivas, para as variáveis que serão utilizadas na estimação dos resultados.

A análise da Tabela 05 mostra que os gastos com P&D&I, registrados para o conjunto das companhias, representam em média 0,8% do total de seus gastos operacionais ($G_{PD/G}$).

As companhias pesquisadas optaram por utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem (**LEI_BEM**) em 13,4% das oportunidades, pelo que fizeram jus a créditos fiscais, que corresponderam à proporção de 0,06% de suas receitas operacionais (**Ren_Fisc/R**).

O conjunto das disponibilidades das companhias, ou seja, o seu fluxo de caixa agregado, correspondeu a 3,45 vezes o valor de suas receitas operacionais no período (**FCx/R**).

Vale destacar que o fluxo de caixa agregado, tomado como proporção das receitas operacionais das companhias (**FCx/R**), teve origem: (i) no resultado de caixa provenientes das próprias operações - fluxo de caixa das operações -, os quais representaram 0,9 vezes o valor das mesmas receitas operacionais (**FCx_OP/R**); (ii) nas aplicações do caixa em investimentos - fluxo de caixa dos investimentos -, que consumiram cerca de 4,57 vezes o valor das receitas operacionais no período (**FCx_I/R**), e (iii) nos aportes de caixa originados da captação de valores pelas companhias - fluxo de caixa dos financiamentos -, que corresponderam a 7,12 vezes a receita operacional do conjunto das companhias pesquisadas (**FCx_Fin/R**).

Pode ser extraído destes dados que o volume de financiamento ao qual as companhias tiveram acesso no período foi, em média, mais que suficiente para suprir as suas aplicações em investimento e que, somados aos resultados de suas operações próprias, resultaram em ampla folga de caixa. Estes números são compatíveis com um cenário em que as firmas não enfrentam sérias restrições ao financiamento de suas atividades.

4.1.2 Análise por setor econômico e industrial

- **Setores econômicos**

Estendendo a análise para os setores econômicos, conforme as informações da Tabela 06 (abaixo), verifica-se que a indústria lidera o *ranking* de utilização dos benefícios fiscais da Lei do Bem, com 18,49% de acessos para o setor, contra 5,82% de acessos do setor de comércio e apenas 2,29 % do setor de serviços.

O setor industrial também apresentou uma maior proporção de gastos em P&D&I em relação ao total de seus gastos operacionais (1,48%), pelo que auferiu créditos fiscais da ordem de 0,08% de suas receitas operacionais, ao passo que o setor de comércio dispendeu com

P&D&I apenas 0,01% do total de seus gastos operacionais, revertendo em créditos fiscais 0,005% dos valores das receitas de suas atividades, enquanto o setor de serviços gastou com P&D&I 0,06% dos gastos com suas atividades operacionais, obtendo em créditos fiscais 0,004% do valor das receitas de suas respectivas atividades.

Tabela 06 – Médias por setor econômico e indústria para as variáveis da pesquisa

SETOR/VARIÁVEL (Média)	LEI_BEM	G_PD/G	Cred_Fisc/R	FCx/R	FCx_OP/R	FCx_I/R	FCx_Fin/R	Vendas	Pessoal
Serviços	0,02294	0,00064	0,0000396	5,7508	2,3457	-16,9799	20,3304	2E+09	1314,3
Comércio	0,05825	0,00013	0,0000521	0,0209	0,0607	-0,08487	0,0451	2E+09	6492,4
Indústria	0,18498	0,01482	0,0008081	3,1959	-0,2115	-1,05714	4,4469	3E+09	2353,4
Agroindústria	0,04478	0,00092	0,0000157	0,0152	0,1411	-0,36317	0,2368	2E+09	3618,4
Bens de Consumo	0,16667	0,01027	0,0008843	0,7058	-0,1506	-1,43804	2,3433	2E+09	3841,6
Construção Civil	0,02723	0,00126	0,0000315	3,8247	-1,0036	0,52481	4,2551	6E+08	510,2
Eletricidade e Gás	0,28166	0,01127	0,0009181	0,2395	0,6046	-1,31131	0,9365	2E+09	911,6
Máq. Equipamentos	0,28148	0,04958	0,0014571	0,0491	-1,7556	-0,64391	2,4434	1E+09	2370,2
Met. Siderurgia	0,19259	0,02264	0,0005745	0,0311	0,1858	-0,13457	-0,0215	6E+09	2087,4
Mineração	0,29729	0,04963	0,3096044	2,9574	-0,7835	-2,46411	6,1861	1E+10	11890
Papel e celulose	0,20371	0,00422	0,0029668	-0,0562	40,6482	-4,01351	-0,6874	2E+09	2528,8
Química e Petroquímica	0,22785	0,00836	0,0001974	-0,2554	0,1941	-0,55787	0,1085	2E+10	5875,1
Telecomunicações	0,22472	0,01466	0,0017697	62,4701	-1,0939	-6,54981	67,996	3E+09	1226,7

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

A média das observações indica que o setor de comércio emprega mais do que os outros setores, com 6.492 empregados por companhia, este número é de 2.353 para a indústria e de 1.314 para o setor de serviços.

- **Setores industriais**

No que tange aos setores industriais, mineração, eletricidade e gás e máquinas e equipamentos foram os que mais utilizaram a Lei do Bem (Gráfico 06), com percentuais de acesso, respectivamente, de 29,73%; 28,17% e 28,15%, ao passo que, os setores industriais que menos utilizaram os benefícios fiscais da Lei do Bem foram o de construção civil, com 2,72% de acesso e a agroindústria, com 4,48% de acesso.

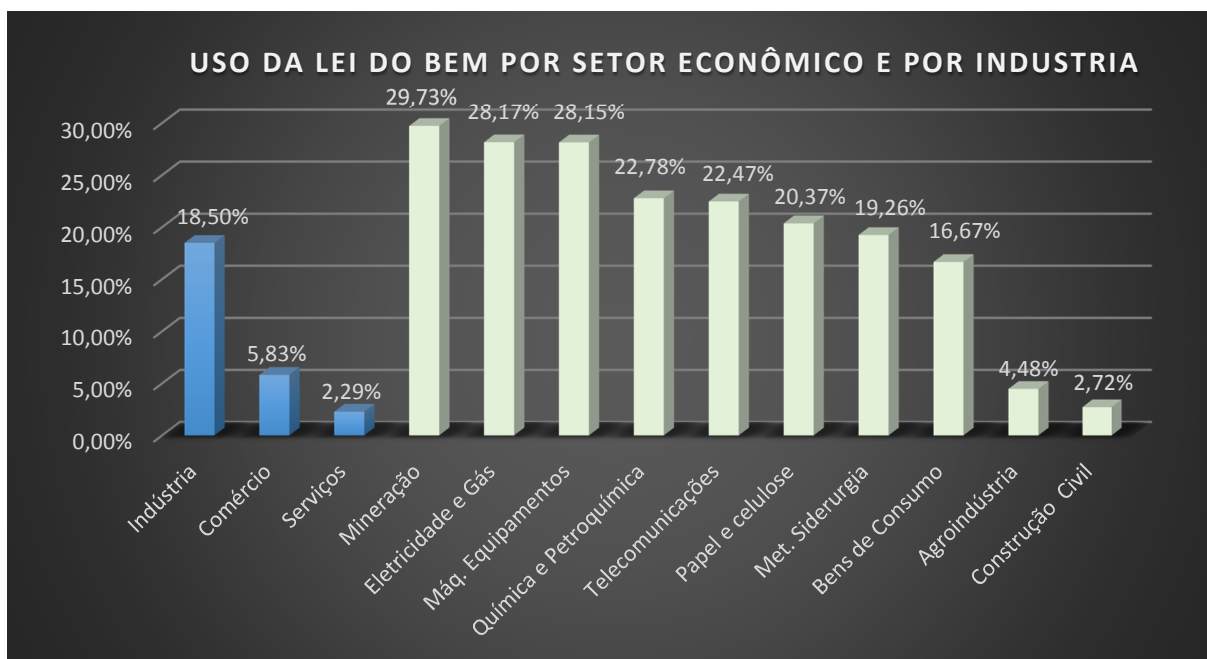


Gráfico 06 – Uso da Lei do Bem por setor econômico e por indústria
Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

O exame do Gráfico 07, abaixo, revela que o maior volume de gastos com P&D&I como proporção dos gastos operacionais, foi anotado para a indústria de mineração, que investiu em média 4,96% de seus gastos operacionais em P&D&I.

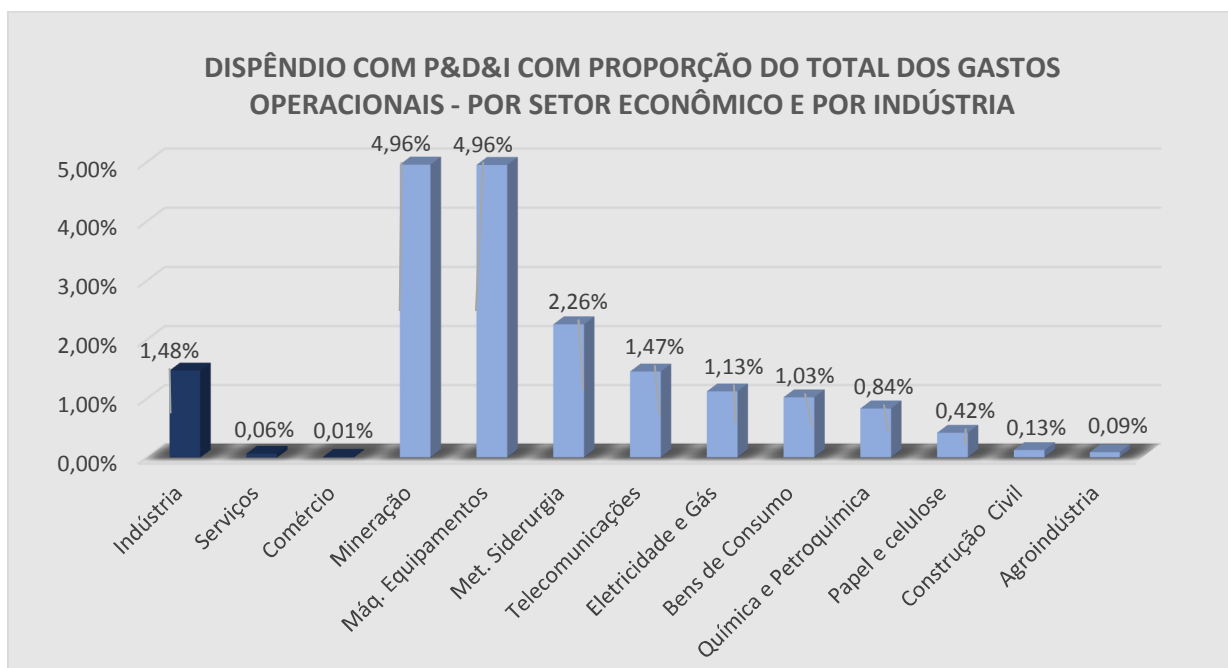


Gráfico 07 – Dispêndio com P&D como proporção dos gastos operacionais
Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

O setor de mineração foi acompanhado pelo setor de máquinas e equipamentos que dispendeu em P&D&I os mesmos 4,96% de seus gastos operacionais. A menor proporção foi a apresentada pela agroindústria, que gastou com P&D&I apenas 0,09% de suas despesas operacionais.

4.1.3 Análise de correlação

A Tabela 07, logo abaixo, apresenta os índices de correlação entre as variáveis que foram utilizadas na obtenção dos resultados da pesquisa. Vale ressaltar que uma alta correlação entre as variáveis explicativas e a variável dependente de um modelo empírico é desejável, pois constitui condição *sine qua non*, associada à capacidade de explicação do modelo.

Tabela 07 – Matriz de correlação das variáveis da pesquisa

	G_PD	LEI_BEM	Ren_Fisc	FCx	FCx_OP	FCx_I	FCx_Fin	Vendas
G_PD	1,0000							
LEI_BEM	0,2058	1,0000						
Ren_Fisc	0,7372	0,2493	1,0000					
FCx	0,0821	0,0040	0,0442	1,0000				
FCx_OP	0,5041	0,1112	0,3693	0,4012	1,0000			
FCx_I	-0,6981	-0,1165	-0,5645	0,0143	-0,5055	1,0000		
FCx_Fin	0,1979	-0,0048	0,1867	0,3234	-0,2929	-0,4230	1,0000	
Vendas	0,5424	0,1504	0,4117	0,2415	0,4276	-0,6672	0,3769	1,0000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa, com a utilização do aplicativo STATA – Statistics Data Analysis, versão 13.0

A matriz de correlação mostra que a variável dependente Dispendios com P&D&I (**G_PD**) aparece fortemente correlacionada aos fluxos de caixa por investimentos (**FCx_I**) e à renúncia fiscal do período (**Ren_Fisc**).

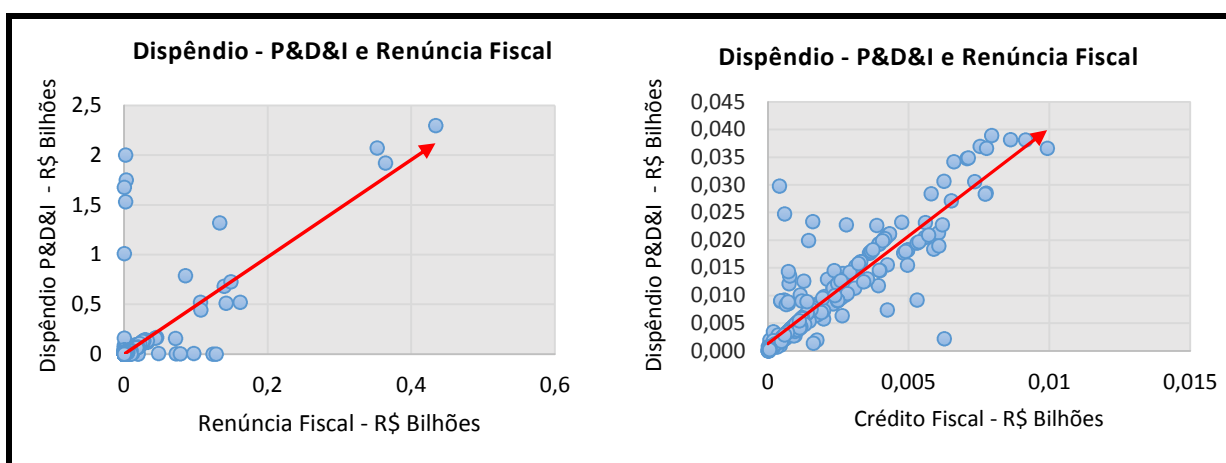
Para os fluxos de caixa das operações (**FCx_OP**) e para as vendas (**Vendas**) a correlação em relação aos dispendios com P&D&I pode ser considerada moderada, ao passo que, em relação às demais variáveis, o coeficiente de correlação mostrou-se pequeno em módulo.

Em seguida, foi proposta uma análise a partir dos gráficos de dispersão e da trajetória temporal das variáveis, para examinar o comportamento da variável Dispendios com P&D&I (**G_PD**) em relação às outras variáveis da amostra.

4.1.4 Análise de dispersão e comportamento longitudinal das variáveis

4.1.4.1 Dispêndio com P&D&I e renúncia fiscal

A variável renúncia fiscal, conforme definido na seção 3.5.1, corresponde ao valor do crédito fiscal obtido em razão do uso da Lei do Bem. Contribui para uma alteração das disponibilidades da empresa no momento “t”, decorrente do recebimento dos benefícios relativos ao período “t-1”. Neste sentido, estará tanto mais relacionada à variável dispêndio em P&D&I, quanto mais as empresas da amostra tenham utilizado estes valores para “reinvestimento” em P&D&I.



Quadro 02 – Dispêndio com P&D&I e Renúncia fiscal (gráficos de dispersão).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

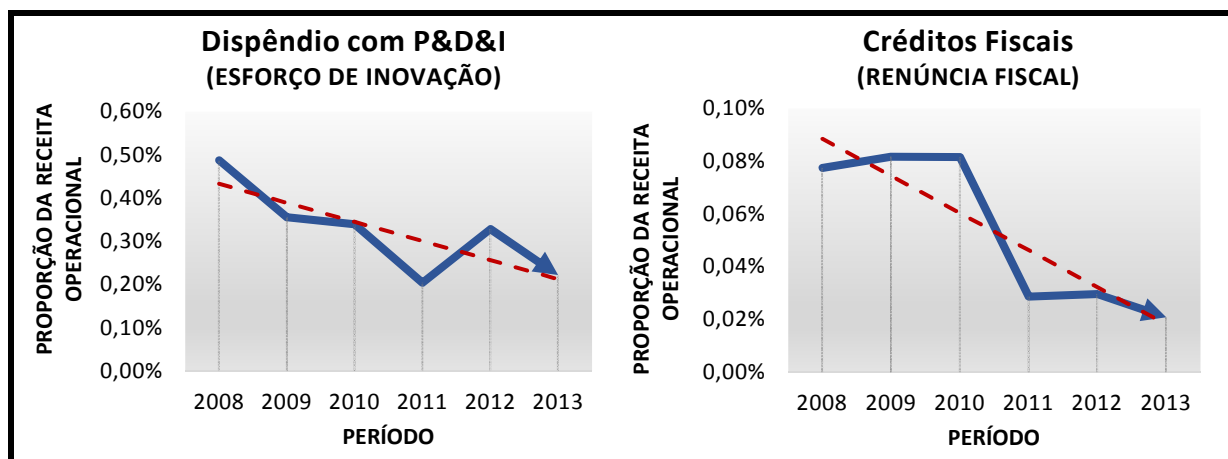
O Quadro 02, acima, apresenta a dispersão entre as variáveis Dispêndio com P&D&I e a Renúncia Fiscal, medidas em bilhões de reais, por meio de dois gráficos. O primeiro contém a íntegra das observações, ao passo que o segundo foi construído mediante a remoção de valores *outliers*.

As linhas de tendência na análise de dispersão indicam que as variáveis dispêndio com P&D&I e renúncia fiscal estão positivamente relacionadas, em ambos os gráficos.

Por sua vez, o Quadro 03 traz o comportamento longitudinal das mesmas variáveis, medidas como proporção do total das receitas operacionais das companhias em cada exercício. Observa-se, ainda, que o dispêndio com P&D&I, medido nos mesmos termos, equivale ao constructo “esforço de inovação”, ao passo que os créditos fiscais recebidos equivalem à renúncia fiscal do período.

A análise da linha de tendência (linha pontilhada) de cada variável sugere que as companhias vêm reduzindo paulatinamente, tanto os seus esforços de inovação quanto o aproveitamento de créditos fiscais em termos de suas receitas operacionais.

Entretanto, as trajetórias descritas pelas variáveis (setas com linha cheia) indicam um comportamento semelhante para as mesmas, o que sugere um sinal positivo para a relação postulada entre renúncia fiscal e esforço de inovação ao longo do tempo.



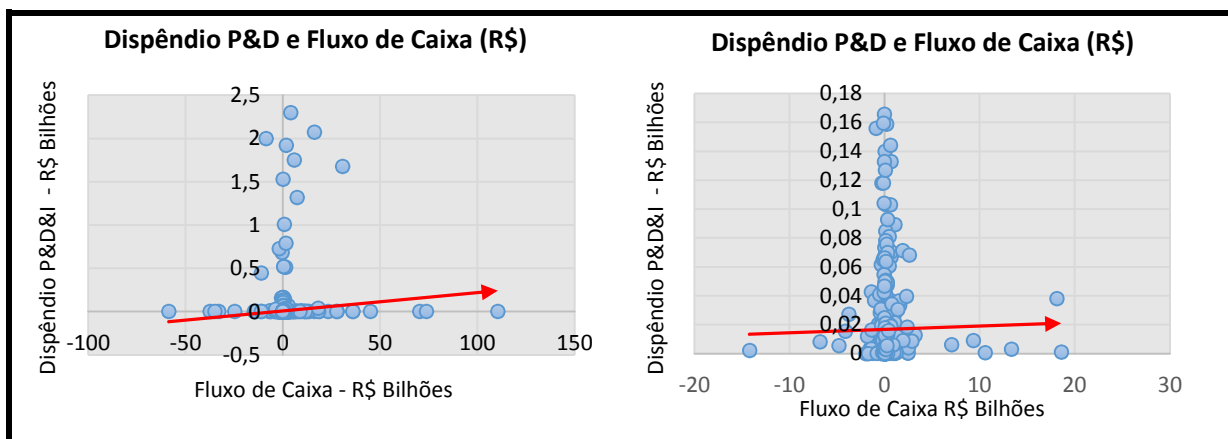
Quadro 03 – Dispersão entre P&D&I e renúncia fiscal (gráficos longitudinais).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

4.1.4.2 Dispersão entre P&D&I e fluxos de caixa

A análise dos gráficos de dispersão para as variáveis Dispersão entre P&D&I e Fluxo de Caixa levou em conta, inicialmente, o fluxo de caixa agregado (assim entendido o conjunto das disponibilidades de caixa de todas as companhias da amostra) e, posteriormente, a desagregação dessa variável em seus principais componentes, quais sejam, os fluxos de caixa originados das operações (resultado do período), os originados das operações de investimento (venda de ativo imobilizado) e os decorrentes de operações de financiamento (captações internas e externas).

O Quadro 04, abaixo, ilustra a dispersão entre dispendios com P&D&I e o fluxo de caixa agregado, por meio da comparação de dois gráficos. O gráfico da direita mantém a integridade das observações, ao passo que o da esquerda foi obtido mediante a remoção de *outliers*.



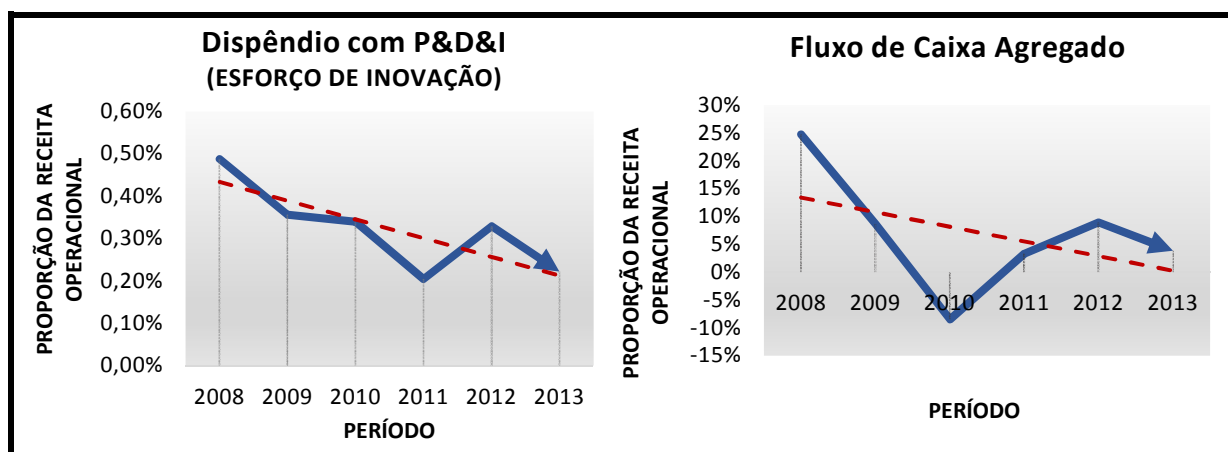
**Quadro 04 – Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos de dispersão).
Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa**

A análise dos gráficos do Quadro 04, acima, aponta uma relação tímida, mas positiva, entre fluxo de caixa agregado e dispêndios com o P&D&I. Para dados tomados em reais e consideradas todas as observações da amostra (primeiro gráfico), devem ser esperadas variações positivas nos gastos com P&D&I na ocorrência de aumento nas disponibilidades totais das companhias. O comportamento não é tão claro, entretanto, quando são retirados da amostra os valores correspondentes a *outliers* (segundo gráfico).

O Quadro 05, logo abaixo, também composto por dois gráficos, apresenta o comportamento ao longo do tempo das mesmas variáveis, quando medidas em proporção às receitas operacionais das companhias.

A linha de tendência (linha pontilhada), em cada gráfico do Quadro 05, revela que o total das disponibilidades das companhias reduziu-se como proporção de suas receitas operacionais ao longo do tempo e que este movimento coincidiu com a redução dos esforços de inovação das mesmas companhias.

Entretanto, a relativa coincidência entre as trajetórias das variáveis (setas com linha cheia) confirma a existência uma relação positiva entre as mesmas, ou seja, ambas as variáveis parecem mover-se no mesmo sentido, em que pese a constatação de uma tendência comum de queda ao longo do tempo.



Quadro 05 – Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos longitudinais).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa

- **Desagregação dos fluxos de caixa**

O Quadro 06, próximo quadro, apresenta três segmentos para ilustrar a dispersão entre os dispêndios com P&D&I frente a cada uma das desagregações para fluxos de caixa: (i) fluxo de caixa operacional; (ii) fluxo de caixa dos investimentos e (iii) fluxo de caixa dos financiamentos.

