UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE
RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – ÁREA: ECONOMIA
APLICADA

NAYSA BRASIL TEODORO

Abertura comercial e esforço tecnológico no Brasil

ORIENTADOR: PROF. DR. RUDINEI TONETO JUNIOR

RIBEIRÃO PRETO

2013

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Sigismundo Bialoskorski Neto
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Prof. Dr. Sérgio Kannebley Junior
Chefe do Departamento de Economia

NAYSA BRASIL TEODORO

Abertura comercial e esforço tecnológico no Brasil

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

ORIENTADOR: PROF. DR. RUDINEI TONETO JUNIOR

RIBEIRÃO PRETO

2013

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

FICHA CATALOGRÁFICA

Teodoro, Naysa Brasil.

Abertura comercial e esforço tecnológico no Brasil.

Ribeirão Preto, 2013.

116 p. : il. ; 30 cm.

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração, e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Orientador: Toneto, Rudinei Jr.

1. Mudança tecnológica.
2. Esforço tecnológico.
3. P&D.
4. Abertura comercial.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: TEODORO, Naysa Brasil

Título: Abertura comercial e esforço tecnológico no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia – Área: Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Rudinei Toneto Jr. pela orientação, conselhos, confiança, e amizade que me foram dedicadas.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento a esta pesquisa, o qual foi imprescindível para a realização da mesma.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida no primeiro ano do curso de mestrado.

Agradeço aos professores do departamento de Economia da FEA-RP/USP, pelo comprometimento e ensinamentos ao longo do curso.

Agradeço profundamente ao professor Sérgio Sakurai pela disposição em me ajudar sempre que precisei, com a maior prontidão.

Agradeço àqueles que me ajudaram na fase de acesso aos dados de sigilo do IBGE: ao Bruno de Araújo, à Glaucia Ferreira, e à Carolina Bastos, do IPEA; e ao professor Sérgio Kannebley Jr. Agradeço também aos amigos de longa data que me acolheram em suas casas no período em que passei no Rio de Janeiro, Luiz Felipe Porto Rios e Fernanda Gimenes, que me auxiliaram, não só oferecendo um teto, mas também muito carinho, atenção e boas risadas.

Agradeço aos meus queridos amigos do mestrado, Caroline Cabral, Felícia Santos, Franklin França, Guilherme Byrro Lopes, Juliana Iorio, Lívia Sacchetti, Mariana Oliveira e Silva, Rodrigo Alvarez, Rodrigo Leifert, Rodrigo Luz, e Priscila Godoy pelas horas de estudo em grupo, pelos momentos Av. do Café, pelos momentos corrida no fim do dia, por terem sido minha família em Ribeirão Preto, não deixando faltar apoio, diversão e carinho ao longo do curso.

Agradeço a toda a minha família, pais, Neusa e Dorivaldo; irmãos, Thulio e Nayara; tios e tias, em especial, tia Nifa, tio Edmilson e tia Ita; avô João, que estiveram ao meu lado e me ajudaram em todos os momentos.

Agradeço em especial à minha mãe, que sempre foi e será meu norte. Pelo exemplo de força e coragem, pelos conselhos, pelos ouvidos nos momentos mais difíceis, por me acalmar e me alertar na medida e horas certas, pelo amor incondicional.

"An investment in knowledge pays the best interest."

Benjamin Franklin

"La science n'a pas de patrie."

Louis Pasteur

RESUMO

TEODORO, N. B. **Abertura comercial e esforço tecnológico no Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

O Brasil apresentou nas décadas de 80 e 90 taxas de crescimento econômico substancialmente inferiores às de outras economias emergentes. Apesar das taxas brasileiras terem se elevado a partir de 2004, tal mudança é, em parte, atribuída a uma conjuntura favorável, de altos preços das *commodities*. As novas teorias de crescimento econômico ressaltam a relevância do investimento em tecnologia para se alcançar um crescimento sustentável no longo prazo. No entanto, o desempenho brasileiro em investimento em P&D é relativamente baixo quando comparado ao de outros países. Teorias Schumpeterianas de crescimento e trabalhos sobre comércio internacional ressaltam a importância da criação de um ambiente favorável ao investimento em P&D, através do estímulo à competição industrial e empresarial que é criada com a abertura comercial. Sendo assim, o presente estudo pretende avaliar empiricamente o impacto da competição internacional sofrida pelas firmas brasileiras sobre suas decisões de investimento em P&D. Para isso, será construído um modelo relacionando as variáveis relevantes, e serão utilizadas técnicas econométricas, a partir de dados da PINTEC, PIA e outras bases de dados industriais.

Palavras-chave: mudança tecnológica; esforço tecnológico; P&D; abertura comercial.

ABSTRACT

TEODORO, N. B. **Trade openness and technological effort in Brazil**. 2013. Dissertation (Master) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

Brazilian growth rates in the 80's and 90's were lower than in other emerging economies. The new theories of economic growth emphasize the relevance of investment in technology to achieve sustainable growth in the long term. However, Brazilian performance in R&D expenditures is relatively low compared to other countries. Schumpeterian growth theories and some studies on international trade emphasize the importance of creating an environment conducive to investment in R&D, through the stimulus to competition, which can be increased by trade openness. Therefore, this study aims to empirically assess the impact of international competition suffered by Brazilian firms on their R&D decisions. In order to achieve that, econometric techniques relating relevant variables will be used, with data from PINTEC, PIA and other industrial database.

Keywords: technological change; technological effort; P&D; trade openness.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tarifa nominal média (ponderada pelo valor adicionado de livre-comércio), por setor — 1987-1998 (em %).	35
Tabela 2 – Tarifas nominais médias por setor – 1998, 2001, 2004 e 2006 (em %).	39
Tabela 3 – Tarifas nominais médias, e proporção de tarifas nominais maiores que 15% - Países selecionados.	42
Tabela 4 – Fluxo de comércio médio por setor produtivo (soma das importações e exportações dividida pelo valor bruto da produção industrial, em %).	43
Tabela 5 - Investimento em P&D como percentual do PIB - Países selecionados (em %).	46
Tabela 6 - Dispendio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em valores correntes e em relação ao produto interno bruto (PIB), por setor institucional.	48
Tabela 7 - Distribuição percentual dos dispendios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, por setor de financiamento, em anos mais recentes disponíveis (em %).	49
Tabela 8 – Total de pessoas (pesquisadores e pessoal de apoio) envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em equivalência de tempo integral, em relação a cada mil pessoas ocupadas – Países selecionados.	50
Tabela 9 - Percentual de empresas que inovaram em processo e/ou produto (em %).	51
Tabela 10 – Intensidade tecnológica – Proporção entre gastos em P&D e receita líquida de vendas por setor produtivo (em %).	53
Tabela 11 – Dispendio em P&D como percentual do produto, por setor da indústria da OCDE (em %).	55
Tabela 12 – Descrição e sinal esperado das variáveis.	61
Tabela 13 – Estatísticas descritivas: frequência.	63
Tabela 14 – Resultados das estimações em Mínimos Quadrados Ordinários – fluxo de comércio.	66
Tabela 15 – Resultados das estimações via Heckman – fluxo de comércio.	67
Tabela 16 – Resultados das estimações em Mínimos Quadrados Ordinários – tarifa nominal.	68

Tabela 17 – Resultados das estimações via Heckman – tarifa nominal.....	69
Tabela 18 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – MQO.....	70
Tabela 19 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – Heckman.....	70
Tabela 20 – Painel com variável de fluxo de comércio.....	72
Tabela 21 – Painel com variável de proteção tarifária.....	73
Tabela 22 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – Painel de efeitos fixos.....	74
Tabela 23 – Oportunidade tecnológica dos setores da indústria.....	82
Tabela 24 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – mediaT – 4 diferentes especificações.....	83
Tabela 25 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – medT – 4 diferentes especificações.....	83
Tabela 26 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – modaT – 4 diferentes especificações.....	84
Tabela 27 – Heckman 2000 – mediaT – 3 diferentes especificações.....	84
Tabela 28 – Heckman 2000 – medT – 3 diferentes especificações.....	85
Tabela 29 – Heckman 2000 – modaT – 3 diferentes especificações.....	86
Tabela 30 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações.....	88
Tabela 31 – Heckman 2000 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações.....	89
Tabela 32 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – mediaT – 4 diferentes especificações.....	91
Tabela 33 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – medT – 4 diferentes especificações.....	91
Tabela 34 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – modaT – 4 diferentes especificações.....	92
Tabela 35 – Heckman 2003 – tarifas – 3 diferentes especificações.....	93
Tabela 36 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações.....	94
Tabela 37 – Heckman 2003 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações.....	95
Tabela 38 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – mediaT – 4 diferentes especificações.....	98

Tabela 39 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – medT – 4 diferentes especificações.....	98
Tabela 40 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – modaT – 4 diferentes especificações.....	99
Tabela 41 – Heckman 2005 – Tarifas – 3 diferentes especificações.....	100
Tabela 42 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações.....	102
Tabela 43 – Heckman 2005 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações.....	103
Tabela 44 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – mediaT – 4 diferentes especificações.....	105
Tabela 45 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – medT – 4 diferentes especificações.....	105
Tabela 46 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – modaT – 4 diferentes especificações.....	106
Tabela 47 – Heckman 2008 – Tarifas – 3 diferentes especificações.....	107
Tabela 48 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações.....	109
Tabela 49 – Heckman 2008 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações.....	110
Tabela 50 – Resultados do painel com a variável modaT.....	112
Tabela 51 – Resultados do painel com a variável mediaT.....	113
Tabela 52 - Resultados do painel com a variável fluc2.....	114
Tabela 53 – Correlação entre as variáveis.....	115

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	25
3 PROTEÇÃO E ABERTURA COMERCIAL NO BRASIL.....	32
3.1 Padrão setorial de proteção.....	36
3.2 Estrutura tarifária a partir de 1998.....	38
3.3 Fluxo de comércio.....	42
4 PADRÃO DE INVESTIMENTO EM P&D NO BRASIL A PARTIR DE 1998.....	45
4.1 Investimento em P&D por parte das empresas industriais.....	51
4.2 Comparação com outros países.....	55
5 METODOLOGIA E DADOS.....	57
5.1 Sinal esperado das variáveis e embasamento teórico.....	59
6 RESULTADOS.....	63
6.1 Descrição dos dados.....	63
6.2 <i>Cross-sections</i>	64
6.3 Paineis.....	71
6.4 Análise dos resultados.....	74
7 CONCLUSÕES.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXO.....	82
APÊNDICE.....	83

1 INTRODUÇÃO

Após um longo período de crescimento econômico durante o processo de industrialização, o Brasil entrou em uma fase de baixas taxas de crescimento a partir dos anos 80, apresentando taxas médias de crescimento econômico inferiores às médias mundiais, especialmente quando comparado às nações emergentes¹.

Vários autores (como MARKWALD, 2001; MOREIRA; CORREA, 1997) associam esse fato às ineficiências acumuladas ao longo do processo de industrialização baseado na substituição de importações (ISI), com uso intensivo de práticas protecionistas, baixa inserção externa e forte presença do Estado. Tal situação teria levado a uma baixa eficiência do setor produtivo e a um baixo incentivo à inovação e a medidas de fortalecimento da competitividade. A situação se deteriorou na década de 1980 com a crise fiscal do Estado e problemas de financiamento externo, que resultaram em acentuada instabilidade econômica. Ao longo desta década, destacam-se as experiências frustradas de estabilização e pouca ênfase em mudanças institucionais que pudessem reverter os desincentivos existentes a uma maior competitividade das empresas.

Este quadro começou a se alterar na década de 1990, com a aceleração do processo de abertura comercial e financeira, a mudança do papel do Estado e da sua forma de atuação, e com a redução das taxas de inflação a partir de 1994. No entanto, apesar dos avanços, ainda se manteve no país um grau elevado de protecionismo e restrições ao comércio internacional, em um quadro bastante diferenciado entre os setores econômicos, refletindo tanto acordos internacionais quanto defesas de interesses de setores específicos.

Apesar das reformas econômicas realizadas e com a estabilização alcançada, não se retomou de forma automática o crescimento econômico. Este só foi se colocar de forma mais expressiva a partir de 2004 (média de 4,41% a. a. entre 2004 e 2010²), beneficiando-se de um quadro internacional favorável, com preços elevados de commodities. Com isso, o país voltou a apresentar taxas de crescimento superiores à da economia mundial (média de 3,92%), mas ainda inferiores à dos países emergentes (média de 6,84%). Decorrente disso, observou-se uma maior especialização do país em *commodities* intensivas em recursos naturais, que tem

¹ Enquanto o Brasil cresceu em média 2,98% ao ano, na década de 80 (em termos de produto interno bruto – PIB), 1,71 % na década de 90, e 3,66% nos últimos dez anos, a China apresentou taxas de, respectivamente, 9,77%, 9,99% e 10,30%, e a Índia, taxas de 5,39%, 5,70% e 7,25% ao ano. (IMF. World Economic Outlook Database. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2011/01/weodata/index.aspx>>. Acesso em: 25 ago. 2011.)

² Idem.

assumido um peso crescente na pauta de exportações do país³, o que gera preocupações em relação à sustentabilidade do crescimento caso haja uma reversão do ciclo das commodities.

A relativa estagnação do país, nas últimas décadas, está relacionada à relativamente baixa competitividade da economia decorrente de uma série de fatores: escassez de capital humano qualificado, elevações do custo do capital, tarifas protecionistas excessivas, instabilidade econômica, inadequação da infraestrutura, ambiente desfavorável para os negócios, entre outros fatores⁴.

Um fator fortemente relacionado ao avanço da competitividade no longo prazo é a capacidade de inovar, seja com o surgimento de novos produtos e processos produtivos, seja pela atualização e melhoria de equipamentos. Assim, entender os determinantes dos incentivos à inovação das empresas é de extrema importância para analisar o crescimento de longo prazo, como destacado pelas novas teorias do crescimento econômico (ROMER, 1986; LUCAS, 1988; AGHION; HOWITT, 1992; HOWITT, 2007).

Ligado à capacidade de inovar está o nível de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de uma economia. Comparado aos 33 países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), o Brasil figura na 26ª posição em termos de investimento bruto em P&D como percentagem do PIB, tendo investido 1,11% do PIB em 2008. Vale destacar que o investimento do país é inferior ao de outros países que, como o Brasil, são especializados em *commodities*, como a Austrália (que investiu 2,21% do PIB), e o Canadá (1,87%)⁵. Segundo dados do Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil (MCT), a maior parte desses investimentos é feita pelo setor público (universidades, centros de pesquisa e empresas estatais), com participação menos expressiva do setor privado⁶.

³ Os dados do MDIC para 2011 mostram que as exportações brasileiras foram compostas de 20,4% de produtos de alta ou média-alta tecnologia e de 64,3% de produtos de baixa tecnologia ou não industriais. Por sua vez, as importações em 2011 foram compostas de 59,5% de produtos de alta ou média-alta tecnologia. Comparando com o início da década, em 2001 as exportações foram compostas de 33,2% de produtos de alta ou média-alta tecnologia e de 49,7% de produtos de baixa tecnologia ou não industriais. Enquanto as importações foram compostas de 66,3% de produtos de alta ou média-alta tecnologia. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=608>. Acesso 23 jan. 2013.

⁴ Dados comparando estes fatores entre mais de 100 países, podem ser encontrados no Global Competitiveness Report, produzido pelo World Economic Fórum. Disponível em <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>.

⁵ Dados disponíveis em http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2011-2012_factbook-2011-en; e em http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144/Dispendio_nacional_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_valores_correntes_em_relacao_ao_total_de_P_D_e_ao_produto_interno_bruto_PIB_por_setor_institucional.html. Acesso: 09 abr. 2013.

⁶ MCT, Indicadores Nacionais de Ciência e Tecnologia. 2008. Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144/Dispendio_nacional_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_valores_correntes_em_relacao_ao_total_de_P_D_e_ao_produto_interno_bruto_PIB_por_setor_institucional.html. Acesso: 09 abr. 2013.

Diante da falha da ISI em promover competitividade, a nova ortodoxia defende a abertura comercial como forma de estimular a eficiência técnica, em decorrência de maior competição com produtores estrangeiros. Teorias schumpeterianas de crescimento econômico, bem como teorias de vantagem competitiva, defendem que um ambiente de competição entre as firmas, proporcionado por determinadas políticas e instituições, juntamente com outros fatores que afetam os custos de P&D e os lucros esperados com produtos inovadores, moldam a escolha pelas firmas do nível de P&D que maximiza o valor esperado dos lucros (PORTER, 1990; AGHION; HOWITT, 1992; GROSSMAN; HELPMAN, 1994; SOLLEIRO; CASTAÑÓN, 2005; HOWITT, 2007). Outros autores, como Rodrik (1988), de outro lado, afirmam que as teorias clássicas de comércio internacional destacam benefícios à produtividade relacionados a uma maior eficiência alocativa, e não necessariamente técnica. Para ele, os benefícios da liberalização comercial, embora possam ser cumulativos no tempo, não necessariamente colocam a economia em um caminho de desenvolvimento tecnológico.

Comparado a outros países, o Brasil é ainda bastante fechado ao comércio exterior, apresentando-se em 123º lugar no ranking de abertura comercial (leia-se tarifas comerciais), dentre 144 países considerados no Global Competitiveness Index 2012-2013. Este índice destaca 12 pilares dentro da organização política e econômica de um país, capazes de influenciar o nível de competitividade da economia. As tarifas comerciais integram, juntamente com outros 15 itens, o pilar da eficiência do mercado de bens. Ainda dentro deste pilar, o Brasil apresenta a pior classificação (144º lugar) nos itens “alcance e efeitos da tributação”, e “importações como porcentagem do PIB”⁷.

Dentro deste quadro, pretende-se verificar um dos aspectos relacionados aos determinantes do esforço tecnológico: a relação entre concorrência e esforço tecnológico⁸. Esta preocupação justifica-se por uma série de fatores, mas, em especial, pela tentativa de avaliar a sustentabilidade do crescimento econômico recente do país e as possibilidades para que este se eleve ou se mantenha no longo prazo, resultando em maiores níveis de produtividade e renda.

Os planos recentes de estímulo à indústria apresentados pelo governo brasileiro colocam a inovação como elemento central. Em 2008, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) colocou como principal meta o aumento do esforço tecnológico (em especial

⁷ The Global Competitiveness Report 2012–2013: Full Data Edition. World Economic Forum. Disponível em www.weforum.org/gcr.

⁸ Esforço tecnológico pode ser lido de diferentes formas, como, por exemplo, a proporção de trabalhadores qualificados empregados em uma indústria, o quanto essa indústria investe em máquinas, softwares, treinamento, etc.

do setor privado), ampliou o orçamento dos órgãos de fomento e vários fundos foram criados. Em 2010, foi lançado pela Presidente Dilma Rousseff, o plano Brasil Maior, cujo objetivo é também aumentar a competitividade da indústria nacional a partir do incentivo à inovação tecnológica e à agregação de valor. No entanto, dentre as medidas previstas pelo plano Brasil Maior estão: ampliação da lista de exceção do Mercosul (permitindo aumento de impostos de importação), intensificação de medidas antidumping e licenças não automáticas para importação. Coloca-se, portanto, a preocupação de que tais medidas, que se traduzem em aumento de barreiras tarifárias e não tarifárias, contribuam para que o Brasil perca competitividade e siga em direção contrária ao aumento da eficiência de sua economia no futuro.

O trabalho está estruturado como segue: na próxima sessão, é feita uma revisão da literatura. Na 3ª sessão, relata-se o perfil setorial de proteção comercial no Brasil. Na 4ª sessão, é analisado o padrão setorial de investimento em P&D no Brasil, e sua relação com o padrão setorial de proteção comercial. Na 5ª sessão, é apresentada a metodologia utilizada na análise econométrica dos dados. Finalmente, na 6ª sessão, são apresentados os resultados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os modelos neoclássicos de crescimento econômico (ver SOLOW, 1956; SWAN, 1956) ressaltam o papel da tecnologia no crescimento, mas veem a mudança tecnológica como fruto de um progresso científico que ocorre à parte do funcionamento da economia. Essa visão passou a ser contestada por especialistas em história econômica e tecnologia, que reportavam o progresso tecnológico como algo que ocorre na forma de novos produtos, novas técnicas, e novos mercados, que surgem através de descobertas feitas dentro de empresas privadas, as quais buscam lucrar com tais descobertas. Corroborando essa visão, foram desenvolvidas, a partir dos anos 1980, as novas teorias de crescimento econômico, para as quais o investimento em tecnologia é determinante endógeno do crescimento (AGHION; HOWITT, 2007).

Como um dos expoentes dessa nova teoria, Romer (1986) apresenta um modelo de mudança tecnológica endógena, onde o acúmulo de conhecimento – tido como uma forma de capital – faz com que os outros tipos de capital possuam retornos crescentes. Apesar de o investimento em tecnologia em si apresentar retornos decrescentes, ele gera importantes externalidades para toda a economia, refletindo nas possibilidades de produção de outras firmas, uma vez que o conhecimento não pode ser perfeitamente mantido em segredo ou protegido por patentes. Possibilitando, por sua vez, que retornos de escala dos outros tipos de capital sejam crescentes, o investimento em conhecimento e novas tecnologias faz com que o acúmulo de capital resulte em maior renda, e consequentemente em aumento da poupança e do investimento, podendo levar a um crescimento permanente do PIB. O acúmulo de conhecimento é conduzido por agentes maximizadores de lucros e com visão de longo prazo.

Lucas (1988), outro expoente da nova teoria, por sua vez, enfatiza o acúmulo de capital humano – visto como aquisição de habilidades, através de educação ou *learning by doing* – como determinante de crescimento econômico. Aqui também têm seu papel as externalidades positivas geradas pelo acúmulo de capital humano. Assim como em Romer (1986), o efeito dessas externalidades podem fazer com que o produto marginal do capital físico ou humano permaneça sempre acima da taxa de desconto, fazendo com que o crescimento econômico seja sustentado pelo acúmulo contínuo de conhecimento.

Para Romer (1986) e Lucas (1988), o progresso tecnológico é, em síntese, uma forma de acúmulo de capital. O conhecimento seria um tipo de capital intelectual, que, como o capital físico ou humano, pode ser acumulado e usado para aumentar as possibilidades de

produção futura. O progresso tecnológico surge, então, a partir de decisões de poupança, a qual se destina ao acúmulo de capital físico e humano, e de conhecimento (HOWITT, 2007).

Na visão de Grossman e Helpman (1994), os modelos de Romer (1986) e Lucas (1988), apesar de ajudarem na compreensão do crescimento econômico sustentado, não identificam os mecanismos pelos quais ele ocorre no mundo real. Para eles, assim como para Schumpeter (1911) e Aghion e Howitt (1992), são os avanços na tecnologia – e não apenas o acúmulo de capital, baseado em decisões de poupança – os responsáveis pela melhoria constante do padrão de vida. E o que determina o ritmo da mudança tecnológica, além do nível de poupança, é o ambiente institucional, legal e econômico, que moldam a lucratividade dos investimentos em novas tecnologias – uma vez que a possibilidade de se obter lucros é o que incentiva as firmas a investirem.

Aghion e Howitt⁹ (1998, apud HOWITT, 2007, p. 4) também ressaltam a distinção entre conhecimento tecnológico e capital, e analisam o processo de inovação tecnológica de forma separada do processo de poupança. As firmas escolhem um nível de P&D que maximiza o valor esperado de seus lucros. Essa escolha depende das instituições, políticas, e outros fatores que determinam os custos de P&D e os lucros esperados com produtos inovadores.

Schumpeter¹⁰ (1911) desenvolveu a teoria da destruição criadora, que fundamenta a dinâmica da concorrência capitalista. Segundo ele, o sistema econômico caminha para um equilíbrio geral estático, com mudanças apenas friccionais, e não produz alterações importantes a partir de variações na população, consumo, preferência do consumidor, poupança, investimento, etc. As inovações seriam as responsáveis por quebrar o equilíbrio, deslocando a função de produção, com mudança na curva de custos, ou criando novas funções de produção, resultando em formas mais eficientes e baratas de se produzir, e possibilitando a expansão e o desenvolvimento econômico (AMARAL et al., 2005).

Os primeiros modelos de crescimento baseados em Schumpeter afirmavam que a competição poderia reduzir ou mesmo destruir o crescimento de longo prazo, uma vez que os inovadores seriam recompensados pela detenção do monopólio da comercialização de seu produto a um custo que seus concorrentes não conseguiriam cobrir. Sem a possibilidade de se manter esse monopólio, as firmas seriam desencorajadas a investir em inovação. No entanto, diversos trabalhos empíricos, que mostram uma correlação positiva entre competição e

⁹ Aghion, Philippe, and Peter Howitt. 1998. *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.

¹⁰ Originalmente publicado em 1911. SCHUMPETER, J. *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

crescimento da produtividade e inovação dentro das firmas ou indústrias (como NICKELL¹¹ 1996; BLUNDELL; GRIFFITH; VAN REENEN¹², 1995; apud HOWITT, 2007, p. 5), fizeram com que os novos teóricos de crescimento econômico revissem a ideia inicial de Schumpeter, desenvolvendo uma nova versão de sua teoria, na qual a competição pode induzir crescimento econômico, através de uma variedade de canais. São enfatizadas as perdas (para uns) e ganhos (para outros) do progresso tecnológico, como estes ganhos e perdas dependem de arranjos sociais, e como estes arranjos afetam a predisposição e habilidade de uma economia em criar tecnologias (AGHION; HOWITT, 2007).

