

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

DESEMPENHO INOVADOR E COMPORTAMENTO TECNOLÓGICO DAS FIRMAS
DOMÉSTICAS E TRANSNACIONAIS NO FINAL DA DÉCADA DE 90

Rogério Dias de Araújo

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação do Prof. Dr. Mariano Laplane, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia

Campinas, setembro de 2004

PARA MINHA MÃE E MEUS IRMÃOS

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho não é fruto apenas do meu esforço individual. Durante a elaboração da dissertação tive ajuda de várias pessoas que, se eu fosse nomear todas, seria uma lista extensa. Desde já agradeço às pessoas que por ventura não forem nomeadas nos agradecimentos e que tiveram alguma contribuição na conclusão do meu mestrado. Porém, antes de fazer os agradecimentos pessoais, agradeço primeiramente a Deus que me possibilitou conhecer pessoas maravilhosas e terminar este trabalho.

Devo agradecimentos especiais ao Professor Mariano Laplane que, ao longo da elaboração dessa dissertação, me deu sugestões essenciais para realização de um bom trabalho. Também agradeço de forma especial ao Pesquisador Célio Hiratuka que, além das opiniões valiosas, foi de certa forma um co-orientador na elaboração desta dissertação.

Agradeço tanto ao Instituto de Economia da Universidade de Brasília (UnB) quanto ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) pela formação acadêmica sólida que me deram nesses últimos anos. Dessa forma, faço agradecimentos especiais aos Professores e funcionários dessas instituições que me deram tanto o suporte acadêmico quanto administrativo. Em especial, tenho que agradecer o apoio e as orientações dadas pela Professora Maria Teresa Ribeiro de Oliveira, da UnB, que não serviram apenas ao meio acadêmico, mas também para a vida pessoal.

No Instituto de Economia da Unicamp, agradeço ao apoio dado pelos membros e funcionários do Núcleo de Economia Industrial e Tecnologia (NEIT), que por meio de seminários e apresentação de trabalhos, deram sugestões importantes para elaboração desta dissertação. Entre as pessoas do NEIT que eu faço agradecimentos, destaca-se Fernanda De Negri, que me deu sugestões valiosas para a análise empírica.

A elaboração desta dissertação só foi possível graças ao apoio institucional do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

que disponibilizaram as informações para a realização dos estudos¹. Desse modo, faço agradecimentos a todos pesquisadores da Diretoria de Estudos Setoriais do IPEA pelos comentários e opiniões, e, também, faço agradecimentos especiais aos funcionários do IBGE responsáveis pela disponibilização dos dados sobre inovação tecnológica.

Entre os pesquisadores do IPEA, um agradecimento especial vai para João Alberto De Negri, Mario Salerno, Fernando Freitas, Alan Silva, Patrick Franco e, finalmente, Bruno Araújo. Todos eles foram essenciais para a análise teórica e empírica dos resultados obtidos a partir dos microdados disponibilizados pelo IBGE.

Não devo esquecer de agradecer aos economistas e funcionários do escritório de Brasília da Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL) pelo apoio dado. Em especial, agradeço ao Carlos Mussi que, desde a época da minha graduação, sempre me apoiou e deu opiniões nos trabalhos que eu desenvolvi, e, também, agradeço ao Ricardo Bielschowsky pelo apoio e comentários feitos sobre os resultados da dissertação. Um agradecimento especial vai para a secretária da CEPAL Soraia Barbosa.

Agradeço todos meus amigos de Brasília e Campinas que sempre me apoiaram e me deram sugestões nas decisões que eu tomei. Entre os amigos de Brasília, destacam-se Lucídio, Nilton, Cléber, Gustavo, Doia, Marcia, Lilian e Leticia pelo apoio dado quando tomei minha decisão de ir para Unicamp fazer o mestrado. E, entre os amigos de Campinas, destacam-se Fábio, Rodrigo, Gustavo, Tiago, Natan, Edgar, Émille e Milene que me apoiaram e possibilitaram momentos divertidos.

¹ Este trabalho utilizou informações provenientes da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC), do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN), e da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE. O banco de dados foi organizado pelo IPEA. O IPEA não tem a posse física das informações e, portanto, a realização de trabalhos como este só é possível devido às parcerias estabelecidas entre o IPEA, o IBGE, o MTE, BACEN e a SECEX/MDIC. O acesso às informações necessárias ao trabalho seguiu rigorosamente os procedimentos que garantem o sigilo de informações restritas.

Agradeço aos amigos que eu fiz no meu curso de mestrado. Todos eles foram importantes para elaboração do meu trabalho e para a conclusão do meu curso. Porém, faço agradecimentos especiais para André Correa, Aderbal Damasceno e Daniela Franco.

Um agradecimento especial vai para Alessandra pelo apoio e amor dados nesses últimos tempos. Sem ela, a elaboração deste trabalho ficaria mais difícil.

Finalmente, agradeço toda minha família. À minha mãe Teresinha pelo o amor, apoio incondicional dado e pelos incentivos. E aos meus irmãos Valéria e André pelo apoio dado e pelos momentos divertidos que tivemos durante toda a nossa vida. Com certeza, sem o apoio deles não teria concluído o meu curso de mestrado.