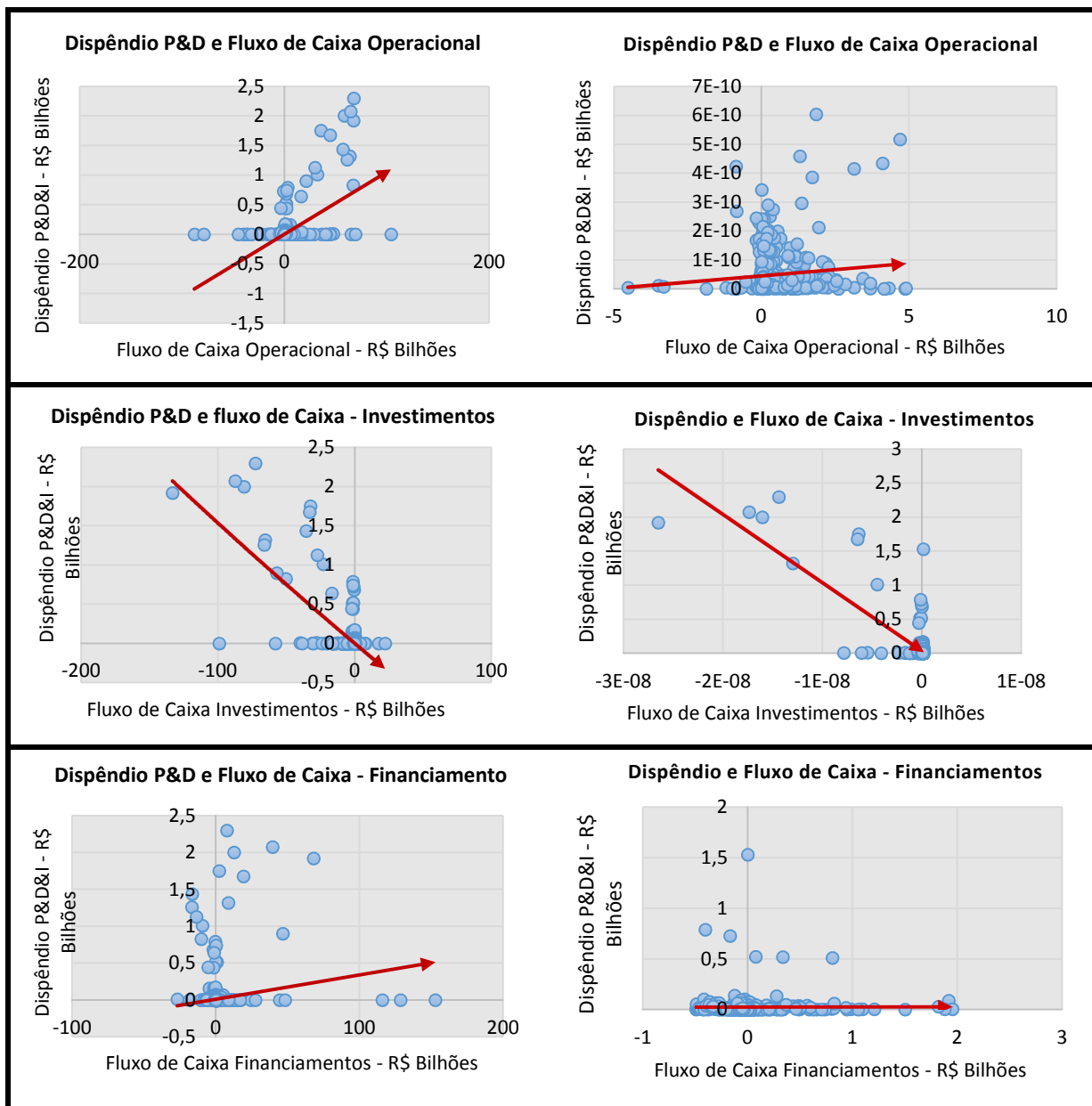
No que diz respeito ao fluxo de caixa das operações, o exame do primeiro segmento do Quadro 06 (gráfico da direita) sugere uma relação positiva e bastante expressiva dessa variável frente aos dispêndios com P&D&I, indicando que deve ser esperado um aumento nos dispêndios com P&D&I das companhias na presença de resultados operacionais positivos (lucros). Por outro lado, quando retirados os valores de *outliers* da amostra, a relação se torna consideravelmente mais fraca (gráfico da esquerda).

A análise de dispersão do fluxo de caixa das atividades de investimento em relação aos dispêndios com P&D&I aparece no segundo seguimento do Quadro 06 e deixa claro que existe um comportamento negativo entre as variáveis, o que se observa em ambas as condições de obtenção dos gráficos de dispersão (com ou sem *outliers*).

O resultado sugere que na ocorrência de investimentos, o que corresponde a um fluxo de caixa por investimentos negativo, deva ser esperado o aumento do dispêndio com P&D&I.

Por fim, o terceiro segmento do Quadro 06 traz a análise da dispersão entre o fluxo de caixa das atividades de financiamento e os dispêndios com P&D&I. Da análise, observa-se que, quando avaliada a partir de todas as observações da amostra (primeiro gráfico), constata-se uma

tendência claramente positiva para a relação postulada, ao passo que, quando retirados os valores de *outliers* (segundo gráfico), essa tendência deixa de existir.

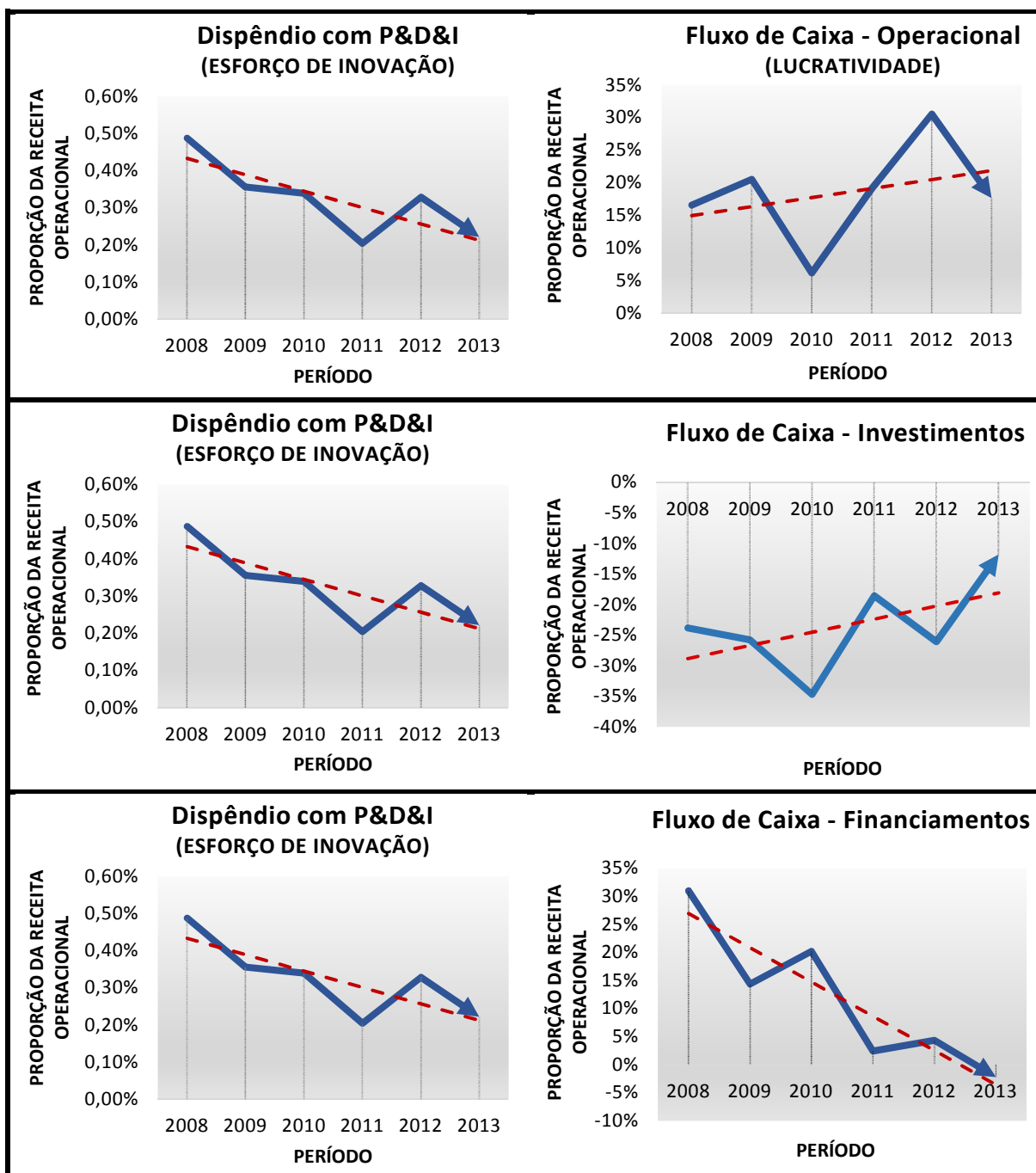


Quadro 06 – Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa agregado (gráficos de dispersão).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Entretanto, deve ser esperada uma relação positiva entre fluxos de caixa por financiamento e gastos com P&D&I, pois os recursos de financiamento tendem a gerar entradas de caixa aumentando as disponibilidades para investimento em qualquer setor da empresa, inclusive o de P&D&I.

O Quadro 07, por sua vez, reúne outros três segmentos com o propósito de apresentar o comportamento da variável dispêndios com P&D&I frente às três desagregações do fluxo de caixa ao longo do tempo.



Quadro 07 – Dispêndio com P&D&I e fluxo de caixa desagregado (gráficos longitudinais).
 Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Relativamente ao fluxo de caixa operacional (primeiro segmento do Quadro 07), observa-se que as linhas pontilhadas indicam tendências diferentes para cada uma das variáveis, de modo que, enquanto a lucratividade das companhias (fluxo de caixa operacional/receita operacional) oscilou em torno de uma trajetória de crescimento, o esforço de inovação das companhias (dispêndios com P&D&I/receita operacional) apresentou uma clara tendência de queda.

Não obstante a divergência de tendências nas séries temporais, as suas trajetórias (setas com linha cheia) apresentam algum ajustamento, posto que em três, dos cinco períodos temporais registrados em cada um dos gráficos, a trajetória de ambas as séries coincidiu, embora em diferentes graus, o que sugere uma relação positiva entre as variáveis ao longo do tempo, ainda que de pequeno módulo.

A análise longitudinal da relação entre fluxos de caixa das atividades de investimento e o esforço de inovação das companhias aparece no segundo segmento do Quadro 07 (acima) e revela um comportamento contrário entre as linhas de tendência das duas variáveis, ou seja, a tendência de crescimento do fluxo de caixa por investimentos coincide com a tendência de redução do esforço de inovação.

Antes de tudo, cabe esclarecer que o fluxo de caixa por investimentos corresponde ao negativo do investimento em capital fixo, posto que as disponibilidades do caixa aumentam com a venda ou com a redução do ritmo de compra de capital fixo.

Assim sendo, as linhas de tendência das séries temporais indicam que na presença de reduções do investimento em capital fixo (aumento do fluxo de caixa por investimentos) o esforço de inovação também apresentou uma tendência de redução.

No que tange à trajetória das séries (setas com linha cheia), observou-se um comportamento oposto em quase todos os setores do gráfico, o que corrobora a ideia de uma relação negativa entre as referidas variáveis e confirma, em certa medida, as informações já obtidas por ocasião da análise de dispersão (Quando 06 – segundo segmento).

O terceiro segmento do Quadro 07 apresenta a análise temporal para o relacionamento entre as variáveis esforço de inovação (dispêndios com P&D&I/receita operacional) e o fluxo de caixa por financiamento, em proporção à mesma receita.

A análise dos gráficos do segmento revela tendências e trajetórias razoavelmente ajustadas entre as duas variáveis, de sorte que em períodos de elevação na disponibilidade de recursos das empresas por financiamentos (2009-2010 e 2011-2012), observou-se também a

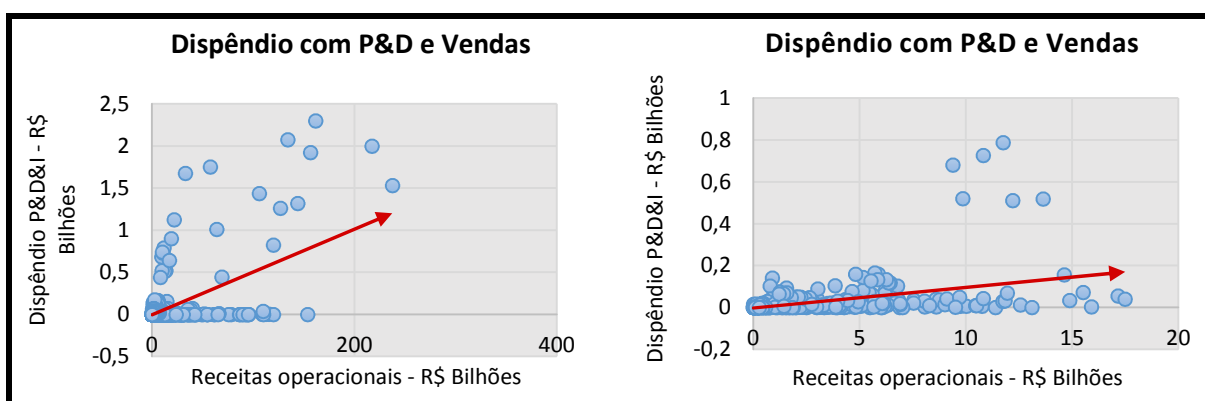
elevação do esforço de inovação, assim como em períodos de redução dos fluxos de caixa por financiamento (2008-2009; 2010-2011 e 2012-2013) observou-se, igualmente, reduções no esforço de inovação para o conjunto das companhias.

Portanto, deve-se esperar uma relação positiva entre fluxos de caixa por financiamento e dispêndios com P&D&I, de modo que os recursos de financiamento tendem a gerar entradas de caixa, aumentando as disponibilidades para investimento em qualquer setor da empresa, inclusive o de P&D&I.

4.1.4.3 Dispêndios com P&D&I e vendas

A análise da dispersão das observações para dispêndios com P&D&I e volume de vendas das companhias sugere uma relação positiva entre as mesmas, conforme destacado em ambos os gráficos do Quadro 08, logo abaixo, que contemplam as observações para os valores das referidas variáveis com e sem *outliers*, respectivamente.

A constatação vai ao encontro do postulado de que na ocorrência de alterações positivas no volume de vendas das companhias deva-se esperar maiores recursos disponíveis para a realização de investimentos em capital fixo, assim como em P&D&I.



Quadro 08 – Dispêndio com P&D&I e vendas (gráficos de dispersão).

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A análise longitudinal do comportamento dos dispêndios com P&D&I em face das vendas registradas pelas companhias (aferidas pelo total de suas receitas operacionais) corresponde, justamente, ao conceito de esforço de inovação, que se encontra ilustrado no Gráfico 08, abaixo.

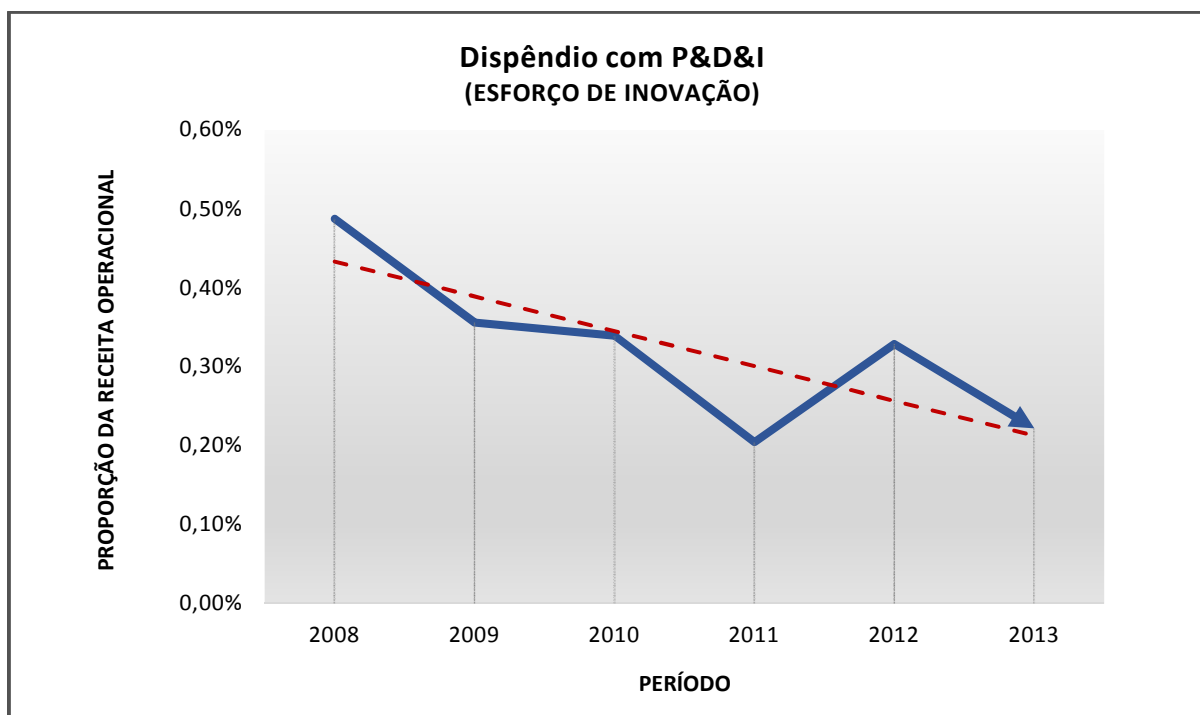


Gráfico 08 – Esforço de inovação (gráfico longitudinal).
Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

O ponto mais significativo da relação entre as duas variáveis, conforme já destacado anteriormente, é a constatação de que para o conjunto de companhias abrangidas pela amostra o esforço de inovação (dispêndios com P&D&I/ total das receitas operacionais) tem se reduzido paulatinamente ao longo dos anos.

4.2 Estimação dos resultados

4.2.1 Estratégia de estimação

A estratégia de obtenção dos resultados da pesquisa consiste, basicamente, na estimação de um modelo para dispêndios com P&D&I, explicado por variáveis representativas das restrições financiamento de cada companhia e por variáveis que, em tese, atuam sobre estas restrições de financiamento.

Conforme pode ser observado na seção 2.5.2, as variáveis mais utilizadas pela literatura para representar as restrições de financiamento das firmas são os fluxos de caixa e as vendas, ao passo que os incentivos fiscais, segundo admite a mesma literatura, têm o potencial de atuar

sobre as referidas restrições de financiamento, de modo a afrouxá-las, permitindo assim recursos disponíveis para o financiamento de maiores gastos com P&D&I.

O modelo testado para dispêndio com P&D&I foi então especificado, de forma alternada, com as variáveis intervenientes (i) Fluxos de caixa (agregado/desagregado) e (ii) Vendas, bem como por variáveis explicativas que capturam os efeitos dos incentivos fiscais sobre a P&D&I, de modo que os dispêndios com P&D&I foram regredidos ora contra uma *dummy* que representa a opção da companhia pelo uso da Lei do Bem e ora contra a variável Renúncia Fiscal, que nada mais é do que o crédito fiscal obtido pela mesma companhia em razão do acesso ao mencionado programa de incentivos fiscais.

O modelo econométrico adotado para a estimação dos resultados é, em regra, o Método dos Momentos Generalizados – GMM-System, proposto originalmente por Arellano e Bond (1991), cujas principais características foram apresentadas na seção 3.4.1.

A escolha de um modelo dinâmico, conforme o indicado acima, tem o objetivo de viabilizar a obtenção de uma resposta sobre quanto da renúncia fiscal retorna em termos de dispêndios com P&D&I, ao longo do tempo.

Outro ponto a ser avaliado, sob a mesma perspectiva temporal, é a repercussão sobre os dispêndios com P&D&I da decisão das companhias por utilizar, ou não, os incentivos fiscais para P&D&I.

Com o propósito de atender aos objetivos da pesquisa, respondendo a suas questões centrais, por meio de evidências robustas e consistentes, propõe-se aqui um conjunto de procedimentos no sentido da construção de uma estratégia de estimação dos resultados.

- **Primeiro procedimento**

Inicialmente são obtidos resultados para o conjunto das companhias, mediante a aplicação do método *GMM-System* de Arellano e Bond (1991). A estimação ocorre a partir de um modelo geral para a variável de interesse Dispêndios privados com P&D&I (**G_PD**), tal como o apresentado na seção 3.4, o qual foi especificado originalmente como função da variável Fluxo de Caixa (**FCx**) e, alternadamente, pelas variáveis Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

Além das variáveis mencionadas acima, integram o modelo especificado originalmente, a primeira defasagem dos da variável Dispêndios com P&D&I (**G_PD_1**) e a primeira

defasagem do quadrado da mesma variável (**G_PD2_1**), cuja função é definir a validade da forma usualmente assumida para a função de dispêndio com P&D&I no âmbito da presente tese (forma quadrática para um modelo autoregressivo).

- **Segundo procedimento**

O próximo passo consiste em estimar os resultados mantendo-se a especificação original do modelo (conforme sugerido acima), mas com alteração do método de estimação, de modo que os resultados sejam obtidos a partir de regressões pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários - MQO para dados em painel (*pooling*), bem como por Mínimos Quadrados Generalizados MQG para painéis de efeitos fixos e de efeitos aleatórios.

O procedimento se justifica pelo propósito de demonstrar a inadequação de métodos convencionais para a estimação de modelos com variáveis potencialmente sujeitas à *simultaneidade*, em razão da violação da hipótese de estrita *exogeneidade*, e à *autocorrelação*, em face do modelo em questão ser explicado por uma defasagem da variável dependente (modelo autoregressivo), assim como para demonstrar a adequação do *GMM-System* em aplicações para dados com estas características, conforme destacado na seção 3.4.1.

- **Terceiro procedimento**

O terceiro procedimento consiste na implementação de variações na especificação original do modelo, de modo que, retornando-se ao uso do método *GMM-System*, propõe-se a utilização da variável Vendas (**Vendas**) em substituição à variável Fluxo de Caixa (**FCx**), como representativa das restrições de financiamento.

Ainda com relação a variações sobre a especificação proposta originalmente para o modelo de dispêndio com P&D&I, outro experimento consiste na desagregação da variável Fluxo de Caixa (**FCx**) em suas componentes: (i) Fluxo de Caixa – Operações (**FCx_OP**); (ii) Fluxo de Caixa – Investimentos (**FCx_I**) e (iii) Fluxo de Caixa – Financiamentos (**FCx_Fin**).

O propósito das alterações na especificação do modelo original, conforme anotado logo acima, é verificar se os resultados estão sujeitos a mudanças estatisticamente significativas no módulo e no sinal dos coeficientes das variáveis representativas dos incentivos fiscais para

P&D&I, com vistas à confirmação (ou negação) da relação postulada entre estes e os dispêndios com P&D&I.

- **Quarto procedimento**

Outro procedimento constitui a estimação de um modelo de interação entre o fluxo de caixa e a variável de incentivos fiscais na equação para P&D&I pelo método *GMM-System*.

O procedimento visa a afastar a hipótese de independência entre as restrições de financiamento das companhias (fluxo de caixa) e os incentivos fiscais para P&D&I, a fim de que sejam colhidas evidências de que os mencionados incentivos fiscais atuam sobre os dispêndios com P&D&I por meio de alterações das restrições de financiamento das companhias ou potencializam a repercussão das alterações destas restrições sobre os dispêndios com P&D&I da companhia.

- **Quinto procedimento**

O quinto procedimento diz respeito à estimação dos resultados a partir da aplicação do modelo usual de dispêndios com P&D&I, conforme a sua especificação original, a uma subamostra das companhias, contendo apenas companhias com atividade industrial.

O procedimento pode ser justificado, tendo em vista que a análise descritiva dos dados (seção 4.1) mostrou que as companhias industriais possuem os maiores índices de gastos com as atividades de P&D&I, bem como de utilização do programa de incentivos fiscais para P&D&I concedidos no âmbito da Lei do Bem.

4.2.2 Resultado das estimações para o conjunto das companhias

A presente seção visa a obter para o conjunto de companhias da amostra, por meio diferentes (i) especificações, (ii) modelos de estimação e (iii) desagregações de dados, os resultados para a relação postulada entre dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais.

Ao cabo das estimações, pretende-se que sejam dadas respostas para o conjunto de perguntas da pesquisa, apoiadas na via metodológica escolhida e nas estratégias de obtenção dos resultados, de forma a validar, ou não, as hipóteses de pesquisa formuladas na seção 3.2.2.

Em suma, objetiva-se a quantificação da relação postulada entre dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais, de forma a responder, com base nos dados da pesquisa e a partir de um conjunto de especificações que contemple as restrições de financiamento enfrentadas pelas empresas, às perguntas formuladas no âmbito da presente pesquisa, por meio da validação ou da rejeição de suas hipóteses fundamentais.

Deve ser recordado, preliminarmente, que as especificações dos modelos a serem estimados tomam como base de apoio variáveis intervenientes de natureza eminentemente financeira, com destaque para as variáveis Fluxo de Caixa (**FCx**) e Vendas (**Vendas**), observando-se que tais variáveis são utilizadas de forma alternada nas especificações dos modelos de dispêndio com P&D&I, por representarem, ambas, restrições/disponibilidades de financiamento das firmas.