Dentre estes canais, o mais simples seria o relaxamento de barreiras ao comércio internacional. As barreiras comerciais encarecem a introdução de novas tecnologias pelas firmas, reduzindo os incentivos para realizar P&D e consequentemente a taxa de crescimento. A competição também aumentaria a inovação ao fazer as firmas perceberem que, apesar de a competição reduzir a margem absoluta de lucros das empresas inovadoras, aquelas que não inovarem terão suas margens de lucro ainda mais reduzidas¹³. Além disso, a competição aumentaria o investimento em pesquisa científica básica, pois quando novos produtos competem mais livremente com os já existentes, fica mais fácil para quem realiza a pesquisa básica atrair desenvolvedores, o que aumenta os retornos da inovação básica (AGHION; HOWITT, 2007).

Grossman e Helpman (1994) também destacam o papel do comércio internacional na aceleração do crescimento econômico, por meio de sua associação com o desenvolvimento de novas tecnologias. A primeira razão pela qual isso ocorre é a disseminação de novas tecnologias proporcionada pelo comércio – o fluxo de ideias, que contribui para a expansão da base tecnológica doméstica. A exposição ao comércio internacional também evita redundâncias nas pesquisas industriais, uma vez que uma empresa que queira se inserir no mercado internacional é forçada a gerar ideias que sejam inovadoras em escala global. Rivera-Batiz e Romer¹⁴ (1991, apud GROSSMAN; HELPMAN, 1994, p. 40) sugerem ainda uma terceira ligação entre comércio internacional e desenvolvimento tecnológico, ao mostrarem

¹¹ Nickell, Stephen J. 1996. "Competition and Corporate Performance." *Journal of Political Economy* 104 (August): 724-46.

¹² Blundell, Richard, Rachel Griffith, and John Van Reenen. 1995. "Dynamic Count Data Models of Technological Innovation." *Economic Journal* 105 (March): 333-44.

¹³ Com firmas constantemente competindo para gerar produtos com tecnologia inédita, inovadores com êxito desbancam antigos líderes de mercado e tomam uma parte dos lucros da indústria.

¹⁴ Rivera-Batiz, Luis A., and Paul M. Romer, "Economic Integration and Endogenous Growth," *Quarterly Journal of Economics*, May 1991, 106:2, 531-56.

que, diante da expansão do mercado consumidor potencial, surgem incentivos adicionais à pesquisa industrial, focada na possibilidade de aumentar lucros.

A teoria clássica de livre comércio vê no comércio internacional a possibilidade de cada país se especializar na produção dos bens nos quais possui vantagem comparativa, ou seja, nos setores onde a produtividade do trabalho é maior em relação aos outros setores produtivos do mesmo país. Confrontando esse modelo, surgiu o modelo de vantagens competitivas, que podem ser criadas por empreendedores e governos através de estratégias, políticas e instituições que busquem aumentar a produtividade e, conseqüentemente, a competitividade das firmas.

Solleiro e Castañón (2005) definem a competitividade como um processo de relações entre empresas e mercados, inserido num ambiente determinado pelas interações entre governo e grupos de interesse. Eles enfatizam que as vantagens competitivas são geradas no nível da firma. O governo fica responsável por garantir um ambiente macroeconômico favorável, de infraestrutura física, de recursos humanos qualificados, e de infraestrutura institucional (para a provisão de serviços financeiros, suporte à exportação, sistemas legais facilitadores, etc.).

O expoente do conceito de vantagens competitivas, Michael Porter (1990, p. 167), afirma que:

“A prosperidade nacional não é algo herdado, mas sim o produto do esforço criativo humano. (...) A competitividade de um país depende da capacidade da sua indústria de inovar e melhorar. As empresas conquistam uma posição de vantagem em relação aos melhores competidores do mundo em razão das pressões e dos desafios. Elas se beneficiam da existência de rivais poderosos, de uma base de fornecedores nacionais agressivos e de clientes locais exigentes”.

Através de suas pesquisas, Porter¹⁵ (1989, apud AMARAL et al., 2006, p. 109) identificou os determinantes fundamentais da vantagem competitiva numa indústria, ressaltando o valor da inovação, e descrevendo os atributos de uma nação que incentivam a inovação por parte das empresas. Quatro determinantes do ambiente no qual as empresas competem formam o chamado Diamante Nacional: 1) a posição do país nos fatores de produção, como trabalho especializado ou infraestrutura; 2) a natureza da demanda interna; 3) a presença ou ausência de indústrias correlatas e indústrias fornecedoras que sejam

¹⁵ PORTER, M. E. A Vantagem Competitiva das Nações. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

internacionalmente competitivas; e 4) a estratégia e estrutura das empresas, moldadas pela natureza da rivalidade interna.

A busca por uma maior competitividade deve partir das empresas, numa tentativa permanente de se manterem no mercado, e os investimentos em inovações devem partir da iniciativa privada. Para Porter (1990) o governo deve ter um papel ativo no aumento da competitividade, mas indireto, contribuindo para melhorar os fatores de produção, sem distorcer o ambiente de rivalidade entre as empresas, que em última instância é o que estimula a busca pela competitividade. O governo deve contribuir através da criação de fatores especializados (investindo em educação elementar e secundária, e em infraestrutura básica, por exemplo); não intervindo no mercado de fatores e na taxa de câmbio; aplicando normas rigorosas sobre produtos, segurança e meio ambiente; aplicando medidas de defesa da concorrência (políticas antitruste, por exemplo); e evitando a intervenção no comércio.

Ferreira e Rossi Jr. (1999) encontraram evidências no Brasil de que a abertura comercial iniciada na década de 1990 levou a um aumento generalizado da produtividade em 16 setores industriais. Elaborando um painel com dados de 16 setores da indústria, de 1985 a 1997, foi analisada a relação entre produtividade (do trabalho e total dos fatores) e abertura comercial (tarifa nominal, tarifa efetiva, exportações sobre o PIB e importações sobre o PIB). Constatou-se que a produtividade de todos os setores analisados, medida como produtividade total dos fatores e produto por trabalhador, aumentou. O aumento mais significativo se deu após a abertura comercial. Usando técnicas econométricas, não foi possível rejeitar a hipótese de que a abertura comercial tenha exercido um efeito positivo sobre esse processo, ou seja, que a diminuição das tarifas e o aumento das importações tenham levado a um maior crescimento da produtividade.

Hay (1997) tentou determinar a importância relativa da liberalização comercial na explicação dos ganhos de eficiência observados nas grandes firmas brasileiras, em contraposição ao peso de fatores de caráter cíclico (como a recessão do período 1990-1992 e a posterior recuperação a partir de 1993). Foram utilizados dados da PIA para 349 empresas de grande porte, entre 1986 e 1994, além de dados de tarifa nominal e efetiva. Estimando a relação entre a produtividade total dos fatores (PTF – aproximada pela razão vendas por trabalhadores) e índices de proteção nominal e efetiva como variáveis explicativas (além de capital e trabalho, produção defasada, e taxa de câmbio real), ele encontrou resultados que indicavam perdas muito significativas de eficiência no período anterior aos anos 90, associadas à presença de barreiras não tarifárias. Por outro lado, as estimativas confirmaram a importância tanto da liberalização comercial quanto do ciclo econômico para o aumento

expressivo da produtividade observado no período após 1990. O autor afirma ser impossível discriminar quantitativamente entre ambos, mas atribui uma parcela maior dos ganhos de eficiência à liberalização, justificando essa hipótese com base na comparação com os resultados do período 1981-1985, pré-liberalização.

Muendler (2001) tentou avaliar a importância de três canais (maior acesso a importados; pressão competitiva; e deslocamento do mercado das firmas menos eficientes) através dos quais a liberalização comercial poderia ter afetado a produtividade de firmas brasileiras de médio e grande porte. Os resultados concederam pouca relevância ao primeiro desses canais, enquanto os outros dois mostraram-se significativos. Muendler (2001) estimou dois painéis (MQO e efeito fixo), utilizando dados da PIA. A variável dependente foi a primeira diferença do log da produtividade total dos fatores e as explicativas foram, no primeiro painel, *dummy* indicadora se as exportações/vendas do setor ao qual a firma pertence eram maiores que 15%, e *dummy* indicadora de as importações do setor ao qual a firma pertence eram acima de 15% da absorção total. O fato de a firma pertencer a um setor exportador não apresentou correlação definida com a PTF. Já a relação com maior competição oferecida pelas importações foi positiva. No segundo painel, as variáveis explicativas foram *dummy* indicadora se a empresa é exportadora, *dummy* indicadora se a empresa é importadora, e *dummy* indicadora se a empresa deixou o mercado no ano seguinte. Os resultados apresentaram que tanto as firmas exportadoras quanto as importadoras apresentam maior produtividade, e que as firmas que deixaram o mercado no ano seguinte são menos produtivas.

Posteriormente, para analisar se os bens importados tem impacto direto positivo na produtividade, ou se firmas eficientes tendem a ser importadoras, Muendler (2001) adiciona insumos importados como fatores na função de produção, cujos efeitos estimados para a produtividade se mostram desprezíveis, talvez pelo fato de que a quantidade de insumos estrangeiros usados pelas firmas foi zero na maioria das vezes. Ele avalia, então, se a competição gerada pelas importações tem efeito positivo na eficiência porque as firmas aumentam a produtividade para competir, ou porque as firmas menos eficientes saem do mercado. Esses efeitos foram avaliados utilizando-se as tarifas nominais e a penetração de importações no setor ao qual pertence a firma, através de uma escala de zero a um. Por ambas as variáveis, maior competição levou a maior eficiência.

Schor (2004) também analisa a relação entre o processo de liberalização comercial e produtividade no Brasil. Foi utilizado um painel desbalanceado com 4.484 firmas do setor de transformação, entre 1986 e 1998. Primeiramente, foi avaliado o efeito das tarifas nominais

nos níveis de produtividade das firmas, para o que se encontrou correlação negativa. Posteriormente foi utilizada uma medida das tarifas sobre insumos na equação de produtividade, que também mostrou correlação negativa. A conclusão foi, então, de que, juntamente com o aumento da competição, o acesso a insumos de melhor qualidade também contribui para ganhos de produtividade. Ao condicionar as estimações a características das firmas, como tamanho, intensidade de capital e penetração das importações, porém, Schor (2004) não encontra mais o resultado de que a produtividade é maior com tarifas nominais menores.

Esses resultados, em parte, referem-se à relação entre o processo de liberalização comercial ocorrido no Brasil e a realocação de recursos saindo de setores menos competitivos para setores mais competitivos, e captam diversos outros fatores que podem afetar o aumento de produtividade, além da inovação tecnológica. Ainda, esses estudos referem-se a um período correspondente ao processo de estabilização macroeconômica ocorrido no Brasil, cujos efeitos sobre a produtividade das firmas não podem ser ignorados.

O que se pretende investigar neste trabalho é, dado que o país já passou por um processo de liberalização, se os diferenciais de proteção comercial que ainda existem, em menor escala, entre os setores produtivos ajudam a explicar os diferenciais de intensidade ou esforço tecnológico empreendido por esses setores.

3 PROTEÇÃO E ABERTURA COMERCIAL NO BRASIL

Até o início da década de 90 a política industrial brasileira baseou-se na Industrialização por Substituição das Importações (ISI), que constituía em aplicar barreiras comerciais, tarifárias ou não, a determinados setores produtivos.

As políticas de ISI tiveram origem nas teorias de Raul Prebisch¹⁶ (1950) e Hans Singer¹⁷ (1950), que previam uma deterioração nos preços internacionais das matérias primas e *commodities*, resultando na desindustrialização das economias menos desenvolvidas, que levaria a uma diferença de renda ainda maior entre países ricos e pobres. Suas teorias apontavam como solução uma política temporária de assistência às chamadas indústrias nascentes, na forma de proteção da concorrência externa (EDWARDS, 1993).

Seguindo a ISI, a estrutura de tarifas comerciais brasileira foi, por quase quatro décadas, ditada pela reforma econômica de 1957, que introduziu a tarifa *ad valorem*, favorecendo a importação de bens intermediários e de capital que não concorriam com a produção interna, e prejudicava a importação de bens que tinham produção doméstica.

Entre os setores mais protegidos sempre estiveram vestuário, calçados, bebidas, fumo e perfumaria. Os setores de maior intensidade tecnológica também começaram a figurar entre os mais protegidos a partir de 1988 e de 1990. Entre 1991 e 1993, a proteção aumentou para os setores de mecânica, material elétrico e material de transporte (PINHEIRO; ALMEIDA, 1994).

Até o fim da década de 1980, quando ainda prevalecia a ISI, era utilizados, além das tarifas, variados tributos e barreiras não-tarifárias (BNTs), encarecendo ou até mesmo impedindo as importações de determinados bens. Dentre os tributos estavam, por exemplo, o Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguro (IOF), a Taxa de Melhoramento de Portos (TMP) e o Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM). E, dentre as BNTs, havia a lista de produtos com emissão de guia de importação suspensa, autorizações prévias específicas para determinados produtos (siderúrgicos, bens de informática) e quotas anuais de importação para empresas. Existiam ainda regimes especiais, permitindo a isenção ou redução de impostos para produtos que não eram produzidos internamente, ou não produzidos em escala suficiente (KUME et al., 2003).

¹⁶ PREBISCH, R. The economic development of Latin America and its principal problems. NY: United Nations, 1950.

¹⁷ SINGER, H. W. The Distribution of Gains Between Investing and Borrowing Countries. Amer. Econ. Rev., May 1950, 40(2), pp. 473-85.

Desde 1957, três reformas tarifárias, de cunho liberalizante, foram implementadas, em 1964-1967, 1988-1989 e 1990-1994. Após o golpe militar de 1964, até 1967, as importações foram liberalizadas: suspenderam-se os depósitos prévios, antes exigidos; eliminaram-se as sobretaxas cambiais para as importações gerais e reduziram-se as mesmas para as importações especiais; as tarifas foram revisadas e reduzidas; e a taxa de câmbio valorizou-se em cerca de 20%. No entanto, a deterioração da balança comercial em 1967 e pressões dos setores mais afetados pelas medidas levaram a uma reversão parcial do processo de liberalização. Com o primeiro choque do petróleo, em 1974, e conseqüente surto de importações especulativas, e com o objetivo de aprofundar a estratégia de ISI, o governo elevou as tarifas e criou várias BNTs. Com a crise cambial entre 1981-1987, acirraram-se as medidas de proteção comercial: o número de produtos com importação proibida aumentou, bem como as restrições quantitativas. A política comercial nesse período caracterizou-se pela presença generalizada de tarifas redundantes, pela relevância dos regimes especiais, e pela preferência por controles administrativos (PINHEIRO; ALMEIDA, 1994).

A segunda reforma liberalizante, de 1988, tinha como objetivo principal eliminar a parcela redundante da tarifa nominal – atualizando as tarifas aos níveis próximos ao diferencial de preços internos e externos –, e induzir uma alocação mais eficiente de recursos. A tarifa modal passou a ser de 40% e a média aritmética das tarifas reduziu-se para 35%. Aumentou-se a proporção de itens com tarifa igual ou inferior a 40%, de 50 para 80%. As tarifas que sofreram maior redução foram as aplicadas aos setores básicos, com intuito de reduzir os custos de produção (PINHEIRO; ALMEIDA, 1994). Segundo Kume et al. (2003), o intuito inicial do governo, de promover uma reforma mais abrangente – com supressão dos regimes especiais e extinção dos tributos adicionais – e reduções mais significativas de tarifas, foi barrado pela pressão de grupos que teriam seus privilégios reduzidos. Manteve-se ainda uma parcela redundante substancial, extinguiu-se a cobrança do IOF e da TMP, e foram eliminados apenas parcialmente os regimes especiais de importação.

Em 1990, o governo anunciou novas e mais profundas medidas de liberalização. De acordo com Kume et al. (2003), um dos principais objetivos da nova política era promover uma reestruturação produtiva, diminuindo o diferencial de custo de produção interno e externo. Abaixando os custos de importação, os custos de produção seriam reduzidos nos setores que mais dependem de insumos produzidos externamente. Outro objetivo era o de estimular a concorrência, e com isso a busca por maior produtividade por parte das firmas.

Simultaneamente à flexibilização do regime cambial, a liberalização das importações se daria através da imediata extinção da lista de produtos com emissão de guias de importação

suspensa, dos programas de importação das empresas, e dos regimes especiais de importação, à exceção do *drawback*, da Zona Franca de Manaus, do que beneficiava bens de informática e dos acordos internacionais, dando fim aos controles administrativos mais relevantes e tornando a tarifa aduaneira o principal instrumento de proteção industrial. As tarifas de todos os produtos sofreriam reduções graduais ao longo dos quatro anos seguintes, ao final dos quais seria atingida uma tarifa modal de 20%, dentro de um intervalo de variação de 0% a 40%. O cronograma de redução gradativa de tarifas foi integralmente cumprido. No fim de 1993, as importações já eram controladas apenas por tarifas, sem barreiras artificiais (KUME et al., 2003).

Com a instituição do Plano Real, em 1994, a condução da política de importações foi dominada pelo objetivo de garantir o sucesso do plano de estabilização, resultando em medidas destinadas a ampliar a abertura comercial. Foram promovidas novas reduções tarifárias, visando tornar os preços domésticos compatíveis com os praticados internacionalmente, através de uma competição externa maior. As alíquotas do imposto de importação dos bens de consumo de maior peso nos índices de preços foram diminuídas para 0% ou 2%. A tarifa externa comum (TEC) do Mercosul, que vigoraria a partir de janeiro de 1995, foi antecipada para setembro de 1994, mantendo-se a menor alíquota nos casos em que ocorreria uma elevação de tarifa – embora Kume et al. (2003) afirme que a queda das tarifas a partir da elaboração da TEC não tenha sido significativa, uma vez que as negociações para sua elaboração foram de modo geral favoráveis ao Brasil (KUME et al., 2003).

O período 1995-1998 foi marcado pelo retrocesso no programa de liberalização comercial. Com a fuga de capitais ocasionada pela crise mexicana no final de 1994, juntamente com o déficit comercial ocorrido em meados da década de 1990, geraram-se preocupações em relação ao risco de se financiar déficits elevados em conta corrente. Grupos de pressão formados por setores significativamente afetados pela redução tarifária – como é o caso de automóveis, de eletroeletrônicos de consumo e de um grupo de insumos e matérias-primas – influenciaram a decisão por um retrocesso protecionista. O governo elevou as alíquotas de importação de automóveis, motocicletas, bicicletas, tratores, eletroeletrônicos de consumo, tecidos, cobertores e tênis, itens responsáveis pelas altas taxas de crescimento das importações. Para implementar essas medidas, o governo teve de incluir uma parte dos produtos na Lista de Exceção Nacional do Mercosul (KUME et al., 2003).

A TEC impediu mudanças adicionais na estrutura tarifária, e o governo acabou recorrendo novamente às medidas administrativas para conter as importações, como a exigência de pagamento à vista (depósito no Banco Central) nas importações financiadas com

prazo inferior a um ano, o atendimento aos requisitos fitossanitários, a licença prévia na importação de um grupo extenso de produtos e a aplicação de salvaguardas nas importações de produtos têxteis. Em 1997, o governo aumentou temporariamente as tarifas em 3 pontos percentuais (com exceção basicamente dos bens de capital) (KUME et al., 2003).

Em 1999, iniciou-se a reversão do aumento concedido nas tarifas, com a primeira redução de 0,5 ponto percentual, seguida da redução de 1 ponto percentual, em janeiro de 2002, e 1,5 ponto, em 2004. Em abril de 2004, através da Emenda Constitucional no. 42/2003, passaram a incidir sobre as importações a Contribuição para Financiamento de Seguridade Social (COFINS), com uma alíquota de 7,65%, e o Programa de Integração Social-Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS-PASEP), com uma alíquota de 1,65% (KUME et al., 2008).

Tabela 1 - Tarifa nominal média (ponderada pelo valor adicionado de livre-comércio), por setor — 1987-1998 (em %)¹⁸

Setor	Tarifa nominal média (ponderada pelo valor adicionado de livre-comércio) (%)											
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Agropecuária	43	17	6	6	5	4	4	3	7	7	10	10
Extrativa mineral	22	20	10	10	5	2	2	2	3	4	7	6
Extração de petróleo e carvão	16	6	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Minerais não metálicos	64	39	32	32	20	12	11	9	10	11	14	14
Siderurgia	30	29	15	15	10	7	6	6	7	8	10	10
Metalurgia dos não ferrosos	35	31	18	18	13	8	7	8	9	9	12	12
Outros produtos metalúrgicos	61	46	34	35	28	20	16	14	16	16	19	19
Máquinas e tratores	49	47	39	37	29	20	19	19	17	16	18	18
Material elétrico	65	50	41	44	35	24	19	18	21	17	20	20
Equipamentos eletrônicos	54	49	39	41	35	24	21	19	19	16	18	17
Automóveis, caminhões e ônibus	93	65	65	79	59	39	34	20	41	52	47	38
Peças e outros veículos	62	43	38	37	30	21	18	17	18	16	19	19
Madeira e mobiliário	50	30	26	25	16	10	10	9	11	11	14	14
Celulose, papel e gráfica	60	32	24	24	13	10	9	8	10	10	14	14

¹⁸ Kume et al. (2003) afirma que os resultados não se alteram quando considerada a tarifa nominal média simples.

Setor	Tarifa nominal média (ponderada pelo valor adicionado de livre-comércio) (%)											
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Borracha	82	49	48	47	35	21	15	12	13	13	15	15
Elementos químicos	63	31	26	25	18	14	12	9	8	7	17	21
Refino do petróleo	32	34	21	19	14	10	10	5	4	4	5	5
Produtos químicos diversos	25	35	26	22	17	12	12	7	8	8	11	11
Farmacêutica e perfumaria	72	45	34	32	21	14	13	5	8	8	11	11
Artigos de plástico	57	57	40	39	31	19	17	16	15	15	18	18
Têxtil	87	57	53	32	31	21	16	13	15	16	19	19
Vestuário	103	76	75	51	48	29	20	19	20	20	23	23
Calçados	74	41	36	30	25	16	14	13	18	15	18	17
Indústria do café	69	35	29	29	20	14	12	10	10	12	15	15
Beneficiamento de produtos vegetais	70	42	35	35	28	13	11	10	12	12	15	15
Abate de animais	44	30	21	20	16	10	10	7	8	9	12	12
Indústria de laticínios	69	40	33	33	28	21	20	24	18	19	21	23
Açúcar	78	29	26	26	20	20	20	10	16	16	19	19
Óleos vegetais	49	21	17	17	10	9	9	8	8	8	11	12
Outros produtos alimentares	74	52	45	45	39	22	17	13	15	15	18	18
Indústrias diversas	53	49	42	42	33	21	16	14	14	14	16	16
Média simples	58	40	32	31	24	16	14	11	13	13	16	16
Média ponderada pelo valor adicionado	55	38	29	27	21	14	13	10	11	11	13	13
Desvio-padrão	21	15	16	15	13	8	7	6	7	9	8	7
Máximo	103	76	75	79	59	39	34	24	41	52	47	38
Mínimo	16	6	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0

Fonte(s): KUME et al. (2003), P. 21-23.

3.1 Padrão setorial de proteção

Kume et al. (2003) utiliza as médias das tarifas nominais de importação, ponderadas pelo valor adicionado de livre comércio, para analisar a estrutura setorial de proteção comercial. O autor ressalta que a aplicação generalizada das BNTs, no passado, dificulta a indicação dos setores mais favorecidos por esses instrumentos. A única informação disponível refere-se à participação do número de produtos com guia de importação suspensa no total de produtos por gênero da indústria. Com base nessa informação, em 1987, os setores mais

protegidos por barreiras foram: fumo, mobiliário, produtos de matérias plásticas, vestuário, calçados e artefatos de tecidos, perfumaria, sabões e velas e material de transporte – ou seja, as BNTs beneficiaram predominantemente setores não intensivos em tecnologia (CARVALHO¹⁹, 1992, apud KUME et al., 2003, p.11).

Considerando as médias de tarifas nominais, em 1987, os cinco setores mais protegidos eram vestuário; automóveis, caminhões e ônibus; têxteis; borracha; e açúcar. Após a reforma de 1988, esses setores (exceto açúcar) ainda pertenciam ao grupo mais favorecido, ilustrando uma correlação por postos de 71,7% entre as tarifas por setores em 1987 e em 1989. No mesmo período, estavam entre os setores menos protegidos as atividades de extração mineral; de extração de petróleo e carvão; e de siderurgia (KUME et al., 2003).

Em 1993, após a terceira reforma liberalizante, os setores mais protegidos eram automóveis, caminhões e ônibus; equipamentos eletrônicos; açúcar; indústria de laticínios; e vestuário. Os setores menos protegidos continuaram sendo extração de petróleo e carvão; extrativa mineral; siderurgia; e metalurgia de metais não ferrosos (KUME et al., 2003).

Em 1998, após o retrocesso no processo de abertura a partir de 1995, os cinco setores mais protegidos eram automóveis, caminhões e ônibus; indústria de laticínios; vestuário; elementos químicos; material elétrico; têxteis; e açúcar (KUME et al., 2003).