ÍNDICE

Resumo	xiii
Apresentação	1
Parte 1 – O Processo de Inovação em Contexto	
1 Principais Características da Inovação Tecnológica nos Países Desenvolvidos	7
1.1 Países Desenvolvidos.....	7
1.1.1 Pesquisa e Desenvolvimento.....	9
1.1.2 Papel do Governo.....	12
1.1.3 Patentes.....	14
1.2 América Latina.....	17
1.2.1 Contexto Histórico.....	17
1.2.2 Reformas Estruturais.....	19
1.2.3 Pesquisa e Desenvolvimento.....	20
1.2.4 Patentes.....	22
1.2.5 Causas do Fracasso.....	24
2 Principais Características da Inovação Tecnológica no Brasil	29
2.1 Inovação Tecnológica na Década de 90.....	30
2.1.1 Contexto Institucional e Esforço Inovativo Brasileiro.....	31
2.1.2 Patentes.....	36
2.2 Principais Diferenças entre Firmas Domésticas e Transnacionais na Indústria Brasileira.....	39
2.3 Comentários Finais.....	46
Parte 2 – Empresas Transnacionais, Efeitos de Transbordamento e Desempenho Tecnológico na Indústria de Transformação Brasileira	
3 Empresas Transnacionais e Efeitos de Transbordamento	51
3.1 Efeitos de Transbordamento sobre Países de Origem (<i>Home Country</i>) e Receptores (<i>Host Country</i>) das Empresas Transnacionais.....	53
3.2 Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais e Transbordamentos relacionados com Pesquisa e Desenvolvimento.....	62
3.2.1 Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais.....	62
3.2.2 Transbordamentos relacionados com Pesquisa e Desenvolvimento.....	66

4 Comportamento das Firmas Domésticas e Transnacionais nos Esforços com P&D	73
4.1 Metodologia.....	73
4.1.1 Amostra.....	73
4.1.2 Formulação dos Modelos e Algumas Discussões sobre as Hipóteses Seguidas.....	75
4.2 Resultados Obtidos.....	87
4.2.1 Primeiro Modelo.....	87
4.2.2 Segundo Modelo.....	92
4.2.3 Terceiro Modelo.....	96
5 Considerações Finais	103
6 Referências Bibliográficas	107
Anexo	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABELAS E QUADROS

Gráficos

Gráfico 1.1 Esforços com P&D em porcentagem do PIB em alguns países selecionados.....	9
Gráfico 1.2 Evolução dos Esforços com P&D em relação ao PIB nos Estados Unidos, Japão e União Européia.....	11
Gráfico 1.3 Participação dos Setores no Financiamento dos Esforços com P&D - Japão.....	11
Gráfico 1.4 Participação dos Setores nos Esforços com P&D - Estados Unidos.....	12
Gráfico 1.5 Participação dos 3 maiores países nas Patentes registradas na USPTO.....	15
Gráfico 1.6 Participação de Estrangeiros nas Patentes Domésticas.....	16
Gráfico 1.7 Evolução dos Esforços com P&D em porcentagem do PIB na América Latina e Caribe.....	20
Gráfico 1.8 Participação dos Setores no Financiamento dos Esforços com P&D - México.....	21
Gráfico 1.9 Participação dos Setores nos Esforços com P&D - Argentina.....	22
Gráfico 1.10 Participação dos 3 maiores países da América Latina nas Patentes registradas na USPTO.....	23
Gráfico 1.11 Participação de Estrangeiros nas Patentes Domésticas - 1999.....	24
Gráfico 2.1 Evolução dos Esforços com P&D em relação ao PIB - Brasil.....	33
Gráfico 2.2 Valor da Renúncia Fiscal do Governo Federal para a Pesquisa, Desenvolvimento e Capacitação Tecnológica - Brasil.....	34
Gráfico 2.3 Composição Relativa do Dispêndio Inovativo das Empresas - Brasil.....	34
Gráfico 2.4 Remessas ao Exterior de Contratos de Transferência de Tecnologia e Correlatos - Brasil.....	35
Gráfico 2.5 Evolução por tipo de Depósitos de Patentes - Brasil.....	37
Gráfico 2.6 Participação relativa por tipo de Titular nas Patentes de Privilégio de Invenção - Brasil.....	38