A variável dependente do modelo será sempre o Dispêndio Privado com P&D&I (**G_PD**), ao passo que os resultados deverão ser reportados para duas variáveis explicativas, tomadas alternadamente: (i) *dummy* para Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e (ii) a Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), obtida em razão da utilização dos incentivos fiscais da mesma lei. Todas as variáveis foram especificadas na seção 3.5.1, bem como no ANEXO - III²⁴, ao final do caderno de tese.

Nas especificações aparecem, ainda, a primeira defasagem da variável Dispêndio Privado em P&D&I (**G_PD L1**), gerada pelo GMM-System, bem como a sua forma quadrática (**G_PD2 L1**), variáveis utilizadas por Brown, Fazzari e Petersen (2009) para captar a não-linearidade do modelo.

4.2.2.1 Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais – especificação para Fluxo de Caixa

Inicialmente foram reportados os resultados para a relação postulada entre incentivos fiscais e dispêndio com P&D&I, tomando-se como referência a especificação do modelo para dispêndio com P&D&I em que a variável Fluxo de Caixa aparece em sua forma agregada, conforme utilizado em Brown, Fazzari e Petersen (2009), especificação esta que passa a ser tratada por “especificação original do modelo”.

²⁴ Deve ser destacado que todas as variáveis, exceto as *dummies*, foram normalizadas, ou seja, seus valores foram diminuídos das respectivas médias e divididas pelos respectivos desvios-padrão.

Tabela 08 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Fluxo de Caixa)**Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico**

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. =	2323
Variável de tempo: PERÍODO	Número de grupos =	480
Variável dependente: G_PD	Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =22	min. =	1
Wald chi2(13) = 2567,96	média =	4,839583
Prob > chi2 = 0,0000	máx. =	5

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,5491939	0,067574	8,13	0,000	0,416752	0,6816358
G_PD2 L1.	-0,3933503	0,063172	-6,23	0,000	-0,517164	-0,2695363
LEI_BEM	0,1937417	0,058601	3,31	0,001	0,078885	0,3085977
FCx	0,0419177	0,011604	3,61	0,000	0,019174	0,0646612
DPERÍODO3	0,0040099	0,025643	0,16	0,867	-0,046249	0,0542687
DPERÍODO4	-0,0336483	0,025614	-1,31	0,189	-0,083851	0,0165545
DPERÍODO5	0,0485507	0,025628	1,89	0,058	-0,001679	0,0987804
DPERÍODO6	0,0007679	0,025667	0,03	0,976	-0,049539	0,0510740
DSETOR1	20,6066500	9,447286	2,18	0,029	2,090307	39,1229900
DSETOR3	5,2921200	9,901142	0,53	0,593	-14,113760	24,6980000
_cons	-13,0467000	9,416429	-1,39	0,166	-31,502570	5,4091560

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças

Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_N D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4
D.DPERÍODO5 D.DPERÍODO6

Tipo-GMM: L(2/).G_PD

Instrumentos para a equação de nível

Tipo-GMM: LD.G_PD

Padrão: _cons

Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,4062 Pr > z = 0,1597

Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 1,3939 Pr > z = 0,1634

Teste de Sargan: chi2(11) = 2290,823 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 08 (acima) apresenta os resultados, para o conjunto das companhias, nos quais a especificação do modelo para dispêndio com P&D&I utiliza a variável Fluxo de Caixa (**FCx**) – aferida em valores agregados – como principal variável interveniente e a *dummy* Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) como variável explicativa.

Em seguida, a Tabela 09 repete o exercício de estimação da Tabela 08, substituindo a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) pela variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) como variável explicativa do modelo.

Tabela 09 – Resultado: Dispendio com P&D&I e Renúncia Fiscal (Fluxo de Caixa)**Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico**

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. = 2323
Variável de tempo: PERÍODO	Número de grupos = 480
Variável dependente: G_PD	Observ. por grupo:
Número de instrumentos =22	min. = 1
Wald chi2(13) = 2828,86	média = 4,839583
Prob > chi2 = 0,0000	máx. = 5

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	1,0670700	0,0796127	13,40	0,000	0,9110323	1,2231080
G_PD2 L1.	-0,9394316	0,0771856	-12,17	0,000	-1,0907130	-0,7881506
Ren_Fisc	0,2613095	0,0199152	13,12	0,000	0,2222763	0,3003426
FCx	0,0442728	0,0113496	3,90	0,000	0,0220280	0,0665177
DPERÍODO2	0,0042079	0,0250790	0,17	0,867	-0,0449459	0,0533618
DPERÍODO4	-0,0210438	0,0249111	-0,84	0,398	-0,0698685	0,0277810
DPERÍODO5	0,0573072	0,0248978	2,30	0,021	0,0085084	0,1061061
DPERÍODO6	0,0271142	0,0249967	1,08	0,278	-0,0218785	0,0761070
DSETOR1	-19,4935500	9,8839310	-1,97	0,049	-38,8656900	-0,1213972
DSETOR3	-36,7382600	10,3555800	-3,55	0,000	-57,0348200	-16,4417100
_cons	26,9650400	9,8512590	2,74	0,006	7,6569230	46,2731500

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças

Padrão: D.G_PD2_N_1 D.Ren_Fisc_N D.FCx_N D.DPERÍODO2 D.DPERÍODO3
D.DPERÍODO4 D.DPERÍODO5

Tipo-GMM: L(2/).G_PD

Instrumentos para a equação de nível

Tipo-GMM: LD.G_PD

Padrão: _cons

Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,2936 Pr > z = 0,1958

Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 0,7203 Pr > z = 0,4714

Teste de Sargan: chi2(11) = 2274,57 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

- Resultados para as variáveis Lei do Bem e Renúncia Fiscal**

Os resultados, reportados respectivamente pela Tabela 08 e pela Tabela 09, apontam a rejeição das hipóteses nulas de que os coeficientes das variáveis Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) sejam iguais a zero, ao nível de significância estatística de 1%.

O coeficiente da variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) é positivo e apresenta um módulo de 0,19. Tendo em mente que os dados estão normalizados, ou seja, os valores estão diminuídos de sua média e divididos pelo desvio padrão, o resultado indica que a opção das

companhias pelo uso da Lei do Bem, implica uma variação positiva nos seus gastos privados com P&D&I de aproximadamente 0,19 desvios em relação à média de tais gastos.

A partir das informações sobre as médias e desvios-padrões das variáveis, foi possível obter a elasticidade dos dispêndios com P&D&I em relação ao uso da Lei do Bem, nos arredores de sua média, de modo que se pode afirmar que a variação de um ponto percentual na propensão ao uso da Lei do Bem, pelo conjunto das companhias, tende a gerar uma variação nos dispêndios com P&D&I de 0,83 pontos percentuais ao longo do tempo²⁵.

A variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), por sua vez, está positivamente relacionada aos gastos privados com P&D&I e o seu coeficiente é 0,26, ou seja, a cada desvio padrão no montante dos créditos recebidos pelas companhias em razão do acesso a Lei do Bem, deve-se esperar que, ao longo do tempo, haja uma resposta dos dispêndios com P&D&I de 0,26 desvios em relação à sua média.

A elasticidade dos dispêndios com P&D&I em relação à Renúncia Fiscal, obtida para o conjunto das companhias, é de 0,28, a partir do que deve ser esperado que a elevação de um ponto percentual nos créditos recebidos pelas companhias, em razão da fruição dos incentivos fiscais da Lei do Bem (renúncia fiscal), esteja associada a futuros aumentos nos dispêndios com P&D&I na ordem de 0,28 pontos percentuais em certo período de tempo.

- **Resultados para Fluxo de Caixa**

A variável Fluxo de Caixa (**FCx**) mostrou-se positivamente relacionada aos dispêndios com P&D&I, em ambas as estimações (Tabela 08 e Tabela 09), de modo que o seu coeficiente, nas duas especificações para a equação de dispêndio com P&D&I, apresentou um módulo de aproximadamente 0,04, ao nível de 1% de significância estatística.

O resultado indica, portanto, que a variação de um desvio padrão nas entradas líquidas de caixa (disponibilidades financeiras das companhias) está associada a uma variação positiva nos dispêndios com P&D&I de, apenas, 0,04 desvios de sua própria média.

O resultado aponta, ainda, que a elasticidade dos dispêndios com P&D&I em relação à variável Fluxo de Caixa, aferida nos arredores de sua média amostral, conforme reportado no ANEXO IV, foi de apenas 0,02 pontos percentuais.

²⁵ A Tabela 22 no ANEXO IV, traz o valor das elasticidades mínimas e máximas de cada variável em razão dos coeficientes estimados para cada uma delas e da transformação dos valores antes normalizados.

- **Resultados para a forma da função de dispêndio com P&D&I**

A primeira defasagem da variável Dispêndios com P&D&I (**G_PD_L1**) apresentou coeficiente positivo e significativo ao nível estatístico de 1%, cujo módulo variou de 0,549 a 1,067, conforme apresentado na Tabela 08 e na Tabela 09.

Além disso a forma quadrática da mesma variável (**G_PD2 L1**) apresentou um coeficiente negativo, estatisticamente significante a 1% e de módulo que variou entre a (-) 0,398 e (-) 0,939, o que indica que deve ser rejeitada a hipótese linearidade da função de dispêndios com P&D&I.

A função dispêndio com P&D&I assume, então, uma forma quadrática em relação ao dispêndio passado, segundo a notação polinomial clássica “ $y = ax^2 + bx + c$ ”, em que o escalar “ a ” é negativo e o escalar “ b ” é positivo, o que conduz a um formato de curva em parábola com a concavidade voltada para baixo (formato de “U” invertido) e ponto de máximo.

A prevalecerem estas evidências deve-se esperar que em algum momento a função de dispêndios com P&D&I atinja um ponto, em que uma renúncia fiscal maior não seria mais capaz de incrementar os gastos em P&D&I e, a partir deste momento, novos créditos concedidos redundariam em decréscimos do dispêndio em P&D&I e não mais no seu aumento.

- **Resultados para *dummies* de período e setor**

Os resultados para as *dummies* de período revelaram que apenas o período 5, ou seja, o ano de 2010 esteve significativamente associado a aumento nos dispêndios com P&D&I, tendo apresentado coeficiente positivo que variou de 0,48 a 0,57 para o conjunto das estimações realizadas, ao passo que os demais coeficientes para *dummies* de período devem ser considerados estatisticamente não significativos (Tabela 08 e Tabela 09).

Os resultados para setor de atividade econômica foram contraditórios no conjunto das estimações, de modo que ora o setor 1 (setor industrial) aparece positiva e significativamente associado à performance dos gastos com P&D&I (Tabela 08) e ora esta associação apresenta sinal negativo (Tabela 09).

As evidências para o setor 3 (setor de serviços) confirmam uma associação negativa em relação aos dispêndios com P&D&I, posto que apenas o resultado reportado na Tabela 09 pode ser considerado estatisticamente significativo.

- **Testes de *sobreidentificação* e de *autocorrelação* dos resíduos**

As especificações que reportaram os resultados das estimações, conforme se observa na Tabela 08 e Tabela 09, foram submetidas a duas estatísticas de diagnóstico: (i) o teste de *sobreidentificação* de Sargan, conduzido no módulo *GMM do GMM-System* e (ii) o teste de *autocorrelação* dos resíduos, de primeira e de segunda ordens, de Arellano-Bond, conduzido no módulo *Robust/GMM-System*.

O Teste de Arellano-Bond de primeira ordem (AR1), bem como o de segunda ordem (AR2), não rejeitaram a hipótese nula de inexistência de *autocorrelação*, o que é desejado nas estimações em diferença. O resultado foi observado em ambas as estimações.

O Teste de Sargan, por sua vez, rejeitou fortemente a hipótese nula de *sobreidentificação* das variáveis que especificam o modelo, resultado este também observado em ambas as estimações (Tabela 08 e Tabela 09).

Diante dos resultados dos testes, veiculados acima, os modelos utilizados para a obtenção dos resultados devem ser aceitos como válidos.

4.2.2.2 Dispendio com P&D&I e incentivos fiscais – utilização de métodos convencionais

Os dados em painel podem ser estimados validamente por meio de MQO – Mínimos Quadrados Ordinários (modelos de *Pooling*), bem como por meio de MQG – Mínimos Quadrados Generalizados (modelos de efeitos fixos ou de efeitos aleatórios), desde que não seja diagnosticada a presença de *autocorrelação*²⁶ ou de *heterocedasticidade*²⁷.

Na presença de *autocorrelação* ou de *heterocedasticidade* os estimadores obtidos por Mínimos Quadrados Ordinários e por Mínimos Quadrados Generalizados tornam-se viesados, pelo que geram resultados inconsistentes.

A Tabela 10, abaixo, apresenta o resultado da estimação da função de dispêndios com P&D&I por Mínimos Quadrados Ordinários, a partir da especificação original do modelo, o que se dá como forma de comparação destes resultados com aqueles já obtidos pelo método *GMM-System* na seção anterior.

²⁶ Correlação estatisticamente significativa entre a variável dependente e defasagens dessa mesma variável, que compõem o conjunto de regressores.

²⁷ Variância não constante para os erros da regressão.

Tabela 10 – Resultado por MQO: Dispendio com P&D&I e Lei do Bem**Regressão por MQO para Dados em Painel**

Número de observações =	2323	R-quadrado	= 0,7132
F(10, 2312) =	574,96	R-quadrado Ajustado	= 0,7120
Prob > F =	0,0000	Raís do EQM	= 0,4980

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,7164826	0,0406876	17,61	0,000	0,6366946	0,7962706
G_PD2 L1.	0,0336005	0,0390660	0,86	0,390	-0,0430076	0,1102087
LEI_BEM	0,1471899	0,0324054	4,54	0,000	0,0836432	0,2107367
FCx	0,0275797	0,0125127	2,2	0,028	0,0030425	0,0521169
DSETOR1	0,0079561	0,0671186	0,12	0,906	-0,1236629	0,1395751
DSETOR3	0,0066839	0,0671788	0,1	0,921	-0,1250531	0,1384209
DPERÍODO2	-0,0437173	0,0331551	-1,32	0,187	-0,1087342	0,0212996
DPERÍODO4	-0,0443882	0,0328061	-1,35	0,176	-0,1087206	0,0199441
DPERÍODO5	0,0274879	0,0327614	0,84	0,402	-0,0367569	0,0917327
DPERÍODO6	-0,0353159	0,0326309	-1,08	0,279	-0,0993049	0,0286730
_cons	-0,0143901	0,0688750	-0,21	0,835	-0,1494534	0,1206732

Teste de Heterocedasticidade de Breusch-Pagan / Cook-Weisberg
chi2(1) = 53232,79 Prob > chi2 = 0,0000
Teste de Autocorrelação de Wooldridge para dados em painel
F(1, 467) = 103,086 Prob > F = 0,0000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Foram operadas rotinas de diagnóstico para detecção de *autocorrelação* e de *heterocedasticidade* no modelo estimado, cujos resultados se encontram ao final da Tabela 10.

O Teste de *Autocorrelação* de Wooldridge para dados em painel (rotina *xtserial* do aplicativo Stata/SE versão 13.0), quando aplicado aos dados da estimação da Tabela 10, refutou a hipótese nula de inexistência de *autocorrelação* de primeira ordem para a regressão.

O Teste de *Heterocedasticidade* de Breusch-Pagan e Cook-Weisberg (rotina *estat hettest* do aplicativo Stata/SE versão 13.0), aplicado à regressão da Tabela 10, rejeitou a hipótese nula de variância constante dos erros da regressão (*homocedasticidade*)²⁸.

Os resultados obtidos nos testes de diagnóstico, desqualificaram, portanto, o estimador obtido por Mínimo Quadrados Ordinários como válido para a estimação do modelo de dispendio com P&D&I especificado acima, em razão do diagnóstico de *autocorrelação* e de *heterocedasticidade* dos dados.

²⁸ Houve a replicação do Teste de *Heterocedasticidade* de Breusch-Pagan e Cook-Weisberg em duas versões alternativas, a primeira utilizando a estatística F para a obtenção do resultado, ao passo que a segunda avaliou a hipótese de que os erros da regressão constituíssem variáveis independentes e identicamente distribuídas. Em ambos os testes a hipótese nula de *homocedasticidade* foi refutada.

O ANEXO V, ao final do caderno da tese, apresenta as tabelas com os resultados das estimações do modelo para dispêndios com P&D&I, segundo a especificação aqui abordada, quando replicada para dados em painel de efeitos fixos e painel de efeitos aleatórios.

Os resultados foram obtidos por MQG – Mínimos Quadrados Generalizados em um modelo de *autoregressão* de erros em primeira ordem. O método de MQG (AR1) tem por característica fornecer uma estatística que detecta a presença de *autocorrelação* na regressão (coeficiente de *autocorrelação* - rho_ar).

As regressões por MQG (AR1) registraram a presença de *autocorrelação* em ambos os tipos de estimação (efeitos fixos e aleatórios). Além do que, para a regressão em painel de efeitos fixos foi possível diagnosticar a presença de *heterocedasticidade*, por meio do Teste de Wald modificado para *heterocedasticidade* de grupo.

Ao final da presente seção verificou-se, então, que as regressões por MQO para dados em painel (*pooling*) ou por MQG para painéis de efeitos fixos ou aleatórios, quando aplicados aos dados da pesquisa tendem a gerar estimadores viesados, gerando resultados inconsistentes.

A questão é que, na suspeita de que o modelo estimado possua variáveis explicativas não estritamente exógenas, recorre-se, em regra, à utilização de variáveis instrumentais ou a modelos auto regressivos (explicado por defasagens da variável dependente) para os fins de sua estimação; entretanto, tais modelos tendem a apresentar erros *autocorrelacionados*, o que tende a viesar os estimadores por métodos convencionais tais como o MQO e o MQG.

O *GMM-System*, por sua vez, conforme visto na seção 3.4.1, tende a gerar estimadores não viesados e consistentes por utilizar instrumentos em diferença não correlacionados com os efeitos fixos, mostrando-se assim mais adequado para o propósito da pesquisa.

4.2.2.3 Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais – variação de especificações

A presente seção propõe uma variação na especificação do modelo de dispêndios com P&D&I. Serão testadas dois tipos de variações na especificação das variáveis intervenientes do modelo: (i) a substituição da variável Fluxo de Caixa (**FCx**) pela variável Vendas (**Vendas**) e (ii) a desagregação da variável Fluxo de Caixa em suas partes componentes, quais sejam, o Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**), o Fluxo de Caixa de Investimentos (**FCx_I**) e o Fluxo de Caixa de Financiamentos.

4.2.2.3.1 Especificações com a variável Vendas

A Tabela 11, apresentada abaixo, reporta os resultados das estimações para a função de dispêndios com P&D&I, em que a variável Vendas (**Vendas**) é utilizada como variável interveniente e a *dummy* Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) é a variável explicativa.

Tabela 11 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Vendas)

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA					Número de obs. = 2323	
Variável de tempo: PERÍODO					Número de grupos = 480	
Variável dependente: G_PD					Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =22					mín. = 1	
Wald chi2(13) = 2616,97					média = 4,839583	
Prob > chi2 = 0,0000					máx. = 5	
Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,2432466	0,0712390	3,41	0,001	0,1036206	0,3828726
G_PD2 L1.	-0,0938678	0,0670913	-1,40	0,162	-0,2253643	0,0376287
LEI_BEM	0,1495962	0,0589550	2,54	0,011	0,0340465	0,2651459
Vendas	0,3292869	0,0333085	9,89	0,000	0,2640034	0,3945703
DPERÍODO3	-0,0103707	0,0257697	-0,40	0,687	-0,0608783	0,0401369
DPERÍODO4	-0,0463598	0,0257927	-1,80	0,072	-0,0969125	0,0041929
DPERÍODO5	0,0198269	0,0259568	0,76	0,445	-0,0310475	0,0707013
DPERÍODO6	-0,0405562	0,0261504	-1,55	0,121	-0,0918101	0,0106977
DSETOR1	11,4723500	0,8375915	13,70	0,000	9,8307010	13,1140000
DSETOR2	29,0813300	10,6986800	2,72	0,007	8,1123070	50,0503500
_cons	-6,6219230	0,5806687	-11,4	0,000	-7,7600130	-5,4838330
Instrumentos para a equação de primeiras diferenças						
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.Vendas_N D.DPERÍODO2 D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4 D.DPERÍODO5						
Tipo-GMM: L(2/.)G_PD						
Instrumentos para a equação de nível						
Tipo-GMM: LD.G_PD						
Padrão: _cons						
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,32 Pr > z = 0,1868						
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 1,274 Pr > z = 0,2027						
Teste de Sargan: chi2(11) = 2198,949 Prob > Chi2 = 0,000						

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 12, logo abaixo, reproduz o mesmo exercício de estimação da Tabela 11; entretanto, substituindo a variável explicativa, que passa a ser a variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

Tabela 12 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Vendas)**Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico**

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. =	2323
Variável de tempo: PERÍODO	Número de grupos =	480
Variável dependente: G_PD	Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =22	min. =	1
Wald $\chi^2(10) = 2941,53$	média =	4,839583
Prob > $\chi^2 = 0,0000$	máx. =	5

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,872084	0,0807083	10,81	0,000	0,713898	1,03027
G_PD2 L1.	-0,758502	0,0782269	-9,70	0,000	-0,911824	-0,60518
Ren_Fisc	0,365701	0,0214709	17,03	0,000	0,323619	0,40778
Vendas	0,536586	0,0348783	15,38	0,000	0,468225	0,60495
DPERÍODO2	0,031388	0,0255650	1,23	0,220	-0,018719	0,08149
DPERÍODO4	-0,014165	0,0253596	-0,56	0,576	-0,063869	0,03554
DPERÍODO5	0,035733	0,0253787	1,41	0,159	-0,014008	0,08547
DPERÍODO6	-0,008605	0,0255806	-0,34	0,737	-0,058742	0,04153
DSETOR1	11,745520	0,8284878	14,18	0,000	10,121720	13,36933
DSETOR3	118,854600	11,9329500	9,96	0,000	95,466460	142,24280
_cons	-9,005056	0,5941112	-15,16	0,000	-10,169490	-7,84062

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças

Padrão: D.G_PD2_N_1 D.Ren_Fisc_N D.Vendas_N D.DPERÍODO2

D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4 D.DPERÍODO5

Tipo-GMM: L(2/).G_PD

Instrumentos para a equação de nível

Tipo-GMM: LD.G_PD

Padrão: _cons

Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: $z = -1,1589$ Pr > $z = 0,2465$

Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: $z = 0,76227$ Pr > $z = 0,4459$

Teste de Sargan: $\chi^2(11) = 1977,873$ Prob > $\chi^2 = 0,000$

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Os resultados reportados para as variáveis representativas dos incentivos fiscais para P&D&I (**LEI_BEM** e **Ren_Fisc**), bem como os associados à variáveis que definem o formato da função de dispêndio com P&D&I (**G_PD L1** e **G_PD2 L1**), todos eles, confirmaram os resultados já apresentados na seção 4.2.2.1, em que foi utilizada a variável Fluxo de Caixa como variável interveniente do modelo de dispêndio com P&D&I, de sorte que os coeficientes das mencionadas variáveis, obtidos naquela seção, são compatíveis com os observados na presente seção em módulo, sinal e grau de significância estatística, motivo pelo qual os argumentos de análise apresentados naquela oportunidade valem também para a presente análise.

A variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**), na estimação do modelo especificado com a variável Vendas (**Vendas**), apresentou coeficiente positivo, estatisticamente significativa a 1%

e com módulo de aproximadamente 0,15, o que projeta uma elasticidade de 0,65 pontos percentuais em relação aos dispêndios com P&D&I (Tabela 22 -ANEXO IV).

A variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) estimadas nas mesmas condições, registrou um coeficiente positivo, significativo ao nível de 1% e com módulo de aproximadamente 0,37, o que projeta uma elasticidade de 0,40 pontos percentuais em relação aos dispêndios com P&D&I.

As variáveis relativas à primeira defasagem dos Dispêndios com P&D&I (**G_PD_L1**) e a sua forma quadrática (**G_PD2 L1**), apresentaram coeficientes estatisticamente significantes a 1% e com módulos que variaram de 0,24 a 0,87, no primeiro caso, e de (-) 0,09 a (-) 0,76, no segundo. Estes resultados confirmam inteiramente a hipótese de que a função de dispêndio com P&D&I tenha forma quadrática, com ponto de máximo, tal como observado nos comentários da seção 4.2.2.1.

A variável Vendas (**Vendas**), especificada em substituição à variável Fluxo de Caixa (**FCx**), apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo ao nível de 1%, em ambas as estimações, com módulo que variou entre 0,33 e 0,53.

Estes módulos, conforme observado na Tabela 22, no ANEXO IV, implicam uma elasticidade dos dispêndios com P&D&I em relação a vendas que variou entre 0,88 e 1,43, de sorte deve-se esperar que os dispêndios com P&D&I sejam alterados em 0,88 e 1,43 pontos percentuais, na presença de alterações no faturamento das companhias da ordem de um ponto percentual.

As estatísticas de diagnóstico para *autocorrelação* e *sobreidentificação* dos modelos, obtidas pelo Teste de *Autocorrelação* de Arellano-Bond e pelo Teste de *Sobreidentificação* de Sargan, apresentadas ao final das tabelas de resultados, reputam validade a todos os modelos estimados na presente seção, refutando fortemente a hipótese nula de *sobreidentificação* (Teste de Sargan) e não refutando a hipótese nula de inexistência de *autocorrelação* - Teste de *Autocorrelação* de Arellano-Bond (AR1) e (AR2).