A reforma iniciada em 1990 deu preferência aos setores de tecnologia de ponta, citados no Programa de Competitividade Industrial [MEFP (1991)], tais como informática, química fina, biotecnologia, mecânica de precisão e novos materiais. Os produtos com clara vantagem comparativa (exportáveis), produtos com elevado custo de transporte internacional, bens sem produção nacional e *commodities* com pequeno valor adicionado receberam alíquota de 0%. Uma alíquota de 10% foi aplicada a produtos agrícolas e derivados; alíquotas de 10%, 15% e 20%, para produtos que, em sua cadeia produtiva, utilizam insumos básicos com tarifa de 0%; e uma alíquota de 20%, para o restante dos produtos. No entanto, produtos com tecnologia de ponta receberam alíquotas bastante superiores, como os de informática (alíquota de 35%) e os de química fina (30%). Outros setores beneficiados foram aqueles com grau elevado de encadeamento para trás, como no caso de automóveis, caminhões e motocicletas (35%); e com baixa competitividade relativamente aos países asiáticos: eletroeletrônicos de consumo (30%) (KUME et al., 2003).

¹⁹ CARVALHO Jr., M. C. *Alguns aspectos da reforma aduaneira recente*. Rio de Janeiro: Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior, nov. 1992 (Texto para Discussão, 74).

Kume et al. (2003) constata que, apesar das diversas reformas tarifárias empreendidas no período 1987-1998, a estrutura da tarifa nominal não sofreu mudanças importantes. A correlação por postos entre as estruturas tarifárias de 1987 e de 1998 atinge 70,6%.

3.2 Estrutura tarifária a partir de 1998

Para os propósitos deste trabalho, que visa analisar a correlação entre proteção comercial e esforço tecnológico por parte dos setores produtivos da indústria brasileira, a análise tarifária é focada nos anos de 1998, 2001, 2004 e 2006, que são os anos em que se inicia o recolhimento de dados de cada uma das Pesquisas de Inovação Tecnológica (PINTEC) publicadas. Em cada PINTEC, os dados de investimento em atividades de P&D por parte das empresas referem-se ao ano da publicação de cada pesquisa (2000, 2003, 2005 e 2008). A idéia é, portanto, a de que as tarifas do início de cada período de pesquisa são provavelmente as que influenciaram de forma mais expressiva a decisão das empresas sobre o investimento em P&D em todo o período.

Na tabela 2, pode-se visualizar a moda, a mediana e a média simples das tarifas nominais médias aplicadas a cada setor considerado na PINTEC, para os anos de 1998, 2001, 2004 e 2006. Para a construção dessas estatísticas, foram utilizados os dados (obtidos no site da Organização Mundial do Comércio - OMC) de tarifas *ad valorem* médias aplicadas a cada produto constante na lista do Sistema Harmonizado (SH), referentes a cada ano mencionado²⁰. Os produtos foram separados por setores produtivos da indústria, compatibilizando-se a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)²¹ com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)²². Em seguida, pôde-se calcular a moda, a mediana e a média simples das tarifas nominais médias por setor.

²⁰ Disponíveis em http://www.wto.org/english/tratop_e/tariffs_e/tariff_data_e.htm. Acesso: 30 jan. 2012.

²¹ Cujos seis primeiros dígitos correspondem ao do SH.

²² Através de tabelas de compatibilização oferecidas pelo IBGE, disponíveis em <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=2290&refr=605> e em <http://concla.ibge.gov.br/en/classificacoes/correspondencias/atividades-economicas>. Acesso: 17 jul. 2013.

Tabela 2 – Tarifas nominais médias por setor – 1998, 2001, 2004 e 2006 (em %)

Setor	Tarifas nominais médias (%)											
	1998			2001			2004			2006		
	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média
Indústrias extrativas	7	7	6,7	6,5	6,5	6	4	4	3,2	4	4	3,2
Alimentícios	13	13	14,8	12,5	12,5	14,1	10	10	11,3	10	10	10
Bebidas	23	23	21,1	22,5	22,5	20,4	20	20	18,4	20	20	18,1
Fumo	23	21	20,3	22,5	20,5	19,8	20	18	17,3	20	18	17,3
Têxteis	21	21	19,6	20,5	20,5	19,1	18	18	16,8	18	18	16,8
Vestuário e acessórios	23	23	22,8	22,5	22,5	22,5	20	20	19,9	20	20	19,9
Couros e calçados	23	23	24,9	22,5	22,5	22,4	20	19	15,5	20	19	15,4
Madeira	13	13	12	12,5	12,5	11,5	10	10	9,2	10	10	9,2
Celulose	7	7	7	6,5	6,5	6,5	4	4	4	4	4	4
Papel	15	15	16,2	14,5	14,5	15,6	12	14	13,1	12	13	13
Edição e impressão	19	19	15,8	18,5	16,9	15,2	16	8	8,7	16	8	8,6
Coque e outros combustíveis	0	6,2	14	0	0,4	7,6	0	0	3,6	0	0	3,7
Refino de petróleo	6	6	5,7	0	0	0,2	0	0	0,7	0	0	0,8
Químicos	5	13	11,6	4,5	12,5	10,9	2	8	8,1	2	8,1	11
Farmacêuticos	5	7,5	8,9	4,5	7,7	8,5	2	5	5,9	2	4,3	5,5
Borracha e plástico	19	19	18,1	18,5	18,5	18,2	16	16	14,9	16	16	14,7
Produtos de minerais não metálicos	13	13	14,2	12,5	12,5	13,4	10	10	10,9	10	10	10,6
Siderurgia	17	15	14,6	16,5	14,5	14	12	12	11,7	12	12	11,7
Metalurgia	15	9	11	14,5	8,5	10,5	6	6	8,2	6	6	8,2
Produtos de metal	21	19	19,3	20,5	18,5	18,4	18	16	16,5	18	16	16,5
Informática	21	20	18,8	14	16	15,6	20	15,1	13,9	20	12	12,2
Eletrônicos	19	18	15,7	18,5	16,3	14,2	16	13	10,5	16	13	10,9
Comunicações	32	23	22,8	22,5	22,1	18,7	20	20	18	20	20	17
Médico-hospitalares e ópticos	21	20	18,4	20,5	18,5	16	18	15	13,9	18	15	13,8
Materiais elétricos	21	20	20,7	22,5	18,5	18,1	18	16	16,3	18	15,9	15,9

Setor	Tarifas nominais médias (%)											
	1998			2001			2004			2006		
	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média	Moda	Mediana	Média
Máquinas e equipamentos	20	20	18,5	14	14	13,3	14	14	12,8	14	14	12,6
Veículos automotores	21	21	23,6	20,5	20,5	23	35	18,5	24,7	35	18	24,8
Outros equipamentos de transporte	20	20	17,3	14	14	12,7	14	14	11,8	14	14	11,8
Móveis	21	21	20,9	20,5	20,5	20,4	18	18	18	18	18	18
Produtos diversos	21	21	19,7	20,5	20,5	19,7	18	18	17,2	18	18	17,2

Fonte(s): OMC. Elaboração própria.

Como se pode observar, a estrutura setorial de proteção não variou ao longo do período, e nem em relação ao histórico apresentado desde a reforma de 1990. Por qualquer uma das medidas consideradas, os setores mais protegidos ao longo dos anos são os de veículos automotores; vestuário e acessórios; bebidas; e equipamentos de comunicação. Depois vêm os setores de couro e calçados; móveis; fumo; e materiais elétricos. Dentre estes, a proteção tarifária destacadamente maior é conferida ao setor automotivo. Os demais setores apresentam tarifas bastante próximas.

Os setores menos protegidos também se mantêm os mesmos: indústrias extrativas; refino de petróleo; e coque e outros combustíveis. Também figuram entre os menos protegidos o setor de celulose e de metalurgia. O setor químico, que foi citado anteriormente como um dos mais protegidos, só recebe proteção maior para produtos classificados como química fina, que acaba elevando as medidas de mediana e média tarifária. A tarifa modal tanto para o setor de produtos químicos quanto para o de farmacêuticos é das mais baixas – de 5% em 1998, decaiu para 2% em 2004 e 2006.

Além de produtos de química fina, outros produtos que sempre receberam alta proteção, apesar da tarifa nominal modal de seus respectivos setores não ser tão elevada, são, por exemplo: chocolates, tapetes, barracas, roupas de cama, brinquedos, artigos esportivos, artigos de cerâmica e porcelana, utensílios elétricos de uso doméstico e pessoal, refrigeradores, máquinas de lavar e secar, calculadoras e máquinas de escrever eletrônicas, relógios, óculos de sol, armamentos, barcos, bicicletas, planadores e outros equipamentos de transporte.

É importante ressaltar ainda que, apesar da abertura comercial e redução generalizada de tarifas, a importação de certos produtos ainda é bastante dificultada. Isso porque os custos de se importar, relacionados à logística de se trazer o produto ao Brasil e à burocracia para que o produto importado seja liberado na alfândega acabam sendo repassados aos consumidores através de preços mais elevados. Além disso, ainda hoje, quando comparado a outros países desenvolvidos e em desenvolvimento, o Brasil é um dos países mais protegidos por tarifas comerciais. Sua posição se compara à de países em estágio de desenvolvimento muito aquém ao da economia brasileira, como pode ser visto na tabela 3.

Tabela 3 – Tarifas nominais médias, e proporção de tarifas nominais maiores que 15% - Países selecionados

Países	Tarifa nominal				
	Todos os produtos			Produtos não agrícolas	
	Ano	Média Simples	Tarifas > 15 % (%)	Média Simples	Tarifas > 15 % (%)
África do Sul	2011	7,7	20,8	7,5	20,3
Argentina	2011	13,6	37,2	14,1	40,4
Austrália	2011	2,8	0,1	3,1	0
Bangladesh	2011	14,4	40,1	14	37,6
Brasil	2011	13,7	37,1	14,2	40,4
Canadá	2011	4,5	7,1	2,5	6,7
Chile	2011	6	0	6	0
China	2011	9,6	14,6	8,7	11,6
Cingapura	2011	0	0	0	0
Coréia	2011	12,1	8,3	6,6	1,8
Estados Unidos	2011	3,5	2,8	3,3	2,4
Gana	2010	13	43,4	12,3	38,1
Índia	2010	12,6	16,5	9,8	6,7
Japão	2011	5,3	3,7	2,6	0,8
México	2011	8,3	13,8	6,3	9,3
Nova Zelândia	2011	2	0	2,1	0
Paquistão	2011	13,9	36,9	13,4	36,8
União Europeia	2011	5,3	4,3	4	0,9
Rússia	2011	9,4	9,5	8,7	8,3
Senegal	2011	11,9	40	11,5	37,2
Venezuela	2011	12,5	28,1	12,1	26,1

Fonte(s): World Trade Organization (WTO), United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), International Trade Centre (ITC). World Tariff Profiles 2012. Disponível em: http://www.wto.org/english/res_e/publications_e/world_tariff_profiles12_e.htm. P. 6-23.

3.3 Fluxo de comércio

Outra medida usada como *proxy* de abertura comercial foi o fluxo de comércio, que é a soma das importações e exportações de um setor dividida pelo valor bruto de sua produção industrial; ou essa soma dividida pela receita líquida de vendas do setor. Pode-se afirmar que, quanto maior o fluxo de comércio, mais integrado o setor seria ao comércio internacional, e mais exposto estaria à concorrência estrangeira. Na tabela 4 está a medida de fluxo de

comércio por setor da CNAE a 2 dígitos²³, calculada com dados da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e Pesquisa Industrial Anual (PIA), também referente aos anos de 1998, 2001, 2004 e 2006.

Tabela 4 – Fluxo de comércio médio por setor produtivo (soma das importações e exportações dividida pelo valor bruto da produção industrial, em %)²⁴

Setor	Fluxo de comércio (%)			
	1998	2001	2004	2006
Extração de carvão mineral	10	-	-	2
Extração de petróleo e serviços relacionados	35	23	18	20
Extração de minerais metálicos	81	78	69	72
Extração de minerais não-metálicos	50	61	54	53
Alimentícios e bebidas	19	23	24	17
Fumo	40	50	49	46
Têxteis	26	23	25	15
Vestuário e acessórios	11	11	14	12
Couro e calçados	47	52	51	47
Madeira	56	70	71	62
Celulose e papel	23	23	24	24
Edição e impressão	13	12	11	14
Refino de petróleo e elaboração de combustíveis	25	31	22	48
Químicos e farmacêuticos	29	35	36	35
Borracha e plástico	19	20	21	18
Produtos de minerais não metálicos	19	28	36	31
Metalurgia e siderurgia	37	41	40	45
Produtos de metal	18	19	19	19
Informática, eletrônicos, e ópticos	-	-	-	48
Eletrônicos e comunicações	29	33	35	-
Médico-hospitalares e ópticos	49	48	46	-
Informática	28	34	32	-
Materiais elétricos	47	63	63	30
Máquinas e equipamentos	34	42	30	33
Veículos automotores	27	33	27	27
Outros equipamentos de transporte	47	57	85	48
Móveis e indústrias diversas	22	29	37	29

Fonte(s): PIA e SECEX; elaboração própria.

²³ Até a PINTEC 2005, era utilizada a CNAE 1.0. Na PINTEC 2008, passou a ser utilizada a CNAE 2.0.

²⁴ Média, por CNAE 2 dígitos, da soma das importações e exportações dividida pelo valor bruto da produção industrial.

Considerando apenas o fluxo de comércio, os setores produtivos mais expostos à concorrência internacional seriam, em média, os de outros equipamentos de transporte; materiais elétricos; produtos de madeira; couro e calçados; fumo; extração de minerais metálicos; e extração de minerais não-metálicos. Os setores menos expostos seriam, por sua vez, os de extração de carvão mineral; extração de petróleo; alimentos e bebidas; têxteis; vestuário e acessórios; celulose e papel; edição e impressão; produtos de borracha e plástico; produtos de minerais não metálicos; e produtos de metal. Comparando o fluxo de comércio com as tarifas nominais de proteção comercial, os setores mais protegidos por tarifas não são exatamente os mesmos que apresentam menores fluxos de comércio.

4 PADRÃO DE INVESTIMENTO EM P&D NO BRASIL A PARTIR DE 1998

O investimento em P&D no Brasil (dispêndios em P&D interno mais aquisição externa de P&D como percentual do PIB) entre 1998 e 2008, período considerado nesta pesquisa, é relativamente baixo se comparado ao dos países da União Europeia, da OCDE e dos chamados BRICS, como se pode ver na tabela 5. Em relação aos BRICS, o Brasil fica à frente de África do Sul e Índia. Considerando a Europa, o investimento brasileiro em P&D em relação ao PIB é maior que o da Hungria, Estônia, Turquia, República Eslováquia, Portugal, Polônia e Grécia, economias relativamente menores. Se comparado, porém, a outros países de maior relevância econômica na América Latina, o Brasil se sobressai, ficando à frente de Chile e México, por exemplo. E quando comparado a outros países desenvolvidos exportadores de *commodities*, como Austrália e Nova Zelândia, o Brasil apresenta esforço tecnológico significativamente menor.

Tabela 5 - Investimento em P&D como percentual do PIB - Países selecionados (em %)

Países	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Austrália	1,43	..	1,47	..	1,64	..	1,72	..	2,00	..	2,21	..	..
Áustria	1,78	1,90	1,94	2,07	2,14	2,26	2,26	2,48	2,46	2,52	2,67	2,75	2,75
Bélgica	1,86	1,94	1,97	2,07	1,94	1,88	1,86	1,83	1,86	1,90	1,96	1,96	..
Canadá	1,76	1,80	1,91	2,09	2,04	2,04	2,07	2,04	2,00	1,96	1,87	1,92	1,80
Chile	..	..	..	..	0,68	0,67	0,67	..	..	0,33	0,39	..	..
República Tcheca	1,15	1,14	1,21	1,20	1,20	1,25	1,25	1,41	1,55	1,54	1,47	1,53	..
Dinamarca	2,04	2,18	..	2,39	2,51	2,58	2,48	2,46	2,48	2,58	2,87	3,02	..
Estônia	0,57	0,68	0,60	0,70	0,72	0,77	0,85	0,93	1,13	1,10	1,29	1,42	1,44
Finlândia	2,88	3,17	3,35	3,32	3,37	3,44	3,45	3,48	3,48	3,47	3,72	3,96	3,84
França	2,14	2,16	2,15	2,20	2,23	2,17	2,15	2,10	2,10	2,07	2,11	2,21	..
Alemanha	2,27	2,40	2,45	2,46	2,49	2,52	2,49	2,49	2,53	2,53	2,68	2,78	..
Grécia	..	0,60	..	0,58	..	0,57	0,55	0,59	0,58	0,59	..	..	..
Hungria	0,66	0,67	0,79	0,92	1,00	0,93	0,87	0,95	1,00	0,97	1,00	1,15	..
Islândia	2,00	2,30	2,67	2,95	2,95	2,82	..	2,77	2,99	2,68	2,64	..	..
Irlanda	1,24	1,18	1,12	1,10	1,10	1,17	1,23	1,25	1,25	1,29	1,45	1,79	..
Israel	3,08	3,52	4,27	4,55	4,56	4,28	4,28	4,41	4,43	4,76	4,68	4,28	4,25
Itália	1,05	1,02	1,05	1,09	1,13	1,11	1,10	1,09	1,13	1,18	1,23	1,27	..
Japão	3,00	3,02	3,04	3,12	3,17	3,20	3,17	3,32	3,40	3,44	3,44	3,33	..
Coréia	2,26	2,17	2,30	2,47	2,40	2,49	2,68	2,79	3,01	3,21	3,36	..	..
Luxemburgo	..	..	1,65	..	..	1,65	1,63	1,56	1,66	1,58	1,56	1,68	..
México	0,34	0,39	0,34	0,36	0,40	0,40	0,40	0,41	0,39	0,37	..	..	..
Holanda	1,90	1,98	1,94	1,93	1,88	1,92	1,93	1,90	1,88	1,81	1,76	1,82	..
Nova Zelândia	..	0,98	..	1,12	..	1,17	..	1,14	..	1,17	..	..	..
Noruega	..	1,64	..	1,59	1,66	1,71	1,59	1,52	1,52	1,62	1,61	1,76	..
Polônia	0,67	0,69	0,64	0,62	0,56	0,54	0,56	0,57	0,56	0,57	0,60	0,68	..
Portugal	0,63	0,69	0,73	0,77	0,73	0,71	0,75	0,78	0,99	1,17	1,50	1,66	..
Eslováquia	0,78	0,66	0,65	0,63	0,57	0,57	0,51	0,51	0,49	0,46	0,47	0,48	..
Eslovênia	1,34	1,37	1,39	1,50	1,47	1,27	1,40	1,44	1,56	1,45	1,65	1,86	..

Países	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Espanha	0,87	0,86	0,91	0,91	0,99	1,05	1,06	1,12	1,20	1,27	1,35	1,38	..
Suécia	..	3,58	..	4,13	..	3,80	3,58	3,56	3,68	3,40	3,70	3,62	..
Suiça	..	..	2,53	..	..	..	2,90	..	..	..	3,00	..	..
Turquia	0,37	0,47	0,48	0,54	0,53	0,48	0,52	0,59	0,58	0,72	0,73	0,85	..
Reino Unido	1,76	1,82	1,81	1,79	1,79	1,75	1,68	1,73	1,75	1,78	1,77	1,85	1,82
Estados Unidos	2,60	2,64	2,71	2,72	2,62	2,61	2,54	2,57	2,61	2,67	2,79	..	..
UE27 total	1,67	1,72	1,74	1,76	1,77	1,76	1,73	1,74	1,77	1,77	1,84	1,90	..
OCDE total	2,12	2,16	2,20	2,24	2,21	2,21	2,18	2,21	2,24	2,27	2,33	..	..
China	0,65	0,76	0,90	0,95	1,07	1,13	1,23	1,32	1,39	1,40	1,47	1,70	..
Rússia	0,95	1,00	1,05	1,18	1,25	1,29	1,15	1,07	1,07	1,12	1,04	1,24	..
África do Sul	..	..	..	0,73	..	0,79	0,85	0,90	0,93	0,92	0,93	..	..
Brasil	..	..	1,02	1,04	0,98	0,96	0,9	0,97	1,01	1,1	1,11	1,17	1,16
Índia	0,76	0,77	0,81	0,84	0,81	0,8	0,79	0,84	0,88	0,87	0,88	..	..

Fonte(s): OECD Factbook 2011-2012: Economic, Environmental and Social Statistics; Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN)- ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2011-2012_factbook-2011-en ;

http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144/Dispendio_nacional_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_valores_correntes_em_relacao_ao_total_de_P_D_e_a_o_produto_interno_bruto_PIB_por_setor_institucional.html . Acesso: 4 fev. 201

Apesar de relativamente baixo, o investimento em P&D aumentou no período entre 2000 e 2008, tanto por parte do governo quanto por parte das empresas, privadas e estatais. Os gastos governamentais em P&D foram, em geral, ligeiramente superiores aos empresariais. Em termos de proporção dos gastos nacionais totais em P&D, o setor empresarial (empresas privadas e estatais) foi responsável por 46% em 2000, 45,8% em 2003, 50,5% em 2005 e 47,7% em 2008.

Tabela 6 - Dispêndio nacional em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em valores correntes e em relação ao produto interno bruto (PIB), por setor institucional

Dispêndio em P&D Setores	Dispêndio em P&D							
	% em relação ao PIB							
	2000	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total	1,02	0,96	0,97	1,01	1,10	1,11	1,17	1,16
Dispêndios públicos	0,55	0,52	0,48	0,5	0,57	0,58	0,6	0,61
Dispêndios empresariais	0,47	0,44	0,49	0,51	0,52	0,53	0,56	0,55
Empresas privadas e estatais	0,45	0,41	0,46	0,48	0,49	0,5	0,53	0,52
Outras empresas estatais federais	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pós-graduação	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02

Fonte(s): Coordenação Geral de Indicadores (CGIN)- ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em:

http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/29144/Dispensio_nacional_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_valores_correntes_em_relacao_ao_total_de_P_D_e_ao_produto_interno_bruto_PIB_por_setor_institucional.html. Acesso: 14 abr. 2012.

A tendência observada no Brasil, de gastos governamentais em P&D relativamente superiores aos gastos empresariais, vai de encontro ao observado nos países mais desenvolvidos. A meta da União Europeia (UE) para P&D, estabelecida na Estratégia de Lisboa, por exemplo, era alcançar um investimento bruto em P&D de pelo menos 3% do PIB da UE em 2010, sendo dois terços financiados pelo setor privado²⁵.

²⁵ EUROPEAN COMMISSION (2009). P. 19.

Tabela 7 - Distribuição percentual dos dispêndios nacionais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de países selecionados, por setor de financiamento, em anos mais recentes disponíveis (em %)

Países	Distribuição dos dispêndios nacionais em P&D (%)		
	Anos	Governo	Empresas
Alemanha	2009	29,7	66,1
Argentina	2007	67,5	29,3
Austrália	2008	34,5	62
Brasil ²⁶	2010	52,7	45,4
Canadá	2008	34,1	48,4
China	2009	23,4	71,7
Cingapura	2009	38,1	54,4
Coréia	2010	26,7	71,8
Espanha	2009	47,1	43,4
Estados Unidos	2009	31,3	61,6
França	2010	39,7	51
Itália	2009	42,1	44,2
Japão	2009	17,7	75,3
México	2007	50,2	45,1
Portugal	2009	45,3	44
Reino Unido	2010	32,1	45,1
Rússia	2010	70,3	25,5

Fonte(s): Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/336709/Distribuicao_percentual_dos_dispendios_nacionais_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_segundo_setor_de_financiamento_paises_selecionados.html. Acesso: 07 fev. 2012.

Outra forma interessante de se comparar o esforço tecnológico é analisando a proporção de pesquisadores e pessoal que trabalha diretamente em P&D, em relação ao total de trabalhadores de uma economia. Na tabela 8, que compara o Brasil com países selecionados da OCDE e outros como China, Coréia, Argentina e México, o Brasil fica à frente apenas do México e praticamente se equipara à China e África do Sul. O crescimento da proporção de pessoal empregado em P&D em países como Coréia, Cingapura, Portugal e Espanha foi bem mais acelerado que no Brasil. Além disso, o Brasil fica muito atrás da Austrália, país também especializado na produção e exportação de *commodities*.

²⁶ Não foi considerada a pós-graduação do setor empresas.