Tabelas

Tabela 1.1 Taxa Média Anual de Crescimento do Investimento em Conhecimento (IC) e Formação Bruta em Capital Fixo (FBKF).....	8
Tabela 2.1 Distribuição por tipo de atividade de P&D no início da Década de 90.....	39
Tabela 2.2 Distribuição por finalidade de P&D no início da Década de 90.....	39
Tabela 2.3 Porcentagem de Firms Inovadoras por Origem do Capital.....	40
Tabela 2.4 Tempo Médio de Vida do Processo ou Produto mais importante da Empresa no Mercado.....	41
Tabela 2.5 Responsável pelo Desenvolvimento da Principal Inovação por Origem do Capital...42	
Tabela 2.6 Porcentagem de Empresas que implementaram Inovações ou que tiveram algum Projeto de Inovação Incompleto ou Abandonado no período 1998-2000 por localização das Fontes de Informações utilizadas e por Origem do Capital.....	43
Tabela 2.7 Porcentagem de Empresas por Fonte de Cooperação para Inovar no período 1998-2000 e por Origem do Capital.....	44
Tabela 2.8 Porcentagem de Empresas por localização do Depósito de Patente e por Origem do Capital.....	46
Tabela 4.1 Resultados da Estimção do Primeiro Modelo.....	88
Tabela 4.2 Resultados da Estimção do Segundo Modelo.....	93
Tabela 4.3 Resultados da Estimção do Terceiro Modelo.....	97
Tabela A.1 Dispendio em Atividades Inovativas em relação ao Faturamento para cada Setor e por Origem do Capital.....	117
Tabela A.2 Características Principais da Indústria.....	120
Tabela A.3 Coeficientes de Exportação e Importação para as Firms presentes na PINTEC.....	123

Quadros

Quadro 2.1 Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais.....	65
--	----

Diagrama

Diagrama 4.1 Efeitos de Transbordamento de P&D.....	86
--	----

RESUMO

Este trabalho utilizou informações provenientes de Organismos Internacionais e Nacionais para mostrar o desempenho inovador dos Países Desenvolvidos, da América Latina, e, finalmente, do Brasil. Foi utilizada também a Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) para analisar o esforço inovador feito pelas firmas brasileiras no ano 2000. Foi analisado se houve um comportamento diferenciado nos esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) entre as firmas domésticas e as filiais das firmas transnacionais. E, dado a presença estrangeira na indústria de transformação brasileira no ano 2000, foi pesquisado se houve efeitos de transbordamento provenientes tanto de um efeito competição quanto de um efeito demonstração sobre os esforços de P&D efetuados pelas firmas domésticas.

APRESENTAÇÃO

A inovação tem sido um campo de estudo no meio acadêmico durante muito tempo. Porém, foi a partir de Schumpeter que começou a ser estudada com mais cuidado. No seu livro, *A Teoria do Desenvolvimento Econômico*, Schumpeter destaca o papel da inovação para explicar o crescimento, desenvolvimento e os ciclos econômicos observados nas economias de diversos países.

A inovação¹ não era vista por Schumpeter como mero mecanismo passivo que adequaria produtos e processos aos novos tipos de preferência dos consumidores, pelo contrário, a inovação era vista por esse economista como um mecanismo ativo na qual os produtores iniciavam o processo de mudança econômica e, assim, eram geralmente os consumidores que deveriam adaptar as suas preferências aos produtos e processos novos.

O papel ativo da inovação é reforçado pela necessidade tanto das firmas como dos países de serem competitivos no ambiente capitalista. Hoje em dia, dada a atual fase de globalização da economia, cada vez mais a conquista de mercados internacionais é obtida por meio de inovações, ao invés de meramente utilização de dotação de fatores onde firmas e países possuem vantagens relativas.

Além do mais, apesar de muitas vezes no curto prazo o crescimento ser determinante da inovação, no médio e no longo prazo é a inovação que provavelmente explica boa parte do crescimento econômico nos países capitalistas.

Ultimamente, a inovação não ocorre somente nos limites geográficos dos Países Desenvolvidos, vem ocorrendo também em muitos Países em Desenvolvimento, mas em uma escala menor e com características diferentes. Enquanto nos Países Desenvolvidos a inovação tem um caráter de criação de produtos e processos voltados mais para mudanças e/ou soluções significativas, nos Países em Desenvolvimento as inovações são geralmente mais voltadas para mudanças incrementais.

¹ Segundo a Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), a inovação tecnológica é definida pela implementação de produtos ou processos essencialmente novos ou substancialmente aprimorados.

Na teoria há basicamente três tipos de modelos referentes à inovação, a saber: modelo linear, modelo elo de cadeia, e, finalmente, modelo sistêmico de inovação².

No modelo linear a inovação é vista como processo onde há, por um lado, ofertas de tecnologia e, por outro lado, demanda de tecnologias. Os responsáveis pela oferta de tecnologia seriam instituições e laboratórios de pesquisas, e os demandantes de tecnologia seriam as empresas. Assim, nesse modelo, o processo de inovação tem início na pesquisa básica e termina na comercialização e uso de produtos e processos desenvolvidos.

No modelo elo de cadeia, a inovação é consequência da interação entre as oportunidades de mercado, base de conhecimento e capacitação tecnológica das firmas. Nesse modelo as empresas estão no centro do processo de inovação e a pesquisa, ao invés de ser um ponto inicial do processo de inovação, é uma atividade que visa dar soluções aos problemas surgidos durante todas as etapas do desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou processos. As políticas científicas tecnológicas provenientes desse modelo estão voltadas para a capacitação tecnológica das firmas bem como fortalecimento das relações entre empresas e instituições de pesquisa.