4.2.2.3.2 Especificações com a desagregação da variável Fluxo de Caixa

Nesta seção os testes foram conduzidos para especificações em que a variável interveniente Fluxo de Caixa (**FCx**) foi desagregada em suas principais partes componentes: (i) Fluxo de Caixa - Operações (**FCx_OP**); (ii) Fluxo de Caixa - Investimentos (**FCx_I**) e (iii) Fluxo de Caixa – Financiamento (**FCx_FIN**). A desagregação da variável Fluxo de Caixa, nas especificações para modelos de gastos com P&D&I, foi utilizada, também, em Hall (1992b).

Tabela 13 - Resultado: Dispendio com P&D&I e Lei do Bem (Fluxo de Caixa desagregado)

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. = 2323
Variável de tempo: PERÍODO	Número de grupos = 480
Variável dependente: G_PD	Observ. por grupo:
Número de instrumentos =24	min. = 1
Wald chi2(13) = 2724,18	média = 4,839583
Prob > chi2 = 0,0000	máx. = 5

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,6082617	0,066740	9,11	0,000	0,4774531	0,7390702
G_PD2 L1.	-0,4481590	0,062899	-7,13	0,000	-0,5714386	-0,3248794
LEI_BEM	0,1992761	0,057536	3,46	0,001	0,0865080	0,3120442
FCx_OP	0,0854841	0,016548	5,17	0,000	0,0530504	0,1179179
FCx_I	0,0235301	0,025340	0,93	0,353	-0,0261358	0,073196
FCx_FIN	0,1539669	0,031115	4,95	0,000	0,0929829	0,2149509
DPERÍODO3	-0,0025282	0,025172	-0,1	0,920	-0,0518633	0,046807
DPERÍODO4	-0,0289525	0,025147	-1,15	0,250	-0,0782389	0,0203339
DPERÍODO5	0,0459387	0,025204	1,82	0,068	-0,0034600	0,0953375
DPERÍODO6	0,0100474	0,025237	0,4	0,691	-0,0394156	0,0510740
DSETOR1	14,8926800	0,868079	17,16	0,000	13,1912700	16,5940800
DSETOR2	6,2776900	9,906164	0,63	0,526	-13,1380400	25,6934200
_cons	-7,8270090	0,621697	-12,59	0,000	-9,0455130	-6,6085050

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças

Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_OP_N D.FCx_I_N D.FCx_Fin_N
D.DPERÍODO2 D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4 D.DPERÍODO5

Tipo-GMM: L(2/).G_PD

Instrumentos para a equação de nível

Tipo-GMM: LD.G_PD

Padrão: _cons

Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,4508 Pr > z = 0,1468

Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 0,92395 Pr > z = 0,3555

Teste de Sargan: chi2(11) = 2327,509 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 13, acima, apresenta os resultados para especificações em que foi utilizada a variável Fluxo de Caixa (valores desagregados) como variável interveniente no modelo de dispêndio com P&D&I e a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) como variável explicativa.

A Tabela 14, logo abaixo, reporta os resultados para especificação análoga em que foi utilizada a variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) como variável explicativa, em substituição à variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**).

Tabela 14 - Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia Fiscal (Fluxo de Caixa desagregado)

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA					Número de obs. =	2323
Variável de tempo: PERÍODO					Número de grupos =	480
Variável dependente: G_PD					Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =24					min. =	1
Wald chi2(13) = 2901,53					média =	4,839583
Prob > chi2 = 0,0000					máx. =	5
Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z 	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	1,189914	0,085441	13,93	0,000	1,022454	1,357375
G_PD2 L1.	-1,098256	0,086191	12,74	0,000	-1,267187	-0,929325
Ren_Fisc	0,3119946	0,02598	12,01	0,000	0,2610753	0,362914
FCx_OP	0,0651989	0,016405	3,97	0,000	0,0330455	0,097352
FCx_I	0,1792461	0,028451	6,30	0,000	0,1234838	0,235009
FCx_FIN	0,1974448	0,031044	6,36	0,000	0,1365992	0,258290
DPERÍODO2	0,0048703	0,024881	0,20	0,845	-0,0438952	0,053636
DPERÍODO4	-0,0146048	0,024733	-0,59	0,555	-0,0630807	0,033871
DPERÍODO5	0,0698732	0,024779	2,82	0,005	-0,0213082	0,118438
DPERÍODO6	0,0388373	0,024871	1,56	0,118	-0,0099082	0,087583
DSETOR1	20,5534400	0,975418	21,07	0,000	18,64166	22,465230
DSETOR2	52,4365600	10,74114	4,88	0,000	31,384320	73,488810
_cons	-11,8642300	0,708996	-1,39	0,000	-13,253830	-10,474620
Instrumentos para a equação de primeiras diferenças						
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_N D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4						
D.DPERÍODO5 D.DPERÍODO6						
Tipo-GMM: L(2/).G_PD						
Instrumentos para a equação de nível						
Tipo-GMM: LD.G_PD						
Padrão: _cons						
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,3406 Pr > z = 0,1801						
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 0,70742 Pr > z = 0,4793						
Teste de Sargan: chi2(11) = 2286,127 Prob > Chi2 = 0,000						

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

O coeficiente da variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) apresentou sinal positivo, estatisticamente significativo a 1% e com módulo de aproximadamente 0,20. Portanto, o resultado indica que a partir de uma variação de um desvio padrão na propensão ao uso da Lei do Bem, deve-se esperar que os gastos privados em P&D&I respondam com uma variação positiva de 0,20 desvios de sua própria média. A elasticidade projetada para a variável é 0,86 (Tabela 22 -ANEXO IV).

O coeficiente da variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), apresentou, por sua vez, sinal igualmente positivo, com significância estatística de 1% e módulo de aproximadamente 0,31, trazendo novas evidências de que para cada desvio padrão no aproveitamento dos créditos fiscais concedidos pela Lei do Bem, deve-se esperar que retornem na forma de dispêndios com P&D&I 0,31 desvios da média destes dispêndios, ao longo do tempo; o que em termos de elasticidade corresponde a 0,34 (Tabela 22 -ANEXO IV).

Os resultados indicam que o Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**), ou seja, as entradas ou saídas de caixa motivadas pela realização de lucro (ou prejuízo) pelas companhias, apresentou um coeficiente positivo, com módulo variando de 0,06 a 0,18 nas diferentes especificações propostas, pelo que deve-se esperar que a cada desvio padrão no montante dos lucros operacionais obtidos pela companhia, retornem em gastos com P&D&I de 0,06 a 0,08 desvios da média dos mencionados gastos, ao longo do tempo. Este resultado implica uma elasticidade que varia entre 0,08 a 0,10.

O único resultado estatisticamente significante para a variável Fluxo de Caixa das atividades de investimentos (**FCx_I**), cujo grau de significância foi de 1%, apresentou um coeficiente positivo com um módulo 0,17. Mas tendo em vista que a média dessa variável é negativa a sua elasticidade em torno da média foi de (-) 0,28. Sugerindo que a saída de um ponto percentual em recursos do caixa das companhias, motivada pela realização de investimentos em capital físico, esteve relacionada a um aumento dos dispêndios com P&D&I da ordem de 0,28 pontos percentuais.

Os resultados indicam também que o fluxo de caixa das atividades de financiamento (**FCx_FIN**), ou seja, as entradas líquidas de caixa, motivadas pela realização de captações (emissão de ações) ou pela realização de novos financiamentos pelas companhias, apresentou um coeficiente positivo e com módulo variando de 0,15 a 0,20, pelo que foram obtidas as respectivas elasticidades que variaram em torno de 0,11 e 0,12.

Isso implica que a cada ponto percentual de aumento nas captações e financiamentos, obtidos pelas companhias, seja esperado um aumento nos seus dispêndios com P&D&I em torno de 0,11 a 0,14 pontos percentuais, ao longo do tempo, conforme a Tabela 22 - ANEXO IV.

Quanto aos efeitos de períodos e por setor econômico, verificou-se que a única relação que apresentou significância estatística em ambas as estimações, foi a observada para a indústria, com módulo positivo e com significância a um por cento. Isso indica que pertencer ao setor industrial está associado a maiores dispêndios com P&D&I, ao longo do tempo.

4.2.2.4 Dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais – modelo de interação

A estimação da relação postulada entre incentivos fiscais e dispêndios com P&D&I enfrenta, ainda, a questão de evidenciar se, na determinação dos dispêndios com P&D&I, os incentivos fiscais atuam sobre a renda disponível, conforme argumentação da seção 3.3.

Em linhas gerais, deve ser avaliada a hipótese de independência entre as variáveis Fluxo de Caixa (**FCx**) e a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**).

O resultado pode ser obtido a partir da utilização de um modelo de interação para a estimação dos dispêndios com P&D&I, especificado com as seguintes variáveis de interesse: Fluxo de Caixa (**FCx**) e a *dummy* de Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**).

O procedimento proposto consiste, inicialmente, na estimação de um modelo para P&D&I não restrito, o qual seja explicado pelas duas variáveis de interesse. Em seguida, propõe-se uma restrição ao modelo original, com a adição de uma variável representativa da interação entre as variáveis Fluxo de Caixa e Uso da Lei do Bem (*dummy* de acesso), construída para captar a interação destas variáveis explicativas.

O modelo de interação, em referência, pode ser representado pelas expressões abaixo, em que a equação (7) representa o modelo não restrito, ao passo que a equação (8) representa o modelo de interação.

$$\mathbf{g}_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta_1' \mathbf{x}_{it} + \beta_2' \mathbf{y}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$\mathbf{g}_{it} = \alpha_i + \alpha_t + \beta_1' \mathbf{x}_{it} + \beta_2' \mathbf{y}_{it} + \beta_3' \mathbf{x}_{it} \mathbf{y}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

O modelo proposto para dispêndios com P&D&I, a ser utilizado nas estimações dos efeitos da interação entre a variável Fluxo de Caixa (**FCx**) e a *dummy* de acesso à Lei do Bem (**LEI_BEM**), segue a especificação utilizada em Brown, Fazzari e Petersen (2009).

Tabela 15 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem (Modelo não restrito)

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA			Número de obs. =		2323	
Variável de tempo: PERÍODO			Número de grupos =		480	
Variável dependente: G_PD			Observ. por grupo:			
Número de instrumentos =22			mín. =		1	
Wald chi2(13) = 2567,96			média =		4,839583	
Prob > chi2 = 0,0000			máx. =		5	

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de confiança - 95%]	
G_PD L1.	0,5491939	0,067574	8,13	0,000	0,416752	0,6816358
G_PD2 L1.	-0,3933503	0,063172	-6,23	0,000	-0,517164	-0,2695363
LEI_BEM	0,1937417	0,058601	3,31	0,001	0,078885	0,3085977
FCx	0,0419177	0,011604	3,61	0,000	0,019174	0,0646612
DPERÍODO3	0,0040099	0,025643	0,16	0,867	-0,046249	0,0542687
DPERÍODO4	-0,0336483	0,025614	-1,31	0,189	-0,083851	0,0165545
DPERÍODO5	0,0485507	0,025628	1,89	0,058	-0,001679	0,0987804
DPERÍODO6	0,0007679	0,025667	0,03	0,976	-0,049539	0,0510740
DSETOR1	20,6066500	9,447286	2,18	0,029	2,090307	39,1229900
DSETOR3	5,2921200	9,901142	0,53	0,593	-14,113760	24,6980000
_cons	-13,0467000	9,416429	-1,39	0,166	-31,502570	5,4091560

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças
 Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_N D.DPERÍODO3 D.DPERÍODO4
 D.DPERÍODO5 D.DPERÍODO6
 Tipo-GMM: L(2/).G_PD
 Instrumentos para a equação de nível
 Tipo-GMM: LD.G_PD
 Padrão: _cons
 Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,4062 Pr > z = 0,1597
 Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 1,3939 Pr > z = 0,1634
 Teste de Sargan: chi2(11) = 2290,823 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 15, acima, traz a especificação do modelo não restrito, bem como o resultado das estimações para este modelo, a partir do método *GMM-System*, destacado na seção 3.4.1.

O modelo não restrito explica os dispêndios com P&D&I (**G_PD**) a partir do Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e do Fluxo de Caixa (**FCx**). A especificação traz, ainda, a primeira defasagem dos dispêndios com P&D&I (**G_PD_L1**), variável gerada pelo *GMM-System*, e o seu quadrado, variáveis utilizadas para captar eventual não-linearidade do modelo.

Os coeficientes de todas as variáveis de interesse do modelo são significativos a 1%, exceto as *dummies* de período e de setor econômico que são todas não significativas, de modo que, tanto a *dummy* Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**), quanto a variável Fluxo de Caixa (**FCx**) estão positivamente relacionados aos gastos com P&D&I, sendo os seus coeficientes, respectivamente, 0,19 e 0,02.

Tabela 16 – Resultado: Dispendio com P&D&I e Lei do Bem (Modelo de interação)
Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. =	2323
Variável de tempo: PERÍODO	Número de grupos =	480
Variável dependente: G_PD	Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =23	min. =	1
Wald chi2(13) = 2439,71	média =	4,839583
Prob > chi2 = 0,0000	máx. =	5

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,9667424	0,0800108	12,08	0,000	0,8099242	1,1235610
G_PD2 L1.	-0,7936859	0,0753070	-10,54	0,000	-0,9412848	-0,6460870
LEI_BEM	0,1888674	0,0616069	3,07	0,002	0,0681201	0,3096148
FCx	0,0105452	0,0125420	0,84	0,400	-0,0140367	0,0351270
FCx_LEI_BEM	0,6082123	0,0557901	10,9	0,000	0,4988657	0,7175589
DPERÍODO3	0,0017218	0,0269731	0,06	0,949	-0,0511446	0,0545881
DPERÍODO4	-0,0507132	0,0269872	-1,88	0,06	-0,1036071	0,0021807
DPERÍODO5	0,0397021	0,0269684	1,47	0,141	-0,0131550	0,0925592
DPERÍODO6	-0,0102215	0,0270164	-0,38	0,705	-0,0631727	0,0427297
DSETOR1	-1,7298060	10,0920500	-0,17	0,864	-21,5098700	18,0502600
DSETOR3	-18,0225800	10,5785700	-1,7	0,088	-38,7561900	2,7110340
_cons	9,1925700	10,0602100	0,91	0,361	-10,5250700	28,9102100

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_N D.FCx_LEI_BEM_N D.DPERÍODO3
D.DPERÍODO4 D.DPERÍODO5 D.DPERÍODO6
Tipo-GMM: L(2/).G_PD
Instrumentos para a equação de nível
Tipo-GMM: LD.G_PD
Padrão: _cons
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,4518 Pr > z = 0,1466
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 1,4144 Pr > z = 0,1572
Teste de Sargan: chi2(11) = 1952,291 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A especificação do modelo restrito, por sua vez, bem como os resultados de sua estimação, encontra-se na Tabela 16, acima. A obtenção do referido modelo toma como base o modelo original e inclui a variável de interação entre Fluxo de Caixa e Uso da Lei do Bem (**FCx_LEI_BEM**) como restrição.

Os resultados indicam que a variável de interação possui coeficiente positivo e significativo a 1%. Indicam, ainda, que o coeficiente da variável Uso da Lei do Bem manteve quase que inalterado em seu módulo, a sua significância estatística manteve-se muito alta (1%), ao passo que a variável Fluxo de Caixa perdeu módulo e deixou de ser estatisticamente significativa a qualquer parâmetro razoável.

Portanto, deve ser rejeitada a hipótese nula de independência entre as variáveis Fluxo de Caixa e Uso da Lei do Bem, de modo que podem ser colhidas evidências de que os incentivos fiscais da Lei do Bem atuam sobre os fluxos de caixa (disponibilidades das firmas) na determinação dos dispêndios com P&D&I de modo a ampliar os seus efeitos.

Os testes de diagnóstico para *autocorrelação* e *sobreidentificação*, conduzidos na estimação dos modelos restrito e de interação, tal como observado ao final das tabelas de resultado, rejeitaram a ocorrência de tais anomalias em todos os modelos estimados nesta seção.

4.2.3 Resultado das estimações para as companhias industriais

Na presente seção são apresentados os resultados dos testes conduzidos para a estimação dos coeficientes da função de dispêndio com P&D&I, para a uma subamostra de companhias, composta unicamente por companhias de natureza industrial.

O procedimento se justifica pelos resultados da seção de análise descritiva (seção 4.1), que sugerem ser o setor industrial o mais intenso em atividades de P&D&I, bem como em razão de alguns dos resultados, estimados na seção 4.2, apontarem que o fato de as companhias pertencerem ao setor industrial está positivamente relacionado aos gastos com P&D&I.

São obtidos, inicialmente, resultados para a relação postulada entre incentivos fiscais e dispêndio com P&D&I, em que se toma por base especificações de modelos em que o fluxo de caixa aparece em sua forma agregada.

Posteriormente serão reportados os resultados para as especificações de modelos em que a variável fluxo de caixa é desagregada em seus componentes formadores, na mesma linha do que foi observado nas seções 4.2.2.1 e 4.2.2.3.2, respectivamente.

4.2.3.1 Dispêndio com P&D&I e incentivos fiscais - Fluxo de Caixa agregado

A Tabela 17, abaixo, relaciona os resultados das estimações para a especificação do modelo de dispêndio em P&D&I, em que a variável interveniente Fluxo de Caixa (**FCx**) foi considerada por seus valores agregados e a variável explicativa utilizada foi a *dummy* para Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**).

A amostra selecionada possui apenas companhias industriais e em razão da redução do número de companhias, o que implicou a redução dos graus de liberdade das estimações, os resultados foram obtidos desconsiderados os efeitos de setor econômico e período.

Tabela 17 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem - Cias industriais

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA					Número de obs. =	1192
Variável de tempo: PERÍODO					Número de grupos =	242
Variável dependente: G_PD					Observ. por grupo:	
Número de instrumentos =18					min. =	1
Wald chi2(4) = 1238,12					média =	4,92562
Prob > chi2 = 0,0000					máx. =	5
Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z 	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	2,8803260	0,1178429	24,44	0,000	2,6493580	3,111294
G_PD2 L1.	-2,3338340	0,1157604	-20,16	0,000	-2,5607200	-2,106947
LEI_BEM	0,2990980	0,0797447	3,75	0,000	0,1428013	0,4553948
FCx	0,4443785	0,0265952	16,71	0,000	0,3922528	0,4965042
_cons	-0,0610935	0,0233269	-2,62	0,009	-0,1068135	-0,0153735
Instrumentos para a equação de primeiras diferenças						
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_N						
Tipo-GMM: L(2/).G_PD						
Instrumentos para a equação de nível						
Tipo-GMM: LD.G_PD						
Padrão: _cons						
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,7822 Pr > z = 0,0747						
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = 0,69695 Pr > z = 0,4858						
Teste de Sargan: chi2(13) = 765,085 Prob > Chi2 = 0,000						

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Por sua vez, a Tabela 18, na sequência, apresenta os resultados da estimação de uma outra especificação para o modelo de dispêndio com P&D&I, em que o Fluxo de Caixa agregado (**FCx**) foi mantido como variável interveniente; alterando-se, entretanto, a variável explicativa, que agora será a Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

Tabela 18 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia fiscal - Cias industriais

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA				Número de obs. =	1192	
Variável de tempo: PERÍODO				Número de grupos =	242	
Variável dependente: G_PD				Observ. por grupo:		
Número de instrumentos =18				min. =	1	
Wald chi2(4) = 1444,73				média =	4,92562	
Prob > chi2 = 0,0000				máx. =	5	
Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	3,4389550	0,1225926	28,05	0,000	3,1986780	3,679232
G_PD2 L1.	-2,9541380	0,1237291	-23,8	0,000	-3,1966420	-2,711633
Ren_Fiscal	0,3602953	0,0319020	11,29	0,000	0,2977686	0,422822
FCx	0,4332634	0,0255440	16,96	0,000	0,3831982	0,4833287
_cons	0,0153781	0,0130639	1,18	0,239	-0,0102267	0,0409828
Instrumentos para a equação de primeiras diferenças						
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.Ren_Fisc_N D.FCx_N						
Tipo-GMM: L(2/.)G_PD						
Instrumentos para a equação de nível						
Tipo-GMM: LD.G_PD						
Padrão: _cons						
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -2,2977 Pr > z = 0,0216						
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = -1,0291 Pr > z = 0,3034						
Teste de Sargan: chi2(13) = 724,203 Prob > Chi2 = 0,000						

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Destaca-se, já de início, que os coeficientes de todas as variáveis, consideradas na estimação do modelo proposto, são significativos a 1%, pelo que foram rejeitadas as hipóteses nulas de que os seus coeficientes sejam iguais a zero.

A variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) apresenta coeficiente positivo e com módulo 0,29, o que sugere que, para as companhias industriais, a repercussão sobre os dispêndios privados com P&D&I da variação de um desvio padrão na propensão ao uso da Lei do Bem corresponde a uma variação positiva de 0,29 desvios em relação à média dos referidos dispêndios, ao longo do tempo. Tais valores correspondem a uma elasticidade de 1,32 (Tabela 23 – ANEXO IV).

A variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), por sua vez, apresentou um coeficiente positivo, cujo módulo é 0,36, pelo que se admite que para cada desvio padrão no aproveitamento dos créditos fiscais concedidos pela Lei do Bem, deve-se esperar que sejam reinvestidos em P&D&I, ao longo do tempo, o equivalente a 0,36 desvios da média destes mesmos dispêndios.

Tais valores obtidos em termos de desvios da média, quando transformados em valores monetários, implicam uma elasticidade de 0,38 pontos percentuais.

Vale observar que todas as estatísticas de diagnóstico, conforme se observa ao final das tabelas de resultado, rejeitaram as hipóteses de *autocorrelação* e de *sobreidentificação* dos modelos estimados nesta seção.

4.2.3.2 Dispendio com P&D&I e incentivos fiscais - Fluxo de Caixa desagregado

Tabela 19 – Resultado: Dispendio com P&D&I e Lei do Bem - Cias industriais

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA				Número de obs. =	1192	
Variável de tempo: PERÍODO				Número de grupos =	242	
Variável dependente: G_PD				Observ. por grupo:		
Número de instrumentos =20				min. =	1	
Wald chi2(6) = 1785,50				média =	4,92562	
Prob > chi2 = 0,0000				máx. =	5	
Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	2,4519420	0,116719	21,01	0,000	2,2231760	2,6807070
G_PD2 L1.	-1,9984390	0,112166	-17,82	0,002	-2,2182800	-1,7785990
LEI_BEM	0,2175324	0,069483	3,13	0,000	0,0813482	0,3537166
FCx_OP	1,6168910	0,094141	17,18	0,000	1,4323780	1,8014050
FCx_I	1,7230790	0,120482	14	0,000	1,4869370	1,9592200
FCx_FIN	0,8509962	0,054706	15,56	0,000	0,7437754	0,9582170
_cons	-0,0439954	0,020249	-2,17	0,030	-0,0836825	-0,0043083
Instrumentos para a equação de primeiras diferenças						
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.LEI_BEM D.FCx_OP_N D.FCx_I_N D.FCx_Fin_N						
Tipo-GMM: L(2/).G_PD						
Instrumentos para a equação de nível						
Tipo-GMM: LD.G_PD						
Padrão: _cons						
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,9669 Pr > z = 0,0492						
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = -1,2634 Pr > z = 0,2064						
Teste de Sargan: chi2(13) = 903,1166 Prob > Chi2 = 0,000						

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 19, acima, apresenta os resultados para a estimação de um modelo para os dispendios com P&D&I das companhias industriais, a partir de uma especificação que utiliza como variáveis intervenientes desagregações da variável Fluxo de Caixa e como variável explicativa a *dummy* Uso da Lei do Bem.

Por sua vez, a Tabela 20, logo na sequência, reproduz o mesmo exercício de estimação da tabela anterior; admitindo como única alteração a substituição da variável explicativa, que agora passa a ser a Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

Tabela 20 – Resultado: Dispêndio com P&D&I e Renúncia Fiscal - Cias industriais

Sistema de Estimação para Dados em Painel Dinâmico						
Variável de grupo: EMPRESA				Número de obs. =	1192	
Variável de tempo: PERÍODO				Número grupos =	242	
Variável dependente: G_PD				Observ. por grupo:		
Número de instrumentos =20				min. =	1	
Wald chi2(6) = 1755,32				média =	4,92562	
Prob > chi2 = 0,0000				máx. =	5	

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	2,4267900	0,165865	14,63	0,000	2,1017020	2,7518790
G_PD2 L1.	-1,9707640	0,163520	-12,05	0,910	-2,2912580	-1,6502710
Ren_Fisc	0,0066097	0,058297	0,11	0,000	0,1076510	0,1208704
FCx_OP	1,6050710	0,094614	16,96	0,000	1,4196300	1,7905120
FCx_I	1,6942280	0,124922	13,56	0,000	1,4493860	1,9390690
FCx_FIN	0,8347672	0,055263	15,11	0,000	0,7264531	0,9430813
_cons	0,0075231	0,011813	0,62	0,524	-0,0156304	0,0306767

Instrumentos para a equação de primeiras diferenças
Padrão: D.G_PD2_N_1 D.Ren_Fisc_N D.FCx_OP_N D.FCx_I_N D.FCx_Fin_N
Tipo-GMM: L(2/).G_PD
Instrumentos para a equação de nível
Tipo-GMM: LD.G_PD
Padrão: _cons
Teste Arellano-Bond para AR(1) em primeiras diferenças: z = -1,9313 Pr > z = 0,0534
Teste Arellano-Bond para AR(2) em primeiras diferenças: z = -1,2457 Pr > z = 0,2129
Teste de Sargan: chi2(13) = 911,8708 Prob > Chi2 = 0,000

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A análise dos resultados revela que o coeficiente da variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) é positivo, significativo a 1% e apresenta módulo igual a 0,217 (a elasticidade corresponde a 0,96 pontos percentuais em relação ao dispêndio com P&D&I, conforme a Tabela 23 – ANEXO IV), ao passo que o coeficiente da variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**) apresentou sinal igualmente positivo e significativo a 1%; entretanto, o seu módulo apresentou-se extremamente reduzido: 0,007 (com elasticidade de 0,01 pontos percentuais em relação ao dispêndio com P&D&I).