Tabela 8 – Total de pessoas (pesquisadores e pessoal de apoio) envolvidos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), em equivalência de tempo integral, em relação a cada mil pessoas ocupadas – Países selecionados

País	Empregados em P&D a cada 1000 pessoas ocupadas										
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Africa do Sul	-	1,9	-	2,2	2,6	2,3	2,4	2,4	2,2	-	-
Alemanha	12,4	12,2	12,3	12,2	12,1	12,2	12,5	12,7	13,0	13,3	13,6
Argentina	3,2	3,3	3,2	3,2	3,4	3,5	3,7	3,9	-	-	-
Austrália	10,6	-	11,4	-	11,9	-	12,3	-	12,6	-	-
Brasil	-	1,8	1,7	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4	2,6	-
Canadá	11,2	11,8	11,8	12,3	13,0	13,3	13,7	14,3	14,0	-	-
China	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,8	2,0	2,3	2,5	2,9	-
Cingapura	9,2	9,0	10,2	11,0	11,6	12,3	12,1	11,8	11,2	12,0	-
Coréia	6,5	7,7	7,8	8,4	8,6	9,4	10,3	11,5	12,5	13,1	14,1
Espanha	7,3	7,4	7,7	8,5	8,7	9,1	9,4	9,7	10,5	11,5	11,8
França	13,5	13,5	13,6	13,7	14,1	13,9	14,4	14,7	14,9	15,2	-
Itália	6,5	6,6	6,9	6,7	6,8	7,2	7,7	8,3	-	9,1	8,9
Japão	13,7	13,4	13,1	13,5	13,7	14,0	14,2	14,2	13,7	13,9	-
México	-	1,1	-	1,5	1,9	2,1	1,6	1,6	-	-	-
Portugal	4,4	4,5	4,7	5,0	5,0	5,0	6,0	6,9	9,3	10,2	10,6
Reino Unido	9,7	10,0	10,3	10,4	10,4	10,5	10,7	10,9	10,9	11,2	10,3

Fonte(s): Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/338281/Total_de_pessoas_pesquisadores_e_pessoal_de_apoio_e_envolvidos_em_pesquisa_e_desenvolvimento_P_D_em_equivalencia_de_tempo_integral_em_relacao_a_cada_mil_pessoas_ocupadas_de_paises_selecionados.html.

Para alcançar uma posição equiparável à dos países mais desenvolvidos, o Brasil precisaria, portanto, aumentar a proporção de trabalhadores dedicados a atividades de P&D e de pesquisadores em relação ao número de trabalhadores, além de elevar o investimento em P&D por parte das empresas. Para tal, um ambiente econômico e político, capaz de oferecer aos indivíduos e às empresas os incentivos que os façam caminhar nessa direção, deve ser construído. A pergunta que se coloca é se um contexto de maior competição, impulsionado por mais abertura comercial, contribuiria nesse sentido.

4.1 Investimento em P&D por parte das empresas industriais

Os dados de investimento em P&D por parte das empresas industriais brasileiras começaram a ser recentemente coletados de forma sistemática pela Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e já divulgada em quatro publicações, referentes aos períodos de 1998-2000, 2001-2003, 2003-2005 e 2006-2008.

As referências conceituais e metodológicas da PINTEC são o Manual de Oslo, que propõe diretrizes para a coleta e interpretação de dados de inovação tecnológica, e o modelo proposto pela Oficina Estatística da Comunidade Europeia (EUROSTAT). Suas informações concentram-se na inovação de produtos e processos, tendo, porém, incorporado em sua última versão inovações não tecnológicas – organizacional e de *marketing*.

A tabela 9 mostra o percentual de empresas inovadoras em cada setor. Os setores que mais lançaram produtos e/ou processos produtivos novos ou significativamente aprimorados, ao longo do período considerado pela pesquisa, foram os de informática; eletrônicos; comunicações; equipamentos médico-hospitalares e ópticos; farmacêuticos; químicos; e celulose.

Por sua vez, os setores que menos inovaram foram a indústria extrativa; o de produtos de madeira; produtos de minerais não-metálicos; papel; fumo; vestuário e acessórios; e couro e calçados.

Tabela 9 - Percentual de empresas que inovaram em processo e/ou produto (em %)

Atividades da indústria	Percentual de empresas inovadoras (%)			
	Período			
	2000	2003	2005	2008
Indústrias extrativas	17	22	23	24
Alimentícios	29	34	32	38
Bebidas	33	32	42	35
Fumo	35	21	25	26
Têxteis	32	35	33	36
Vestuário e acessórios	26	32	28	37
Couro e calçados	34	30	33	37
Madeira	14	32	28	24
Celulose	52	39	52	29
Papel	24	31	31	35

Atividades da indústria	Percentual de empresas inovadoras (%)			
	Período			
	2000	2003	2005	2008
Edição e impressão	33	29	37	47
Coque e biocombustíveis	32	33	43	46
Refino de petróleo	39	39	62	46
Químicos	46	42	50	58
Farmacêuticos	47	50	52	64
Borracha e plástico	40	36	34	36
Produtos de minerais não-metálicos	21	20	23	33
Siderurgia	20	33	34	44
Metalurgia	36	34	50	37
Produtos de metal	33	33	31	40
Máquinas e equipamentos	44	44	39	51
Materiais elétricos	48	41	46	46
Comunicações	62	52	55	55
Eletrônicos	63	62	59	49
Informática	68	71	69	54
Médico-Hospitalares e ópticos	59	45	68	64
Veículos automotores	36	40	37	45
Outros equipamentos de transporte	44	27	71	36
Móveis	36	35	25	35
Indústrias diversas	30	31	45	35

Fonte(s): PINTEC.

A PINTEC apresenta dados de dois tipos de atividades consideradas inovativas: atividades de P&D (pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental); e outras atividades não relacionadas com P&D, envolvendo a aquisição de bens, serviços e conhecimentos externos. Dentre as atividades de P&D estão: atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D. As demais atividades inovativas compreendem: aquisição de outros conhecimentos externos, aquisição de software, aquisição de máquinas e equipamentos, treinamento, introdução das inovações tecnológicas no mercado, e projeto industrial e outras preparações técnicas.

Neste trabalho será analisada, na relação com abertura comercial, a variável de esforço tecnológico, aproximado pela proporção entre gastos em P&D (atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D) e receita líquida de vendas.

O Manual de Oslo descreve pesquisa e desenvolvimento experimental (P&D) como o trabalho criativo executado de forma sistemática para aumentar o estoque de conhecimento, inclusive o conhecimento sobre o homem, a cultura e a sociedade e o uso desse estoque de conhecimento para imaginar novas aplicações. A fase mais importante do desenvolvimento

experimental compreende a construção e ensaios de um modelo original que inclui todas as características técnicas e desempenhos do novo produto ou processo. Além disso, o desenvolvimento de *software* é classificado como P&D se envolver a realização de avanço científico ou tecnológico e/ou solução de incertezas científicas/tecnológicas em bases sistemáticas. A aquisição externa de P&D compreende as atividades descritas acima, realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa.

Tabela 10 – Intensidade tecnológica – Proporção entre gastos em P&D e receita líquida de vendas por setor produtivo (em %)

Setor	Gastos em P&D/Receita líquida de vendas (%)			
	2000	2003	2005	2008
Total	0,75	0,61	0,65	0,73
Indústrias extrativas	0,28	0,14	0,24	0,15
Indústrias de transformação	0,76	0,62	0,66	0,75
Alimentícios	0,28	0,10	0,14	0,25
Bebidas	0,06	0,12	0,11	0,11
Fumo	0,64	0,41	0,26	0,72
Têxteis	0,30	0,21	0,23	0,17
Vestuário e acessórios	0,22	0,29	0,23	0,15
Couro e calçados	0,32	0,20	0,37	0,44
Madeira	0,23	0,11	0,13	0,10
Celulose	0,62	0,25	0,41	0,46
Papel	0,34	0,23	0,22	0,28
Edição e impressão	0,12	0,05	0,09	0,24
Coque e biocombustíveis	0,03	-	0,08	0,02
Refino de petróleo	0,96	-	0,11	0,96
Químicos	0,68	0,47	0,54	0,65
Farmacêuticos	1,48	0,97	1,27	2,06
Borracha e plástico	0,54	0,34	0,47	0,52
Produtos de minerais não metálicos	0,37	0,27	0,39	0,16
Siderurgia	0,45	0,31	0,23	0,30
Metalurgia	0,39	0,12	0,11	0,22
Produtos de metal	0,43	0,26	0,23	0,31
Máquinas e equipamentos	1,22	0,75	0,59	0,53
Informática	1,52	2,33	1,82	0,93
Materiais elétricos	2,03	0,71	1,35	1,05
Eletrônicos	1,27	0,47	0,91	0,69
Comunicações	2,40	1,93	1,67	2,50
Médico-Hospitalares e ópticos	1,85	1,27	2,34	1,94
Veículos automotores	1,04	1,61	1,40	1,65
Outros equipamentos de transporte	2,75	4,63	3,47	2,15

Setor	Gastos em P&D/Receita líquida de vendas (%)			
Móveis	0,28	0,20	0,46	0,18
Indústrias diversas	0,56	0,51	0,66	0,64

Fonte(s): PINTEC.

Os setores que apresentaram maior esforço tecnológico foram, ao longo de todo o período, o de outros equipamentos de transporte; veículos automotores; equipamentos de comunicações; informática; médico-hospitalares e ópticos; e farmacêuticos (setores de média e alta oportunidade tecnológica). E os que apresentaram menor esforço tecnológico foram os de bebidas; edição e impressão; vestuário e acessórios; produtos de madeira; coque e outros combustíveis; e metalurgia (setores de baixa oportunidade tecnológica).

Comparando a tabela de intensidade tecnológica com os dados de tarifas nominais, os setores de maior intensidade tecnológica, como refino de petróleo; farmacêuticos; eletrônicos; e outros equipamentos de transporte, que apresentam intensidade tecnológica relativamente alta, estão entre os menos protegidos. Por outro lado, os setores de informática; veículos automotores; médico-hospitalares e ópticos; equipamentos de comunicações; e materiais elétricos estão entre os mais protegidos.

Comparando com os dados de fluxo de comércio, tem-se que dentre os setores de maior intensidade tecnológica, os de outros equipamentos de transporte; médico-hospitalares e ópticos; materiais elétricos; e máquinas e equipamentos também estão entre os de maior fluxo de comércio.

Dentre os setores de menor intensidade tecnológica, por sua vez, os setores de bebidas; vestuário e acessórios; têxteis; celulose e papel; edição e impressão; borracha e plástico; produtos de minerais não-metálicos; produtos de metal; e móveis e indústrias diversas encontram-se entre os setores de menor fluxo de comércio. Dentre estes, os setores de vestuário e acessórios; têxteis; bebidas; borracha e plástico; produtos de metal; e móveis e indústrias diversas também estão entre os setores mais protegidos por tarifas.

4.2 Comparação com outros países

O próprio setor de atividade em que a empresa atua é, porém, um dos condicionantes do processo de inovação. Os setores de maior conteúdo tecnológico permitem o surgimento de maiores oportunidades de inovações individual e coletiva, enquanto nos setores de baixo conteúdo tecnológico essas oportunidades se mostram mais limitadas²⁷.

Como forma de controlar para o grau de intensidade tecnológica inerente a cada setor produtivo, para comparar, de modo preliminar, os dispêndios em atividades de P&D de setores tão díspares quanto o de eletrônicos e o de bebidas, por exemplo, pode-se comparar o esforço tecnológico de cada setor produtivo brasileiro considerado na pesquisa com o esforço tecnológico do mesmo setor num grupo de países pertencentes à OCDE.

Tabela 11 – Dispêndio em P&D como percentual do produto, por setor da indústria da OCDE (em %)²⁸

Setores	Dispêndio em P&D/Valor bruto da produção - OCDE (%)			
	2000	2003	2005	2008
Total	3,96	3,69	3,42	3,13
Indústrias Extrativas	0,41	0,27	0,25	0,36
Alimentícios e bebidas	0,19	0,23	0,26	0,3
Fumo	0,04	0,24	0,39	1,09
Têxteis	0,23	0,32	0,42	0,29
Vestuário e acessórios	0,09	0,12	0,2	0,51
Couros e calçados	0,09	0,11	0,18	0,26
Madeira	0,27	0,15	0,19	0,17
Celulose e papel	0,59	0,7	0,62	0,65
Edição e impressão	0,07	0,09	0,09	0,13
Coque e outros combustíveis	0,37	0,34	0,16	0,14
Químicos	2,58	2,39	2,08	2,83
Farmacêuticos	9,03	9,2	14	15,5
Artigos de borracha e plástico	1,13	1,18	1,1	1,44
Produtos de minerais não metálicos	1,01	0,65	0,72	0,94
Siderurgia	0,61	0,53	0,41	0,42
Metalurgia	1,48	1,09	0,95	1,43
Produtos de metal	0,84	0,49	0,44	0,62

²⁷ Ver Dosi et al. (1990), e Kannebley et al. (2004).

²⁸ Para a construção dessa tabela, diferentemente de receita líquida de vendas – usada na tabela 10 – foi usado o valor bruto da produção de cada setor, em dólares correntes. Apesar de, portanto, serem apresentadas medidas diferentes de intensidade tecnológica, não há prejuízo na comparação feita, uma vez que essa se resume à ordenação dos setores mais ou menos intensivos no Brasil e no grupo de países da OCDE.

Setores	Dispêndio em P&D/Valor bruto da produção - OCDE (%)			
	2000	2003	2005	2008
Máquinas e equipamentos	0,73	0,91	0,96	0,98
Informática	4,78	3,98	4,28	5,74
Materiais elétricos	4,5	3,23	3,14	3,28
Eletrônicos e comunicações	8,36	9,12	9,76	7,62
Médico-Hospitais e ópticos	14	40	29,9	31,5
Veículos automotores	3,01	3,41	3,25	4,16
Outros equipamentos de transporte	6,08	6,24	5,81	2,96
Móveis e indústrias diversas	0,26	1,4	1,33	2,4//8

Fonte(s): OCDE, Structural Analysis Database (STAN). Disponível em <http://stats.oecd.org>. Acesso: 08 maio 2012. Elaboração própria.

Nota: Para 2000, foram usados dados de Bélgica, Finlândia, Hungria, Itália, Japão, Holanda, Espanha, Estados Unidos, Coreia do Sul, Israel, México, Canadá, república Tcheca, Portugal, República Eslováquia e Suíça. Para 2003, acrescentam-se à lista anterior Grécia, Alemanha, Polônia, Suécia, Islândia, Irlanda, Nova Zelândia, Noruega e Eslovênia; e exclui-se a Suíça. Para 2005, acrescenta-se à lista de 2003 a Estônia. E para 2008, excluem-se da lista de 2000 Holanda, Espanha, Estados Unidos, México, Canadá e Portugal, e incluem-se Alemanha, Polônia, Islândia, Estônia e Noruega.

A tabela 11 foi construída utilizando dados de investimento em P&D pelas empresas de países da OCDE e dados de valor da produção para cada setor produtivo dos mesmos países, transformados em dólares, ambos disponíveis na base de dados da STAN, da OCDE. Os dados estão desbalanceados entre os anos, isto é, em cada ano foram considerados apenas os países que tinham disponíveis os dados por setor para aquele período.

De forma relativa, os setores brasileiros que se destacam em intensidade em P&D, quando comparados aos da OCDE, são os de produtos alimentícios e bebidas; produtos de fumo; vestuário e acessórios; couro e calçados; produtos de madeira; edição e impressão; fabricação de coque e outros combustíveis (de baixa oportunidade tecnológica); os de produtos siderúrgicos; produtos de metal; máquinas e equipamentos (de média-baixa oportunidade tecnológica); e o de outros equipamentos de transporte (de alta oportunidade tecnológica).

Dentre estes setores, os de produtos de fumo; couro e calçados; produtos de madeira; fabricação de coque e outros combustíveis; e outros equipamentos de transporte estão entre os que apresentam maior fluxo de comércio ou entre os menos protegidos por tarifas. Por outro lado, os setores de alimentícios e bebidas; vestuário e acessórios; edição e impressão; e produtos de metal estão entre os de menor fluxo por comércio ou mais protegidos por tarifas.

Partindo dessa análise preliminar, portanto, não há relação clara entre intensidade tecnológica e fluxo de comércio, e nem entre intensidade tecnológica e proteção comercial tarifária.

5 METODOLOGIA E DADOS

A relação entre abertura comercial e esforço tecnológico foi analisada econometricamente, por meio de *cross-sections* e painel, utilizando-se dos seguintes modelos:

Nas *cross-sections*:

$$itv_pd_i = b + \beta X_i + \gamma Z_i + doptec + \varepsilon_i$$

Em que:

i = firmas;

$$itv_pd = \frac{(\text{gastos em atividades de P\&D internas} + \text{aquisição de P\&D externo})}{\text{receita líquida das vendas}};$$

b = constante;

X = proxies para abertura comercial;

Z = variáveis de controle;

β e γ = parâmetros da regressão;

$doptec$ = dummy de oportunidade tecnológica;

ε = erro;

No painel:

$$itv_pd_{it} = b + \alpha_{it} + \beta X_{it} + \gamma Z_{it} + doptec + dt + \varepsilon_{it}$$

Em que:

i = firmas;

t = anos;

$$itv_pd = \frac{(\text{gastos em atividades de P\&D internas} + \text{aquisição de P\&D externo})}{\text{receita líquida das vendas}};$$

b = constante;

α = vetor de efeitos fixos específicos às firmas;

X = proxies para abertura comercial;

Z = variáveis de controle;

β e γ = parâmetros da regressão ;

doptec = dummy de oportunidade tecnológica;

dt = dummy de ano;

ε = erro;

O termo de erro pode ser dividido em uma parte representando o efeito individual não-observável (especificamente no caso das *cross-sections*, em que não se controla por efeito fixo) e outra o tradicional erro da regressão. O termo α_{it} , no painel de efeitos fixos, representa fatores específicos não observados, como diferentes habilidades de gerenciamento, que podem afetar a escolha do nível de esforço tecnológico da firma.

Como *proxies* para abertura comercial, foram usados o fluxo de comércio (*fluc1* e *fluc2*) e variáveis baseadas na tarifa aduaneira média. Como variáveis de controle, foram usadas variáveis indicadoras da origem do capital, participação em um grupo, participação em arranjos cooperativos para o desenvolvimento de projetos de P&D ou de inovação²⁹, recebimento de apoio do governo³⁰, proporção de empregados com pós-graduação, e *ln* do número de empregados (*proxy* para o tamanho da firma).

Foram também utilizadas *dummies* referentes à oportunidade de progresso tecnológico inerente a cada setor produtivo, indicados por CNAE a 2 dígitos, com base no trabalho de Kannebley et al. (2004)³¹, como forma de controlar pelas diferenças interindustriais relativas à capacidade que cada setor tem em investir em P&D dada a natureza de seu produto. As *dummies* de tempo, no painel, referentes a cada período da amostra, foram usadas para separar os efeitos de mudanças no cenário macroeconômico que poderiam também ter afetado a intensidade tecnológica das firmas.

Os dados, exceto o valor das exportações e importações (SECEX), valor da produção industrial e receita líquida de vendas (PIA), tarifa nominal média (OMC) e número de mestres e doutores empregados (RAIS), foram retirados da PINTEC.

As variáveis qualitativas da PINTEC referem-se a um período de três anos consecutivos. As variáveis quantitativas, por outro lado, (como dispêndios em P&D, pessoal ocupado em P&D) indicam dados do último ano do período de referência da pesquisa (2000,

²⁹ Segundo o manual da PINTEC, cooperação para inovação significa a participação ativa em projetos conjuntos de P&D e outros projetos de inovação com outras organizações, que podem ser clientes ou consumidores, fornecedores, concorrentes, outra empresa do grupo, empresas de consultoria, universidades ou institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional e assistência técnica, e instituições de ensaios, testes e certificações.

³⁰ Como financiamento público, leis de incentivo, subvenção econômica, bolsas para pesquisadores e/ou aporte de capital de risco.

³¹ Ver Kannebley et al. (2004), p. 92, 124, 125.

2003, 2005 e 2008). Por sua vez, os dados de abertura comercial se referem ao ano de início de cada PINTEC (1998, 2001, 2004 e 2006), pelo fato de se supor que a exposição à concorrência no início do período tem maior influência nas decisões de investimento em P&D.

A unidade de investigação da PINTEC é a empresa industrial, sendo as atividades produtivas industriais classificadas segundo a CNAE, compreendendo a indústria extrativa e a de transformação. Nas duas últimas pesquisas foi incluído o setor de serviços, não considerado nesta pesquisa.

Os dados de abertura comercial são correspondentes aos setores e subsetores produtivos, e não às empresas, como os demais. Para tal, foram considerados subsetores da indústria extrativa e de transformação, CNAE a 4 dígitos – classificação 10-37 da CNAE 1.0 (para 2000, 2003 e 2005), e 05-33 da CNAE 2.0 (para 2008).

5.1 Sinal esperado das variáveis e embasamento teórico

Em relação às variáveis independentes de abertura comercial, espera-se que a exposição a maior concorrência no mercado internacional, por meio de menores tarifas aduaneiras seja um incentivo para que as empresas invistam mais em P&D, como forma de aumentar sua produtividade, garantindo crescimento ou mesmo sobrevivência. A variável fluxo de comércio mede a intensidade da participação do setor no mercado internacional, por meio da proporção do valor das importações e exportações do setor sobre o valor de sua produção ou de sua receita líquida de vendas. Espera-se que quanto maior o fluxo de comércio de um setor, e, portanto, sua inserção no mercado internacional, mais as empresas deste setor estarão expostas à concorrência externa, e mais incentivadas serão a investir em P&D. Espera-se, então, uma relação negativa entre intensidade tecnológica e tarifas aduaneiras, e positiva entre intensidade tecnológica e fluxo de comércio.

As variáveis de controle foram escolhidas considerando-se a disponibilidade de informações sobre as características das empresas presentes na PINTEC, sendo elas: o tamanho da firma (lpo), a origem do capital (orig), a estrutura societária (gpo), a participação em arranjos cooperativos (coop), a qualificação dos empregados (quali), o apoio e/ou financiamento do governo (pub), e o setor industrial ao qual pertencem (doptec).

Kannebley et al. (2004) ressalta que a variável tamanho da firma é usualmente ligada à hipótese Schumpeteriana de relação positiva mas não necessariamente linear ou contínua, entre atividade inovativa e tamanho da firma, devido a fatores como facilidade de crédito para projetos de P&D por grandes firmas, e retornos de P&D mais altos quanto maior o volume de vendas (economia de escala, com influência maior sobre inovação de processo). De outro lado, contra-argumentos destacam a perda de eficiência da atividade de P&D quando a firma se torna muito grande, devido à perda de controle gerencial ou aumento excessivo de burocracia que acaba desviando o foco dos empresários em P&D. Outro contra-argumento seria a diminuição da capacidade dos cientistas e empresários em serem propriamente recompensados por seus esforços para inovar, que acabaria restringindo a P&D. A definição da variável dependente (que em alguns estudos é definida pelo montante de investimento em P&D, em outros pela intensidade de P&D – como é o caso deste estudo –, ou ainda pela variável categórica de presença ou não de inovação) acaba apresentando resultados ambíguos em relação ao tamanho da firma.

Porter (1989) afirma que os trabalhos sobre inovação, incluindo o seu, não corroboram a visão de Schumpeter. Para Porter (1989), inovação não ocorre apenas através de estabilidade ou grande volume de recursos, mas como resposta a pressões e desafios. Seria necessário um limite mínimo de escala para que a P&D seja eficiente, o que varia com a indústria, mas as empresas menores e as não monopolistas seriam os verdadeiros motores da destruição criadora. Cohen e Klepper (1996, apud MACEDO; ALBUQUERQUE, 1997, p. 7) encontraram em sua pesquisa relacionando P&D e tamanho, elasticidade P&D-tamanho da firma com valores menores do que a unidade, mostrando uma parcela desproporcionalmente maior de esforço de P&D concentrada nas firmas menores.

Considerando a variável de origem do capital controlador das empresas, argumenta-se que aquelas com capital de origem estrangeira, como detentoras de marcas internacionalmente reconhecidas, com maior acesso a novas tecnologias e capacitação organizacional, teriam uma estratégia de rivalidade focada em marketing, controle de qualidade e desenvolvimento de novos produtos. Assim, espera-se uma relação positiva entre a origem estrangeira do capital controlador e atividades de P&D. Essa relação, porém, pode se referir em grande parte à adaptação de produtos ao mercado doméstico, e não à criação de novos produtos por meio de investimento em P&D interno ou externo (KANNEBLEY et al., 2004, P. 90-91). Desse modo, a relação pode ser positiva quando consideradas atividades inovativas em geral, como a aquisição de softwares, de máquinas e equipamentos, mas não necessariamente positiva quando consideradas estritamente atividades de P&D. Zucoloto e Toneto (2005), por

exemplo, analisam os setores manufatureiros no Brasil e mostram que quanto maior a participação do capital estrangeiro em uma indústria menor o esforço tecnológico relativo por ela realizado (esforço tecnológico lido como relação entre dispêndios em atividades internas de P&D e o valor da produção industrial).

O fato de a empresa pertencer a um grupo pode também ter relação positiva com o investimento em P&D, uma vez que nessa situação possivelmente há maior acesso a fontes de financiamento internas ao grupo e participação nas estratégias de desenvolvimento do grupo (KANNEBLEY et al., 2004, P. 90-91).

A variável de cooperação, que indica se a empresa participou de arranjos cooperativos para desenvolver atividades inovativas com outras entidades ou organizações, como consumidores, fornecedores, concorrentes, outra empresa do grupo, empresas de consultoria, universidades, institutos de pesquisa, e centros de capacitação; assim como a de qualificação dos trabalhadores, que se refere à proporção de empregados com mestrado ou doutorado, também devem ter relação positiva com a intensidade do investimento em P&D.

Da variável de apoio do governo, que indica se a empresa recebeu financiamento público para investimento em P&D ou outras atividades inovativas consideradas na PINTEC e/ou incentivo fiscal, bolsas para pesquisadores, e outros tipo de apoio para atividades inovativas, espera-se mais uma vez relação positiva com a intensidade de investimento em P&D.