No modelo sistêmico de inovação é inserido o conceito de que o processo de desenvolvimento de novas tecnologias, produtos ou processos é fruto da interação de diversos agentes, seja no âmbito nacional ou no âmbito internacional. Destaca-se nesse modelo que a inovação ocorre necessariamente em um contexto onde há interações de forma direta ou indireta entre as empresas, as instituições de ensino e pesquisa, a infra-estrutura da pesquisa pública e privada, o sistema normativo e, finalmente, a economia nacional e internacional. Percebe-se assim que o que está por trás do modelo sistêmico são os Sistemas Nacionais de Inovação.

Principalmente com base no último modelo, pode-se verificar que a inovação feita nos Países Desenvolvidos ou em Desenvolvimento vem tendo cada vez mais influência do cenário internacional. Além do mais, na ótica do modelo sistêmico de inovação estaria aumentando a importância das atividades inovativas feitas pelas filiais das empresas transnacionais.

Nesse contexto, nos últimos anos, muitos Países em Desenvolvimento, como o Brasil, adotaram políticas econômicas de cunho ortodoxo que, entre outros fatores, estavam voltadas para a

² A apresentação dos modelos de inovação nesta apresentação foi baseada a partir do texto de Viotti (2003).

abertura da economia. Esperava-se que com o aumento da competição, proveniente tanto da abertura comercial como do ingresso de Investimentos Estrangeiros Direto, houvesse um choque de modernização dos setores da economia, principalmente o setor industrial.

Na década de 90, dada a abertura da economia feita em diversos Países em Desenvolvimento, esperava-se que as filiais das empresas transnacionais trouxessem novos investimentos interligados com os desenvolvimentos tecnológicos realizados nos Países Desenvolvidos e que estimulassem, por sua vez, as firmas domésticas a se modernizarem tecnologicamente.

Porém, ao final da década de 90, ao invés de um círculo virtuoso de desenvolvimento econômico e tecnológico na maior parte dos Países em Desenvolvimento, foi observado um desempenho insatisfatório tanto em termos de inovação tecnológica das firmas quanto em termos de crescimento. Além do mais, boa parte dos desenvolvimentos tecnológicos voltados para criação de produtos e processos essencialmente novos continuavam sendo feitos nos Países Desenvolvidos, sobrando, na maioria das vezes, para as filiais das transnacionais localizadas nos Países em Desenvolvimento, adaptação de produtos e processos ou, em alguns casos, inovações para criação de produtos e processos para atender mercados regionais como o Mercosul.

Dessa forma, é legítimo perguntar se a presença estrangeira teve algum efeito sobre os esforços inovativos feitos pelas firmas industriais domésticas dos Países em Desenvolvimento.

Portanto, no contexto apresentado acima, os objetivos principais deste trabalho são: 1) verificar as diferenças de desempenho inovador entre as firmas industriais domésticas e firmas transnacionais no Brasil; 2) analisar qual foi a influência da presença estrangeira sobre os esforços de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizados pelas firmas domésticas da indústria de transformação brasileira.

Para a realização desses objetivos foram utilizadas informações de Organismos Internacionais e Nacionais. Para a análise do desempenho inovativo das firmas domésticas e transnacionais, foram utilizados os micro-dados da Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao período 1998-2000.

Além dessa apresentação e das considerações finais, o presente trabalho está dividido em duas partes. Na primeira parte, será contextualizado o processo de inovação nos Países Desenvolvidos,

na América Latina e, finalmente, no Brasil. Já a segunda parte é dedicada à análise teórica e empírica do comportamento das firmas transnacionais e domésticas na indústria de transformação brasileira.

A primeira parte deste trabalho está dividida em dois capítulos. No primeiro capítulo são mostradas as principais diferenças entre os Países Desenvolvidos e da América Latina. No segundo capítulo é analisado com mais cuidado o desempenho inovador do Brasil bem como são feitos alguns comentários sobre algumas diferenças no desempenho inovador entre as firmas domésticas e transnacionais.

A segunda parte deste trabalho também está dividida em dois capítulos. No primeiro capítulo é mostrado um referencial teórico dos possíveis efeitos da presença estrangeira sobre as firmas domésticas. Nesse capítulo também é apresentando um referencial teórico da internacionalização das atividades inovativas feitas pelas firmas transnacionais. Dado o referencial teórico, bem como mostrada na primeira parte do trabalho o contexto inovativo, no último capítulo do trabalho é analisado econometricamente o comportamento das firmas domésticas e transnacionais nos esforços com P&D na indústria de transformação brasileira no ano 2000.

PARTE 1 – O PROCESSO DE INOVAÇÃO EM CONTEXTO

1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E AMÉRICA LATINA

Neste capítulo serão mostradas as principais características da inovação tecnológica nos Países Desenvolvidos e nos Países da América Latina. Apesar de os dois blocos de países apresentarem cada vez mais uma maior preocupação com a inovação tecnológica, a maneira pela qual são efetuadas ou incentivadas são bastante distintas. Será visto que enquanto nos Países Desenvolvidos o setor privado desempenha papel mais importante tanto no financiamento como no gastos efetuados em atividades inovativas, nos Países da América Latina é o setor público que tem o papel relevante.