Os resultados para a variável Fluxo de Caixa - Operações (**FCx_OP**) indicam que o seu coeficiente apresentou significância estatística ao nível de 1%, sinal positivo e um módulo

relativamente grande, em torno de 1,61. Esse valor, obtido em termos da variável normalizada, ou seja, diminuída de sua média e dividida pelo desvio padrão, quando transformado em valores monetários implica uma elasticidade em relação aos dispêndios com P&D&I de aproximadamente 2,37 pontos percentuais.

O mesmo pode ser observado para as variáveis Fluxo de Caixa - Investimentos (**FCx_I**) e Fluxo de Caixa - Financiamentos (**FCx_Fin**), cujos coeficientes apresentaram-se estatisticamente significantes a 1%, com sinais positivos, cada um deles, e com módulos relativamente altos, em torno de 1,70 no primeiro caso e de 0,84 no segundo.

As elasticidades em relação aos gastos são, respectivamente, de (-) 2,01, em razão do Fluxo de Caixa – Investimentos ter média negativa, e de 0,84 para o Fluxo de Caixa - Financiamentos.

Todas as estatísticas de diagnóstico, conforme se observa ao final das tabelas de resultado, rejeitaram as hipóteses de *autocorrelação* e de *sobreidentificação* dos modelos estimados nesta seção.

Ao final das estimações dos resultados para as companhias industriais, e tendo em mente os resultados obtido para o total das companhias, foram observadas algumas pequenas mudanças no que tange aos módulos dos coeficientes das variáveis representativas de incentivos fiscais; entretanto, as mudanças foram bem mais significativas em relação ao conjunto de variáveis representativas de restrições de financiamento.

O coeficiente da variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) permaneceu entre 0,22 e 0,30 para as companhias industriais e entre 0,15 e 0,20 para o conjunto das companhias, o que indica que a decisão de investir em P&D&I, mediante a utilização de incentivos fiscais, é mais efetiva em termos de aumento dos gastos com P&D&I para as companhias industriais do que para o conjunto das companhias.

A variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), uma vez descartado o um único resultado em que a forma quadrática da função de dispêndio foi rejeitada, não apresentou coeficientes com diferenças significativas de módulo, sinal e significância estatística para os dois conjuntos de companhias.

As variáveis representativas de restrições de financiamento, por sua vez, se revelaram muito mais importantes, em relação à determinação dos dispêndios com P&D&I, nos resultados estimados para as companhias industriais do que nas estimações para o total da amostra.

Neste sentido as variáveis representativas dos Fluxos de Caixa, sejam em valores agregados sejam em valores desagregados, apresentaram coeficientes muito maiores em módulo, e com mais alto grau de significância estatística, do que os observados nas estimações dos resultados para as companhias em geral. Daí a importância de que as restrições de financiamento sejam consideradas nos estudos da repercussão de incentivos fiscais sobre os dispêndios com P&D&I.

4.2.4 Resultado das estimações e as hipóteses de pesquisa

As evidências para a relação postulada entres dispêndios com P&D&I e incentivos fiscais, colhidas ao longo da presente pesquisa e principalmente na seção dedicada à apresentação dos seus resultados, deve ser capaz de confirmar ou de refutar cada uma das hipóteses formuladas na seção 3.2.3 (hipóteses de pesquisa).

- **Primeira hipótese da pesquisa**

A primeira hipótese da pesquisa foi assim formulada: ***H-1: os investimentos em P&D&I respondem às restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas.***

As restrições de financiamento a que estão sujeitas as companhias que compõem a amostra, são analisadas na presente pesquisa a partir das variáveis representativas dos seus fluxos de caixa (variável ora avaliada em seu agregado ora avaliada por suas partes componentes), bem como pela variável representativa das vendas dessas companhias.

A variável Fluxo de Caixa (**FCx**), avaliada em seu agregado, apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo, invariavelmente ao nível de 1%, em todas as especificações do modelo para dispêndios em P&D&I de que fez parte, bem como integrou modelos validados pelas estatísticas de diagnósticos usuais ao método *GMM-System* de Allerano e Bond (1991), em sua versão atualizada para o aplicativo Stata/SE versão 13.0.

O mesmo aconteceu em relação à variável Vendas (**Vendas**), testada em substituição à variável Fluxo de Caixa (**FCx**) em algumas das especificações do modelo para dispêndios com P&D&I.

As componentes da variável Fluxo de Caixa (**FCx**), a saber, (i) Fluxo de Caixa das Operações (**FCx_OP**), (ii) Fluxo de Caixa - Investimentos (**FCx_I**) e (iii) Fluxo de Caixa – Financiamento (**FCx_FIN**), apresentaram coeficientes igualmente positivos e estatisticamente

significantes a 1% nas especificações testadas para o modelo de dispêndios com P&D&I para fluxo de caixa desagregado, exceto em uma das especificações em que a variável Fluxo de Caixa - Investimentos (**FCx_I**) perdeu significância estatística. Os resultados obtidos nas mencionadas especificações também foram amplamente validados pelas estatísticas de diagnóstico para a detecção de *autocorrelação* e *sobreidentificação*.

Portanto, o conjunto de evidências obtidas na presente pesquisa dá-se no sentido de validar, amplamente, a primeira hipótese de pesquisa, pelo que pode ser afirmado, à luz dos resultados da pesquisa, que **os investimentos em P&D&I respondem às restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas.**

- **Segunda hipótese da pesquisa**

A segunda hipótese da pesquisa foi formulada da seguinte forma: ***H-2: as restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas respondem aos incentivos fiscais para P&D&I.***

Conhecidas as variáveis representativas das restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas, conforme discussão do item anterior, observa-se que as variáveis utilizadas para captar os efeitos dos incentivos fiscais sobre os dispêndios e sobre as restrições de financiamento são: (i) a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**), *dummy* representativa da opção por usar os incentivos fiscais da Lei do Bem, e (ii) a variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), que corresponde aos valores do crédito fiscal obtidos em razão de efetivamente utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem.

O exame acerca da validade da segunda hipótese da pesquisa se deu a partir da proposição de um modelo de interação que avaliou a hipótese de independência entre a variável Fluxo de Caixa (**FCx**) e a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**), conforme apresentado na seção 4.2.2.4.

O procedimento consistiu na estimação de um modelo não restrito para dispêndios com P&D&I não, explicado pelas duas variáveis em referência acima. Em seguida, foi proposta uma restrição ao modelo original, com a adição de uma variável representativa da interação entre as variáveis Fluxo de Caixa e Uso da Lei do Bem (*dummy* de acesso), construída para captar a interação destas variáveis explicativas.

Obtidos os resultados do modelo de interação o coeficiente da variável Fluxo de Caixa (**FCx**), admitido isoladamente, perdeu significância estatística, ao passo que a variável de

interação (**FCx_LEI_BEM**) apresentou coeficiente positivo e com alto grau de significância estatística.

Portanto, a hipótese nula de independência entre as variáveis Fluxo de Caixa (**FCx**) e uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) foi rejeitada, de modo a serem acolhidas as evidências de que os incentivos fiscais da Lei do Bem atuam sobre os fluxos de caixa (disponibilidades das firmas) na determinação dos dispêndios com P&D&I, ampliando os seus efeitos, de modo que fica assim validada a segunda hipótese da pesquisa.

- **Terceira hipótese da pesquisa**

A terceira hipótese da pesquisa conjectura se: **H-3: os investimentos em P&D&I respondem aos incentivos fiscais para P&D&I.**

Conforme já reportado no item anterior, as variáveis representativas dos incentivos fiscais para P&D&I utilizadas nas estimações dos modelos de dispêndios com P&D&I foram: (i) a variável Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) e (ii) a variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**).

Ao final do processo de estimação dos resultados, em que foram adotadas diferentes especificações para a função de dispêndio com P&D&I, após a utilização de um modelo de interação para captar os efeitos dos incentivos fiscais sobre as restrições de financiamento, depois de testar especificações com a desagregação da variável de restrição de financiamento e após rodar os resultados para uma subamostra composta por companhias industriais, além dos resultados já obtidos para o conjunto das companhias, observou-se que o coeficiente da *dummy* Uso da Lei do Bem (**LEI_BEM**) apresentou, de forma persistente, valor positivo, com alto nível de significância estatística, tendo variado em módulo entre 0,15 e 0,30.

Os resultados atribuídos à variável Renúncia Fiscal (**Ren_Fisc**), por sua vez, apresentaram consistência semelhante ao longo das estimações, de modo que o seu coeficiente se manteve sempre positivo e sem variação de significância estatística, apresentando módulo que variou entre 0,26 e 0,37 na maioria das estimações.

Estes resultados, não só validam a terceira hipótese da pesquisa (**H-3: os investimentos em P&D&I respondem aos incentivos fiscais para P&D&I**) como sugerem que, após calculadas as elasticidades (ANEXO IV), o aumento de um ponto percentual na propensão das companhias em utilizar os incentivos fiscais da Lei do Bem pode aumentar os seus dispêndios

com P&D&I, ao longo do tempo, de 0,64 a 0,83 pontos percentuais. Porcentual este que poderá ser ainda maior, quando consideradas apenas as companhias industriais (de 0,96 a 1,32).

Os resultados apontam, ainda, que a variação da renúncia fiscal, na forma de um aumento de um ponto percentual na utilização do crédito gerado pelos incentivos fiscais da Lei do Bem, tende a aumentar os dispêndios com P&D&I das companhias de 0,28 a 0,40 pontos percentuais ao longo do tempo.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa teve como escopo a avaliação da viabilidade e da efetividade da utilização de incentivos fiscais para a promoção de investimentos nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Teve por base o reconhecimento da importância da inovação tecnológica no processo de desenvolvimento econômico, como fonte de ganhos de produtividade e como meio de promoção do bem-estar social, assim como na constatação de que o Brasil se encontra estagnado em uma posição intermediária no cenário tecnológico mundial, cujo resgate depende do fortalecimento de todo o aparato institucional de estímulo à inovação, do qual fazem parte as políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica e, notadamente, os incentivos fiscais para as atividades de P&D&I.

Adotou uma estrutura teórica, na qual se admite que a realização de dispêndios com P&D&I está sujeita a restrições de financiamento, de modo que incentivos fiscais, que venham a atuar de maneira a afrouxar tais restrições, poderiam gerar renda disponível a ser utilizada na realização de maiores investimentos no setor.

A partir de então a tese formulou e perseguiu a confirmação ou rejeição das seguintes hipóteses de pesquisa: (i) os investimentos em P&D&I respondem às restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas; (ii) as restrições de financiamento enfrentadas pelas firmas respondem aos incentivos fiscais para P&D&I e, logo, (iii) os investimentos em P&D&I respondem aos incentivos fiscais para P&D&I.

Tais hipóteses, uma vez confirmadas, garantiriam a viabilidade empírica de que os investimentos privados em pesquisa desenvolvimento e inovação poderiam ser promovidos a partir de incentivos fiscais direcionados a estas atividades.

A efetividade da relação postulada entre incentivos fiscais e investimentos em P&D&I foi avaliada a partir de uma abordagem metodológica de cunho quantitativo, pela qual foram

conduzidos testes estatísticos, a partir de um modelo para dispêndio com P&D&I explicado por incentivos fiscais, que puderam avaliar o sinal, o módulo e a significância estatística para a referida relação.

Os testes estatísticos foram realizados com a utilização do *GMM-System* (Método dos Momentos Generalizados), que consiste em um modelo econométrico para a estimação de equações dinâmicas, cujas variáveis explicativas não-estritamente exógenas são instrumentalizadas por variáveis em diferença.

Os dados utilizados para a estimação dos resultados, são relativos às companhias de capital aberto com registro na BM&FBOVESPA no ano de 2013, cobrindo o período que vai do ano de 2008 a 2013.

A análise descritiva dos dados revelou que as companhias que compõem a amostra, em média, gastaram 0,8% dos seus gastos operacionais em P&D&I. As mesmas companhias optaram pela utilização dos incentivos fiscais concedidos pela Lei do Bem em 13,45% das oportunidades e obtiveram, por decorrência, créditos fiscais do programa da ordem de 0,06% de suas receitas operacionais.

Verificou-se, ainda, que as companhias industriais gastaram mais em P&D&I como proporção de seus gastos operacionais do que outros setores econômicos, cerca de 1,48%, contra 0,01% do comércio e 0,06% do setor de serviços. A indústria também acessou mais os incentivos fiscais da Lei do Bem do que outros setores, com uma média de 18,49% de acessos, contra 5,82% do setor de comércio e 2,29 % do setor de serviços.

Os setores industriais que mais gastaram em P&D&I foram o setor de mineração e o setor de máquinas e equipamentos, com percentuais de dispêndio em torno de 4,96% do total dos respectivos gastos operacionais, ao passo que os setores que mais acessaram os benefícios fiscais da Lei do Bem foram os setores de mineração, de máquinas e equipamentos e de eletricidade e gás, com percentuais de acesso, respectivamente, de 29,72%, 28,17% e 28,15%.

Os resultados da pesquisa, no que tange à viabilidade da relação postulada, trouxeram evidências de que os incentivos fiscais atuaram sobre os dispêndios com P&D&I das companhias, bem como não pôde ser refutada a hipótese de que esta atuação tenha ocorrido por meio de repercussões sobre as restrições de financiamento das mesmas, ou ainda, sobre a renda disponível das companhias que compuseram a amostra.

Sobre à efetividade da Lei do Bem, foi obtido que a variação de um ponto percentual na propensão das companhias em utilizar o programa de incentivos fiscais tende a ampliar os

dispêndios com P&D&I das mesmas entre 0,65 e 0,85 pontos percentuais ao longo do tempo. Valores estes que podem chegar a 0,96 e 1,32 pontos percentuais no caso de companhias industriais.

No que tange especificamente à renúncia fiscal, observou-se que o aumento de um ponto percentual nos créditos fiscais recebidos pelas companhias, em razão de utilizarem os benefícios da Lei do Bem, está associado a um aumento nos seus dispêndios com P&D&I da ordem de 0,28 a 0,40 pontos percentuais ao longo do tempo²⁹.

A pesquisa reporta seus resultados em termos de elasticidades, com o propósito de obter um padrão de comparação internacional, haja vista que a maioria dos estudos internacionais sobre o tema assim tem procedido.

Neste sentido, verificou-se que os percentuais obtidos na pesquisa, comparados aos encontrados em estudos internacionais, colocam o País em um patamar intermediário, no que tange à capacidade de ampliar os seus dispêndios com P&D&I mediante programas de incentivos fiscais, de sorte que os números aqui apresentados são bem mais otimistas do que os encontrados na maioria dos estudos sobre o caso brasileiro, embora não permitam considerar uma posição de rivalizar com os percentuais obtidos em grande parte dos países de alta renda média, cuja elasticidade dos gastos em P&D&I em relação aos programas de incentivo fiscal se encontra frequentemente acima de 1 ponto percentual.

Por que, então, o Brasil, que tem uma quantidade razoável de instrumentos e de programas de incentivo fiscal para P&D&I e cujo principal destes instrumentos opera com grande capacidade ociosa, no que tange à disponibilidade para fornecer créditos fiscais e subsídios ao setor de ciência e tecnologia, não consegue acessar uma trajetória de convergência em relação aos resultados obtidos pelos países de alta renda média?

Uma das respostas possíveis indica que melhores resultados no campo da ciência e tecnologia dependem da construção de um ambiente institucional que garanta não só os instrumentos de financiamento, de produção e de aquisição de novas tecnologias, mas, principalmente, a difusão desses instrumentos entre os atores do processo de inovação.

A visão das restrições ao financiamento como limitador dos dispêndios com P&D&I, resultado evidenciado na pesquisa, permite uma reflexão acerca dos limites da efetividade da Lei do Bem a partir da avaliação do porte da empresa típica que acessa o programa.

²⁹ Aqui não foram encontradas diferenças entre os números das companhias industriais e os números das companhias em geral.

Isto, porque, empresas de grande porte tendem a estar menos sujeitas a restrições de financiamento, daí decorre que simplesmente ampliar a renda disponível destas empresas não garante que estes recursos devam ser de fato direcionados à P&D&I, pois estas empresas não costumam estar sob restrição de financiamento para esse tipo de gasto.

Por outro lado, as firmas de menor porte que exercem atividades de P&D&I tendem a enfrentar maiores restrições de financiamento, de modo que ampliar a renda disponível destas firmas deveria permitir maiores dispêndios com P&D&I, posto que as tais firmas tendem a possuir uma maior propensão a gastar com P&D&I, em razão do represamento de projetos, justamente por se encontrarem sob restrições de financiamento.

Não obstante, os relatórios do MCTIC revelam que os recursos da Lei do Bem são consumidos basicamente por empresas de grande porte (que, em tese, precisam menos do programa), ao passo que as empresas de menor porte (que mais precisam dos recursos do programa) não o acessam, principalmente por barreiras ligadas à troca do sistema de tributação, posto que os custos tributários da troca para o regime de Lucro Real, normalmente, mais que compensariam os ganhos dela decorrentes.

Muitas medidas podem ser propostas como tentativa de equacionar a situação, uma delas seria fazer com que o crédito fiscal, apurado pelo IRPJ e pela CSLL, deixassem de ser de dedução/exclusão do Lucro Real, passando a ser de redução do imposto devido, permitindo a fruição do programa de incentivos a outros regimes tributários, o que acabaria por dar acesso a empresas de menor porte aos benefícios da Lei do Bem, mais sujeitas a restrições de financiamento.

Deve ser destacado que a pesquisa possui muitas limitações. Uma delas consiste de sua abrangência, pois os seus resultados foram obtidos para uma amostra amplamente dominada por companhias de grande porte. Tal fato pode, inclusive, ter influenciado o módulo dos resultados, posto que as empresas de maior porte tendem a ter maiores dispêndios com P&D&I, bem como são mais propensas a acessar os programas de financiamento para P&D&I.

Em que pese a validade da pesquisa para o nicho de empresas de grande porte, um desdobramento da agenda de pesquisa deveria versar sobre a inclusão de estudos relacionados a empresas de pequeno porte, o que permitiria não só o exame desse segmento de empresas, como também a construção de estudos comparativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARELLANO, M.; BOND, S. "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations," **Review of Economic Studies**, Blackwell Publishing, vol. 58 (2), pages 277-97, april, 1991.

ARELLANO, M.; BOVER, O. "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models," **Journal of Econometrics**, Elsevier, vol. 68(1), pages 29-51, july, 1995.

ALBUQUERQUE, E.M. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, vol. 16, n. 3, p. 56-72, julho-setembro/1996.

ALBUQUERQUE, E.M, SICSÚ, J. Inovação Institucional e Estímulo ao Investimento Privado. **São Paulo em Perspectiva**, vol.14, no.3, jul./set. 2000.

ALBUQUERQUE, E. *et al.* Developing National Systems of Innovation: University-Industry Interactions in Global South. **Edward Elgar Publishing**, 2015.

AMEMIYA, T. "Tobit Models: a survey". **Journal of Econometrics**, v. 24, p. 3-61, 1984.

ANTONELLI, C.; CRESPI, F. Matthew effects and R&D subsidies: Knowledge cumulability in high-tech and low tech industries. **Giornale degli Economisti e Annali di Economia**, v. 71, n. 1, p. 5-31, 2012.

ARAÚJO, B. C., *et al.* Impactos dos fundos setoriais nas empresas. **Revista Brasileira de Inovação**, n. 11, p. 85-112, 2012.

ARQUÉ-CASTELLS, P. Persistence in R&D Performance and its Implications for the Granting of Subsidies. **Review of Industrial Organization**, v. 43, n. 3, p. 193-220, 2013.

AVELLAR, A. P.; ALVES, P. F. "Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais à inovação: um estudo sobre os efeitos do PDTI no Brasil". **Revista EconomiA (ANPEC)**, **9 (1)**, p. 143-164, 2008.

_____. **Políticas de inovação no Brasil: uma análise com base na PINTEC 2008**, in **ECONOMIA & TECNOLOGIA**, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, Ano 06, Vol. 23, Out./Dez. de 2010.

BAGHANA, RUFIN; MOHNEN, PIERRE. Effectiveness of R&D tax incentives in small and large enterprises in Québec. **Small Business Economics**, v. 33, n. 1, p. 91-107, 2009.

BERGSTROM, TED. Proving that a Cobb-Douglas function is concave if the sum of exponents is no bigger than 1. Disponível em:

<<http://www.econ.ucsb.edu/~tedb/Courses/GraduateTheoryUCSB/concavity.pdf>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2016.

BECKER, Bettina. Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. **Journal of Economic Surveys**, v. 29, n. 5, p. 917-942, 2015.

BERGER, ALLEN N.; UDELL, GREGORY F. Collateral, loan quality and bank risk. **Journal of Monetary Economics**, v. 25, n. 1, p. 21-42, 1990.

BERNSTEIN, JEFFREY I.; MAMUNEAS, Theofanis P. Depreciation estimation, R&D capital stock, and North American manufacturing productivity growth. **Annales d'Economie et de Statistique**, p. 383-404, 2005.

BLOOM, N.; GRIFFITH, R.; REENEN, J. V. Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997. **Journal of Public Economics**, v. 85, n. 1, p. 1-31, 2002.

BLUNDELL, R; BOND, S. "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models." **Journal of Econometrics**, 87(1), 115-143, 1998.

BOND, STEPHEN; HARHOFF, DIETMAR; VAN REENEN, JOHN. Investment, R&D and financial constraints in Britain and Germany. *Annales d'Economie et de Statistique*, p. 433-460, 2005.

BOND, S.; VAN REENEN, J. Microeconomic models of investment and Employment. **Handbook of econometrics**, v. 6, 4417-4498, London, 2007.

BORGES, Alberto Matias. *Finanças Corporativas de Curto Prazo*. 2007.

BRASIL. Presidência da República. "**Lei nº. 7.232, de 29 de outubro de 1984**". Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 26 mai. 2014, 1984.

_____. Presidência da República. "**Lei nº. 8.248, de 23 de outubro de 1991**". Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 mai. 2014, 1991a.

_____. Presidência da República. "**Lei nº. 8.387, de 30 de dezembro de 1991**". Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 mai. 2014, 1991b.

_____. Presidência da República. "**Lei nº. 8.661, de 03 de junho de 1993**". Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 24 mai. 2014, 1993.

_____. Presidência da República. "**Lei nº. 10.176, de 11 de janeiro de 2001**". Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 25 mai. 2014, 2001.

_____. Presidência da República. “**Lei nº. 10.637, de 30 de dezembro de 2002**”. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2012, 2002.

_____. Presidência da República. “**Lei nº. 10.973, de 2 de dezembro de 2004**”. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2012, 2004a.

_____. Presidência da República. “**Lei nº. 11.077, de 30 de dezembro de 2004**”. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 25 mai. 2014, 2004b.

_____. Presidência da República. “**Lei nº. 11.196, de 21 de novembro de 2005**”. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 mai. 2014, 2005.

_____. Presidência da República. “**Lei nº. 12.546, de 14 de dezembro de 2011**”. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 18 mai. 2014, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de inovação tecnológica: 2008/**, Coordenação de indústria. Rio de Janeiro: IBGE, p. 164, 2010

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de inovação tecnológica: 2011/ IBGE**, Coordenação de indústria. Rio de Janeiro: IBGE, p. 227, 2013.

BROWN, JAMES R.; FAZZARI, STEVEN M.; PETERSEN, BRUCE C. Financing innovation and growth: Cash flow, external equity, and the 1990s R&D boom. **The Journal of Finance**, v. 64, n. 1, p. 151-185, 2009.

BUSOM, I. An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies. **Economics of innovation and new technology**, v. 9, n. 2, p. 111-148, 2000.

_____; CORCHUELO, B. Tax incentives... or subsidies for business R&D? **Small Business Economics**, DOI 10.1007/s11187-014-9569-1, 2014.

_____; DATHEIN, R. Políticas Fiscais de Incentivo à Inovação: uma avaliação da Lei do Bem. Texto para Discussão, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

CARBONI, O. The Effect of R&D Subsidies on Private R&D: Evidence from Italian Manufacturing Data, n. 2008015, 2008.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2008). Discussing innovation and development: converging points between the Latin American scholl and the innovation Systems perspective? **GIOBELICS**, 2008.