Finalmente, autores como Dosi et al. (1990) enfatizam a existência de diferentes oportunidades tecnológicas inerentes a cada setor produtivo. Setores intensivos em tecnologia possuem oportunidades tecnológicas mais elevadas, tendendo a investir proporcionalmente mais em P&D que os demais. Para controlar por diferença de oportunidade tecnológica entre os setores, foram construídas quatro *dummies*, classificando os setores da CNAE a 2 dígitos de acordo com sua oportunidade tecnológica, seguindo o trabalho de Kannebley et al. (2004). Espera-se que os setores de maior oportunidade tecnológica apresentem maior intensidade de investimento em P&D.

Tabela 12 – Descrição e sinal esperado das variáveis

Variável	Definição	Sinal esperado
itv_pd	$\frac{(\text{gastos em atividades de P\&D internas} + \text{aquisição de P\&D externo})}{\text{receita líquida das vendas}}$	..

Variável	Definição	Sinal esperado
fluc1	$\frac{(\text{valor das importações} + \text{valor das exportações})}{\text{valor da produção industrial}}$	+
fluc2	$\frac{(\text{valor das importações} + \text{valor das exportações})}{\text{receita líquida de vendas}}$	+
mediaT	média simples da tarifa aduaneira média	-
medT	mediana da tarifa aduaneira média	-
modaT	moda da tarifa aduaneira média	-
lpo	ln do número de pessoas ocupadas	Ambíguo
quali	$\frac{\text{número de empregados com mestrado ou doutorado}}{\text{número de pessoas ocupadas}}$	+
orig	<i>dummy</i> (0 se o capital da firma é apenas de origem nacional; 1 se é de origem mista ou estrangeira)	Ambíguo
gpo	<i>dummy</i> (1 se a firma é parte de um grupo; 0 caso contrário)	+
coop	<i>dummy</i> (1 se a empresa cooperou com outras instituições com vistas a desenvolver atividades inovativas; 0 caso contrário)	+
pub	<i>dummy</i> (1 se a empresa recebeu financiamento público e/ou apoio do governo; 0 caso contrário)	+
doptec1	setores de baixa oportunidade tecnológica	Omitida
doptec2	setores de media-baixa oportunidade	+
doptec3	setores de media oportunidade	+
doptec4	setores de alta oportunidade	+
dyear (1 a 4)	<i>dummies</i> para cada ano, em ordem crescente	..

6 RESULTADOS

6.1 Descrição dos dados

Pelos resultados da tabela 13, que relaciona as variáveis categóricas ao fato de a firma apresentar ou não gastos em atividades internas de P&D, temos que 16,3% das firmas que apresentaram esse tipo de gastos receberam financiamento e/ou apoio do governo para projetos de inovação em 2000. Em 2003, 2005 e 2008 essa proporção foi de 18,4%, 20,1% e 36%, respectivamente. Temos também que, em 2000, 18,7% das firmas que investiram em atividades internas de P&D participaram de arranjos cooperativos com vistas a desenvolver projetos de inovação. E em 2003, 2005 e 2008 essa proporção foi de 11,5%, 22,4% e 24,2%, respectivamente.

Quanto à origem, 8,7% das firmas que investiram em atividades internas de P&D tinham seu capital parcial ou totalmente detido por firmas estrangeiras. Em 2003, 2005 e 2008 essa proporção foi de 8%, 6,7% e 11,7%, respectivamente. E, em relação ao pertencimento a um grupo, a proporção foi de 10,7% em 2000, 8,3% em 2003, 8,1% em 2005, e 21,7% em 2008.

Tabela 13 – Estatísticas descritivas: frequência

Ano	Variáveis <i>dummy</i>		Se a firma apresentou gastos em atividades internas de P&D	
			0	1
2000	Pub	0	13.571	6.303
		1	2.648	1.230
	Orig	0	15.600	6.879
		1	619	654
	Gpo	0	15.630	6.724
		1	589	809
	Coop	0	15.139	6.119
		1	1.080	1.414
2003	Pub	0	18.983	3.325
		1	4.153	749
	Orig	0	22.669	3.748
		1	467	326
	Gpo	0	22.390	3.737
		1	746	337

Ano	Variáveis <i>dummy</i>		Se a firma apresentou gastos em atividades internas de P&D	
			0	1
2005	Coop	0	22.772	3.606
		1	364	468
	Pub	0	21.560	4.155
		1	4.431	1.045
	orig	0	25.483	4.852
		1	508	348
2008	gpo	0	25.162	4.779
		1	829	421
	coop	0	25.011	4.033
		1	980	1.167
	pub	0	29.720	2.888
		1	7.645	1.620
	orig	0	36.355	3.982
		1	1.010	526
	gpo	0	33.821	3.528
		1	3.544	980
	coop	0	34.210	3.418
		1	3.155	1.090

6.2 Cross-sections

A amostra referente ao ano de 2000 constituiu-se de, considerando-se o peso amostral, 23752 empresas que responderam o questionário sobre gastos em P&D, 35% das quais apresentaram valores não nulos de gastos em P&D. Em 2003, 2005 e 2008, esses números foram de 27210 e 16,7%; 30990 e 18,5%; 41714 e 12,1%, respectivamente. Foram consideradas apenas as empresas que apresentaram inovação em produto e/ou processo e/ou projetos de inovação incompletos.

Foram estimadas regressões em *cross-section* via Mínimos Quadrados Ordinários e Heckman.

A utilização do procedimento de Heckman se justifica pelo fato de que muitas empresas que participam da PINTEC e que se declaram inovadoras em processo e/ou produto não chegam a investir nenhum montante em P&D (interno ou aquisição externa). O procedimento de Heckman é então uma forma de se medir como as variáveis influenciam o tamanho do esforço tecnológico, condicional à decisão inicial da empresa de investir ou não em P&D.

No procedimento de Heckman, os zeros da variável montante de investimento em P&D (interno ou aquisição externa) são tratados como *missing*. Duas equações são consideradas – a principal e a de seleção, na qual, além das variáveis independentes consideradas na principal, são inclusas variáveis que poderiam ser determinantes da decisão de investir ou não em P&D. Foram estimadas diferentes especificações do modelo.

A relação entre o esforço tecnológico e a abertura comercial variou de ano pra ano, e também em função da variável de abertura utilizada. Abaixo são expostos os resultados da estimação com as variáveis de fluxo de comércio, *fluc1*, e de proteção tarifária, *medT*.

No ano de 2000, as estimações em MQO e em Heckman mostraram correlação positiva e significativa para a variável de fluxo de comércio, e negativa e significativa para as variáveis de tarifa comercial, dentro do esperado.

Em 2003, ao contrário do esperado, as estimações em MQO e em Heckman mostraram correlação negativa para a variável de fluxo de comércio, porém apenas significativa no Heckman. A variável de tarifa comercial apresentou correlação negativa e significativa, dentro do esperado.

Em 2005, a variável de fluxo de comércio apresentou correlação positiva e significativa no Heckman, dentro do esperado, e negativa e não significativa no MQO. A variável de tarifa comercial não apresentou resultados significantes.

Em 2008, a variável de fluxo de comércio apresentou correlação negativa e significativa no Heckman, e negativa e não significativa no MQO. A variável de tarifa comercial apresentou relação positiva e significativa no Heckman e negativa e significativa no MQO.

Em resumo, os resultados para a variável de fluxo de comércio não apontam em uma direção clara de correlação com a variável de esforço tecnológico. A variável de proteção tarifária, por outro lado, apresenta resultados mais uniformes, que apontam para uma relação negativa com a variável de esforço tecnológico, conforme esperado. Os resultados não significantes de 2005, e o resultado significativo de correlação positiva no Heckman de 2008, no entanto, não permitem que se afirme que a relação entre esforço tecnológico e proteção tarifária esteja dentro do esperado.

Essa variação de resultados pode ser explicada pelo fato das *cross-sections* não controlarem pelo efeito fixo das empresas e pelo efeito de choques temporais.

A variável de tamanho – *ln* do numero de empregados – apresentou, em todos os anos, tanto nas estimações via MQO quanto via Heckman, correlação negativa com a variável de intensidade tecnológica. Como discutido, a relação entre essas variáveis é apresentada de

forma controversa pela literatura, com trabalhos empíricos apresentando resultados divergentes sobre essa variável. Dentro do esperado, a variável de qualificação mostrou-se, em todos os anos, positivamente correlacionada com a de intensidade tecnológica. O mesmo ocorre com a variável de apoio do governo, exceto em 2008.

A variável de origem mostra uma relação negativa com a variável de intensidade tecnológica, indicando que o fato de o capital controlador da empresa ser parcial ou totalmente estrangeiro não contribui para maior esforço tecnológico.

O coeficiente da variável de cooperação indica que o fato de a firma estar envolvida em arranjos cooperativos para projetos de P&D ou inovação contribui para maior intensidade de investimento em P&D, conforme esperado.

Tabela 14 – Resultados das estimações em Mínimos Quadrados Ordinários – fluxo de comércio

	2000	2003	2005	2008
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
fluc1	5,00E-06*** (1,00E-06)	-0,003 (0,002)	-0,001 (0,001)	0,002 (0,001)
Lpo	-2,00E-06*** (0,00E+00)	-0,003*** (0,0003)	-0,004*** (0,0003)	-0,004*** (0,0002)
Quali	2,74E-04*** (1,90E-05)	0,538*** (0,020)	0,682*** (0,016)	1,239*** (0,016)
Pub	2,00E-06*** (1,00E-06)	0,001* (0,001)	0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)
Orig	-3,00E-06*** (1,00E-06)	-0,008*** (0,002)	0,001 (0,002)	-0,001 (0,001)
Coop	9,00E-06*** (1,00E-06)	0,013*** (0,002)	0,028*** (0,001)	0,020*** (0,001)
doptec2	9,00E-06*** (1,00E-06)	0,023*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)
doptec3	1,10E-05*** (1,00E-06)	0,014*** (0,002)	0,011*** (0,002)	0,017*** (0,002)
doptec4	1,40E-05*** (2,00E-06)	0,045*** (0,004)	0,014*** (0,003)	-0,001 (0,001)
_cons	1,10E-05*** (1,00E-06)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)
N	11549	26826	28345	38147
r2	0,08	0,06	0,11	0,19

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 15 – Resultados das estimações via Heckman – fluxo de comércio

	2000	2003	2005	2008
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
fluc1	1,17E-05*** (3,10E-06)	-0,033*** (0,011)	0,019** (0,009)	-0,068*** (0,010)
Lpo	-8,00E-06*** (4,00E-07)	-0,031*** (0,002)	-0,025*** (0,002)	-0,030*** (0,001)
Quali	6,91E-05** (2,83E-05)	-0,052 (0,059)	0,316*** (0,053)	0,605*** (0,052)
Pub	5,70E-06*** (1,40E-06)	0,016*** (0,005)	0,010** (0,004)	-0,031*** (0,004)
doptec2	-1,30E-06 (1,30E-06)	0,038*** (0,004)	-0,005 (0,004)	0,010** (0,005)
doptec3	9,20E-06*** (1,90E-06)	0,004 (0,008)	0,003 (0,006)	0,038*** (0,008)
doptec4	1,31E-05*** (3,70E-06)	0,034*** (0,010)	-0,020* (0,011)	-0,014 (0,009)
_cons	6,31E-05*** (3,00E-06)	0,179*** (0,011)	0,138*** (0,011)	0,256*** (0,011)
Equação de seleção				
fluc1	0,046 (0,073)	-0,056 (0,055)	-0,092* (0,051)	0,526*** (0,047)
Lpo	0,155*** (0,012)	0,212*** (0,010)	0,138*** (0,011)	0,104*** (0,009)
Quali	49488,63 (2,22E+08)	62317,64 (1,39E+08)	67278,51 (1,91E+08)	139847,9 (2,22E+08)
Pub	-0,002 (0,035)	-0,044 (0,028)	0,116*** (0,026)	0,190*** (0,022)
doptec2	0,764*** (0,032)	0,722*** (0,025)	0,974*** (0,023)	0,576*** (0,024)
doptec3	0,476*** (0,050)	0,875*** (0,049)	0,795*** (0,051)	0,441*** (0,053)
doptec4	0,553*** (0,104)	1,224*** (0,099)	1,058*** (0,090)	0,103** (0,051)
Orig	-0,242*** (0,049)	-0,033 (0,059)	-0,034 (0,062)	0,248*** (0,046)
Coop	0,691*** (0,040)	1,179*** (0,052)	0,986*** (0,038)	0,592*** (0,027)
_cons	-1,258*** (0,054)	-2,036*** (0,038)	-1,954*** (0,041)	-2,081*** (0,033)
Athrho	-0,311*** (0,037)	-0,049* (0,030)	0,057 (0,036)	-0,211*** (0,031)
Lnsigma	-10,197*** (0,011)	-2,107*** (0,011)	-2,248*** (0,010)	-2,078*** (0,011)
N	11549	26826	28345	38147
Obs não censuradas	4936	4492	4614	4546

	2000	2003	2005	2008
Rho	-0,301	-0,049	0,057	-0,207

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 16 – Resultados das estimações em Mínimos Quadrados Ordinários – tarifa nominal

	2000	2003	2005	2008a	2008b
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)					
medT	-2,00E-07*** (1,00E-07)	-0,0003*** (0,0001)	-0,0001 (0,0001)	-0,0004*** (0,0001)	-0,0005*** (0,0001)
Lpo	-1,70E-06*** (2,00E-07)	-0,003*** (0,0003)	-0,004*** (0,0003)	-0,004*** (0,0003)	-0,003*** (0,0003)
Quali	2,67E-04*** (1,88E-05)	0,555*** (0,021)	0,675*** (0,017)	1,270*** (0,016)	1,318*** (0,016)
Pub	2,50E-06*** (7,00E-07)	0,002** (0,001)	0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,0010 (0,0010)
Orig	-4,20E-06*** (9,00E-07)	-0,009*** (0,002)	0,0004 (0,0020)	0,0020 (0,0020)	0,0010 (0,0020)
Coop	8,50E-06*** (8,00E-07)	0,014*** (0,002)	0,028*** (0,001)	0,020*** (0,001)	
doptec2	9,10E-06*** (6,00E-07)	0,022*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,014*** (0,001)
doptec3	1,33E-05*** (1,00E-06)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)
doptec4	1,69E-05*** (2,00E-06)	0,046*** (0,004)	0,014*** (0,003)	-0,0020 (0,0010)	-0,0020 (0,0010)
Gpo					0,005*** (0,001)
_cons	1,51E-05*** (1,30E-06)	0,020*** (0,002)	0,017*** (0,001)	0,024*** (0,001)	0,025*** (0,001)
N	11375	26222	27545	36767	36767
r2	0,08	0,07	0,11	0,19	0,18

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 17 – Resultados das estimações via Heckman – tarifa nominal

	2000	2003	2005	2008a	2008b
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)					
medT	-3,00E-07*** (1,00E-07)	-0,001** (4E-04)	3,46E-04 (4,18E-04)	0,001*** (4,54E-04)	0,001** (4,56E-04)
Lpo	-7,50E-06*** (4,00E-07)	-0,030*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,031*** (0,001)	-0,028*** (0,001)
quali	7,21E-05*** (2,82E-05)	-0,017 (0,061)	0,352*** (0,053)	0,649*** (0,052)	0,750*** (0,052)
Pub	5,70E-06*** (1,40E-06)	0,016*** (0,005)	0,011*** (0,004)	-0,034*** (0,004)	-0,031*** (0,004)
doptec2	-2,00E-07 (1,30E-06)	0,034*** (0,005)	-0,003 (0,004)	0,004 (0,005)	0,009* (0,005)
doptec3	1,15E-05*** (1,90E-06)	-0,005 (0,008)	0,005 (0,007)	0,009 (0,008)	0,016* (0,008)
doptec4	1,76E-05*** (3,60E-06)	0,032*** (0,010)	-0,014 (0,01)	-0,020** (0,010)	-0,017* (0,010)
_cons	6,85E-05*** (3,50E-06)	0,184*** (0,013)	0,135*** (0,012)	0,228*** (0,012)	0,199*** (0,012)
Equação de seleção					
medT	2,85E-03 (2,77E-03)	-0,007*** (0,002)	-0,010*** (0,002)	-0,026*** (0,002)	-0,029*** (0,002)
Lpo	0,146*** (0,012)	0,212*** (0,010)	0,135*** (0,011)	0,100*** (0,009)	0,116*** (0,009)
quali	5,10E+04 (3,40E+08)	62119,91 (1,44E+08)	68197,59 (2,04E+08)	140965,5 (2,26E+08)	137605,4 (2,22E+08)
Pub	0,001 (3,49E-02)	-0,013 (0,028)	0,117*** (0,027)	0,186*** (0,022)	0,225*** (0,022)
doptec2	7,62E-01*** (3,19E-02)	0,714*** (0,025)	0,974*** (0,024)	0,546*** (0,024)	0,518*** (0,024)
doptec3	5,45E-01*** (5,10E-02)	0,942*** (0,053)	0,911*** (0,054)	0,605*** (0,051)	0,620*** (0,051)
doptec4	6,06E-01*** (1,06E-01)	1,307*** (0,102)	1,072*** (0,092)	0,075 (0,051)	0,095* (0,051)
Orig	-2,65E-01*** (4,96E-02)	-0,018 (0,059)	-0,054 (0,063)	0,222*** (0,047)	0,188*** (0,051)
Coop	6,79E-01*** (4,03E-02)	1,110*** (0,054)	0,976*** (0,039)	0,570*** (0,028)	
Gpo					0,103*** (0,032)
_cons	-1,243*** (7,07E-02)	-1,943*** (0,056)	-1,816*** (0,053)	-1,504*** (0,046)	-1,467*** (0,046)
athrho	-0,289 (0,038)	-0,034 (0,031)	0,078** (0,037)	-0,244*** (0,030)	-0,132*** (0,031)
lnsigma	-10,20 (0,011)	-2,089*** (0,011)	-2,242*** (0,011)	-2,065*** (0,011)	-2,072*** (0,011)
N	11375	26222	27545	36767	36767

	2000	2003	2005	2008a	2008b
Obs não censuradas	4943	4367	4548	4541	4541
Rho	-0,291	-0,034	0,078	-0,239	-0,132

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 18 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – MQO

Ano		Especificação		
		fluc2	mediaT	modaT
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
2000	Coef.	4,68E-06***	-1,88E-07***	4,63E-09
	Desvio Padrão	(1,49E-06)	(5,30E-08)	(5,01E-08)
	Incluiu variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
2003	Coef.	-0,002	-0,00016*	-0,00023***
	Desvio Padrão	(0,002)	(8,11E-05)	(7,79E-05)
	Incluiu variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
2005	Coef.	-0,004***	-5,5E-05	5,03E-05
	Desvio Padrão	(0,001)	(6,74E-05)	(6,21E-05)
	Incluiu variáveis de controle	sim	Sim	Sim
2008	Coef.	0,001	-0,001***	-0,001***
	Desvio Padrão	(0,001)	(6,42E-05)	(6,15E-05)
	Incluiu variáveis de controle	sim	sim	Sim

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 19 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – Heckman

Ano		Especificação		
		fluc2	mediaT	modaT
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
2000	Coef.	1,49E-05***	-3,89E-07***	1,26E-08
	Desvio Padrão	(3,37E-06)	(1,20E-07)	(1,08E-07)
	Incluiu variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
2003	Coef.	-0,022*	-2,28E-04	-0,001***
	Desvio Padrão	(0,012)	(4,91E-04)	(4E-04)
	Incluiu variáveis de controle	Sim	Sim	Sim
2005	Coef.	-0,001	0,001**	0,001
	Desvio Padrão	(0,007)	(4,49E-04)	(3,59E-04)
	Incluiu variáveis de controle	Sim	sim	Sim
2008	Coef.	-0,071***	0,001	0,001**
	Desvio Padrão	(0,011)	(4,83E-04)	(4,41E-04)
	Incluiu variáveis de controle	sim	sim	Sim

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

6.3 Painel

Na montagem do painel, foram consideradas apenas as empresas que investiram montantes não nulos em P&D (interno e aquisição externa) em todos os quatro anos da PINTEC. Em outras palavras, optou-se por trabalhar com um painel balanceado. Essa medida agrava o viés de seleção da amostra (que nas *cross-sections* foi tratado pelo procedimento de Heckman), limitando a possibilidade de generalização dos resultados, porém, foi adotada para evitar o problema de desbalanceamento.

Foram estimados painéis via MQO robusto, painel de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. Ao final de cada especificação, efetuou-se o teste de Hausman, para avaliar a consistência do estimador de efeitos aleatórios relativamente ao estimador de efeitos fixos.

Os resultados dos testes de Hausman apontaram para a consistência do estimador de efeitos fixos, o que era esperado, dado que o esforço tecnológico de cada setor depende em parte de características particulares intrínsecas ao setor, como discutido acima acerca das oportunidades tecnológicas, e também à firma, como comportamento da gerência.

Os coeficientes do painel de efeitos fixos mostram uma correlação negativa, contrária ao esperado, entre fluxo de comércio e intensidade de investimento em P&D, e relação negativa, conforme o esperado, entre tarifas comerciais e intensidade de investimento em P&D. Os resultados, porém, não foram significantes³².

As demais variáveis mantiveram a mesma relação com a variável de intensidade tecnológica apresentada nas *cross-sections*. A variável de tamanho apresentou correlação negativa com a variável de intensidade tecnológica. Dentro do esperado, a variável de qualificação está positivamente correlacionada com a de intensidade tecnológica. O mesmo ocorre com a variável de apoio do governo. Todas essas variáveis apresentaram coeficientes significantes no painel de efeitos fixos.

A variável de origem mostra uma relação negativa com a variável de intensidade tecnológica. A variável de cooperação apresenta sinal positivo, conforme esperado. Esses resultados, porém, não foram significantes no painel de efeitos fixos.

³² A variável *doptec*, indicadora da oportunidade tecnológica do setor ao qual a empresa pertence, não desaparece no painel de efeito fixo, como era de se esperar, devido ao fato de que uma mesma empresa pode variar de setor entre as diferentes PINTEC.

Tabela 20 – Painel com variável de fluxo de comércio

	MQO_ROB	EF	EA
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
fluc1	0,005 (0,004)	-0,011 (0,011)	0,005 (0,006)
lpo	-0,005*** (0,001)	-0,011*** (0,003)	-0,005*** (0,001)
quali	0,261*** (0,040)	0,188*** (0,063)	0,249*** (0,052)
pub	0,005** (0,002)	0,005** (0,003)	0,005*** (0,002)
orig	-0,003** (0,001)	-0,005 (0,006)	-0,003 (0,002)
coop	0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)
doptec2	0,002 (0,002)	-0,005 (0,005)	0,001 (0,002)
doptec3	0,013*** (0,004)	-0,011 (0,009)	0,012*** (0,004)
doptec4	0,025 (0,016)	-0,013 (0,011)	0,023*** (0,006)
dyear2	0,017*** (0,002)	0,018*** (0,002)	0,017*** (0,002)
dyear3	0,016*** (0,002)	0,018*** (0,002)	0,016*** (0,002)
dyear4	0,019*** (0,002)	0,022*** (0,003)	0,019*** (0,002)
_cons	0,027*** (0,008)	0,079*** (0,020)	0,028*** (0,006)
N	1430	1430	1430
r2	0,152	0,106	
Teste de Hausman (p-valor)			
Prob>chi2=0,0008			

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 21 – Painel com variável de proteção tarifária

	MQO_ROB	EF	EA
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
medT	-0,0001 (1,61E-04)	-1,70E-04 (0,001)	-0,0001 (1,90E-04)
lpo	-0,005*** (0,001)	-0,011*** (0,003)	-0,005*** (0,001)
quali	0,264*** (0,039)	0,176*** (0,064)	0,251*** (0,052)
pub	0,005** (0,002)	0,006** (0,003)	0,005*** (0,002)
orig	-0,003** (0,001)	-0,005 (0,006)	-0,003 (0,002)
coop	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)
doptec2	0,002 (0,002)	-0,006 (0,005)	0,002 (0,002)
doptec3	0,014*** (0,004)	-0,014 (0,01)	0,013*** (0,003)
doptec4	0,026 (0,016)	-0,016 (0,011)	0,023*** (0,006)
dyear2	0,017*** (0,002)	0,018*** (0,002)	0,017*** (0,002)
dyear3	0,016*** (0,002)	0,017*** (0,003)	0,016*** (0,002)
dyear4	0,019*** (0,002)	0,021*** (0,003)	0,019*** (0,002)
_cons	0,028*** (0,010)	0,079*** (0,021)	0,030*** (0,007)
N	1422	1422	1422
r2	0,151	0,105	
Teste de Hausman (p-valor)			
Prob>chi2=0,0009			

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 22 – Resultados das demais variáveis de abertura comercial – Painel de efeitos fixos

	Especificação		
	fluc2	mediaT	modaT
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
Coefficiente	-0,018	-4,56E-04	-4,44E-04
Desvio Padrão	(0,012)	(0,001)	(3,87E-04)
Incluiu variáveis de controle	sim	sim	sim
Teste de Hausman (p-valor)	Prob>chi2=0,0005	Prob>chi2=0,0008	Prob>chi2=0,0006

6.4 Análise dos resultados

Analizando de forma geral as estimações realizadas, tem-se que os resultados para a variável de fluxo de comércio não apontam em uma direção clara de correlação com a variável de esforço tecnológico. A variável de proteção tarifária, por outro lado, apresenta resultados mais uniformes, que apontam para uma relação negativa com a variável de esforço tecnológico. No entanto, os resultados não significantes de 2005, e o resultado significativo de correlação positiva no Heckman de 2008 não permitem que se confirme um padrão de relação entre esforço tecnológico e proteção tarifária. Os resultados do painel não foram significantes para as variáveis de proteção comercial.