O presente capítulo está dividido em duas seções. Na primeira seção serão abordadas as principais características e a evolução da inovação tecnológica nos Países Desenvolvidos por meio da análise dos dados estatísticos da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OCDE). Já na segunda seção serão caracterizados o comportamento e as principais transformações da inovação tecnológica na América Latina desde o período de substituição de importações; a análise dessa região será baseada nos dados da OCDE e da *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (RICYT).

1.1 PAÍSES DESENVOLVIDOS

A preocupação com inovação tecnológica nos Países Desenvolvidos vem aumentando com a constatação de que esse tipo de investimento é um dos principais determinantes do crescimento sustentado e que, com o aprofundamento da globalização, a competitividade internacional é cada vez mais determinada pelo conteúdo tecnológico dos bens comercializados.

Nos países do Primeiro Mundo, investimentos em conhecimento¹ tiveram cada vez maior relevância em relação aos investimentos em capital fixo. Segundo informações do relatório *Science Technology and Industry Outlook* de 2002 da OCDE, no período 1991-1998, a taxa de

¹ Investimento em Conhecimento é definido pela OCDE como os investimentos destinados à Pesquisa e Desenvolvimento, à tecnologia de informação e comunicação, e à educação superior.

crescimento do investimento em conhecimento para os países membros² foi em média de 3,4%, em contraposição à taxa média de 2,2% da formação bruta de capital. Ao mesmo tempo, foi constatado que as indústrias baseadas em conhecimento e tecnologia tiveram importância crescente na composição do valor agregado e na geração de empregos.

Porém, apesar do investimento em conhecimento ter tido apresentado uma tendência de crescimento maior em relação à formação bruta de capital fixo (FBKF), é necessário destacar algumas diferenças entre os países. Enquanto nos Estados Unidos, no período 1991-1998, a taxa de crescimento da FBKF foi consideravelmente maior em relação ao investimento em conhecimento, o Japão, apesar de sua recessão econômica, e a Alemanha, uma das potências econômicas européias, apresentaram taxas de crescimento do investimento em conhecimento maiores do que a da FBKF (ver tabela 1.1 abaixo).

Tabela 1.1
Taxa Média Anual de Crescimento do Investimento em Conhecimento (IC) e Formação Bruta em Capital Fixo (FBKF) - 1991-1998

Países	IC	FBKF
Irlanda	10,2	10,7
Suécia	7,6	-2,2
Finlândia	6,8	-1,2
Dinamarca	5,9	3,5
Espanha	4,3	0,8
Austrália	4,0	6,2
Estados Unidos	3,9	6,2
Holanda	3,8	2,6
Reino Unido	3,6	2,2
França	3,0	-1,1
Japão	2,6	-1,2
Canadá	2,6	3,0
Alemanha	2,2	-0,2
Itália	-0,6	-0,4

Fonte: Relatório Science Technology and Industry Outlook de 2002 da OCDE em IEDI (2003).

Nesse contexto, esta seção está dividida em três partes. Na primeira parte será exposto o desempenho dos Países Desenvolvidos nos esforços com Pesquisa e Desenvolvimento. Na

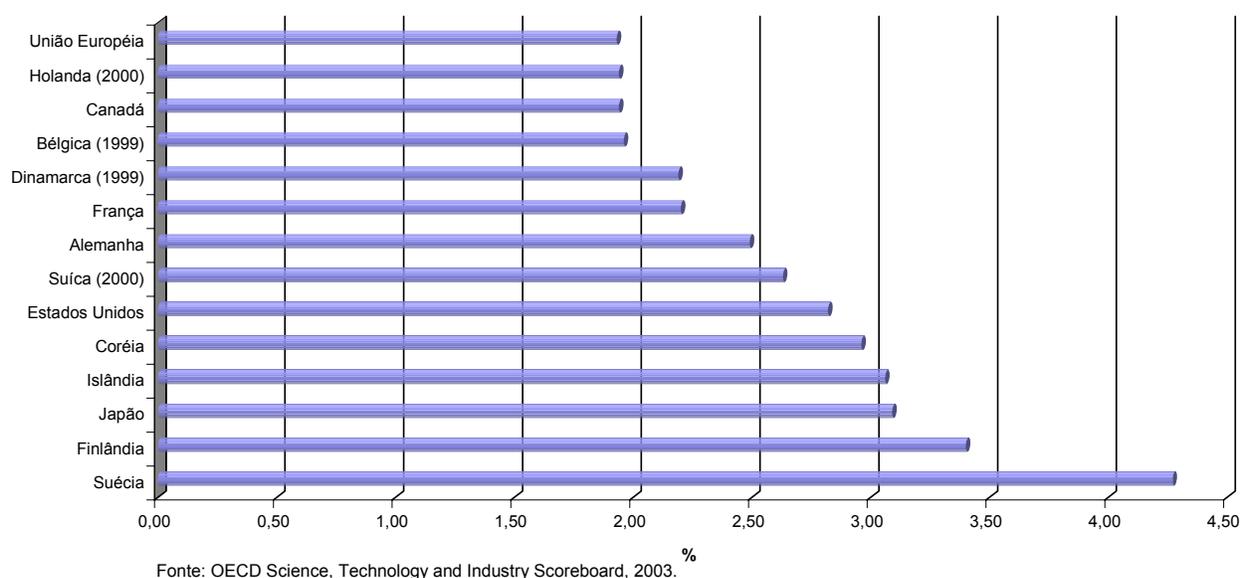
² Deve-se chamar a atenção que alguns países membros da OCDE não podem ser considerados como Países Desenvolvidos, porém, eles são minoria na instituição. Por exemplo, o México não é considerado como País Desenvolvido, mas sim em desenvolvimento, apesar de ser membro da OCDE.