CERULLI, G.; POTÌ, B. Evaluating the robustness of the effect of public subsidies on firms' R&D: an application to Italy. **Journal of Applied Economics**, v. 15, n. 2, p. 287-320, 2012.

COLOMBO, M. G.; CROCE, A.; GUERINI, M. The effect of public subsidies on firms' investment–cash flow sensitivity: Transient or persistent?. **Research Policy**, v. 42, n. 9, p. 1605-1623, 2013.

CORNELL, BRADFORD; SHAPIRO, ALAN C. Financing corporate growth. **Journal of Applied Corporate Finance**, v. 1, n. 2, p. 6-22, 1988.

CZARNITZKI, D. Research and development in small and medium-sized enterprises: The role of financial constraints and public funding. **Scottish journal of political economy**, v. 53, n. 3, p. 335-357, 2006.

CZARNITZKI, D.; HANEL, PETR; ROSA, Julio Miguel. Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms. **Research Policy**, v. 40, n. 2, p. 217-229, 2011.

_____; LOPES-BENTO, C. Value for money? New microeconomic evidence on public R&D grants in Flanders. **Research Policy**, v. 42, n. 1, p. 76-89, 2013.

DAVID, P. A.; HALL, B. H.; TOOLE, A. A. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. **Research Policy**, v. 29, n. 4-5, p. 497-529, 2000.

DAI, X.; CHENG, L. The effect of public subsidies on corporate R&D investment: An application of the generalized propensity score. **Technological Forecasting and Social Change**, 2014.

DAGENAIS, MARCEL G.; PIERRE MOHNEN; PIERRE THERRIEN. Do Canadian firms respond to fiscal incentives to research and development?. Montreal: CIRANO, 1997.

DOSI, G.; NELSON, R. An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of Evolutionary Economics**, vol. 4, n. 2, p. 153-172, 1996.

EDQUIST, C. The systems of innovation approach and innovation policy: an account of the state of art. **DRUID Conference**, 2001.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.

EUROPEAN COMMISSION (2009), “Design as a Driver of User-centred Innovation”, Commission staff working document, SEC(2009)501final.

FAZZARI, STEVEN M. ET AL. Financing constraints and corporate investment. **Brookings papers on economic activity**, v. 1988, n. 1, p. 141-206, 1988.

FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2009), “Manual dos Instrumentos da Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP 2008”. *Departamento de Competitividade e Tecnologia (DECOMTEC)*. São Paulo: FIESP, 44p.

FINEP. Fontes de Recursos. Programa de Sustentação do Investimento. 2017. Disponível em <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/outras-fontes/psi-programa-de-sustentacao-do-investimento>. Acesso em 11 de maio de 2017.

FREEMAN, C. The economics of technical change. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 18, p. 463-514, 1994.

FREEMAN, C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, 1995, v. 19, pp. 5-24, 1995.

FREEMAN, C; SOETE, L. The economics of industrial innovation, 3ª edição, **MIT Press**, 1997.

FREEMAN, C. A Hard landing for the ‘New Economy’? Information technology and the United States national system of innovation Structural change and economic dynamics, 12, p. 115-139, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas em pesquisa social**, 6ª ed. São Paulo: atlas, 2011.

GONZÁLEZ, X.; PAZÓ, C. Do public subsidies stimulate private R&D spending? **Research Policy**, v. 37, n. 3, p. 371-389, 2008.

GÖRG, Holger; STROBL, Eric. The effect of R&D subsidies on private R&D. **Economica**, v. 74, n. 294, p. 215-234, 2007.

GUELLEC, Dominique; VAN POTTELSBERGHE DE LA POTTERIE, Bruno. The impact of public R&D expenditure on business R&D*. **Economics of innovation and new technology**, v. 12, n. 3, p. 225-243, 2003.

GUIMARÃES, E. A. “A Experiência Recente da Política Industrial no Brasil: Uma Avaliação”. **Texto para Discussão Nº 409**, IPEA, Brasília – DF, 1996.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria Básica*, 5ª ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2011.

HALL, BRONWYN; HAYASHI, F. Research and Development as an Investment. National Bureau of Economic Research, 1989.

HALL, B.H. R&D tax policy during the eighties: success or failure? Working Paper n. 4240. Cambridge, 1992a.

HALL, BRONWYN H., Investment and research and development at the firm level: Does the source of financing matter? Working paper, 1992b.

HALL, B. H.; VAN REENEN, J. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. **Research Policy**, 29, p. 449-469, 2000.

HALL, Bronwyn H. The financing of research and development. **Oxford review of economic policy**, v. 18, n. 1, p. 35-51, 2002.

HALL, Bronwyn H.; LERNER, Josh. The financing of R&D and innovation. **Handbook of the Economics of Innovation**, v. 1, p. 609-639, 2010.

HALL, R. E.; JORGESON, J. W. Tax Policy and Investment Behavior: Reply and Further Results. **American Economic Review**, v. 59, n. 3, p. 388-401, 1969.

HECKMAN, J. Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**, v. 47, n. 1, p. 153-161, 1979.

HIMMELBERG, Charles P.; PETERSEN, Bruce C. R & D and internal finance: A panel study of small firms in high-tech industries. **The Review of Economics and Statistics**, p. 38-51, 1994.

HOSONO, Kaoru; HOTELI, Masaki; MIYAKAWA, Daisuke. R&D Tax Credits, Financial Constraints, and R&D Investments (Japanese). Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI), 2015.

IENTILE, D. Econometric Evaluation of the R&D Tax Credit, 2008.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. Government Finance Statistics Division. Government Finance Statistics Yearbook, 2005. International Monetary Fund, 2005.

IUDÍCIBUS, Sérgio de et al. Manual de Contabilidade Societária. FIPECAFI.–Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis, Atuariais e Financeiras, FEA/USP. 2013.

KANNEBLEY JR, S.; PORTO, G. S. Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil: uma avaliação das políticas recentes. **Banco Interamericano de Desenvolvimento**. Documento para Discussão, 2012.

KLETTE, T. J.; MØEN, J. R&D investment responses to R&D subsidies: A theoretical analysis and a microeconomic study. **World Review of Science, Technology and Sustainable Development**, v. 9, n. 2, p. 169-203.

KOGA, TADAHISA. Firm size and R&D tax incentives. *Technovation*, v. 23, n. 7, p. 643-648, 2003.

LAPLANE, M. Inovações e dinâmica capitalista. In: CARNEIRO, R. (org.). **Os clássicos da economia**. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

LA ROVERE, Renata Lebre. Paradigmas e trajetórias tecnológicas. In: PELAEZ, Victor; SZMRECSÁYI, Tamás. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: HUCITEC, 2006.

LOKSHIN, B.; MOHNEN, P. How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands. **Applied Economics**, v. 44, n.12, p. 1527-1538, 2012.

LUNDVALL, B.-A. (ed.). “National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning”, **Pinter Publishers**, London, 1992.

MAIRESSE, J; MULKAY, B. Une évaluation du crédit d’impôt recherche en France, 1980-1997. 2004. Centre de Recherche en Economie et Statistique, n. 2004-43, 2004.

MARTIN, Ben R.; HICKS, Diana; SALTER, Ammon. The relationship between publicly funded basic research and economic performance: **A SPRU review**. Science Policy Research Unit, University of Sussex, 1996.

METCALFE, S. (1995) Technology systems and technology policy in a evolutionary framework. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 19, p. 25-46.

MATESCO, V.R.; TAFNER, P. “O estímulo aos investimentos tecnológicos: o impacto sobre as empresas brasileiras”, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 26 (2). pp. 307-332, 1996.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. “**Relatório Anual da Utilização de Incentivos Fiscais do MCT: 2012**, Lei 11.196/05 - Lei do Bem”. Brasília, DF, 2013.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. “**Relatório Anual da Utilização de Incentivos Fiscais do MCT: 2013**, Lei 11.196/05 - Lei do Bem”. Brasília, DF, 2014.

MCTIC. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação. “**Relatório Anual da Utilização de Incentivos Fiscais do MCT: 2014**, Lei 11.196/05 - Lei do Bem”. Brasília, DF, 2015.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação. “**Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016 – 2019**”. Brasília, DF, 2016.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação. Os Fundos de C&T. 2017. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/20882.html>. Acesso em 11 de maio de 2017.

MOREIRA, N. V. A, ALMEIDA F. A. S. de, COTA M. F. de M. e SBRAZIA R. **Inovação e Gestão Tecnológica**, Revista de Gestão USP, v. 14, n. especial, p. 31-44, São Paulo, 2007.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. “The U.S. National Innovation System” In NELSON, R. R. (ed.) **National Innovation Systems- a comparative analysis** Oxford University Press, p. 29-75, 1993.

MULKAY, Benoît; HALL, Bronwyn H.; MAIRESSE, Jacques. **Firm level investment and R&D in France and the United States: A comparison**. Springer Berlin Heidelberg, 2001.

MULKAY, BENOÎT; MAIRESSE, Jacques. The R&D tax credit in France: assessment and ex ante evaluation of the 2008 reform. **Oxford Economic Papers**, p. gpt019, 2013.

NEGRI, J. A. de e KUBOTA, L. C. “Lei de Inovação: avanços e desafios”, Inova Unicamp, 32 transparências: Color, 2008.

NELSON, R. e WINTER S. “An Evolutionary Theory of Economic Change”, **Belknap Press of Harvard University Press**, Cambridge, Massachusetts, 1982.

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

_____, R. “National Innovation Systems”, **Oxford UP**, Oxford, 1993.

NICOLAIDES, P. The economics of subsidies for R&D: Implications for reform of EU state aid rules. **Intereconomics**, v. 48, n. 2, p. 99-105, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Tradução: Finep. Rio de Janeiro, 2005.

OECD (2010), SMEs, Entrepreneurship and Innovation, **OECD Publishing**, Paris, doi: 10.1787/9789264080355-en.

OECD (2011), Regions and Innovation Policy, **OECD Reviews of Regional Innovation**, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264097803-en>

_____, (2013), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2013, **OECD Publishing**. Disponível em http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2013-en

_____, (2015), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society, **OECD Publishing**, Paris. Disponível em http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en

PACHECO, C.A. A Cooperação Universidade–Empresa No Brasil: Dificuldades e Avanços de um Sistema de Inovação Incompleto. In: Reunión Regional OMPICEPAL de Xpertos sobre el Sistema Nacional de Innovación: Propiedad Intelectual, Universidad y Empresa. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)/Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago, 1 a 3 de octubre de 2003

PARISI, M.; SEMBENELLI, A. Is Private R&D Spending Sensitive to Its Price? Empirical Evidence on Panel Data for Italy. **Empirica**, v. 30, n. 4, p. 357-377, 2003

PEREIRA, J. M. e KRUGLIANSKAS, I. Gestão de Inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE-eletrônica**, v. 4, n. 2, Art. 18, jul./dez. 2005.

PORTO *et. alli*. Resultados da Lei do Bem: uma análise das empresas beneficiárias. Relatório final apresentado ao MCTIC: Brasília, 2014, que integra o Projeto 914 BRZ 2018 “Ampliação e atualização dos processos institucionais de formulação, implantação e avaliação das políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil”, resultante das atividades do edital 023/2014 - código 1/023/2014 – colaboração entre UNESCO e o MCTI / SETEC no período de 01/05/2014 a 30/09/2014, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SÁBATO, Jorge; BOTANA, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, v. 1, n. 3, p. 15-36, 1968.

SALERNO, Mario Sergio; KUBOTA, Luis Claudio. Estado e inovação. **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

SANTOS, D.A.; BOTELHO, L.; SILVA, A.N.S. Ambientes Cooperativos no Sistema Nacional de Inovação: o Suporte da Gestão do Conhecimento. UFSC, 2006.
Disponível em: http://www.ngs.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/05/SORATTO_SANTOS_BOTELHO_2006.pdf

SAVIOTTI, P.P.; NOOTEBOOM, B. Technology and knowledge: from the firms to innovation systems. **Edward Elgar**, Cheltenham, UK – Northampton, MA, USA, 2000.

SCHUMPETER, J. “The Theory of Economic Development”, **Harvard University Press**, Cambridge, Massachusetts, 1934.

SHIMADA, E. Efetividade da Lei do Bem no estímulo ao investimento em P&D: uma análise com dados em painel. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto 2014.

SINGH, Simon. Big Bang. Capítulo "O que é ciência?". Rio de Janeiro; São Paulo: Editora Record, 2006.

STIGLITZ, JOSEPH E. Credit markets and the control of capital. **Journal of Money, credit and banking**, v. 17, n. 2, p. 133-152, 1985.

STIGLITZ, JOSEPH E.; WEISS, ANDREW. Credit rationing in markets with imperfect information. **The American economic review**, v. 71, n. 3, p. 393-410, 1981.

SOLOW, R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth, Quarterly **Journal of Economics** 70, 65-94, 1956.

TIROLE, J. "The Theory of Industrial Organization", **MIT Press**, 1995.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development -. Disponível em: <<http://unctadstat.uncad.org/en/Pages/Statistics.aspx>>. Acesso em 04 maio 2013.

VASCONCELLOS, Marco Antônio Sandoval de; GREMAUD, Amaury Patrick. TONETO JÚNIOR, Rudinei. **Economia Brasileira Contemporânea. 5a edição. São Paulo: Atlas, 2004.**

VILLASCHI, A. Anos 90: uma década perdida para o sistema de inovação brasileiro? **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p. 3-20, abr./jun. 2005.

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. **XIX Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas, Florianópolis, SC. 2009.**

ANEXO I – REPRESENTAÇÃO TEÓRICA PARA INCENTIVOS FISCAIS EM P&D&I

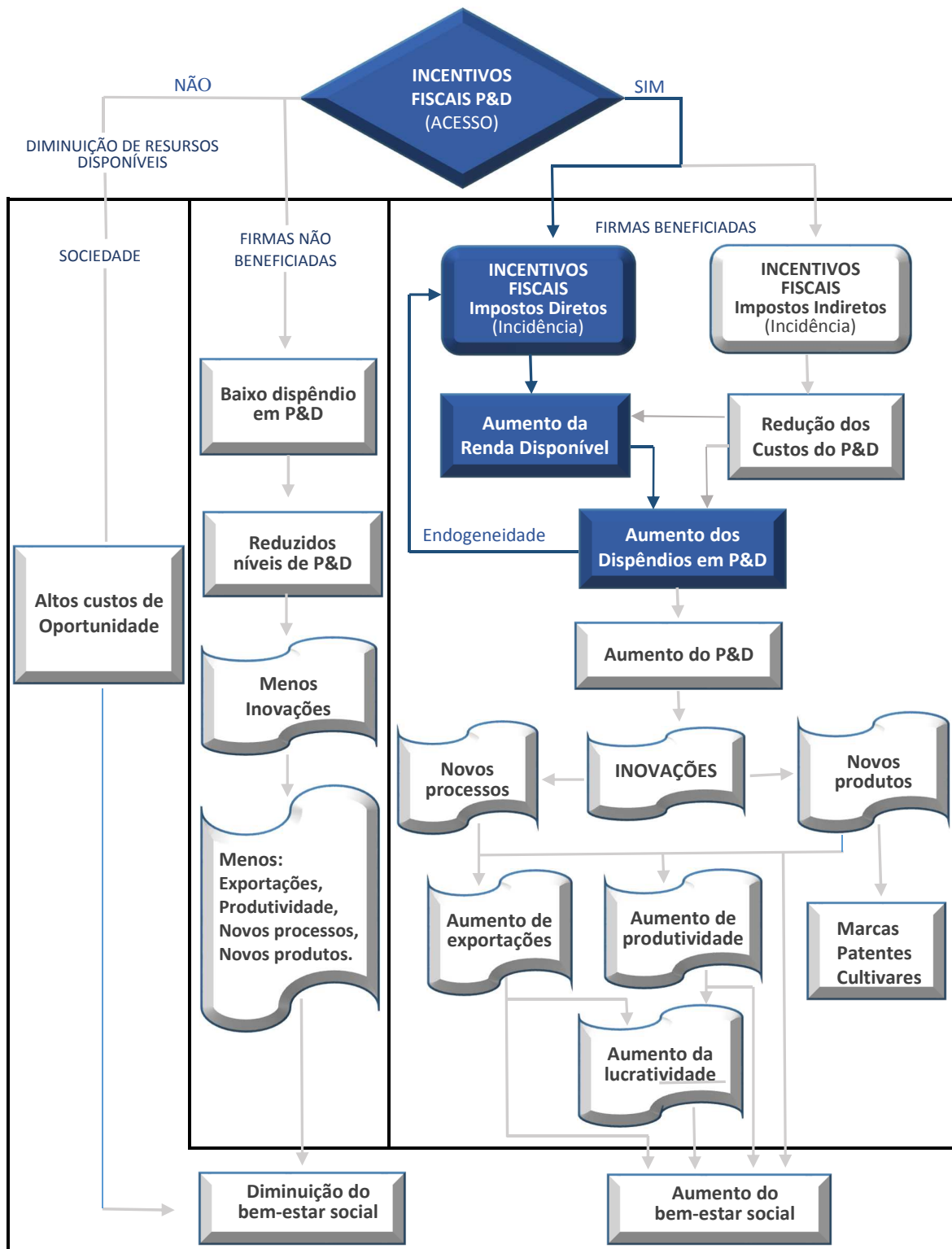


Figura 6 – Efeitos dos incentivos fiscais para P&D&I

Fonte: elaboração própria, com base em Ientile e Mairesse (2009)

ANEXO II – EMPRESAS LISTADA PELA BM&FBOVESPA

Nº	Razão Social	Nome de Pregão	CNPJ
1	AES ELPA S.A.	AES ELPA	01.917.705/0001-30
2	AES SUL DISTRIB GAUCHA DE ENERGIA S.A.	AES SUL	02.016.440/0001-62
3	AES TIETE S.A.	AES TIETE	02.998.609/0001-27
4	AETATIS SECURITIZADORA S.A.	AETATIS SEC	02.808.481/0001-91
5	AFLUENTE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	AFLUENTE	07.620.094/0001-40
6	AFLUENTE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA S/A	AFLUENTE T	10.338.320/0001-00
7	ALEF S.A.	ALEF S/A	02.217.319/0001-07
8	ALFA HOLDINGS S.A.	ALFA HOLDING	17.167.396/0001-69
9	ALGAR TELECOM S/A	CTBC TELECOM	71.208.516/0001-74
10	ALIANSCCE SHOPPING CENTERS S.A.	ALIANSCCE	06.082.980/0001-03
11	ALL - AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA MALHA NORTE S.A.	ALL NORTE	24.962.466/0001-36
12	ALL - AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA MALHA PAULISTA S.A.	ALL PAULISTA	02.502.844/0001-66
13	ALL AMERICA LATINA LOGISTICA S.A.	ALL AMER LAT	02.387.241/0001-60
14	ALPARGATAS S.A.	ALPARGATAS	61.079.117/0001-05
15	ALTERE SECURITIZADORA S.A.	ALTERE SEC	02.783.423/0001-50
16	ALTUS SISTEMA DE AUTOMAÇÃO S.A.	ALTUS S/A	92.859.974/0001-43
17	ALUPAR INVESTIMENTO S/A	ALUPAR	08.364.948/0001-38
18	AMBEV S.A.	AMBEV S/A	07.526.557/0001-00
19	AMPLA ENERGIA E SERVICOS S.A.	AMPLA ENERG	33.050.071/0001-58
20	ANDRADE GUTIERREZ CONCESSOES S.A.	AGCONCESSOES	03.601.314/0001-38
21	ANDRADE GUTIERREZ PARTICIPACOES S.A.	AGPART	04.031.960/0001-70
22	APICE SECURITIZADORA S.A.	APICESECURIT	12.130.744/0001-00
23	ÁQUILLA SECURITIZADORA S.A.	AQUILLA SEC	09.439.783/0001-89
24	AREZZO INDÚSTRIA E COMÉRCIO S.A.	AREZZO CO	16.590.234/0001-76
25	ARTERIS S.A.	ARTERIS	02.919.555/0001-67
26	ATOM PARTICIPACOES S.A.	ATOMPAR	00.359.742/0001-08
27	AZEVEDO E TRAVASSOS S.A.	AZEVEDO	61.351.532/0001-68
28	B.I. CIA SECURITIZADORA S.A.	BI CIA SEC	07.112.325/0001-05
29	B2W - COMPANHIA DIGITAL	B2W DIGITAL	00.776.574/0001-56
30	BAESA - ENERGETICA BARRA GRANDE S.A.	BAESA	04.781.143/0001-39
31	BAHEMA S.A.	BAHEMA	45.987.245/0001-92
32	BANDEIRANTE ENERGIA S.A.	EBE	02.302.100/0001-06
33	BANESTES S.A. - BCO EST ESPIRITO SANTO	BANESTES	28.127.603/0001-78
34	BARDELLA S.A. INDUSTRIAS MECANICAS	BARDELLA	60.851.615/0001-53
35	BARIGUI SECURITIZADORA S.A.	BARIGUI SEC	10.608.405/0001-60
36	BASEL PARTICIPACOES S.A.	BASEL	09.462.140/0001-56
37	BATTISTELLA ADM PARTICIPACOES S.A.	BATTISTELLA	42.331.462/0001-31
38	BAUMER S.A.	BAUMER	61.374.161/0001-30
39	BB SEGURIDADE PARTICIPAÇÕES S.A.	BBSEGURIDADE	17.344.597/0001-94

40	BCO ABC BRASIL S.A.	ABC BRASIL	28.195.667/0001-06
41	BCO ALFA DE INVESTIMENTO S.A.	ALFA INVEST	60.770.336/0001-65
42	BCO AMAZONIA S.A.	AMAZONIA	04.902.979/0001-44
43	BCO BRADESCO S.A.	BRADESCO	60.746.948/0001-12
44	BCO BRASIL S.A.	BRASIL	00.000.000/0001-91
45	BCO BTG PACTUAL S.A.	BTGP BANCO	30.306.294/0001-45
46	BCO DAYCOVAL S.A.	DAYCOVAL	62.232.889/0001-90
47	BCO ESTADO DE SERGIPE S.A. - BANESE	BANESE	13.009.717/0001-46
48	BCO ESTADO DO PARA S.A.	BANPARA	04.913.711/0001-08
49	BCO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL S.A.	BANRISUL	92.702.067/0001-96
50	BCO INDUSTRIAL E COMERCIAL S.A.	BICBANCO	07.450.604/0001-89
51	BCO INDUSVAL S.A.	INDUSVAL	61.024.352/0001-71
52	BCO MERCANTIL DE INVESTIMENTOS S.A.	MERC INVEST	34.169.557/0001-72
53	BCO MERCANTIL DO BRASIL S.A.	MERC BRASIL	17.184.037/0001-10
54	BCO NORDESTE DO BRASIL S.A.	NORD BRASIL	07.237.373/0001-20
55	BCO PAN S.A.	BANCO PAN	59.285.411/0001-13
56	BCO PINE S.A.	PINE	62.144.175/0001-20
57	BCO SANTANDER (BRASIL) S.A.	SANTANDER BR	90.400.888/0001-42
58	BCO SOFISA S.A.	SOFISA	60.889.128/0001-80
59	BELAPART S.A.	BELAPART	01.608.571/0001-76
60	BELEZA PARTICIPAÇÕES S.A.	BELEZA PART	14.200.618/0001-00
61	BEMATECH S.A.	BEMATECH	82.373.077/0001-71
62	BETA SECURITIZADORA S.A.	BETA SECURIT	07.021.459/0001-10
63	BETAPART PARTICIPACOES S.A.	BETAPART	02.762.124/0001-30
64	BICICLETAS MONARK S.A.	BIC MONARK	56.992.423/0001-90
65	BIOMM S.A.	BIOMM	04.752.991/0001-10
66	BIOSEV S.A.	BIOSEV	15.527.906/0001-36
67	BMFBOVESPA S.A. BOLSA VALORES MERC FUT	BMFBOVESPA	09.346.601/0001-25
68	BNDES PARTICIPACOES S.A. - BNDESPAR	BNDESPAR	00.383.281/0001-09
69	BOMBRIL S.A.	BOMBRIL	50.564.053/0001-03
70	BONAIRE PARTICIPACOES S.A.	BONAIRE PART	02.117.801/0001-67
71	BPMB I PARTICIPAÇÕES S.A.	BPMB I PART	15.483.430/0001-89
72	BR MALLS PARTICIPACOES S.A.	BR MALLS PAR	06.977.745/0001-91
73	BR PROPERTIES S.A.	BR PROPERT	06.977.751/0001-49
74	BRADESCO LEASING S.A. ARREND MERCANTIL	BRADESCO LSG	47.509.120/0001-82
75	BRADESPAR S.A.	BRADESPAR	03.847.461/0001-92
76	BRASIL AGROSEC COMPANHIA SECURITIZADORA	AGROSEC	12.320.349/0001-90
77	BRASIL BROKERS PARTICIPACOES S.A.	BR BROKERS	08.613.550/0001-98
78	BRASIL INSURANCE PARTICIPAÇÕES E ADMINISTRAÇÃO S.A.	BR INSURANCE	11.721.921/0001-60
79	BRASIL PHARMA S.A.	BR PHARMA	11.395.624/0001-71
80	BRASILAGRO - CIA BRAS DE PROP AGRICOLAS	BRASILAGRO	07.628.528/0001-59
81	BRASKEM S.A.	BRASKEM	42.150.391/0001-70
82	BRASMOTOR S.A.	BRASMOTOR	61.084.984/0001-20