Outros autores, como Rodrik (1988), Muendler (2001) e Schor (2004), também encontraram resultados ambíguos para a relação entre política comercial e produtividade – o segundo em relação à variável exportações/vendas como *proxy* para abertura comercial; e a terceira em relação à variável tarifa nominal, quando utilizadas *proxies* para controlar pelas características das empresas.

Alguns contrastes entre o presente trabalho e os trabalhos brasileiros citados (FERREIRA; ROSSI, 1999; HAY, 1997; MUENDLER, 2001; SCHOR, 2004), que encontraram relação positiva entre abertura comercial e produtividade total dos fatores, são a utilização de um período de tempo muito mais longo nos primeiros (que não foi possível neste estudo, que se baseia na PINTEC); um diferencial de padrão de proteção e fluxo de comércio muito mais significativo, uma vez que grande parte dos dados refere-se ao período anterior à liberalização; e a utilização de uma variável dependente menos restritiva, a PTF, que, além de eficiência técnica, capta eficiência alocativa.

A fim de complementar os resultados obtidos, seria interessante estimar novamente este e outros modelos relacionando esforço tecnológico e proteção comercial quando houver disponíveis outras PINTEC, ou ainda utilizando outras *proxies* para esforço tecnológico. Outro estudo, que poderia melhor captar a relação entre o diferencial de proteção comercial e de esforço tecnológico, seria a estimação de um modelo utilizando dados do Brasil e de outros países, com diferenciais maiores entre essas variáveis.

Em relação às demais variáveis explicativas, os resultados mostraram-se quase sempre significantes, e sempre na mesma direção, com relação positiva e dentro do esperado entre esforço tecnológico e qualificação; cooperação com vistas a desenvolver atividades inovativas; e financiamento e/ou apoio do governo para projetos de inovação. As relações entre esforço tecnológico e tamanho da empresa, bem como origem do capital, foram negativas, indicando que maiores empresas não tendem a ser mais intensivas em P&D, e que o fato do capital da empresa ser de origem estrangeira não favorece maior intensidade em P&D – confirmando parte da literatura, que previa essas relações (COHEN; KLEPPER³³, 1996, apud MACEDO; ALBUQUERQUE, 1997; PORTER, 1989; ZUCOLOTO; TONETO, 2005).

³³ COHEN, W.; KLEPPER, S. (1996) A reprise of size and R&D. *Economic Journal*, v. 106, pp. 925- 951.

7 CONCLUSÕES

Este trabalho procurou analisar o diferencial de proteção comercial remanescente entre os setores industriais no Brasil, após o processo de liberalização comercial realizado na década de 1990, e investigar se os setores mais expostos à concorrência internacional são influenciados a apresentar níveis mais altos de esforço tecnológico. Para tal, utilizou-se de técnicas econométricas para analisar a relação entre proteção comercial por setor da CNAE a 4 dígitos – aproximada pelo fluxo de comércio e por tarifas comerciais nominais – e o esforço tecnológico empreendido pelas empresas presentes na base de dados da PINTEC – medido pela proporção entre gastos em atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D, e receita líquida de vendas.

O Brasil ainda tem uma economia bastante fechada e baixo investimento em P&D por parte das empresas, se comparado aos países desenvolvidos. No entanto, pela metodologia utilizada – *cross-sections* via MQO e Heckman para os quatro períodos de publicação da PINTEC (2000, 2003, 2005 e 2008), e painel via MQO robusto, efeitos fixos e efeitos aleatórios –, não foi possível confirmar a hipótese de que maior exposição à concorrência externa leva a maior esforço tecnológico por parte das empresas. Os resultados para as *proxies* de proteção comercial mostraram-se ambíguos.

Apesar de vários estudos terem encontrado resultados mostrando uma relação negativa entre proteção comercial e produtividade no Brasil (FERREIRA; ROSSI, 1999; HAY, 1997; MUENDLER, 2001; SCHOR, 2004), outros encontraram resultados ambíguos para essa relação, no Brasil (MUENDLER, 2001; SCHOR, 2004) e no mundo (RODRIK, 1988). As variáveis escolhidas para medir proteção comercial e produtividade possivelmente explicam essa diferença de resultados. No caso do Brasil, a maioria dos trabalhos citados utilizou a variável de produtividade total dos fatores, enquanto que o presente trabalho utilizou-se de uma variável bastante restritiva, a intensidade de P&D. Outra possível explicação para a obtenção de resultados ambíguos é a relativamente baixa disponibilidade de dados de investimento em P&D, disponíveis no Brasil para apenas quatro anos, referentes às pesquisas da PINTEC.

Os resultados referentes às demais variáveis que tiveram sua relação com intensidade de P&D analisada – qualificação dos empregados, cooperação para desenvolvimento de projetos de inovação, apoio do governo, e origem do capital controlador da empresa – foram significantes e invariantes, nas *cross-sections* e no painel. Esses resultados indicam que

políticas de incentivo à formação de mão de obra qualificada, com mestrado e doutorado, especialmente em áreas do conhecimento que se relacionam diretamente com atividades desenvolvidas nos setores industriais, como engenharias, favorecem maior investimento em P&D. Além disso, apostar em programas que favoreçam a formação de arranjos cooperativos, com vistas a promover inovação tecnológica, entre empresas e universidades e institutos de pesquisa, ou centros de capacitação profissional ou assistência técnica, também estimula maior investimento em P&D. Outros incentivos oferecidos de forma mais direta pelo governo, como incentivos fiscais à P&D e financiamento de projetos de P&D, parecem ser positivos no sentido de promover investimento em P&D por parte das empresas industriais. Os resultados indicaram ainda que empresas controladas parcial ou totalmente por capital estrangeiro não tendem a ser mais intensivas em P&D, sinalizando que políticas de incentivo ao investimento externo direto por si só não são capazes de incentivar maior investimento em P&D.

O Brasil ainda não conseguiu atingir o patamar de economia desenvolvida. Para tal, precisa elevar seu nível de produtividade e competitividade, o que pode ser obtido com a superação de gargalos em infraestrutura, excesso de tributação e empecilhos burocráticos, que dificultam a realização de negócios, e aumentando a intensidade de P&D de sua economia. Os resultados deste estudo mostram que investir em formação de profissionais qualificados e promover arranjos cooperativos tem grande importância no aumento da intensidade de P&D da indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGHION, P., HOWITT, P. **A model of growth through creative destruction.** *Econometrica*, 16 (2), 1992.

COUTINHO, E. S., LANA-PEIXOTO, F. V., AMARAL, H. F. **De Smith a Porter.** *Revista de Gestão USP*, 12 (4), São Paulo: 2005.

DOSI, G., PAVITT, K., SOETE, L. **The economics of technical change and international trade.** Londres: Harvester Wheatsheaf, 1990.

EDWARDS, S. **Openness, trade liberalization and growth in developing countries.** *Journal of Economic Literature*, 31 (3), 1993.

EUROPEAN COMMISSION. **Science technology and innovation in Europe.** Eurostat Statistical Book, Luxemburgo: 2009.

FERREIRA, P. C. **Sobre a inexistente relação entre política comercial e comércio exterior.** Ribeirão Preto: *Economia Aplicada*, 9 (4), 2005.

FERREIRA, P. C., ROSSI JR., J. L. **Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial.** *Revista Pesquisa e Planejamento Econômico*, 29 (1), 1999.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **World economic outlook database (2011).** Disponível em: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2011/01/weodata/index.aspx>.

GROSSMAN, G. M., HELPMAN, E. **Endogenous innovations and the theory of growth.** *The Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), 1994.

HAY, D. **The post 1990 Brazilian trade liberalization and the performance of large manufacturing firms: productivity, market shares and profits.** IPEA, *Texto para Discussão*, 523, 1997.

HOWITT, P. **Innovation, competition and growth: a Schumpeterian perspective on Canada's economy.** C.D. Howe Institut Commentary, 246. Canadá: C.D. Howe Institut, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC 2000**. Rio de Janeiro: 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC 2003**. Rio de Janeiro: 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC 2005**. Rio de Janeiro: 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa industrial de inovação tecnológica – PINTEC 2008**. Rio de Janeiro: 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual 2005 - PINTEC**. Rio de Janeiro: 2005. Disponível em <http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/METODOLOGIA/Manual%20de%20Instrucoes%20para%20Preenchimento%20do%20Questionario/Manual%20PINTEC%202005.pdf>. Acesso: 04 nov. 2011.

KANNEBLEY, S. Jr., PORTO, G. S., PAZELLO, E. T. **Inovação na indústria brasileira: uma análise exploratória a partir da PINTEC**. Revista Brasileira de Inovação, 3 (1), 2004.

KUME, H., PIANI, G., MIRANDA, P. **Política comercial, instituições e crescimento econômico no Brasil**. In Crecimiento económico, instituciones, política comercial y defensa de La competencia em El Mercosur. Montevideu: Red Mercosur, 11, 2008.

KUME, H., PIANI, G., e SOUZA, C.F. **A política brasileira de importação no período 1987-1998: descrição e avaliação**. In Corseuil, C. H., Kume, H. (coord.). Brasília: MTE/IPEA, 2003.

LUCAS, R. **On the mechanics of economic development**. Journal of Monetary Economics, 22, 1988.

MACEDO, P. B. R., ALBUQUERQUE, E. M. **P&D e tamanho da empresa: evidência empírica sobre a indústria brasileira**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, Texto para discussão, 117, 1997.

MARKWALD, Ricardo. **O impacto da abertura comercial sobre a indústria brasileira**. Rio de Janeiro: INAE, XIII Fórum Nacional, 2001.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO BRASIL. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia 2008**. Brasília: 2010.

MOREIRA, M. M. e CORREA, P.G. **Abertura comercial e indústria: o que se pode esperar e o que se vem obtendo**. Revista de Economia Política, 17 (2), 1997.

MUENDLER, M. A. **Trade, technology, and productivity: a study of Brazilian manufacturers 1986-1998**. CESifo Working Paper Series, 1148, 2004.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD factbook 2010: economic, environmental and social statistic**. OECD, 2010. Disponível em http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2010_factbook-2010-en .

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Structural analysis database**. Disponível em <http://stats.oecd.org/> . Acesso: 10 out. 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT; FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Manual de Oslo. Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. 2004. Disponível em: http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf. Acesso: 05 fev. 2012.

PINHEIRO, A. C., ALMEIDA, G. B. **Padrões setoriais da proteção na economia brasileira**. Instituto de pesquisa Econômica Aplicada, Texto para Discussão, 355: 1994.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. In Competição: Estratégias competitivas essenciais, Tradução por Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

RODRIK, D. **Closing the technological gap: does trade liberalization really help?** Cambridge: National Bureau of Economic Research, Working Paper, 2654, 1988.

ROMER, P. **Increasing returns and long-run growth**. Journal of Political Economy, 94 (5). Chicago: The University of Chicago Press, 1986.

SCHOR, A. **Heterogeneous productivity response to tariff reduction: evidence from brazilian manufacturing firms**. Cambridge: National Bureau of Economic Research, Working Paper, 10544, 2004.

SOLLEIRO, J. L., CASTAÑÓN, R. **Competitiveness and innovation systems: the challenges for Mexico's insertion in the global context.** Technovation, 25, Elsevier, 2005.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The global competitiveness report 2012-2013.** Geneva: 2012. Disponível em: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2012-2013/#>= Acesso: 20 mar. 2013.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The global competitiveness report 2010-2011.** Geneva: 2010. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf. Acesso: 04 out. 2011.

ZUCOLOTO, G. F., TONETO, R. Jr. **Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira uma comparação com países selecionados.** Revista de Economia Contemporânea 9 (2). Rio de Janeiro: 2005.

ANEXO

Tabela 23 – Oportunidade tecnológica dos setores da indústria

Oportunidade tecnológica	Setores
Baixa	Indústrias extrativas Fabricação de produtos alimentícios Fabricação de bebidas Fabricação de produtos do fumo Fabricação de produtos têxteis Confecção de artigos do vestuário e acessórios Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados Fabricação de celulose e outras pastas Fabricação de papel, embalagens e artefatos de papel Edição, impressão e reprodução de gravações Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool Fabricação de coque, álcool e elaboração de combustíveis nucleares Fabricação de artigos de borracha e plástico Fabricação de produtos de minerais não-metálicos Metalurgia básica — exclusive produtos siderúrgicos Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores Fabricação de artigos do mobiliário Fabricação de produtos diversos Reciclagem
Média-baixa	Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição Refino do petróleo Fabricação de produtos químicos Fabricação de produtos farmacêuticos Produtos siderúrgicos Fabricação de máquinas e equipamentos Fabricação de material eletrônico básico
Média	Fabricação de aparelhos e equipamentos de comunicação — exclusive fabricação de material eletrônico básico Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias — exclusive fabricação de peças e acessórios para veículos
Alta	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática Fabricação de outros equipamentos de transporte

Fonte(s): KANNEBLEY et al. (2004), P. 126.

APÊNDICE

Tabela 24 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – mediaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv pd (intensidade em P&D)				
mediaT	-2E-07*** (5E-08)	-2E-07*** (5E-08)	-2E-07*** (5E-08)	-2E-07*** (5E-08)
lpo	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-1E-06*** (2E-07)
quali	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)
pub	2E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)
orig	-4E-06*** (9E-07)		-4E-06*** (9E-07)	
coop	8E-06*** (8E-07)	8E-06*** (8E-07)		
doptec2	9E-06*** (6E-07)	8E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)
doptec3	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)
doptec4	2E-05*** (2E-06)	2E-05*** (2E-06)	2E-05*** (2E-06)	2E-05*** (2E-06)
gpo		2E-06*** (9E-07)	4E-06*** (9E-07)	
_cons	2E-05*** (1E-06)	2E-05*** (1E-06)	2E-05*** (1E-06)	2E-05*** (1E-06)
N	11375	11375	11375	11375
r2	0,077	0,076	0,069	0,066

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 25 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – medT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv pd (intensidade em P&D)				
medT	-2E-07*** (5E-08)	-1E-07*** (5E-08)	-2E-07*** (5E-08)	-2E-07*** (5E-08)
lpo	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-1E-06*** (2E-07)
quali	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)
pub	2E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)
orig	-4E-06*** (9E-07)		-4E-06*** (9E-07)	
coop	8E-06*** (8E-07)	8E-06*** (8E-07)		
doptec2	9E-06*** (6E-07)	8E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)
doptec3	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)
doptec4	2E-05***	2E-05***	2E-05***	2E-05***

	a	b	c	d
	(2E-06)	(2E-06)	(2E-06)	(2E-06)
gpo		2E-06***	4E-06***	
		(9E-07)	(9E-07)	
_cons	2E-05***	2E-05***	2E-05***	2E-05***
	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)
N	11375	11375	11375	11375
r2	0,077	0,076	0,069	0,066

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 26 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – modaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
modaT	5E-09	2E-08	-1E-08	-2E-08
	(5E-08)	(5E-08)	(5E-08)	(5E-08)
lpo	-2E-06***	-2E-06***	-2E-06***	-1E-06***
	(2E-07)	(2E-07)	(2E-07)	(2E-07)
quali	3E-04***	3E-04***	3E-04***	3E-04***
	(2E-05)	(2E-05)	(2E-05)	(2E-05)
pub	3E-06***	3E-06***	3E-06***	3E-06***
	(7E-07)	(7E-07)	(7E-07)	(7E-07)
orig	-4E-06***		-4E-06***	
	(9E-07)		(9E-07)	
coop	9E-06***	8E-06***		
	(8E-07)	(8E-07)		
doptec2	9E-06***	8E-06***	9E-06***	9E-06***
	(6E-07)	(6E-07)	(6E-07)	(6E-07)
doptec3	1E-05***	1E-05***	1E-05***	1E-05***
	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)
doptec4	2E-05***	2E-05***	2E-05***	2E-05***
	(2E-06)	(2E-06)	(2E-06)	(2E-06)
gpo	***	3E-06***	5E-06***	
		(9E-07)	(9E-07)	
_cons	1E-05***	1E-05***	1E-05***	1E-05***
	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)
N	11375	11375	11375	11375
r2	0,076	0,075	0,068	0,065

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 27 – Heckman 2000 – mediaT – 3 diferentes especificações

	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
mediaT	-4E-07***	-4E-07***	-4E-07***
	(1E-07)	(1E-07)	(1E-07)
lpo	-8E-06***	-7E-06***	-8E-06***
	(4E-07)	(4E-07)	(5E-07)
quali	7E-05**	7E-05***	7E-05**
	(3E-05)	(3E-05)	(3E-05)
pub	6E-06***	6E-06***	3E-06**
	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)
doptec2	-5E-07	-3E-07	5E-07
	(1E-06)	(1E-06)	(1E-06)

	a	b	c
doptec3	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)
doptec4	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)
_cons	7E-05*** (4E-06)	7E-05*** (4E-06)	7E-05*** (4E-06)
Equação de seleção			
mediaT	0,003 (0,003)	0,005 (0,003)	0,011*** (0,002)
medT			
modaT			
lpo	0,147*** (0,012)	0,119*** (0,012)	0,220*** (0,010)
quali	5E+04 (3E+08)	5E+04 (3E+08)	5E+04 (3E+08)
pub	0,001 (0,035)	0,016 (0,035)	0,709*** (3E-02)
doptec2	8E-01*** (3E-02)	7E-01*** (3E-02)	8E-01*** (2E-02)
doptec3	5E-01*** (5E-02)	5E-01*** (5E-02)	6E-01*** (4E-02)
doptec4	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (9E-02)
orig	-3E-01*** (5E-02)		3E-03 (4E-02)
coop	7E-01*** (4E-02)	6E-01*** (4E-02)	
gpo		1E-01*** (5E-02)	3E-01*** (4E-02)
_cons	-1E+00*** (7E-02)		-2E+00*** (5E-02)
athrho	-3E-01	-3E-01	-2E-01
lnsigma	-1E+01	-1E+01	-1E+01
N	11375	11375	25797
Obs não censuradas	6432	6432	4943
rho	-0,289	-0,28	-0,19

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 28 – Heckman 2000 – medT – 3 diferentes especificações

	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
medT	-3E-07*** (1E-07)	-3E-07*** (1E-07)	-3E-07*** (1E-07)
lpo	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (5E-07)
quali	7E-05*** (3E-05)	7E-05*** (3E-05)	7E-05*** (3E-05)
pub	6E-06*** (1E-06)	6E-06*** (1E-06)	3E-06*** (1E-06)

	a	b	c
doptec2	-2E-07 (1E-06)	3E-08 (1E-06)	9E-07 (1E-06)
doptec3	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)
doptec4	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)
_cons	7E-05*** (3E-06)	7E-05*** (4E-06)	7E-05*** (4E-06)
Equação de seleção			
medT	3E-03 (3E-03)	4E-03 (3E-03)	9E-03*** (2E-03)
lpo	0,146*** (0,012)	0,119*** (0,012)	0,220*** (0,010)
quali	5E+04 (3E+08)	5E+04 (3E+08)	5E+04 (3E+08)
pub	0,001 (3E-02)	0,015 (3E-02)	0,708*** (3E-02)
doptec2	8E-01*** (3E-02)	7E-01*** (3E-02)	7E-01*** (2E-02)
doptec3	5E-01*** (5E-02)	5E-01*** (5E-02)	6E-01*** (4E-02)
doptec4	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (9E-02)
orig	-3E-01*** (5E-02)		2E-03 (4E-02)
coop	7E-01*** (4E-02)	6E-01*** (4E-02)	
gpo		1E-01*** (5E-02)	3E-01*** (4E-02)
_cons	-1E+00*** (7E-02)	-1E+00*** (7E-02)	-2E+00*** (5E-02)
athrho	-3E-01	-3E-01	-3E-01
lnsigma	-1E+01	-1E+01	-1E+01
N	11375	11375	11375
Obs não censuradas	4943	4943	4943
rho	-0,291	-0,282	-0,192

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 29 – Heckman 2000 – modaT – 3 diferentes especificações

	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)			
modaT	1E-08 (1E-07)	1E-08 (1E-07)	-7E-09 (1E-07)
lpo	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (5E-07)
quali	8E-05*** (3E-05)	8E-05*** (3E-05)	8E-05*** (3E-05)
pub	6E-06*** (1E-06)	6E-06*** (1E-06)	3E-06*** (1E-06)
doptec2	-3E-07 (1E-06)	-1E-07 (1E-06)	6E-07 (1E-06)

	a	b	c
doptec3	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)
doptec4	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)	2E-05*** (4E-06)
_cons	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (4E-06)
Equação de seleção			
modaT	6E-03** (3E-03)	7E-03*** (3E-03)	1E-02*** (2E-03)
lpo	0,145*** (0,012)	0,118*** (0,012)	0,219*** (0,009)
quali	5E+04 (2E+08)	5E+04 (2E+08)	5E+04 (3E+08)
pub	0,002 (3E-02)	0,016 (3E-02)	0,708*** (3E-02)
doptec2	8E-01*** (3E-02)	7E-01*** (3E-02)	7E-01*** (2E-02)
doptec3	5E-01*** (5E-02)	5E-01*** (5E-02)	6E-01*** (4E-02)
doptec4	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (1E-01)	6E-01*** (9E-02)
orig	-3E-01*** (5E-02)		3E-03 (4E-02)
coop	7E-01*** (4E-02)	6E-01*** (4E-02)	
gpo		2E-01*** (5E-02)	3E-01*** (4E-02)
_cons	-1E+00*** (7E-02)	-1E+00*** (7E-02)	-2E+00*** (5E-02)
athrho	-3E-01	-3E-01	-2E-01
lnsigma	-1E+01	-1E+01	-1E+01
N	11375	11375	25797
Obs não censuradas	4943	4943	4943
rho	-0,296	-0,288	-0,203

Tabela 30 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2000 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)								
fluc1	5E-06*** (1E-06)	4E-06*** (1E-06)	5E-06*** (1E-06)	5E-06*** (1E-06)				
fluc2					5E-06*** (1E-06)	4E-06*** (1E-06)	5E-06*** (2E-06)	5E-06*** (2E-06)
lpo	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-1E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-2E-06*** (2E-07)	-1E-06*** (2E-07)
quali	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)	3E-04*** (2E-05)
pub	2E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	2E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)	3E-06*** (7E-07)
orig	-3E-06*** (9E-07)		-3E-06*** (9E-07)		-3E-06*** (9E-07)		-3E-06*** (9E-07)	
coop	9E-06*** (8E-07)	8E-06*** (8E-07)			9E-06*** (8E-07)	8E-06*** (8E-07)		
doptec2	9E-06*** (6E-07)	8E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	8E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)	9E-06*** (6E-07)
doptec3	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (9E-07)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (9E-07)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (9E-07)
doptec4	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)
gpo		2E-06*** (9E-07)	4E-06*** (9E-07)			2E-06*** (9E-07)	4E-06*** (9E-07)	
_cons	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)	1E-05*** (1E-06)
N	11549	11549	11549	11549	11549	11549	11549	11549
r2	0,076	0,075	0,066	0,064	0,076	0,075	0,066	0,064

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 31 – Heckman 2000 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)						
fluc1	1E-05*** (3E-06)	1E-05*** (3E-06)	1E-05*** (3E-06)			
fluc2				1E-05*** (3E-06)	1E-05*** (3E-06)	2E-05*** (3E-06)
lpo	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (5E-07)	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (4E-07)	-8E-06*** (5E-07)
quali	7E-05** (3E-05)	7E-05** (3E-05)	7E-05** (3E-05)	7E-05** (3E-05)	7E-05** (3E-05)	7E-05** (3E-05)
pub	6E-06*** (1E-06)	6E-06*** (1E-06)	3E-06*** (1E-06)	6E-06*** (1E-06)	6E-06*** (1E-06)	3E-06*** (1E-06)
doptec2	-1E-06 (1E-06)	-1E-06 (1E-06)	-2E-07 (1E-06)	-1E-06 (1E-06)	-1E-06 (1E-06)	-3E-07 (1E-06)
doptec3	9E-06*** (2E-06)	9E-06*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)	9E-06*** (2E-06)	9E-06*** (2E-06)	1E-05*** (2E-06)
doptec4	1E-05*** (4E-06)	1E-05*** (4E-06)	1E-05*** (4E-06)	1E-05*** (4E-06)	1E-05*** (4E-06)	1E-05*** (4E-06)
_cons	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (4E-06)	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (3E-06)	6E-05*** (4E-06)
Equação de seleção						
fluc1	0,046 (0,073)	0,017 (0,073)	-0,098* (0,055)			
fluc2				0,007 (0,078)	-0,021 (0,078)	-0,145** (0,059)
lpo	0,155*** (0,012)	0,130*** (0,012)	0,229*** (0,009)	0,155*** (0,012)	0,130*** (0,012)	0,229*** (0,009)
quali	5E+04 (2E+08)	5E+04 (2E+08)	5E+04 (3E+08)	5E+04 (2E+08)	5E+04 (2E+08)	5E+04 (3E+08)
pub	-0,002 (0,035)	0,011 (0,035)	0,701*** (0,033)	-0,002 (0,035)	0,012 (0,035)	0,701*** (0,033)
doptec2	0,764*** (0,032)	0,728*** (0,031)	0,757*** (0,025)	0,765*** (0,032)	0,730*** (0,031)	0,757*** (0,025)

		a	b	c		a	b	c
doptec3	0,476*** (0,050)	0,440*** (0,049)	0,557*** (0,039)	0,479*** (0,049)	0,443*** (0,049)	0,558*** (0,049)		
doptec4	0,553*** (0,104)	0,517*** (0,104)	0,646*** (0,084)	0,560*** (0,104)	0,524*** (0,104)	0,653*** (0,084)		
orig	-0,242*** (0,049)			0,036 (0,043)	-0,241*** (0,049)			0,036 (0,043)
coop	0,691*** (0,040)	0,651*** (0,040)		0,692*** (0,040)	0,652*** (0,040)			
gpo		0,149*** (0,045)	0,248*** (0,038)		0,149*** (0,045)	0,249*** (0,038)		
_cons	-1,258*** (0,054)	-1,163*** (0,054)	-2,206*** (0,043)	-1,249*** (0,054)	-1,153*** (0,054)	-2,196*** (0,043)		
athrho	-0,311*** (0,037)	-0,305*** (0,037)	-0,201*** (0,038)	-0,314*** (0,037)	-0,308*** (0,037)	-0,204*** (0,037)		
lnsigma	-10,197*** (0,011)	-10,198*** (0,011)	-10,209*** (0,011)	-10,197*** (0,011)	-10,198*** (0,011)	-10,209*** (0,011)		
N	11549	11549	26204	11549	11549	26204		
Obs não censuradas	4936	4936	4936	4936	4936	4936		
rho	-0,301	-0,296	-0,199	-0,304	-0,298	-0,201		