segunda parte será mostrado qual foi o papel do governo nesses países. E, finalmente, na última parte será destacado o desempenho dos Países Desenvolvidos nas patentes.

1.1.1 Pesquisa e Desenvolvimento

No que diz respeito à Pesquisa e Desenvolvimento, os Países Desenvolvidos apresentaram um desempenho diferenciado em relação aos outros países. Como pode ser visto no gráfico 1.1 abaixo, destaca-se, mais uma vez, o melhor desempenho do Japão em comparação aos Estados Unidos. Ao mesmo tempo, percebe-se que a Alemanha apresentou um desempenho inferior em relação aos Estados Unidos e Japão.

Gráfico 1.1
Esforços com P&D em porcentagem do PIB em alguns países selecionados
(2001 ou último ano disponível)



Ao fazer uma análise dos esforços de Pesquisa e Desenvolvimento e da taxa de crescimento do PIB, Zachariadis (2001) tentou verificar se os gastos com inovação tiveram uma forte influência no crescimento econômico nos Países Desenvolvidos. Segundo esse autor, em relação aos Países da OCDE, foi encontrada uma forte evidência de que os gastos com P&D tiveram uma forte influência sobre a produtividade das firmas desses países e, conseqüentemente, sobre as taxas de crescimento do produto no período 1971-1993. Zachariadis (2001, pp. 21-22) fez a seguinte proposição:

“The system estimation provides evidence of positive long-run impact of R&D activity on the growth rate of output. The null hypothesis that growth is not induced by R&D is therefore rejected for this group of OECD countries. Results are stronger when estimating a system of equations implied by a model of endogenous growth rather than estimating single equations as done in much of the microeconomic R&D literature. This is due to the efficiency gains associated with system estimation. Moreover, the results are stronger when estimating aggregate relations rather than industry-level relations, suggesting the possibility of spillovers from aggregate R&D. The conclusions are robust for a variety of specifications.”

Ao mesmo tempo, reforçando e qualificando os efeitos positivos dos esforços com P&D, Cameron (2000, pg. 17), quando analisou uma amostra de firmas para o Reino Unido para o período 1972-1992, mencionou o seguinte sobre as elasticidades estimadas da Produtividade Total dos Fatores em relação aos esforços com P&D:

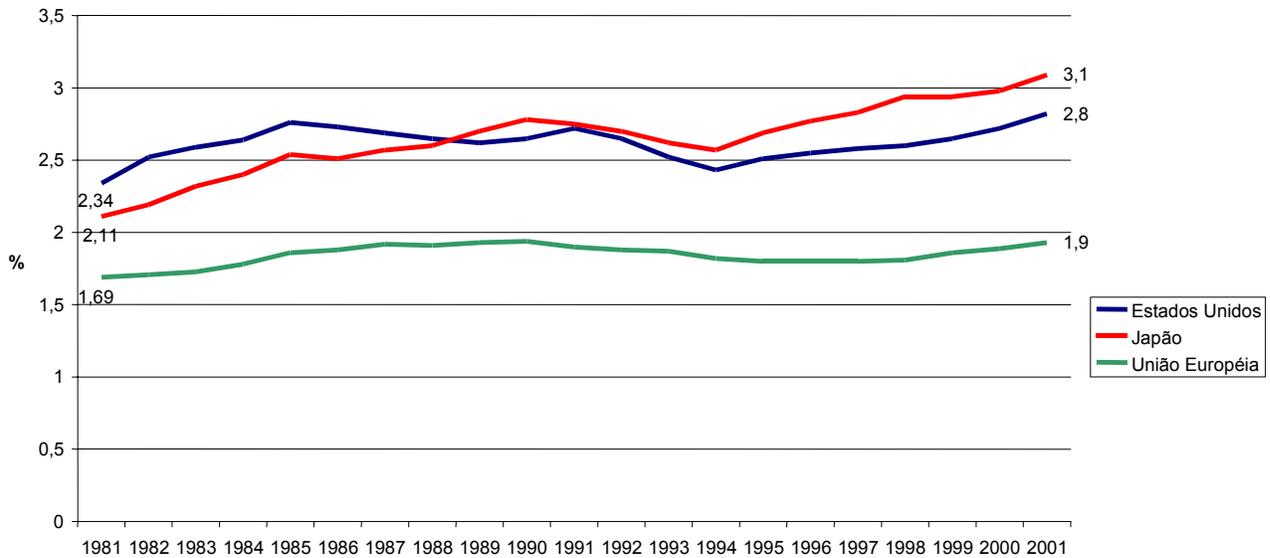
“(…) the R&D elasticity varies significantly across industries in line with various industry characteristics. In particular, industries with higher capital to labour ratios, higher propensities to use the R&D of other industries, and higher import openness, have higher R&D elasticities. The former two effects are compatible with there being increased technological opportunities in those industries, while the latter effect may be because of competition or knowledge spillovers (...). Industries with high unionisation and higher R&D to capital ratios, have lower R&D elasticities. Higher levels of human capital, higher rates of concentration, and higher export openness, have no significant effect on the R&D elasticity. Once the interaction effects are included, neither levels of human capital, nor unionization, appear to have a direct effect on TFP levels.”