83	BRAZAL - BRASIL ALIMENTOS S.A.	PORCAO	10.826.798/0001-89
84	BRAZIL REALTY CIA SECURIT. CRÉD. IMOBILIÁRIOS	BRAZIL REALT	07.119.838/0001-48
85	BRAZILIAN FINANCE E REAL ESTATE S.A.	BRAZILIAN FR	02.762.113/0001-50
86	BRAZILIAN SECURITIES CIA SECURITIZACAO	BRAZILIAN SC	03.767.538/0001-14
87	BRB BCO DE BRASILIA S.A.	BRB BANCO	00.000.208/0001-00
88	BRC SECURITIZADORA S.A.	BRC SECURIT	08.653.753/0001-08
89	BRF S.A.	BRF SA	01.838.723/0001-27
90	BROOKFIELD INCORPORAÇÕES S.A.	BROOKFIELD	07.700.557/0001-84
91	BRPR 45 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 45 SEC	07.088.416/0001-52
92	BRPR 46 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 46 SEC	04.370.450/0001-27
93	BRPR 51 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 51 SEC	04.800.265/0001-25
94	BRPR 52 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 52 SEC	07.033.882/0001-30
95	BRPR 53 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 53 SEC	04.370.082/0001-17
96	BRPR 55 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 55 SEC	07.710.591/0001-30
97	BRPR 56 SECURITIZADORA CRED IMOB S.A.	BRPR 56 SEC	06.137.677/0001-52
98	BUETTNER S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	BUETTNER	82.981.812/0001-20
99	BV LEASING - ARRENDAMENTO MERCANTIL S.A.	BV LEASING	01.858.774/0001-10
100	CABINDA PARTICIPACOES S.A.	CABINDA PART	04.030.182/0001-02
101	CACHOEIRA PAULISTA TRANSMISSORA ENERGIA S.A.	CACHOEIRA	05.336.882/0001-84
102	CACONDE PARTICIPACOES S.A.	CACONDE PART	04.031.213/0001-31
103	CAGECE - CIA DE AGUA E ESGOTO DO CEARA	CAGECE	07.040.108/0001-57
104	CAIANDA PARTICIPACOES S.A.	CAIANDA PART	04.038.763/0001-82
105	CAMBUCI S.A.	CAMBUCI	61.088.894/0001-08
106	CAPITALPART PARTICIPACOES S.A.	CAPITALPART	02.591.787/0001-39
107	CCB BRASIL ARRENDAMENTO MERCANTIL S.A.	BICLEASING	69.720.910/0001-45
108	CCR S.A.	CCR SA	02.846.056/0001-97
109	CCX CARVÃO DA COLÔMBIA S.A.	CCX CARVAO	07.950.674/0001-04
110	CELULOSE IRANI S.A.	CELUL IRANI	92.791.243/0001-03
111	CEMEPE INVESTIMENTOS S.A.	CEMEPE	93.828.986/0001-73
112	CEMIG DISTRIBUICAO S.A.	CEMIG DIST	06.981.180/0001-16
113	CEMIG GERACAO E TRANSMISSAO S.A.	CEMIG GT	06.981.176/0001-58
114	CENTRAIS ELET BRAS S.A. - ELETROBRAS	ELETROBRAS	00.001.180/0001-26
115	CENTRAIS ELET DE SANTA CATARINA S.A.	CELESC	83.878.892/0001-55
116	CENTRAIS ELET DO PARA S.A. - CELPA	CELPA	04.895.728/0001-80
117	CESP - CIA ENERGETICA DE SAO PAULO	CESP	60.933.603/0001-78
118	CETIP S.A. - MERCADOS ORGANIZADOS	CETIP	09.358.105/0001-91
119	CIA ÁGUAS DO BRASIL - CAB AMBIENTAL	CABAMBIENTAL	08.159.965/0001-33
120	CIA BRASILEIRA DE DISTRIBUICAO	P.ACUCAR-CBD	47.508.411/0001-56
121	CIA BRASILIANA DE ENERGIA	BRASILIANA	04.128.563/0001-10
122	CIA CATARINENSE DE AGUAS E SANEAM.-CASAN	CASAN	82.508.433/0001-17
123	CIA CELG DE PARTICIPACOES - CELGPAR	CELGPAR	08.560.444/0001-93
124	CIA DISTRIB DE GAS DO RIO DE JANEIRO-CEG	CEG	33.938.119/0001-69
125	CIA ELETRICIDADE EST. DA BAHIA - COELBA	COELBA	15.139.629/0001-94

126	CIA ENERGETICA DE BRASILIA	CEB	00.070.698/0001-11
127	CIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG	CEMIG	17.155.730/0001-64
128	CIA ENERGETICA DE PERNAMBUCO - CELPE	CELPE	10.835.932/0001-08
129	CIA ENERGETICA DO CEARA - COELCE	COELCE	07.047.251/0001-70
130	CIA ENERGETICA DO MARANHAO - CEMAR	CEMAR	06.272.793/0001-84
131	CIA ENERGETICA DO RIO GDE NORTE - COSERN	COSERN	08.324.196/0001-81
132	CIA ESTADUAL DE DISTRIB ENER ELET-CEEE-D	CEEE-D	08.467.115/0001-00
133	CIA ESTADUAL GER.TRANS.ENER.ELET-CEEE-GT	CEEE-GT	92.715.812/0001-31
134	CIA FERRO LIGAS DA BAHIA - FERBASA	FERBASA	15.141.799/0001-03
135	CIA FIACAO TECIDOS CEDRO CACHOEIRA	CEDRO	17.245.234/0001-00
136	CIA GAS DE SAO PAULO - COMGAS	COMGAS	61.856.571/0001-17
137	CIA HABITASUL DE PARTICIPACOES	HABITASUL	87.762.563/0001-03
138	CIA HERING	CIA HERING	78.876.950/0001-71
139	CIA INDUSTRIAL CATAGUASES	IND CATAGUAS	19.526.748/0001-50
140	CIA INDUSTRIAL SCHLOSSER S.A.	SCHLOSSER	82.981.929/0001-03
141	CIA LOCAÇÃO DAS AMÉRICAS	LOCAMERICA	10.215.988/0001-60
142	CIA MELHORAMENTOS DE SAO PAULO	MELHOR SP	60.730.348/0001-66
143	CIA PARANAENSE DE ENERGIA - COPEL	COPEL	76.483.817/0001-20
144	CIA PARTICIPACOES ALIANCA DA BAHIA	PAR AL BAHIA	01.938.783/0001-11
145	CIA PAULISTA DE FORCA E LUZ	PAUL F LUZ	33.050.196/0001-88
146	CIA PIRATININGA DE FORCA E LUZ	CPFL PIRATIN	04.172.213/0001-51
147	CIA PROVIDENCIA INDUSTRIA E COMERCIO	PROVIDENCIA	76.500.180/0001-32
148	CIA SANEAMENTO BASICO EST SAO PAULO	SABESP	43.776.517/0001-80
149	CIA SANEAMENTO DE MINAS GERAIS-COPASA MG	COPASA	17.281.106/0001-03
150	CIA SANEAMENTO DO PARANA - SANEPAR	SANEPAR	76.484.013/0001-45
151	CIA SEGUROS ALIANCA DA BAHIA	SEG AL BAHIA	15.144.017/0001-90
152	CIA SIDERURGICA NACIONAL	SID NACIONAL	33.042.730/0001-04
153	CIA TECIDOS NORTE DE MINAS COTEMINAS	COTEMINAS	22.677.520/0001-76
154	CIA TECIDOS SANTANENSE	SANTANENSE	21.255.567/0001-89
155	CIELO S.A.	CIELO	01.027.058/0001-91
156	CIMS S.A.	CIMS	00.272.185/0001-93
157	COBRASMA S.A.	COBRASMA	61.080.313/0001-91
158	CONC AUTO RAPOSO TAVARES S.A.	CONC RAPOSO	10.531.501/0001-58
159	CONC DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S.A.	GRUAIROPOL	15.578.569/0001-06
160	CONC ECOVIAS IMIGRANTES S.A.	ECOVIAS	02.509.491/0001-26
161	CONC RIO-TERESOPOLIS S.A.	CONC RIO TER	00.938.574/0001-05
162	CONC ROD AYRTON SENNA E CARV PINTO S.A.-ECOPISTAS	ECOPISTAS	10.841.050/0001-55
163	CONC ROD OSORIO-PORTO ALEGRE S.A-CONCEPA	CONCEPA	01.654.604/0001-14
164	CONC ROD.OESTE SP VIAOESTE S.A	VIAOESTE	02.415.408/0001-50
165	CONC RODOVIA PRES. DUTRA S.A.	NOVADUTRA	00.861.626/0001-92
166	CONC RODOVIAS DO TIETÊ S.A.	ROD TIETE	10.678.505/0001-63
167	CONC ROTA DAS BANDEIRAS S.A.	RT BANDEIRAS	10.647.979/0001-48
168	CONC SIST ANHANG-BANDEIRANT S.A. AUTOBAN	AUTOBAN	02.451.848/0001-62

169	CONSERVAS ODERICH S.A.	ODERICH	97.191.902/0001-94
170	CONSORCIO ALFA DE ADMINISTRACAO S.A.	ALFA CONSORC	17.193.806/0001-46
171	CONSTRUTORA ADOLPHO LINDENBERG S.A.	CONST A LIND	61.022.042/0001-18
172	CONSTRUTORA BETER S.A.	CONST BETER	61.192.373/0001-04
173	CONSTRUTORA LIX DA CUNHA S.A.	LIX DA CUNHA	46.014.635/0001-49
174	CONSTRUTORA SULTEPA S.A.	SULTEPA	89.723.993/0001-33
175	CONTAX PARTICIPACOES S.A.	CONTAX	04.032.433/0001-80
176	CORREA RIBEIRO S.A. COMERCIO E INDUSTRIA	COR RIBEIRO	15.101.405/0001-93
177	COSAN LOGISTICA S.A.	COSAN LOG	17.346.997/0001-39
178	COSAN S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	COSAN	50.746.577/0001-15
179	CPFL ENERGIA S.A.	CPFL ENERGIA	02.429.144/0001-93
180	CPFL ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.	CPFL RENOVAV	08.439.659/0001-50
181	CPFL GERACAO DE ENERGIA S.A.	CPFL GERACAO	03.953.509/0001-47
182	CR2 EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS S.A.	CR2	07.820.907/0001-46
183	CREMER S.A.	CREMER	82.641.325/0001-18
184	CRISTAL PIGMENTOS DO BRASIL S.A.	CRISTAL	15.115.504/0001-24
185	CSU CARDSYSTEM S.A.	CSU CARDSYST	01.896.779/0001-38
186	CTEEP - CIA TRANSMISSÃO ENERGIA ELÉTRICA PAULISTA	TRAN PAULIST	02.998.611/0001-04
187	CTX PARTICIPAÇÕES S.A.	CTX PART	09.601.322/0001-60
188	CVC BRASIL OPERADORA E AGÊNCIA DE VIAGENS S.A.	CVC BRASIL	10.760.260/0001-19
189	CYRELA BRAZIL REALTY S.A. EMPREEND E PART	CYRELA REALT	73.178.600/0001-18
190	CYRELA COMMERCIAL PROPERT S.A. EMPR PART	CYRE COM-CCP	08.801.621/0001-86
191	DALETH PARTICIPACOES S.A.	DALETH PART	02.312.604/0001-07
192	DHB INDUSTRIA E COMERCIO S.A.	D H B	92.825.900/0001-96
193	DIAGNOSTICOS DA AMERICA S.A.	DASA	61.486.650/0001-83
194	DIBENS LEASING S.A. - ARREND.MERCANTIL	DIBENS LSG	65.654.303/0001-73
195	DIMED S.A. DISTRIBUIDORA DE MEDICAMENTOS	DIMED	92.665.611/0001-77
196	DINAMICA ENERGIA S.A.	DINAMICA ENE	07.659.538/0001-51
197	DIRECIONAL ENGENHARIA S.A.	DIRECIONAL	16.614.075/0001-00
198	DOHLER S.A.	DOHLER	84.683.408/0001-03
199	DOMMO EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS S.A.	DOMMO EMPR	04.034.792/0001-76
200	DTCOM - DIRECT TO COMPANY S.A.	DTCOM-DIRECT	03.303.999/0001-36
201	DUKE ENERGY INT. GER. PARANAPANEMA S.A.	GER PARANAP	02.998.301/0001-81
202	DURATEX S.A.	DURATEX	97.837.181/0001-47
203	DUXXI IMOBILIÁRIA S.A.	DUXXI	10.382.341/0001-22
204	ECO SECURITIZADORA DIREITOS CRED AGRONEGÓCIO S.A.	ECO SEC AGRO	10.753.164/0001-43
205	ECORODOVIAS CONCESSÕES E SERVIÇOS S.A.	ECON	08.873.873/0001-10
206	ECORODOVIAS INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA S.A.	ECORODOVIAS	04.149.454/0001-80
207	EDP - ENERGIAS DO BRASIL S.A.	ENERGIAS BR	03.983.431/0001-03
208	ELECTRO ACO ALTONA S.A.	ACO ALTONA	82.643.537/0001-34
209	ELEKEIROZ S.A.	ELEKEIROZ	13.788.120/0001-47
210	ELEKTRO - ELETRICIDADE E SERVICOS S.A.	ELEKTRO	02.328.280/0001-97
211	ELETROBRÁS PARTICIPAÇÕES S.A. - ELETROPAR	ELETROPAR	01.104.937/0001-70

212	ELETRON S.A.	ELETRON	00.514.998/0001-42
213	ELETROPAULO METROP. ELET. SAO PAULO S.A.	ELETROPAULO	61.695.227/0001-93
214	EMAE - EMPRESA METROP. AGUAS ENERGIA S.A.	EMAE	02.302.101/0001-42
215	EMBRAER S.A.	EMBRAER	07.689.002/0001-89
216	EMPRESA CONC RODOV DO NORTE S.A.ECONORTE	ECONORTE	02.222.736/0001-30
217	EMPRESA NAC COM REDITO PART S.A.ENCORPAR	ENCORPAR	01.971.614/0001-83
218	ENERGISA MATO GROSSO DO SUL - DIST DE ENERGIA S.A.	ENERSUL	15.413.826/0001-50
219	ENERGISA MATO GROSSO-DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S/A	ENERGISA MT	03.467.321/0001-99
220	ENERGISA S.A.	ENERGISA	00.864.214/0001-06
221	ENEVA S.A	ENEVA	04.423.567/0001-21
222	EQUATORIAL ENERGIA S.A.	EQUATORIAL	03.220.438/0001-73
223	ESPIRITO SANTO CENTR.ELETR. S.A.-ESCELSA	ESCELSA	28.152.650/0001-71
224	ESTACIO PARTICIPACOES S.A.	ESTACIO PART	08.807.432/0001-10
225	ETERNIT S.A.	ETERNIT	61.092.037/0001-81
226	EUCATEX S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	EUCATEX	56.643.018/0001-66
227	EVEN CONSTRUTORA E INCORPORADORA S.A.	EVEN	43.470.988/0001-65
228	ÉVORA S.A.	EVORA	91.820.068/0001-72
229	EXCELSIOR ALIMENTOS S.A.	EXCELSIOR	95.426.862/0001-97
230	EZ TEC EMPREEND. E PARTICIPACOES S.A.	EZTEC	08.312.229/0001-73
231	FERREIRA GOMES ENERGIA S.A.	FGENERGIA	12.489.315/0001-23
232	FERROVIA CENTRO-ATLANTICA S.A.	FER C ATLANT	00.924.429/0001-75
233	FERTILIZANTES HERINGER S.A.	FER HERINGER	22.266.175/0001-88
234	FIACAO TEC SAO JOSE S.A.	TECEL S JOSE	17.159.005/0001-64
235	FIBAM COMPANHIA INDUSTRIAL	FIBAM	61.410.395/0001-95
236	FIBRA CIA SECURIT. DE CRED. IMOBILIARIOS	FIBRA SEC	06.018.000/0001-03
237	FIBRIA CELULOSE S.A.	FIBRIA	60.643.228/0001-21
238	FINANCEIRA ALFA S.A.- CRED FINANC E INVS	ALFA FINANC	17.167.412/0001-13
239	FINANSINOS S.A.- CREDITO FINANC E INVEST	FINANSINOS	91.669.747/0001-92
240	FLEURY S.A.	FLEURY	60.840.055/0001-31
241	FORJAS TAURUS S.A.	FORJA TAURUS	92.781.335/0001-02
242	FORPART S.A.	FORPART	00.249.786/0001-85
243	FPC PAR CORRETORA DE SEGUROS S.A.	PARCORRETORA	42.278.473/0001-03
244	FRAS-LE S.A.	FRAS-LE	88.610.126/0001-29
245	FRIGOL FOODS PARTICIPAÇÕES S.A.	FRIGOL FOODS	14.962.356/0001-10
246	FUTURETEL S.A.	FUTURETEL	02.465.783/0001-04
247	GAEC EDUCAÇÃO S.A.	ANIMA	09.288.252/0001-32
248	GAFISA S.A.	GAFISA	01.545.826/0001-07
249	GAIA AGRO SECURITIZADORA S.A.	GAIA AGRO	14.876.090/0001-93
250	GAIA SECURITIZADORA S.A.	GAIA SECURIT	07.587.384/0001-30
251	GAMA PARTICIPACOES S.A.	GAMA PART	02.796.775/0001-40
252	GENERAL SHOPPING BRASIL S.A.	GENERALSHOPP	08.764.621/0001-53
253	GERDAU S.A.	GERDAU	33.611.500/0001-19
254	GOL LINHAS AEREAS INTELIGENTES S.A.	GOL	06.164.253/0001-87

255	GPC PARTICIPACOES S.A.	GPC PART	02.193.750/0001-52
256	GRAZZIOTIN S.A.	GRAZZIOTIN	92.012.467/0001-70
257	GRENDENE S.A.	GRENDENE	89.850.341/0001-60
258	GRUCAI PARTICIPACOES S.A.	GRUCAI	01.258.945/0001-70
259	GUARARAPES CONFECOES S.A.	GUARARAPES	08.402.943/0001-52
260	HAGA S.A. INDUSTRIA E COMERCIO	HAGA S/A	30.540.991/0001-66
261	HARPIA ÔMEGA PARTICIPAÇÕES S.A.	HARPIA PART	13.407.573/0001-86
262	HELBOR EMPREENDIMENTOS S.A.	HELBOR	49.263.189/0001-02
263	HERCULES S.A. FABRICA DE TALHERES	HERCULES	92.749.225/0001-63
264	HIDROVIAS DO BRASIL S.A.	HIDROVIAS BR	12.648.327/0001-53
265	HOPI HARI S.A.	PQ HOPI HARI	00.924.432/0001-99
266	HOTEIS OTHON S.A.	HOTEIS OTHON	33.200.049/0001-47
267	HYPERMARCAS S.A.	HYPERMARCAS	02.932.074/0001-91
268	IDEIASNET S.A.	IDEIASNET	02.365.069/0001-44
269	IGB ELETRÔNICA S/A	IGB S/A	43.185.362/0001-07
270	IGUATEMI EMPRESA DE SHOPPING CENTERS S.A	IGUATEMI	51.218.147/0001-93
271	INDUSTRIAS J B DUARTE S.A.	J B DUARTE	60.637.238/0001-54
272	INDUSTRIAS ROMI S.A.	INDS ROMI	56.720.428/0001-63
273	INEPAR S.A. INDUSTRIA E CONSTRUÇOES	INEPAR	76.627.504/0001-06
274	INFRASEC SECURITIZADORA S.A.	INFRASEC	10.488.244/0001-19
275	INTERNATIONAL MEAL COMPANY ALIMENTACAO S.A.	IMC S/A	17.314.329/0001-20
276	INVESTCO S.A.	INVESTCO	00.644.907/0001-93
277	INVESTIMENTOS BEMGE S.A.	INVEST BEMGE	01.548.981/0001-79
278	INVESTIMENTOS E PARTICIP. EM INFRA S.A. - INVEPAR	INVEPAR	03.758.318/0001-24
279	INVITEL LEGACY S.A.	INVIT LEGACY	10.242.478/0001-81
280	IOCHPE MAXION S.A.	IOCHP-MAXION	61.156.113/0001-75
281	ISEC SECURITIZADORA S.A.	ISEC	08.769.451/0001-08
282	ITAITINGA PARTICIPACOES S.A.	ITAITINGA	01.258.943/0001-81
283	ITAU UNIBANCO HOLDING S.A.	ITAUUNIBANCO	60.872.504/0001-23
284	ITAUSA INVESTIMENTOS ITAU S.A.	ITAUSA	61.532.644/0001-15
285	ITAUTEC S.A. - GRUPO ITAUTEC	ITAUTEC	54.526.082/0001-31
286	J. MACEDO S.A.	J.MACEDO	14.998.371/0001-19
287	JBS S.A.	JBS	02.916.265/0001-60
288	JEREISSATI PARTICIPACOES S.A.	JEREISSATI	60.543.816/0001-93
289	JEREISSATI TELECOM S.A.	LA FONTE TEL	53.790.218/0001-53
290	JHSF PARTICIPACOES S.A.	JHSF PART	08.294.224/0001-65
291	JOAO FORTES ENGENHARIA S.A.	JOAO FORTES	33.035.536/0001-00
292	JOSAPAR-JOAOQUIM OLIVEIRA S.A. - PARTICIP	JOSAPAR	87.456.562/0001-22
293	JSL S.A.	JSL	52.548.435/0001-79
294	KARSTEN S.A.	KARSTEN	82.640.558/0001-04
295	KEPLER WEBER S.A.	KEPLER WEBER	91.983.056/0001-69
296	KLABIN S.A.	KLABIN S/A	89.637.490/0001-45
297	KROTON EDUCACIONAL S.A.	KROTON	02.800.026/0001-40

298	LATAM AIRLINES GROUP S.A.	LATAM AIRLN	33.937.681/0001-78
299	LIBRA TERMINAL RIO S.A.	LIBRA T RIO	02.373.517/0001-51
300	LIGHT S.A.	LIGHT S/A	03.378.521/0001-75
301	LIGHT SERVICOS DE ELETRICIDADE S.A.	LIGHT	60.444.437/0001-46
302	LINX S.A.	LINX	06.948.969/0001-75
303	LITEL PARTICIPACOES S.A.	LITEL	00.743.065/0001-27
304	LOCALIZA RENT A CAR S.A.	LOCALIZA	16.670.085/0001-55
305	LOG-IN LOGISTICA INTERMODAL S.A.	LOG-IN	42.278.291/0001-24
306	LOJAS AMERICANAS S.A.	LOJAS AMERIC	33.014.556/0001-96
307	LOJAS HERING S.A.	LOJAS HERING	82.640.632/0001-84
308	LOJAS RENNER S.A.	LOJAS RENNER	92.754.738/0001-62
309	LONGDIS S.A.	LONGDIS	02.338.534/0001-58
310	LPS BRASIL - CONSULTORIA DE IMOVEIS S.A.	LOPES BRASIL	08.078.847/0001-09
311	LUPATECH S.A.	LUPATECH	89.463.822/0001-12
312	M.DIAS BRANCO S.A. IND COM DE ALIMENTOS	M.DIASBRANCO	07.206.816/0001-15
313	MAESTRO LOCADORA DE VEICULOS S.A.	MAESTROLOC	08.795.211/0001-70
314	MAGAZINE LUIZA S.A.	MAGAZ LUIZA	47.960.950/0001-21
315	MAGNESITA REFRATARIOS S.A.	MAGNESITA SA	08.684.547/0001-65
316	MAHLE-METAL LEVE S.A.	METAL LEVE	60.476.884/0001-87
317	MANABI S.A.	MANABI	13.444.994/0001-87
318	MANGELS INDUSTRIAL S.A.	MANGELS INDL	61.065.298/0001-02
319	MANUFATURA DE BRINQUEDOS ESTRELA S.A.	ESTRELA	61.082.004/0001-50
320	MAORI S.A.	MAORI	02.535.295/0001-26
321	MARCOPOLO S.A.	MARCOPOLO	88.611.835/0001-29
322	MARFRIG GLOBAL FOODS S.A.	MARFRIG	03.853.896/0001-40
323	MARISA LOJAS S.A.	LOJAS MARISA	61.189.288/0001-89
324	MENDES JUNIOR ENGENHARIA S.A.	MENDES JR	17.162.082/0001-73
325	MERCANTIL BRASIL FINANC S.A. C.F.I.	MERC FINANC	33.040.601/0001-87
326	METALFRIO SOLUTIONS S.A.	METALFRIO	04.821.041/0001-08
327	METALGRAFICA IGUACU S.A.	METAL IGUACU	80.227.184/0001-66
328	METALURGICA DUQUE S.A.	MET DUQUE	84.683.762/0001-20
329	METALURGICA GERDAU S.A.	GERDAU MET	92.690.783/0001-09
330	METALURGICA RIOSULENSE S.A.	RIOSULENSE	85.778.074/0001-06
331	METISA METALURGICA TIMBOENSE S.A.	METISA	86.375.425/0001-09
332	MGI - MINAS GERAIS PARTICIPAÇÕES S.A.	MGI PARTICIP	19.296.342/0001-29
333	MILLS ESTRUTURAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA S.A.	MILLS	27.093.558/0001-15
334	MINASMAQUINAS S.A.	MINASMAQUINA	17.161.241/0001-15
335	MINERVA S.A.	MINERVA	67.620.377/0001-14
336	MINUPAR PARTICIPACOES S.A.	MINUPAR	90.076.886/0001-40
337	MMX MINERACAO E METALICOS S.A.	MMX MINER	02.762.115/0001-49
338	MONTEIRO ARANHA S.A.	MONT ARANHA	33.102.476/0001-92
339	MRS LOGISTICA S.A.	MRS LOGIST	01.417.222/0001-77
340	MRV ENGENHARIA E PARTICIPACOES S.A.	MRV	08.343.492/0001-20