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 32 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – mediaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
mediaT	-2E-04*	-2E-04**	-2E-04**	-2E-04**
	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)
lpo	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***
	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)
quali	0,555***	0,554***	0,560***	0,558***
	(0,021)	(0,021)	(0,021)	(0,021)
pub	0,002**	0,002**	0,002***	0,002***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
orig	-0,009***		-0,007***	
	(0,002)		(0,002)	
coop	0,014***	0,013***		
	(0,002)	(0,002)		
doptec2	0,023***	0,022***	0,023***	0,022***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
doptec3	0,014***	0,014***	0,015***	0,015***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
doptec4	0,046***	0,045***	0,046***	0,046***
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
gpo		-0,003	-0,002	
		(0,002)	(0,002)	
_cons	0,018***	0,018***	0,017***	0,018***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
N	26222	26222	26222	26222
r2	0,066	0,066	0,065	0,064

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 33 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – medT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
medT	-3E-04***	-3E-04***	-3E-04***	-3E-04***
	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)
lpo	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***
	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)
quali	0,555***	0,555***	0,560***	0,558***
	(0,021)	(0,021)	(0,021)	(0,021)
pub	0,002**	0,002**	0,003***	0,003***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
orig	-0,009***		-0,007***	
	(0,002)		(0,002)	
coop	0,014***	0,013***		
	(0,002)	(0,002)		
doptec2	0,022***	0,022***	0,023***	0,022***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
doptec3	0,014***	0,014***	0,015***	0,015***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
doptec4	0,046***	0,045***	0,046***	0,046***

	a	b	c	d
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
gpo		-0,003*	-0,002	
		(0,002)	(0,002)	
_cons	0,020***	0,021***	0,020***	0,020***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
N	26222	26222	26222	26222
r2	0,067	0,066	0,065	0,065

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 34 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – modaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
modaT	-2E-04***	-2E-04***	-2E-04***	-2E-04***
	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)	(8E-05)
lpo	-0,003***	-0,003***	-0,003***	-0,003***
	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)
quali	0,556***	0,555***	0,561***	0,559***
	(0,021)	(0,021)	(0,021)	(0,021)
pub	0,002**	0,002**	0,003***	0,003***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
orig	-0,008***		-0,007***	
	(0,002)		(0,002)	
coop	0,014***	0,013***		
	(0,002)	(0,002)		
doptec2	0,022***	0,022***	0,023***	0,022***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
doptec3	0,015***	0,015***	0,015***	0,015***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
doptec4	0,046***	0,045***	0,046***	0,046***
	(0,004)	(0,004)	(0,004)	(0,004)
gpo		-0,003	-0,002	
		(0,002)	(0,002)	
_cons	0,019***	0,020***	0,019***	0,019***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
N	26222	26222	26222	26222
r2	0,067	0,066	0,065	0,065

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 35 – Heckman 2003 – tarifas – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)									
mediaT	-2E-04 (5E-04)	-2E-04 (5E-04)	-1E-04 (5E-04)						
medT				-0,001** (4E-04)	-0,001** (4E-04)	-0,001* (4E-04)			
modaT							-0,001*** (4E-04)	-0,001*** (4E-04)	-0,001*** (4E-04)
lpo	-0,030*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,032*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,032*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,032*** (0,002)
quali	-0,025 (0,06)	-0,024 (0,06)	-0,083 (0,062)	-0,017 (0,061)	-0,017 (0,061)	-0,076 (0,063)	-0,016 (0,06)	-0,016 (0,06)	-0,074 (0,062)
pub	0,016*** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,015*** (0,005)	0,015*** (0,005)	0,015*** (0,005)	0,015*** (0,005)
doptec2	0,035*** (0,005)	0,035*** (0,005)	0,032*** (0,005)	0,034*** (0,005)	0,034*** (0,005)	0,031*** (0,005)	0,033*** (0,005)	0,033*** (0,005)	0,030*** (0,005)
doptec3	-0,005 (0,008)	-0,005 (0,008)	-0,009 (0,008)	-0,005 (0,008)	-0,005 (0,008)	-0,009 (0,008)	-0,003 (0,008)	-0,003 (0,008)	-0,007 (0,008)
doptec4	0,030*** (0,010)	0,030*** (0,010)	0,025** (0,010)	0,032*** (0,010)	0,032*** (0,010)	0,027*** (0,010)	0,032*** (0,010)	0,032*** (0,010)	0,028*** (0,010)
_cons	0,173*** (0,013)	0,173*** (0,013)	0,185*** (0,013)	0,184*** (0,013)	0,184*** (0,013)	0,196*** (0,013)	0,191*** (0,013)	0,191*** (0,013)	0,203*** (0,013)
Equação de seleção									
mediaT	-0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,008*** (0,002)						
medT				-0,007*** (0,002)	-0,007*** (0,002)	-0,008*** (0,002)			
modaT							-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)
lpo	0,212*** (0,010)	0,212*** (0,010)	0,215*** (0,010)	0,212*** (0,010)	0,212*** (0,010)	0,215*** (0,010)	0,212*** (0,010)	0,212*** (0,010)	0,215*** (0,010)
quali	6E+04 (1E+08)	6E+04 (1E+08)	7E+04 (1E+08)	6E+04 (1E+08)	6E+04 (1E+08)	7E+04 (1E+08)	6E+04 (1E+08)	6E+04 (1E+08)	7E+04 (1E+08)

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
pub	-0,013 (0,028)	-0,012 (0,028)	0,015 (0,028)	-0,013 (0,028)	-0,013 (0,028)	0,014 (0,028)	-0,013 (0,028)	-0,013 (0,028)	0,014 (0,028)
doptec2	0,711*** (0,026)	0,711*** (0,025)	0,704*** (0,025)	0,714*** (0,025)	0,714*** (0,025)	0,706*** (0,025)	0,728*** (0,025)	0,727*** (0,025)	0,722*** (0,025)
doptec3	0,933*** (0,053)	0,933*** (0,053)	0,920*** (0,053)	0,942*** (0,053)	0,942*** (0,053)	0,931*** (0,052)	0,954*** (0,052)	0,954*** (0,052)	0,944*** (0,052)
doptec4	1,303*** (0,102)	1,302*** (0,102)	1,319*** (0,101)	1,307*** (0,102)	1,306*** (0,102)	1,324*** 0,101***	1,301*** (0,102)	1,301*** (0,102)	1,318*** (0,101)
orig	-0,02 (0,059)		0,041 (0,057)	-0,018 (0,059)		0,044 (0,057)	-0,016 (0,059)		0,046 (0,057)
coop	1,110*** (0,054)	1,111*** (0,054)		1,110*** (0,054)	1,111*** (0,054)		1,115*** (0,054)	1,115*** (0,054)	
gpo		-0,016 (0,054)	0,078 (0,052)		-0,016 (0,054)	0,077 (0,052)		-0,009 (0,054)	0,085 (0,052)
_cons	-1,942*** (0,057)	-1,940*** (0,056)	-1,897*** (0,056)	-1,943*** (0,056)	-1,942*** (0,056)	-1,894*** (0,055)	-2,033*** (0,056)	-2,032*** (0,056)	-2,002*** (0,055)
athrho	-0,037 (0,031)	-0,037 (0,031)	-0,083** (0,033)	-0,034 (0,031)	-0,033 (0,031)	-0,080** (0,033)	-0,034 (0,031)	-0,033 (0,031)	-0,079** (0,032)
nsigma	-2,088*** (0,011)	-2,088*** (0,011)	-2,087*** (0,011)	-2,089*** (0,011)	-2,089*** (0,011)	-2,088*** (0,011)	-2,089*** (0,011)	-2,089*** (0,011)	-2,088*** (0,011)
N	26222	26222	26222	26222	26222	26222	26222	26222	26222
Obs não censuradas	4367	4367	4367	4367	4367	4367	4367	4367	4367
rho	-0,037	-0,037	-0,083	-0,034	-0,033	-0,08	-0,034	-0,033	-0,079

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 36 – Mínimos quadrados ordinários (MQO) 2003 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)								
fluc1	-0,003 (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,003 (0,002)				
fluc2					-0,002 (0,002)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,002)	-0,002 (0,002)

	a	b	c	d	a	b	c	d
lpo	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (2E-03)	-0,003*** (2E-03)	-0,003*** (2E-03)
quali	0,538*** (0,020)	0,537*** (0,020)	0,542*** (0,020)	0,541*** (0,020)	0,538*** (0,020)	0,537*** (0,020)	0,542*** (0,020)	0,541*** (0,020)
pub	0,001* (0,001)	0,002* (0,001)	0,002** (0,001)	0,002** (0,001)	0,002* (0,001)	0,002* (0,001)	0,002** (0,001)	0,002** (0,001)
orig	-0,008*** (0,002)		-0,007*** (0,002)		-0,008*** (0,002)	-0,007*** (0,002)		
coop	0,013*** (0,002)	0,013*** (0,002)			0,013*** (0,002)		0,013*** (0,002)	
doptec2	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)	0,023*** (0,001)
doptec3	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)
doptec4	0,045*** 0,004	0,045*** 0,004***	0,046*** 0,004***	0,045*** 0,004***	0,045*** 0,004***	0,045*** 0,004***	0,045*** 0,004***	0,045*** 0,004***
gpo		-0,001 0,002	-9E-05 0,002			-0,001 0,002	-0,001 0,002	
_cons	0,016*** 0,001***	0,016*** 0,001***	0,015*** 0,001***	0,016*** 0,001***	0,015*** 0,001***	0,016*** 0,001***	0,015*** 0,001***	0,015*** 0,001***
N	26826	26826	26826	26826	26826	26826	26826	26826
r2	0,064	0,063	0,062	0,062	0,064	0,063	0,062	0,062

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 37 – Heckman 2003 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)						
fluc1	-0,033*** (0,011)	-0,033*** (0,011)	-0,034*** (0,011)			
fluc2				-0,022* (0,012)	-0,022* (0,012)	-0,023* (0,012)
lpo	-0,031***	-0,031***	-0,032***	-0,031***	-0,031***	-0,032***

	a	b	c	a	b	c
quali	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
	-0,052	-0,052	-0,120**	-0,052	-0,053	-0,119*
	(0,059)	(0,059)	(0,061)	(0,059)	(0,059)	(0,061)
pub	0,016***	0,016***	0,015***	0,016***	0,016***	0,015***
	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)	(0,005)
doptec2	0,038***	0,038***	0,034***	0,037***	0,037***	0,033***
	(0,004)	(0,004)	(0,005)	(0,004)	(0,004)	(0,005)
doptec3	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	-0,004
	(0,008)	(0,008)	(0,008)	(0,008)	(0,008)	0,008
doptec4	0,034***	0,034***	0,029***	0,033***	0,033***	0,028***
	(0,010)	(0,010)	(0,010)	(0,010)	(0,010)	(0,010)
_cons	0,179***	0,179***	0,196***	0,176***	0,176***	0,192***
	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)
Equação de seleção						
fluc1	-0,056	-0,057	-0,04			
	(0,055)	(0,055)	(0,054)			
fluc2				-0,071	-0,071	-0,054
				(0,056)	(0,056)	(0,056)
lpo	0,212***	0,209***	0,215***	0,212***	0,209***	0,215***
	(0,010)	(0,009)	(0,010)	(0,010)	(0,009)	(0,010)
quali	6E+04	6E+04	7E+04	6E+04	6E+04	7E+04
	(1E+08)	(1E+08)	(1E+08)	(1E+08)	(1E+08)	(1E+08)
pub	-0,044	-0,045	-0,016	-0,044	-0,045	-0,016
	(0,028)	(0,028)	(0,027)	(0,028)	(0,028)	(0,027)
doptec2	0,722***	0,719***	0,712***	0,722***	0,719***	0,712***
	(0,025)	(0,025)	(0,025)	(0,025)	(0,024)	(0,024)
doptec3	0,875***	0,872***	0,845***	0,873***	0,869***	0,844***
	(0,049)	(0,050)	(0,049)	(0,049)	(0,049)	(0,049)
doptec4	1,224***	1,221***	1,238***	1,225***	1,222***	1,240***
	(0,099)	(0,099)	(0,098)	(0,099)	(0,099)	(0,098)
orig	-0,033		0,029	-0,033		0,029
	(0,059)		(0,057)	(0,059)		(0,057)
coop	1,179***	1,175***		1,179***	1,175***	
	(0,052)	(0,052)		(0,052)	(0,052)	

	a	b	c	a	b	c
gpo		0,038 (0,051)	0,121** (0,049)		0,037 (0,051)	0,120** (0,049)
_cons	-2,036*** (0,038)	-2,029*** (0,037)	-2,011*** (0,037)	-2,033*** (0,038)	-2,026*** (0,037)	-2,008*** (0,037)
athrho	-0,049* (0,030)	-0,050* (0,030)	-0,104*** (0,032)	-0,048 (0,030)	-0,049 (0,030)	-0,101*** (0,032)
lnsigma	-2,107*** (0,011)	-2,107*** (0,011)	-2,105*** (0,011)	-2,107*** (0,011)	-2,107*** (0,011)	-2,105*** (0,011)
N	26826	26826	26826	26826	26826	26826
Obs não censuradas	4492	4492	4492	4492	4492	4492
rho	-0,049	-0,05	-0,103	-0,048	-0,049	-0,101

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 38 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – mediaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
mediaT	-5E-05 (7E-05)	-5E-05 (7E-05)	-8E-05 (7E-05)	-9E-05 (7E-05)
lpo	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)
quali	0,675*** (0,017)	0,675*** (0,017)	0,712*** (0,017)	0,712*** (0,017)
pub	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)
orig	4E-04 (0,002)		0,002 (0,002)	
coop	0,028*** (0,001)	0,028*** (0,001)		
doptec2	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)
doptec3	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,015*** (0,002)	0,015*** (0,002)
doptec4	0,014*** (0,003)	0,014*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)
gpo		1E-04 (0,002)	0,002 (0,002)	
_cons	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,001)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)
N	27545	27545	27545	27545
r2	0,112	0,112	0,097	0,097

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 39 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – medT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
medT	-8E-05 (7E-05)	-8E-05 (7E-05)	-9E-05 (7E-05)	-9E-05 (7E-05)
lpo	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)
quali	0,675*** (0,017)	0,675*** (0,017)	0,712*** (0,017)	0,712*** (0,017)
pub	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)
orig	4E-04 (0,002)		0,002 (0,002)	
coop	0,028*** (0,001)	0,028*** (0,001)		
doptec2	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,017*** (0,001)
doptec3	0,014*** (0,002)	0,014*** (0,002)	0,015*** (0,002)	0,015*** (0,002)
doptec4	0,014*** (0,003)	0,014*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)
gpo		5E-05	0,002	

	a	b	c	d
		(0,002)	(0,002)	
_cons	0,017***	0,017***	0,016***	0,016***
	(0,001)	(0,001)	(0,002)	(0,001)
N	27545	27545	27545	27545
r2	0,112	0,112	0,097	0,097

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 40 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – modaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
modaT	5E-05	5E-05	6E-05	6E-05
	(6E-05)	(6E-05)	(6E-05)	(6E-05)
lpo	-0,004***	-0,004***	-0,003***	-0,003***
	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)
quali	0,676***	0,676***	0,714***	0,714***
	(0,017)	(0,017)	(0,017)	(0,017)
pub	0,003***	0,003***	0,004***	0,004***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
orig	4E-04			0,002
	(0,002)			(0,002)
coop	0,028***	0,028***		
	(0,001)	(0,001)		
doptec2	0,016***	0,016***	0,017***	0,017***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
doptec3	0,014***	0,014***	0,016***	0,016***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
doptec4	0,014***	0,014***	0,016***	0,016***
	(0,003)	(0,003)	(0,003)	(0,003)
gpo		3E-04	0,003*	
		(0,002)	(0,002)	
_cons	0,015***	0,015***	0,014***	0,013***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
N	27545	27545	27545	27545
r2	0,112	0,112	0,097	0,097

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 41 – Heckman 2005 – Tarifas – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)									
mediaT	0,001** (4E-04)	0,001** (4E-04)	0,001* (4E-04)						
medT				3E-04 (4E-04)	3E-04 (4E-04)	3E-04 (4E-04)			
modaT							0,001 (4E-04)	0,001 (4E-04)	0,001 (4E-04)
lpo	-0,024*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,021*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,021*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,021*** (0,002)
quali	0,358*** (0,053)	0,356*** (0,053)	0,546*** (0,072)	0,352*** (0,053)	0,350*** (0,053)	0,535*** (0,070)	0,358*** (0,053)	0,355*** (0,053)	0,537*** (0,069)
pub	0,010*** (0,004)	0,010*** (0,004)	0,012*** (0,004)	0,011*** (0,004)	0,011*** (0,004)	0,012*** (0,004)	0,010*** (0,004)	0,010*** (0,004)	0,012*** (0,004)
doptec2	-0,002 (0,004)	-0,002 (0,004)	0,011** (0,006)	-0,003 (0,004)	-0,003 (0,004)	0,010* (0,005)	-0,003 (0,004)	-0,003 (0,004)	0,010* (0,005)
doptec3	0,006 (0,007)	0,006 (0,007)	0,018** (0,007)	0,005 (0,007)	0,005 (0,007)	0,017** (0,007)	0,006 (0,007)	0,006 (0,007)	0,018** (0,007)
doptec4	-0,013 (0,011)	-0,013 (0,011)	0,010915 (0,011)	-0,014 (0,011)	-0,014 (0,011)	-0,002 (0,011)	-0,014 (0,011)	-0,014 (0,011)	-0,002 (0,011)
_cons	0,126*** (0,012)	0,127*** (0,012)	0,080*** (0,017)	0,135*** (0,012)	0,135*** (0,012)	0,090*** (0,017)	0,131*** (0,012)	0,132*** (0,012)	0,086*** (0,016)
Equação de seleção									
mediaT	-0,014*** (0,002)	-0,014*** (0,002)	-0,015*** (0,002)						
medT				-0,010*** (0,002)	-0,010*** (0,002)	-0,010*** (0,002)			
modaT							-0,003 (0,002)	-0,003 (0,002)	-0,002 (0,002)
lpo	0,136*** (0,011)	0,132*** (0,011)	0,155*** (0,011)	0,135*** (0,011)	0,131*** (0,011)	0,155*** (0,011)	0,135*** (0,011)	0,131*** (0,011)	0,154*** (0,011)
quali	7E+04 (2E+08)	7E+04 (2E+08)	8E+04 (8E+08)	7E+04 (2E+08)	7E+04 (2E+08)	8E+04 (8E+08)	7E+04 (2E+08)	7E+04 (2E+08)	8E+04 (8E+08)

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
pub	0,118*** (0,027)	0,120*** (0,027)	0,147*** (0,026)	0,117*** (0,027)	0,118*** (0,027)	0,145*** 0,026***	0,112*** (0,027)	0,114*** (0,027)	0,141*** (0,026)
doptec2	0,962*** (0,024)	0,958*** (0,024)	0,974*** (0,023)	0,974*** (0,024)	0,971*** (0,023)	0,989*** (0,023)	0,986*** (0,024)	0,982*** (0,023)	1,001*** (0,023)
doptec3	0,907*** (0,054)	0,904*** (0,054)	0,922*** (0,053)	0,911*** (0,054)	0,908*** (0,054)	0,925*** (0,053)	0,906*** (0,054)	0,904*** (0,054)	0,924*** (0,053)
doptec4	1,057*** (0,092)	1,056*** (0,092)	1,027*** (0,091)	1,072*** (0,092)	1,071*** (0,092)	1,044*** (0,091)	1,078*** (0,091)	1,077*** (0,091)	1,051*** (0,091)
orig	-0,058 (0,063)		0,007 (0,061)	-0,054 (0,063)		0,011 (0,061)	-0,052 (0,063)		0,012 (0,061)
coop	0,971*** (0,039)	0,967*** (0,039)		0,976*** (0,039)	0,972*** (0,039)		0,978*** (0,039)	0,974*** (0,039)	
gpo		0,044 (0,052)	0,113** (0,051)		0,048 (0,052)	0,120** (0,051)		0,058 (0,053)	0,133*** (0,051)
_cons	-1,760*** (0,054)	-1,750*** (0,053)	-1,752*** (0,053)	-1,816*** (0,053)	-1,806*** (0,053)	-1,823*** (0,053)	-1,918*** (0,052)	-1,907*** (0,052)	-1,941*** (0,052)
athrho									
_cons	0,082** (0,038)	0,079** (0,038)	0,272*** (0,063)	0,078** (0,037)	0,076** (0,037)	0,262*** (0,059)	0,078** (0,037)	0,076** (0,037)	0,258*** (0,058)
lnsigma									
_cons	-2,243*** (0,011)	-2,243*** (0,011)	-2,228*** (0,013)	-2,242*** (0,011)	-2,242*** (0,011)	-2,229*** (0,013)	-2,242*** (0,011)	-2,242*** (0,011)	-2,229*** (0,012)
N	27545	27545	27545	27545	27545	27545	27545	27545	27545
Obs não censuradas	4548	4548	4548	4548	4548	4548	4548	4548	4548
rho	0,081	0,079	0,265	0,078	0,076	0,256	0,078	0,076	0,253

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 42 – Mínimos quadrados ordinários 2005 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)								
fluc1	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)	-3E-04 (0,001)	-2E-04 (0,001)				
fluc2					-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,003*** (0,001)	-0,003** (0,001)
lpo	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)
quali	0,682*** (0,016)	0,682*** (0,016)	0,719*** (0,016)	0,719*** (0,016)	0,685*** (0,016)	0,685*** (0,016)	0,723*** (0,017)	0,723*** (0,017)
pub	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)
orig	0,001 (0,002)		0,003 (0,002)		0,001 (0,002)			0,003 (0,002)
coop	0,028*** (0,001)	0,028*** (0,001)			0,028*** (0,001)	0,028*** (0,001)		
doptec2	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)
doptec3	0,011*** (0,002)	0,011*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,011*** (0,002)	0,011*** (0,002)	0,013*** (0,002)	0,013*** (0,002)
doptec4	0,014*** (0,003)	0,014*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,018*** (0,003)	0,018*** (0,003)
gpo		0,004 (0,002)	0,003* (0,002)			0,001 (0,002)	0,003* (0,002)	
_cons	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)
N	28345	28345	28345	28345	28345	28345	28345	28345
r2	0,111	0,111	0,096	0,096	0,111	0,111	0,096	0,096