Nesse contexto, o gráfico 1.2 presente na próxima página mostra a evolução dos gastos com P&D em porcentagem do PIB dos Países Desenvolvidos, nota-se que até fins da década de 80 os Estados Unidos apresentavam gastos maiores em relação ao Japão e União Européia.

Porém, a despeito da liderança dos Estados Unidos nos gastos com Pesquisa e Desenvolvimento em porcentagem do PIB – observada na maior parte da década de 80 – a sua taxa de crescimento média no período 1982-1989 foi consideravelmente inferior ao do Japão (1,47% contra 3,15%); conseqüentemente, ao final da década de 80, o Japão tornou-se líder nos gastos com P&D em porcentagem do PIB. Esse fato pode explicar em parte o crescimento econômico significativo do Japão nessa década, que fez com que alguns analistas afirmassem que esse país ultrapassaria os Estados Unidos como potência econômica³.

³ Com base nos dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), a taxa de crescimento média do PIB para o Japão no período 1980-1990 foi da ordem 4,09%, enquanto dos Estados Unidos foi da ordem de 2,90%.

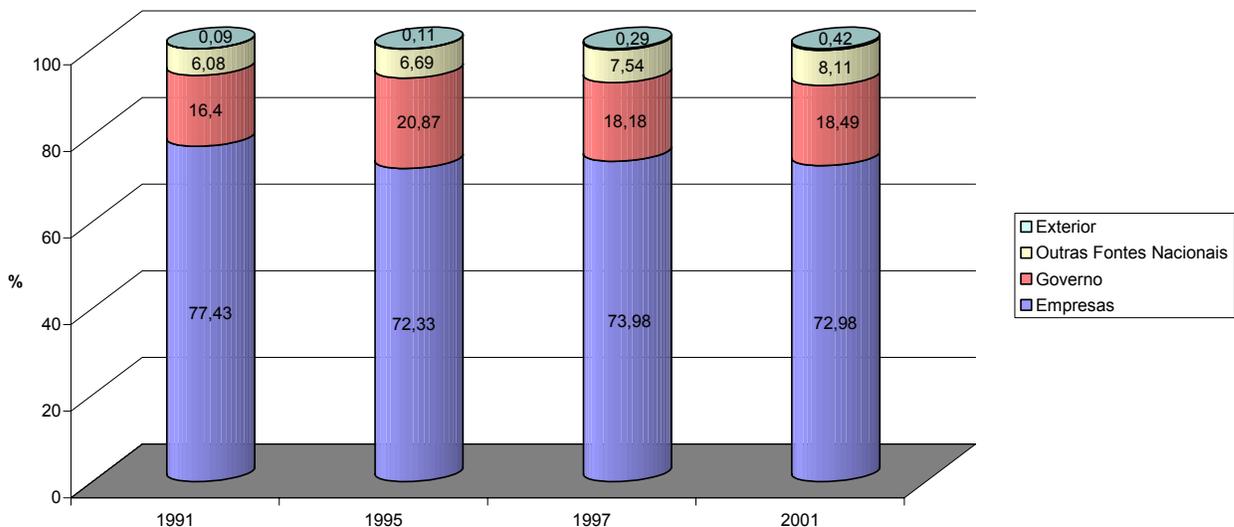
Gráfico 1.2
Evolução dos Esforços com P&D em relação ao PIB nos Estados Unidos, Japão e União Européia



Fonte: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard , 2003.

Apesar das diferenças observadas na evolução dos esforços com P&D nos Países Desenvolvidos, eles possuíam similaridades no que se refere ao financiamento e a execução desse tipo de gastos. Por exemplo, no Japão, pode ser visto no gráfico 1.3 que a principal fonte de financiamento dos gastos com P&D, no período 1991-2001, foi essencialmente o setor privado, apresentando uma participação de 72,98% em 2001. Por outro lado, no mesmo gráfico, observa-se que o governo japonês apresentou uma participação bem menor no financiamento em relação ao setor privado, na qual em 2001 era de apenas 18,49%.