341	MULTIPLAN - EMPREEND IMOBILIARIOS S.A.	MULTIPLAN	07.816.890/0001-53
342	MULTIPLUS S.A.	MULTIPLUS	11.094.546/0001-75
343	MUNDIAL S.A. - PRODUTOS DE CONSUMO	MUNDIAL	88.610.191/0001-54
344	NADIR FIGUEIREDO IND E COM S.A.	NADIR FIGUEI	61.067.161/0001-97
345	NAOMI PARTICIPAÇÕES S.A.	NAOMI PART	14.200.586/0001-42
346	NATURA COSMETICOS S.A.	NATURA	71.673.990/0001-77
347	NEOENERGIA S.A.	NEOENERGIA	01.083.200/0001-18
348	NEWTEL PARTICIPACOES S.A.	NEWTEL PART	02.604.997/0001-14
349	NOAH PARTICIPAÇÕES S.A.	NOAH PART	14.200.699/0001-48
350	NORDON INDUSTRIAS METALURGICAS S.A.	NORDON MET	60.884.319/0001-59
351	NORTEC QUÍMICA S.A.	NORTCQUIMICA	29.950.060/0001-57
352	NOVA ACAO PARTICIPACOES S.A.	NOVA ACAO PA	04.634.250/0001-34
353	NOVA SECURITIZACAO S.A.	NOVA SECURIT	08.903.116/0001-42
354	NUMERAL 80 PARTICIPAÇÕES S.A.	SANTOS BRAS	02.084.220/0001-76
355	NUTRIPLANT INDUSTRIA E COMERCIO S.A.	NUTRIPLANT	51.128.999/0001-90
356	OCTANTE SECURITIZADORA S.A.	OCTANTE SEC	12.139.922/0001-63
357	ODONTOPREV S.A.	ODONTOPREV	58.119.199/0001-51
358	OGX PETROLEO E GAS S.A.	NOVA OLEO	08.926.302/0001-05
359	OI S.A.	OI	76.535.764/0001-43
360	ÓLEO E GÁS PARTICIPAÇÕES S.A.	OGX PETROLEO	07.957.093/0001-96
361	OPPORTUNITY ENERGIA E PARTICIPACOES S.A.	OPPORT ENER	02.318.346/0001-68
362	OSX BRASIL S.A.	OSX BRASIL	09.112.685/0001-32
363	OURO VERDE LOCACAO E SERVICO S.A.	OURO VERDE	75.609.123/0001-23
364	PANATLANTICA S.A.	PANATLANTICA	92.693.019/0001-89
365	PARANA BCO S.A.	PARANA	14.388.334/0001-99
366	PARANAPANEMA S.A.	PARANAPANEMA	60.398.369/0001-26
367	PARCOM PARTICIPACOES S.A.	PARCOM PART	00.185.475/0001-08
368	PATRIA CIA SECURITIZADORA DE CRED IMOB	PATRIA SEC	02.736.470/0001-43
369	PDG COMPANHIA SECURITIZADORA	PDG SECURIT	09.538.973/0001-53
370	PDG REALTY S.A. EMPREEND E PARTICIPACOES	PDG REALT	02.950.811/0001-89
371	PETRO RIO S.A.	PETRORIO	10.629.105/0001-68
372	PETROLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS	PETROBRAS	33.000.167/0001-01
373	PETTENATI S.A. INDUSTRIA TEXTIL	PETTENATI	88.613.658/0001-10
374	PIPA CIA SECURITIZADORA DE CRÉDITOS IMOBILIÁRIO	IMIGRANTES	05.918.309/0001-89
375	PLASCAR PARTICIPACOES INDUSTRIAIS S.A.	PLASCAR PART	51.928.174/0001-50
376	POLO CAPITAL SECURITIZADORA S.A	POLO CAP SEC	12.261.588/0001-16
377	POLPAR S.A.	POLPAR	59.789.545/0001-71
378	PORTO SEGURO S.A.	PORTO SEGURO	02.149.205/0001-69
379	PORTOBELLO S.A.	PORTOBELLO	83.475.913/0001-91
380	POSITIVO INFORMATICA S.A.	POSITIVO INF	81.243.735/0001-48
381	PRODUTORES ENERGET.DE MANSO S.A.- PROMAN	PROMAN	02.291.077/0001-93
382	PROFARMA DISTRIB PROD FARMACEUTICOS S.A.	PROFARMA	45.453.214/0001-51
383	PROMPT PARTICIPACOES S.A.	PROMPT PART	02.992.449/0001-09

384	PRUMO LOGÍSTICA S.A.	PRUMO	08.741.499/0001-08
385	QGEP PARTICIPAÇÕES S.A.	QGEP PART	11.669.021/0001-10
386	QUALICORP S.A.	QUALICORP	11.992.680/0001-93
387	QUALITY SOFTWARE S.A.	QUALITY SOFT	35.791.391/0001-94
388	RAIA DROGASIL S.A.	RAIADROGASIL	61.585.865/0001-51
389	RAIZEN ENERGIA S.A.	RAIZEN ENERG	08.070.508/0001-78
390	RANDON S.A. IMPLEMENTOS E PARTICIPACOES	RANDON PART	89.086.144/0001-16
391	RB CAPITAL COMPANHIA DE SECURITIZAÇÃO	RBCAPITALRES	02.773.542/0001-22
392	RB CAPITAL SECURITIZADORA S.A.	RBCAPITALSEC	03.559.006/0001-91
393	REAL AI PIC SEC DE CREDITOS IMOBILIARIO S.A.	WTORRE PIC	02.643.896/0001-52
394	REC 844 SECURITIZADORA DE CREDITOS IMOB S.A.	BRPR 44 SEC	06.349.242/0001-71
395	RECRUSUL S.A.	RECRUSUL	91.333.666/0001-17
396	REDE ENERGIA S.A.	REDE ENERGIA	61.584.140/0001-49
397	REDENTOR ENERGIA S.A.	REDENTOR	12.126.500/0001-53
398	REFINARIA DE PETROLEOS MANGUINHOS S.A.	PET MANGUINH	33.412.081/0001-96
399	RENAR MACAS S.A.	RENAR	86.550.951/0001-50
400	RENOVA ENERGIA S.A.	RENOVA	08.534.605/0001-74
401	RESTOQUE COMÉRCIO E CONFECÇÕES DE ROUPAS S.A.	LE LIS BLANC	49.669.856/0001-43
402	RET PARTICIPACOES S.A.	RET PART	02.363.917/0001-86
403	RIO GRANDE ENERGIA S.A.	RIO GDE ENER	02.016.439/0001-38
404	RJ CAPITAL PARTNERS S.A.	RJCP	08.281.683/0001-04
405	RODOBENS NEGOCIOS IMOBILIARIOS S.A.	RODOBENSIMOB	67.010.660/0001-24
406	RODOVIAS DAS COLINAS S.A.	ROD COLINAS	03.025.305/0001-46
407	ROSSI RESIDENCIAL S.A.	ROSSI RESID	61.065.751/0001-80
408	RUMO LOGISTICA OPERADORA MULTIMODAL S.A.	RUMO LOG	71.550.388/0001-42
409	SALUS INFRAESTRUTURA PORTUARIA SA	SALUS INFRA	15.494.541/0001-90
410	SANESALTO SANEAMENTO S.A.	SANESALTO	02.724.983/0001-34
411	SANSUY S.A. INDUSTRIA DE PLASTICOS	SANSUY	14.807.945/0001-24
412	SANTHER FAB DE PAPEL STA THEREZINHA S.A.	SANTHER	61.101.895/0001-45
413	SANTO ANTONIO ENERGIA S.A.	STO ANTONIO	09.391.823/0001-60
414	SANTOS BRASIL PARTICIPACOES S.A.	SANTOS BRP	02.762.121/0001-04
415	SAO CARLOS EMPREEND E PARTICIPACOES S.A.	SAO CARLOS	29.780.061/0001-09
416	SAO MARTINHO S.A.	SAO MARTINHO	51.466.860/0001-56
417	SAO PAULO TURISMO S.A.	SPTURIS	62.002.886/0001-60
418	SARAIVA S.A. LIVREIROS EDITORES	SARAIVA LIVR	60.500.139/0001-26
419	SAUIPE S.A.	SAUIPE	00.866.577/0001-80
420	SCHULZ S.A.	SCHULZ	84.693.183/0001-68
421	SELECTPART PARTICIPACOES S.A.	SELECTPART	02.604.860/0001-60
422	SENIOR SOLUTION S.A.	SENIOR SOL	04.065.791/0001-99
423	SER EDUCACIONAL S.A.	SER EDUCA	04.986.320/0001-13
424	SIDERURGICA J. L. ALIPERTI S.A.	ALIPERTI	61.156.931/0001-78
425	SLC AGRICOLA S.A.	SLC AGRICOLA	89.096.457/0001-55
426	SMILES S.A.	SMILES	15.912.764/0001-20

427	SOMOS EDUCAÇÃO S.A.	SOMOS EDUCA	02.541.982/0001-54
428	SONAE SIERRA BRASIL S.A.	SIERRABRASIL	05.878.397/0001-32
429	SONDOTECNICA ENGENHARIA SOLOS S.A.	SONDOTECNICA	33.386.210/0001-19
430	SOUZA CRUZ S.A.	SOUZA CRUZ	33.009.911/0001-39
431	SPRINGER S.A.	SPRINGER	92.929.520/0001-00
432	SPRINGS GLOBAL PARTICIPACOES S.A.	SPRINGS	07.718.269/0001-57
433	STATKRAFT ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.	STATKRAFT	00.622.416/0001-41
434	SUDESTE S.A.	SUDESTE S/A	02.062.747/0001-08
435	SUL 116 PARTICIPACOES S.A.	SUL 116 PART	01.957.772/0001-89
436	SUL AMERICA S.A.	SUL AMERICA	29.978.814/0001-87
437	SUZANO HOLDING S.A.	SUZANO HOLD	60.651.809/0001-05
438	SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A.	SUZANO PAPEL	16.404.287/0001-55
439	SWEET COSMETICOS S.A.	SWEETCOSMET	10.345.009/0001-98
440	T4F ENTRETENIMENTO S.A.	TIME FOR FUN	02.860.694/0001-62
441	TAIPE TRANCOSO EMPREENDIMENTOS S.A.	TAIPE	28.573.830/0001-27
442	TARPON INVESTIMENTOS S.A.	TARPON INV	05.341.549/0001-63
443	TC SECURITIES CIA DE SECURITIZACAO	TC SECURIT	67.437.434/0001-24
444	TEC TOY S.A.	TECTOY	22.770.366/0001-82
445	TECBLU TECELAGEM BLUMENAU S.A.	TEC BLUMENAU	08.424.178/0001-71
446	TECHNOS S.A.	TECHNOS	09.295.063/0001-97
447	TECNISA S.A.	TECNISA	08.065.557/0001-12
448	TECNOSOLO ENGENHARIA S.A.	TECNOSOLO	33.111.246/0001-90
449	TEGMA GESTAO LOGISTICA S.A.	TEGMA	02.351.144/0001-18
450	TEKA-TECELAGEM KUEHNRIK S.A.	TEKA	82.636.986/0001-55
451	TEKNO S.A. - INDUSTRIA E COMERCIO	TEKNO	33.467.572/0001-34
452	TELEC BRASILEIRAS S.A. TELEBRAS	TELEBRAS	00.336.701/0001-04
453	TELEFÔNICA BRASIL S.A.	TELEF BRASIL	02.558.157/0001-62
454	TELEMAR PARTICIPACOES S.A.	TELEMAR PART	02.107.946/0001-87
455	TELINVEST S.A.	TELINVEST	02.476.710/0001-18
456	TEMPO PARTICIPACOES S.A.	TEMPO PART	06.977.739/0001-34
457	TEREOS INTERNACIONAL S.A.	TEREOS	11.566.501/0001-56
458	TERMELÉTRICA PERNAMBUCO III S.A.	TERM. PE III	10.502.676/0001-37
459	TERMINAIS PORTUARIOS PONTA DO FELIX S.A.	TERMIN PORT	85.041.333/0001-11
460	TERMINAL GARAGEM MENEZES CORTES S.A.	MENEZES CORT	02.664.042/0001-52
461	TEXTIL RENAUXVIEW S.A.	TEX RENAUX	82.982.075/0001-80
462	TIM PARTICIPACOES S.A.	TIM PART S/A	02.558.115/0001-21
463	TOTVS S.A.	TOTVS	53.113.791/0001-22
464	TPI - TRIUNFO PARTICIP. E INVEST. S.A.	TRIUNFO PART	03.014.553/0001-91
465	TRACTEBEL ENERGIA S.A.	TRACTEBEL	02.474.103/0001-19
466	TRANSMISSORA ALIANÇA DE ENERGIA ELÉTRICA S.A.	TAESA	07.859.971/0001-30
467	TREVISA INVESTIMENTOS S.A.	TREVISA	92.660.570/0001-26
468	TRIÂNGULO DO SOL AUTO-ESTRADAS S.A.	TRIANGULOSOL	02.509.186/0001-34
469	TRISUL S.A.	TRISUL	08.811.643/0001-27

470	TUPY S.A.	TUPY	84.683.374/0001-49
471	ULTRAPAR PARTICIPACOES S.A.	ULTRAPAR	33.256.439/0001-39
472	UNICASA INDÚSTRIA DE MÓVEIS S.A.	UNICASA	90.441.460/0001-48
473	UNIDAS S.A.	UNIDAS	04.437.534/0001-30
474	UNIPAR CARBOCLORO S.A.	UNIPAR	33.958.695/0001-78
475	UPTICK PARTICIPACOES S.A.	UPTICK	02.162.616/0001-94
476	USINAS SID DE MINAS GERAIS S.A.-USIMINAS	USIMINAS	60.894.730/0001-05
477	VALE S.A.	VALE	33.592.510/0001-54
478	VALETRON S.A.	VALETRON	01.772.313/0001-20
479	VALID SOLUÇÕES E SERV. SEG. MEIOS PAG. IDENT. S.A.	VALID	33.113.309/0001-47
480	VANGUARDA AGRO S.A.	V-AGRO	05.799.312/0001-20
481	VIA VAREJO S.A.	VIAVAREJO	33.041.260/0652-90
482	VIGOR ALIMENTOS S.A.	VIGOR FOOD	13.324.184/0001-97
483	VISION SECURITIZADORA S.A.	VISION SEC	08.937.002/0001-13
484	VIVER INCORPORADORA E CONSTRUTORA S.A.	VIVER	67.571.414/0001-41
485	VULCABRAS/AZALEIA S.A.	VULCABRAS	50.926.955/0001-42
486	WEG S.A.	WEG	84.429.695/0001-11
487	WEMBLEY SOCIEDADE ANONIMA	WEMBLEY	25.329.319/0001-96
488	WETZEL S.A.	WETZEL S/A	84.683.671/0001-94
489	WHIRLPOOL S.A.	WHIRLPOOL	59.105.999/0001-86
490	WLM - INDUSTRIA E COMERCIO S.A.	WLM IND COM	33.228.024/0001-51
491	XX DE NOVEMBRO INVESTIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A.	XX NOVEMBRO	03.538.833/0001-07
492	ZAIN PARTICIPACOES S.A.	ZAIN PART	02.363.918/0001-20
493	521 PARTICIPACOES S.A.	521 PARTICIP	01.547.749/0001-16
494	524 PARTICIPACOES S.A.	524 PARTICIP	01.851.771/0001-55

Fonte: BM&F BOVESPA, disponível em <http://www.bmfbovespa.com.br/cias-listadas>, consulta em 16/10/2015.

ANEXO III – TABELA COMPLETA DE VARIÁVEIS DA PESQUISA

Tabela 21 – Relação completa das variáveis da pesquisa

VARIÁVEIS	DESCRIÇÃO	TIPO (grupo)	FONTE
G_PD	Dispêndio privado com P&D&I	Variável dependente (g_it)	Secretaria da RFB
G_PD/G	Dispêndio privado com P&D&I como proporção do total dos gastos operacionais da firma (calculado)	Variável dependente (g_it)	Secretaria da RFB
I_BEM	<i>Dummy</i> para utilização dos incentivos fiscais da Lei do Bem (uso = 1)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Ren_Fisc	Renúncia fiscal (valor descontado do IR e da CSLL em razão do uso da Lei do Bem - calculado -)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Ren_Fisc/G	(valor descontado do IR e da CSLL em razão do uso da Lei do Bem) como proporção do total dos gastos operacionais da firma (calculado)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Ren_Fisc/R	Valor descontado do IR e da CSLL em razão do uso da Lei do Bem como proporção do total das receitas operacionais da firma (calculado)	Variável explicativa (X_it)	Secretaria da RFB
Vendas	Receita operacional	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx	Variação líquida de caixa	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx/R	Variação líquida de caixa como proporção do total das receitas operacionais da firma (calculado)	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_OP	Variação líquida de caixa, decorrente do resultado operacional da firma	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_OP/R	Variação líquida de caixa, decorrente do resultado operacional da firma, como proporção do total das receitas operacionais da firma (calculado)	Variável explicativa (Y_it)	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA

FCx_I	Varição líquida de caixa, decorrente das operações de investimento da firma	Variável (Y_it)	explicativa	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_I/R	Varição líquida de caixa, decorrente das operações de investimento da firma, como proporção do total das receitas operacionais da firma (calculado)	Variável (Y_it)	explicativa	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_Fin	Varição líquida de caixa, decorrente das operações de financiamento	Variável (Y_it)	explicativa	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA
FCx_Fin/R	Varição líquida de caixa, decorrente das operações de financiamento, como proporção do total das receitas operacionais da firma (calculado)	Variável (Y_it)	explicativa	BM&FBOVESPA/ ECONOMÁTICA

Fonte: elaboração própria a partir das fontes da pesquisa

**ANEXO IV – TABELAS DAS ELASTICIDADES (MÍNIMAS E MÁXIMAS)
DAS VARIÁVEIS**

Tabela 22 – Obtenção das elasticidades dos Dispendios com P&D&I – Todas as Cias

VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEF.		RETORNO EM REAIS ³⁰		ELASTICIDADE ³¹	
			Menor	Maior	Menor	Maior	Menor	Maior
G_PD	9,69E+06	1,06E+08	-	-	-	-	-	-
LEI_BEM	1,34E-01	3,41E-01	0,1495962	0,1992761	4,65E+07	6,19E+07	0,65	0,86
Ren_Fisc	1,52E+06	1,53E+07	0,2613095	0,3657011	1,8104	2,5336	0,28	0,40
FCx	1,97E+08	3,95E+09	0,0419177	0,0442728	0,0011	0,0012	0,02	0,02
FCx_OP	5,92E+08	5,57E+09	0,0651989	0,0854841	0,0016	0,0012	0,08	0,10
FCx_I	-7,16E+08	5,00E+09	0,1792461	0,0235301	0,0005	0,0038	-0,28	-0,04
FCx_Fin	3,16E+08	5,03E+09	0,1539669	0,1974448	0,0032	0,0042	0,11	0,14
Vendas	3,09E+09	1,27E+10	0,329287	0,5365857	0,0027	0,0045	0,88	1,43

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 23 – Obtenção das elasticidades dos Dispendios com P&D&I – Cias industriais

VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEF.		RETORNO EM REAIS		ELASTICIDADE	
			Menor	Maior	Menor	Maior	Menor	Maior
G_PD	1,82E+07	1,47E+08	-	-	-	-	-	-
LEI_BEM	2,31E-01	4,22E-01	0,2175324	0,2990980	7,59E+07	1,04E+08	0,96	1,32
Ren_Fisc	2,79E+06	2,12E+07	0,0066097	0,3602953	0,05	2,50	0,01	0,38
FCx	9,71E+07	1,22E+09	0,4332634	0,4443785	0,05	0,05	0,28	0,29
FCx_OP	8,67E+08	4,77E+09	1,6050710	1,6168910	0,05	0,05	2,36	2,37
FCx_I	-8,67E+08	5,89E+09	1,6942280	1,7230790	0,04	0,04	-2,01	-2,05
FCx_Fin	3,16E+08	2,55E+09	0,8347672	0,8509962	0,05	0,05	0,84	0,85
Vendas	9,02E+07	1,35E+10	0,3292869	0,5365857	0,00	0,01	0,02	0,03

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

³⁰ Derivada dos dispendios com P&D&I com relação a cada variável, em valores originais (não normalizados), obtida nos arredores de sua média amostral.

³¹ Derivada dos dispendios com P&D&I com relação a cada variável em valores não normalizados, obtida nos arredores da média da referida variável, vezes a razão da média da variável pela média dos dispendios com P&D&I (G_PD).

ANEXO V – DISPÊNDIO COM P&D&I: REGRESSÕES PARA DADOS EM PAINEL DE EFEITOS FIXOS E DE EFEITOS ALEATÓRIOS

Tabela 24 – Resultado (EF): Dispêndio com P&D&I e Lei do Bem

Regressão para Dados em Painel de Efeitos Fixos com (AR1) distrúrbancias

Variável de grupo: EMPRESA	Número de obs. =	1825
R ² : dentro das unidades = 0,0149	Número de grupos =	473
entre unidades = 0,1953	Observ. por grupo:	
geral = 0,0748	min. =	1
corr(u _i , Xb) = -1,0163	média =	3,9
F(8,1344) = 4,13	máx. =	4
Prob > F = 0,0001		

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de confiança - 95%]	
G_PD L1.	0,3010194	0,0791527	3,80	0,000	0,1457431	0,4562956
G_PD2 L1.	-0,3385769	0,0785744	-4,31	0,000	-0,4927187	-0,1844352
LEI_BEM	0,1851788	0,0578200	3,20	0,001	0,0717516	0,2986061
FCx	0,0000000	0,0000000	-0,16	0,871	0,0000000	0,0000000
DPERÍODO2	9,6818800	534,7688000	0,02	0,986	-1039,3900000	1058,7540000
DPERÍODO3	2,5614210	141,0848000	0,02	0,986	-274,2090000	279,3318000
DPERÍODO4	0,6158468	35,7353000	0,02	0,986	-69,4871800	70,7188700
DPERÍODO5	0,1566260	7,5437750	0,02	0,983	-14,6422300	14,9554800
_cons	0,0124577	2,0195820	0,01	0,995	-3,9494170	3,9743330
rho_ar	0,26760108	(coeficiente de autocorrelação estimado)				
sigma_u	0,86459389					
sigma_e	0,41446365					
rho	0,81314085	F testa se todo u _i =0: F(472,1344) = 2,95 Prob > F = 0,0000				
Teste de Wald modificado para heterocedasticidade de grupo						
chi2 (480) =	5,7e+35	Prob>chi2 = 0,0000				

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 25 – Resultado (EA): Dispendio com P&D&I e Lei do Bem

Regressão MQG para Dados em Painel de Efeitos Aleatórios com (AR1) distrurbancias			
Variável de grupo: EMPRESA			Número de obs. = 2305
R ² : dentro das unidades =	0,0002		Número de grupos = 480
entre unidades =	0,9887		Observ. por grupo:
geral =	0,6786		min. = 1
corr(u _i , Xb) = 0 (assumido)			média = 4,8
Wald chi2(11) = 2429,70			máx. = 5
Prob > chi2 = 0,0000			

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	z	P> z	[Intervalo de conf. - 95%]	
G_PD L1.	0,5707511	0,0485207	11,76	0,000	0,4756523	0,6658498
G_PD2 L1.	0,0626856	0,0473145	1,32	0,185	-0,0300491	0,1554202
LEI_BEM	0,2076480	0,0388365	5,35	0,000	0,1315299	0,2837662
FCx	0,0000000	0,0000000	2,11	0,035	0,0000000	0,0000000
DSETOR1	0,0064304	0,0288058	0,22	0,823	-0,0500280	0,0628888
DSETOR2	-0,0121300	0,0891996	-0,14	0,892	-0,1869580	0,1626980
DPERÍODO2	-0,0080812	0,0354140	-0,23	0,819	-0,0774914	0,0613290
DPERÍODO3	0,0306345	0,0348021	0,88	0,379	0,0375763	0,0988452
DPERÍODO4	-0,0112232	0,0336597	-0,33	0,739	-0,0771951	0,0547486
DPERÍODO5	0,0569306	0,0298782	1,91	0,057	-0,0016296	0,1154909
_cons	0,0526323	0,0286425	-1,84	0,066	-0,1087706	0,0035061
rho_ar	0,26760108 (coeficiente de autocorrelação estimado)					
sigma_u	0					
sigma_e	0,41446365					
rho	0 (fração da variancia devido a u _i)					