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 43 – Heckman 2005 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)						
fluc1	0,019** (0,009)	0,019** (0,009)	0,012 (0,009)			
fluc2				-0,001 (0,007)	-0,008 (0,007)	-0,008 (0,008)
lpo	-0,025*** (0,002)	-0,025*** (0,002)	-0,021*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,024*** (0,002)	-0,020*** (0,002)
quali	0,316*** (0,053)	0,313*** (0,053)	0,489*** (0,066)	0,344*** (0,054)	0,341*** (0,054)	0,541*** (0,073)
pub	0,010** (0,004)	0,010** (0,004)	0,011*** (0,004)	0,009** (0,004)	0,009** (0,004)	0,011*** (0,004)
doptec2	-0,005 (0,004)	-0,005 (0,004)	0,007 (0,005)	-0,003 (0,004)	-0,003 (0,004)	0,011** (0,005)
doptec3	0,003 (0,006)	0,002 (0,006)	0,013* (0,007)	0,005 (0,006)	0,005 (0,006)	0,017** (0,007)
doptec4	-0,020* (0,011)	-0,020* (0,011)	-0,006 (0,011)	-0,011 (0,011)	-0,011 (0,011)	0,005 (0,012)
_cons	0,138*** (0,011)	0,139*** (0,011)	0,098*** (0,014)	0,140*** (0,011)	0,140*** (0,011)	0,094*** (0,015)
Equação de seleção						
fluc1	-0,092* (0,051)	-0,094* (0,051)	-0,068 (0,051)			
fluc2				-0,145*** (0,051)	-0,146*** (0,051)	-0,128*** (0,050)
lpo	0,138*** (0,011)	0,134*** (0,011)	0,157*** (0,011)	0,139*** (0,011)	0,134*** (0,011)	0,157*** (0,011)
quali	67278,51 (2E+08)	66881,42 (2E+08)	75641,34 (7E+08)	67140,08 (2E+08)	66746,86 (2E+08)	74946,96 (7E+08)
pub	0,116*** (0,026)	0,117*** (0,026)	0,142*** (0,026)	0,114*** (0,026)	0,116*** (0,026)	0,140*** (0,026)
doptec2	0,974*** (0,023)	0,971*** (0,023)	0,987*** (0,023)	0,976*** (0,023)	0,973*** (0,023)	0,990*** (0,023)

	a	b	c	a	b	c
doptec3	0,795*** (0,051)	0,793*** (0,051)	0,807*** (0,050)	0,795*** (0,051)	0,793*** (0,051)	0,808*** (0,050)
doptec4	1,058*** (0,090)	1,058*** (0,090)	1,021*** (0,090)	1,076*** (0,091)	1,075*** (0,091)	1,045*** (0,090)
orig	-0,034 (0,062)		0,028 (0,061)	-0,035 (0,062)		0,027 (0,061)
coop	0,986*** (0,038)	0,982*** (0,038)		0,985*** (0,038)	0,981*** (0,038)	
gpo		0,069 (0,052)	0,146*** (0,051)		0,069 (0,052)	0,145*** (0,051)
_cons	-1,954*** (0,041)	-1,940*** (0,041)	-1,964*** (0,041)	-1,942*** (0,041)	-1,929*** (0,041)	-1,952*** (0,041)
athrho	0,057 (0,036)	0,055 (0,036)	0,223*** (0,052)	0,071* (0,037)	0,068* (0,037)	0,257*** (0,059)
lnsigma	-2,248*** (0,010)	-2,248*** (0,010)	-2,238*** (0,012)	-2,247*** (0,010)	-2,247*** (0,010)	-2,234*** (0,012)
N	28345	28345	28345	28345	28345	28345
Obs não censuradas	4614	4614	4614	4614	4614	4614
rho	0,057	0,054	0,219	0,071	0,068	0,251

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 44 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – mediaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
mediaT	-0,001*** (6E-05)	-0,001*** (6E-05)	-0,001*** (6E-05)	-0,001*** (6E-05)
lpo	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (2E-04)
quali	1,267*** (0,016)	1,269*** (0,016)	1,315*** (0,016)	1,315*** (0,016)
pub	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)
orig	0,002 (0,002)		0,001 (0,002)	
coop	0,020*** (0,001)	0,020*** (0,001)		
doptec2	0,013*** (0,001)	0,013*** (0,001)	0,013*** (0,001)	0,014*** (0,001)
doptec3	0,016*** (0,002)	0,015*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,017*** (0,002)
doptec4	-0,003* (0,001)	-0,003** (0,001)	-0,003* (0,001)	-0,002 (0,001)
gpo		0,004*** (0,001)	0,005*** (0,001)	
_cons	0,027*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,027*** (0,001)	0,026*** (0,001)
N	36767	36767	36767	36767
r2	0,193	0,194	0,184	0,183

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 45 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – medT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
medT	-4E-04*** (6E-05)	-4E-04*** (6E-05)	-5E-04*** (6E-05)	-5E-04*** (6E-05)
lpo	-0,004*** (3E-04)	-0,004*** (3E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (2E-04)
quali	1,270*** (0,016)	1,271*** (0,016)	1,318*** (0,016)	1,318*** (0,016)
pub	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)
orig	0,002 (0,002)		0,001 (0,002)	
coop	0,020*** (0,001)	0,020*** (0,001)		
doptec2	0,014*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,014*** (0,001)	0,014*** (0,001)
doptec3	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,017*** (0,002)
doptec4	-0,002 (0,001)	-0,003* (0,001)	-0,002 (0,001)	-0,001 (0,001)
gpo		0,005***	0,005***	

	a	b	c	d
		(0,001)	(0,001)	
_cons	0,024***	0,025***	0,025***	0,024***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
N	36767	36767	36767	36767
r2	0,193	0,193	0,183	0,182

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 46 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – modaT – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)				
modaT	-0,001***	-0,001***	-0,001***	-0,001***
	(6E-05)	(6E-05)	(6E-05)	(6E-05)
lpo	-0,004***	-0,004***	-0,003***	-0,003***
	(3E-04)	(3E-04)	(3E-04)	(2E-04)
quali	1,270***	1,271***	1,319***	1,318***
	(0,016)	(0,016)	(0,016)	(0,016)
pub	-0,002***	-0,002***	-0,001	-0,001
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
orig	0,002		0,001	
	(0,002)		(0,002)	
coop	0,020***	0,020***		
	(0,001)	(0,001)		
doptec2	0,014***	0,014***	0,014***	0,014***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
doptec3	0,018***	0,018***	0,018***	0,019***
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,002)
doptec4	-0,003*	-0,003*	-0,002	-0,002
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
gpo		0,004***	0,005***	
		(0,001)	(0,001)	
_cons	0,026***	0,027***	0,027***	0,026***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
N	36767	36767	36767	36767
r2	0,193	0,194	0,184	0,183

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 47 – Heckman 2008 – Tarifas – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)									
mediaT	0,001 (5E-04)	0,001 (5E-04)	0,001 (5E-04)						
medT				0,001*** (5E-04)	0,001*** (5E-04)	0,001** (5E-04)			
modaT							0,001** (4E-04)	0,001** (4E-04)	0,001* (4E-04)
lpo	-0,031*** (0,001)	-0,031*** (0,001)	-0,028*** (0,001)	-0,031*** (0,001)	-0,031*** (0,001)	-0,028*** (0,001)	-0,031*** (0,001)	-0,031*** (0,001)	-0,028*** (0,001)
quali	0,637*** (0,052)	0,636*** (0,052)	0,737*** (0,052)	0,649*** (0,052)	0,648*** (0,052)	0,750*** (0,052)	0,632*** (0,052)	0,632*** (0,052)	0,735*** (0,052)
pub	-0,035*** (0,004)	-0,035*** (0,004)	-0,032*** (0,004)	-0,034*** (0,004)	-0,034*** (0,004)	-0,031*** (0,004)	-0,035*** (0,004)	-0,035*** (0,004)	-0,032*** (0,004)
doptec2	0,003 (0,005)	0,003 (0,005)	0,007 (0,005)	0,004 (0,005)	0,004 (0,005)	0,009* (0,005)	0,003 (0,005)	0,003 (0,005)	0,008* (0,005)
doptec3	0,01 (0,008)	0,01 (0,008)	0,016** (0,008)	0,009 (0,008)	0,009 (0,008)	0,016* (0,008)	0,006 (0,008)	0,006 (0,008)	0,014* (0,008)
doptec4	-0,020** (0,010)	-0,020** (0,010)	-0,018* (0,010)	-0,020** (0,010)	-0,020** (0,010)	-0,017* (0,010)	-0,020** (0,010)	-0,020** (0,010)	-0,018* (0,010)
_cons	0,238*** (0,012)	0,238*** (0,012)	0,210*** (0,012)	0,228*** (0,012)	0,229*** (0,012)	0,199*** (0,012)	0,235*** (0,011)	0,235*** (0,011)	0,206*** (0,012)
Equação de seleção									
mediaT	-0,030*** (0,002)	-0,030*** (0,002)	-0,033*** (0,002)						
medT				-0,026*** (0,002)	-0,026*** (0,002)	-0,029*** (0,002)			
modaT							-0,029*** (0,002)	-0,029*** (0,002)	-0,031*** (0,002)
lpo	0,100*** (0,009)	0,102*** (0,009)	0,116*** (0,009)	0,100*** (0,009)	0,102*** (0,009)	0,116*** (0,009)	0,100*** (0,009)	0,103*** (0,009)	0,117*** (0,009)
quali	141428,1 (2E+08)	141472,4 (2E+08)	138068 (2E+08)	140965,5 (2E+08)	140992,3 (2E+08)	137605,4 (2E+08)	141048,2 (2E+08)	140968,6 (2E+08)	137577,2 (2E+08)

	a	b	c	a	b	c	a	b	c
pub	0,187*** (0,022)	0,178*** (0,022)	0,226*** (0,022)	0,186*** (0,022)	0,176*** (0,022)	0,225*** (0,022)	0,187*** (0,022)	0,177*** (0,022)	0,226*** (0,022)
doptec2	0,520*** (0,024)	0,522*** (0,024)	0,491*** (0,024)	0,546*** (0,024)	0,548*** (0,024)	0,518*** (0,024)	0,548*** (0,024)	0,551*** (0,024)	0,522*** (0,024)
doptec3	0,572*** (0,051)	0,564*** (0,051)	0,585*** (0,051)	0,605*** (0,051)	0,597*** (0,051)	0,620*** (0,051)	0,686*** (0,052)	0,679*** (0,052)	0,709*** (0,052)
doptec4	0,049 (0,051)	0,055 (0,051)	0,067 (0,051)	0,075 (0,051)	0,082 (0,051)	0,095* (0,051)	0,067 (0,051)	0,076 (0,051)	0,088* (0,051)
orig	0,215*** (0,047)		0,182*** (0,051)	0,222*** (0,047)		0,188*** (0,051)	0,226*** (0,047)		0,197*** (0,051)
coop	0,569*** (0,028)	0,569*** (0,028)		0,570*** (0,028)	0,570*** (0,027)		0,571*** (0,027)	0,571*** (0,027)	
gpo		0,126*** (0,029)	0,101*** (0,032)		0,130*** (0,029)	0,103*** (0,032)		0,124*** (0,029)	0,095*** (0,032)
_cons	-1,450*** (0,046)	-1,461*** (0,046)	-1,415*** (0,046)	-1,504*** (0,046)	-1,516*** (0,046)	-1,467*** (0,046)	-1,465*** (0,046)	-1,482*** (0,045)	-1,437*** (0,045)
athrho	-0,245*** (0,031)	-0,246*** (0,031)	-0,133*** (0,031)	-0,244*** (0,030)	-0,246*** (0,030)	-0,132*** (0,031)	-0,248*** (0,030)	-0,249*** (0,031)	-0,136*** (0,031)
lnsigma	-2,064*** (0,011)	-2,064*** (0,011)	-2,072*** (0,011)	-2,065*** (0,011)	-2,065*** (0,011)	-2,072*** (0,011)	-2,064*** (0,011)	-2,064*** (0,011)	-2,072*** (0,011)
N	36767	36767	36767	36767	36767	36767	36767	36767	36767
Obs não censuradas	4541	4541	4541	4541	4541	4541	4541	4541	4541
rho	-0,24	-0,241	-0,133	-0,239	-0,241	-0,132	-0,243	-0,244	-0,135

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 48 – Mínimos quadrados ordinários 2008 – Fluxo de comércio – 4 diferentes especificações

	a	b	c	d	a	b	c	d
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)								
fluc1	0,002 (0,001)	0,002 (0,001)	0,002 (0,001)	0,002 (0,001)				
fluc2					0,001 (0,001)	0,002 (0,001)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
lpo	-0,004*** (2E-04)	-0,004*** (2E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (2E-04)	-0,004*** (2E-04)	-0,004*** (2E-04)	-0,003*** (3E-04)	-0,003*** (2E-04)
quali	1,239*** (0,016)	1,240*** (0,016)	1,290*** (0,016)	1,289*** (0,016)	1,239*** (0,016)	1,240*** (0,016)	1,290*** (0,016)	1,289*** (0,016)
pub	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,001)
orig	-0,001 (0,001)		-0,003* (0,002)		-0,001 (0,001)		-0,003* (0,002)	
coop	0,020*** (0,001)	0,020*** (0,001)			0,020*** (0,001)	0,020*** (0,001)		
doptec2	0,016*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,016*** (0,001)
doptec3	0,017*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,017*** (0,002)
doptec4	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,00026 (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,002 (0,001)	-0,001 (0,001)	-0,00023 (0,001)
gpo		0,004*** (0,001)	0,006*** (0,001)			0,004*** (0,001)	0,006*** (0,001)	
_cons	0,016*** (0,001)	0,017*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,016*** (0,001)	0,017*** (0,001)	0,015*** (0,001)	0,015*** (0,001)
N	38147	38147	38147	38147	38147	38147	38147	38147
r2	0,185	0,186	0,175	0,174	0,185	0,186	0,175	0,174

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 49 – Heckman 2008 – Fluxo de comércio – 3 diferentes especificações

	a	b	c	a	b	c
Variável dependente itv_pd (intensidade em P&D)						
fluc1	-0,068*** (0,010)	-0,068*** (0,010)	-0,064*** (0,010)			
fluc2				-0,071*** (0,011)	-0,071*** (0,011)	-0,067*** (0,011)
lpo	-0,030*** (0,001)	-0,030*** (0,001)	-0,027*** (0,001)	-0,030*** (0,001)	-0,030*** (0,001)	-0,027*** (0,001)
quali	0,605*** (0,052)	0,604*** (0,052)	0,712*** (0,052)	0,605*** (0,052)	0,604*** (0,052)	0,712*** (0,052)
pub	-0,031*** (0,004)	-0,032*** (0,004)	-0,028*** (0,004)	-0,031*** (0,004)	-0,031*** (0,004)	-0,028*** (0,004)
doptec2	0,010** (0,005)	0,010** (0,005)	0,016*** (0,005)	0,009** (0,005)	0,009** (0,005)	0,015*** (0,005)
doptec3	0,038*** (0,008)	0,038*** (0,008)	0,043*** (0,008)	0,036*** (0,008)	0,036*** (0,008)	0,042*** (0,008)
doptec4	-0,014 (0,009)	-0,014 (0,009)	-0,011 (0,009)	-0,015 (0,009)	-0,015 (0,009)	-0,012 (0,009)
_cons	0,256*** (0,011)	0,257*** (0,011)	0,221*** (0,012)	0,256*** (0,011)	0,257*** (0,011)	0,220*** (0,012)
Equação de seleção						
fluc1	0,526*** (0,047)	0,538*** (0,047)	0,516*** (0,047)			
fluc2				0,497*** (0,049)	0,508*** (0,049)	0,487*** (0,049)
lpo	0,104*** (0,009)	0,104*** (0,008)	0,120*** (0,009)	0,104*** (0,009)	0,105*** (0,008)	0,120*** (0,009)
quali	139847,9 (2E+08)	140188,6 (2E+08)	136132,9 (2E+08)	139669,4 (2E+08)	139959,2 (2E+08)	135941,4 (2E+08)
pub	0,190*** (0,022)	0,178*** (0,022)	0,225*** (0,022)	0,191*** (0,022)	0,179*** (0,022)	0,226*** (0,022)
doptec2	0,576***	0,576***	0,554***	0,587***	0,588***	0,565***

	a	b	c	a	b	c
	(0,024)	(0,024)	(0,024)	(0,024)	(0,024)	(0,024)
doptec3	0,441***	0,428***	0,454***	0,454***	0,441***	0,467***
	(0,053)	(0,053)	(0,052)	(0,053)	(0,053)	(0,052)
doptec4	0,103**	0,109**	0,129**	0,109**	0,115**	0,134***
	(0,051)	(0,051)	(0,050)	(0,051)	(0,051)	(0,050)
orig	0,248***		0,197***	0,250***		0,201***
	(0,046)		(0,050)	(0,046)		(0,050)
coop	0,592***	0,593***		0,591***	0,592***	
	(0,027)	(0,027)		(0,027)	(0,027)	
gpo		0,165***	0,134***		0,163***	0,131***
		(0,029)	(0,031)		(0,029)	(0,031)
_cons	-2,081***	-2,093***	-2,080***	-2,067***	-2,079***	-2,066***
	(0,033)	(0,033)	(0,033)	(0,033)	(0,033)	(0,033)
athrho						
	-0,211***	-0,213***	-0,096***	-0,211***	-0,213***	-0,096***
	(0,031)	(0,031)	(0,031)	(0,031)	(0,031)	(0,031)
lnsigma						
	-2,078***	-2,078***	-2,085***	-2,078***	-2,078***	-2,084***
	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)	(0,011)
N	38147	38147	38147	38147	38147	38147
Obs não censuradas	4546	4546	4546	4546	4546	4546
rho	-0,207	-0,209	-0,096	-0,208	-0,209	-0,096

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 50 – Resultados do painel com a variável modaT

	MQO_ROB	EF	EF_ROB	EA	EA_ROB
Variável dependente itv_pd					
modaT	-6,3E-05 (0,000143)	-0,00044 (0,000387)	-0,00044 (0,000363)	-7,8E-05 (0,000172)	-7,8E-05 (0,000142)
lpo	-0,005*** (0,001)	-0,011*** (0,003)	-0,011 (0,008)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,001)
quali	0,263*** (0,039)	0,176*** (0,064)	0,176*** (0,054)	0,250*** (0,052)	0,250*** (0,038)
pub	0,005** (0,002)	0,006** (0,003)	0,006** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,005** (0,002)
orig	-0,003** (0,001)	-0,005 (0,006)	-0,005 (0,007)	-0,003 (0,002)	-0,003** (0,001)
coop	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)
doptec2	0,002 (0,002)	-0,006 (0,005)	-0,006 (0,004)	0,002 (0,002)	0,002 (0,002)
doptec3	0,014*** (0,004)	-0,014 (0,009)	-0,014 (0,016)	0,013*** (0,004)	0,013*** (0,004)
doptec4	0,026 (0,016)	-0,015 (0,011)	-0,015 (0,011)	0,023*** (0,006)	0,023 (0,015)
dyear2	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,003)	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,002)
dyear3	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)
dyear4	0,019*** (0,002)	0,020*** (0,003)	0,020*** (0,004)	0,019*** (0,002)	0,019*** (0,002)
_cons	0,028*** (0,010)	0,083*** (0,020)	0,083 (0,051)	0,030*** (0,007)	0,030*** (0,010)
N	1422	1422	1422	1422	1422
r2	0,151	0,106	0,106		
r2_o		0,076	0,076	0,151	0,151
r2_b		0,072	0,072	0,272	0,272
r2_w		0,106	0,106	0,086	0,086
sigma_u		0,022	0,022	0,009	0,009
sigma_e		0,031	0,031	0,031	0,031
rho		0,334	0,334	0,077	0,077
Teste de Hausman					
(p-valor)	Prob>chi2=0,0006				

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 51 – Resultados do painel com a variável mediaT

	MQO_ROB	EF	EF_ROB	EA	EA_ROB
Variável dependente itv_pd					
mediaT	-5,8E-05 (0,000164)	-0,00046 (0,001)	-0,00046 (0,001)	-6,9E-05 (0,000209)	-6,9E-05 (0,000163)
lpo	-0,005*** (0,001)	-0,011*** (0,003)	-0,011 (0,008)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,001)
quali	0,264*** (0,039)	0,176*** (0,064)	0,176*** (0,054)	0,251*** (0,052)	0,251*** (0,038)
pub	0,005** (0,002)	0,006** (0,003)	0,006** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,005** (0,002)
orig	-0,003** (0,001)	-0,005 (0,006)	-0,005 (0,007)	-0,003 (0,002)	-0,003** (0,001)
coop	0,001 (0,002)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)
doptec2	0,002 (0,002)	-0,007 (0,005)	-0,007* (0,004)	0,002 (0,002)	0,002 (0,002)
doptec3	0,014*** (0,004)	-0,013 (0,01)	-0,013 (0,016)	0,013*** (0,003)	0,013*** (0,004)
doptec4	0,026 (0,016)	-0,016 (0,011)	-0,016 (0,011)	0,023*** (0,006)	0,023 (0,015)
dyear2	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,003)	0,017*** (0,003)	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,002)
dyear3	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,003)	0,016*** (0,004)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)
dyear4	0,019*** (0,002)	0,020*** (0,003)	0,020*** (0,005)	0,019*** (0,003)	0,019*** (0,002)
_cons	0,028*** (0,010)	0,084*** (0,022)	0,084* (0,048)	0,030*** (0,007)	0,030*** (0,010)
N	1422	1422	1422	1422	1422
r2	0,151	0,106	0,106		
r2_o		0,078	0,078	0,151	0,151
r2_b		0,076	0,076	0,272	0,272
r2_w		0,106	0,106	0,086	0,086
sigma_u		0,022	0,022	0,009	0,009
sigma_e		0,031	0,031	0,031	0,031
rho		0,331	0,331	0,077	0,077
Teste de Hausman (p-valor)	Prob>chi2=0,0008				

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Tabela 52 - Resultados do painel com a variável fluc2

	MQO_ROB	EF	EF_ROB	EA	EA_ROB
Variável dependente itv_pd					
fluc2	0,004 (0,005)	-0,018 (0,012)	-0,018 (0,018)	0,003 (0,006)	0,003 (0,005)
lpo	-0,005*** (0,001)	-0,011*** (0,003)	-0,011 (0,008)	-0,005*** (0,001)	-0,005*** (0,001)
quali	0,263*** (0,040)	0,189*** (0,063)	0,189*** (0,050)	0,250*** (0,052)	0,250*** (0,039)
pub	0,005** (0,002)	0,005** (0,003)	0,005** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,005** (0,002)
orig	-0,003** (0,001)	-0,005 (0,006)	-0,005 (0,007)	-0,003 (0,002)	-0,003** (0,001)
coop	0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)	0,001 (0,002)	0,001 (0,001)
doptec2	0,002 (0,002)	-0,005 (0,005)	-0,005 (0,004)	0,002 (0,002)	0,002 (0,002)
doptec3	0,013*** (0,004)	-0,011 (0,009)	-0,011 (0,014)	0,012*** (0,004)	0,012*** (0,004)
doptec4	0,026 (0,016)	-0,013 (0,011)	-0,013 (0,011)	0,023*** (0,006)	0,023 (0,015)
dyear2	0,017*** (0,002)	0,019*** (0,002)	0,019*** (0,003)	0,017*** (0,002)	0,017*** (0,002)
dyear3	0,016*** (0,002)	0,018*** (0,002)	0,018*** (0,002)	0,016*** (0,002)	0,016*** (0,002)
dyear4	0,019*** (0,002)	0,022*** (0,003)	0,022*** (0,003)	0,019*** (0,002)	0,019*** (0,002)
_cons	0,027*** (0,008)	0,081*** (0,020)	0,081 (0,05)	0,029*** (0,006)	0,029*** (0,009)
N	1430	1430	1430	1430	1430
r2	0,152	0,107	0,107		
r2_o		0,075	0,075	0,151	0,151
r2_b		0,069	0,069	0,27	0,27
r2_w		0,107	0,107	0,086	0,086
sigma_u		0,022	0,022	0,009	0,009
sigma_e		0,031	0,031	0,031	0,031
rho		0,338	0,338	0,078	0,078
Teste de Hausman					
(p-valor)	Prob>chi2=0,0005				

Estatisticamente significantes a *10%, a **5%, e a ***1%.

Ano	Variáveis	itv_pd	lpo	orig	gpo	coop	pub	quali	fluc1	fluc2	mediaT	medT	modaT
2008	gpo	-0,1066	0,2838	0,1766	1								
	coop	0,056	0,1211	0,0953	0,1527	1							
	pub	0,0217	0,0935	-0,0127	0,0344	0,0388	1						
	quali	0,1783	-0,2324	-0,0389	-0,0547	0,0567	0,0224	1					
	fluc1	0,0865	-0,0522	0,0551	-0,0032	0,1214	-0,0512	0,2239	1				
	fluc2	0,0578	-0,0698	0,0317	-0,0097	0,1483	-0,0628	0,2593	0,9579	1			
	mediaT	0,0113	0,0738	-0,0183	0,0045	0,0201	0,0838	-0,1159	-0,2988	-0,2305	1		
	medT	0,0013	0,066	0,0115	0,0058	0,0398	0,0887	-0,1294	-0,2322	-0,1801	0,9557	1	
	modaT	0,0186	0,0273	0,013	0,0069	0,0583	0,1065	-0,1715	-0,1718	-0,1316	0,8609	0,9089	1
	itv_pd	1											
	lpo	-0,361	1										
	orig	-0,1378	0,4356	1									
	gpo	-0,0978	0,4379	0,5024	1								
	coop	0,167	0,2266	0,1362	0,0966	1							
	pub	-0,0869	0,1411	-0,0051	0,0562	0,1693	1						
	quali	0,3205	-0,1903	-0,0477	-0,0673	0,2154	0,1462	1					
	fluc1	-0,0586	-0,0087	0,0286	0,0078	0,0449	0,1172	0,0271	1				
	fluc2	-0,0651	-0,0059	0,021	0,0094	0,0424	0,1341	0,0196	0,9884	1			
	mediaT	-0,08	0,1229	0,0209	-0,1126	-0,0393	-0,0953	-0,2253	-0,2552	-0,2594	1		
	medT	-0,0498	0,1204	0,0337	-0,0918	-0,0376	-0,083	-0,2185	-0,2706	-0,2754	0,9765	1	
	modaT	-0,0337	0,125	0,0447	-0,1129	0,0071	-0,0396	-0,1182	-0,1973	-0,2062	0,9179	0,9415	1