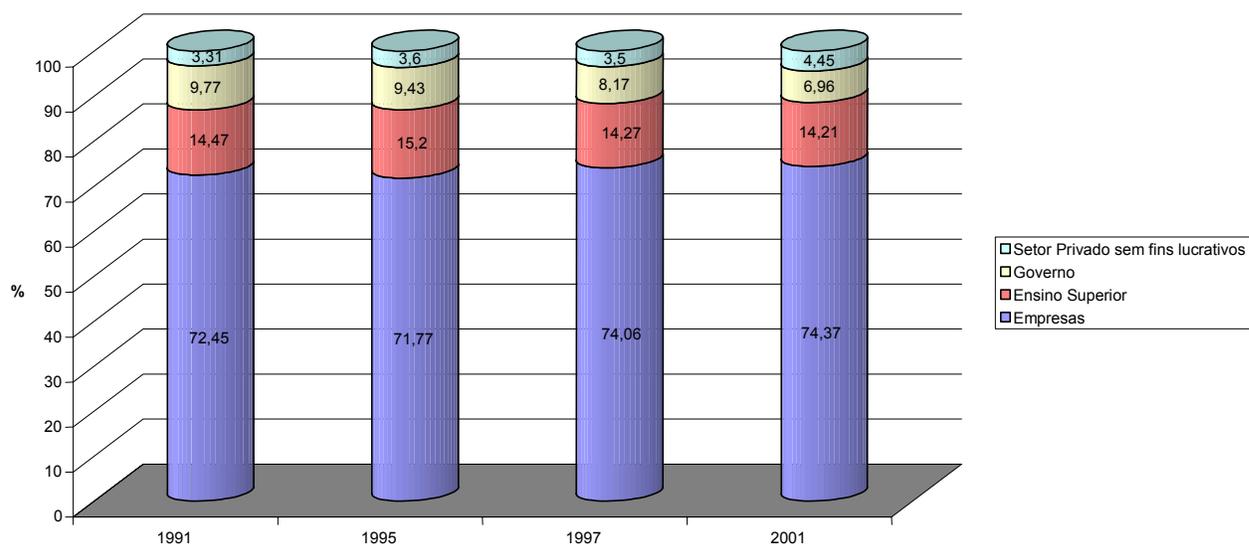
Gráfico 1.3
Participação dos Setores no Financiamento dos Esforços com P&D
Japão



Fonte: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard ,2003.

Já em termos de execução dos gastos com P&D, observa-se também que o setor privado desempenhou papel mais importante que o setor público. Essa situação pode ser comparada nos Estados Unidos (gráfico 1.4), para o período 1991-2001, onde 74,37% dos esforços com P&D foram efetuados por empresas em 2001, e somente 6,96% eram efetuadas pelo governo. No mesmo gráfico, destaca-se que 14,21% dos esforços foram efetuados por instituições de Ensino Superior em 2001.

Gráfico 1.4
Participação dos setores nos Esforços com P&D
Estados Unidos



Fonte: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2003.

1.1.2 Papel do Governo

Não se deve, entretanto, pensar que o papel do governo nos Países Desenvolvidos é irrelevante na inovação tecnológica. Para Além (2000, pg. 203):

“Com a globalização da economia internacional, o sucesso de uma nação passou necessariamente a ser medido por sua participação nos fluxos comerciais. Tendo em vista que os produtos de maior destaque na pauta de comércio passaram a ser aqueles intensivos em tecnologia, as políticas tecnológicas surgem como um importante condicionante para uma maior competitividade e, conseqüentemente, uma maior participação no comércio internacional. Sendo assim uma característica importante das novas políticas de competitividade é a crescente articulação entre as políticas tecnológicas e as políticas comerciais.”

Nesse contexto, segundo Além (2000), as novas políticas tecnológicas implementadas nos países da OCDE, principalmente nos Países Desenvolvidos, tiveram como principais características:

- i)* uma maior articulação entre a política comercial e tecnológica;
- ii)* incentivos governamentais dados ao setor privado para investirem em P&D, como, por exemplo, deduções no imposto de renda;
- iii)* descentralização e regionalização das políticas implementadas;
- iv)* combinação de políticas de cunho horizontal e vertical;
- v)* uma maior articulação entre políticas de estímulo à concorrência com políticas de promoção de cooperação e concentração⁴;
- vi)* e, finalmente, a preocupação de não apenas desenvolver novas tecnologias, mas também estimular a difusão tecnológica.

Cassiolo & Lastres (2000) possuem visão que vai no mesmo sentido da interpretação de Além (2000) sobre as políticas tecnológicas nos países do primeiro mundo. Esses autores argumentaram que, ao contrário de intervenções circunscritas e além da convergência entre as políticas comerciais, industriais e tecnológicas, observou-se também um reconhecimento de que a construção de meios institucionais e a promoção de uma melhor comunicação entre os diversos agentes (universidades, empresas, governos, etc) – isto é, criação e desenvolvimento de um Sistema Nacional de Inovação – possibilitaria aos países uma maior capacidade de inovação.

⁴ Em relação a essa política, ALÉM (2000, pg. 205) afirmou que: “À primeira vista pode parecer que haja uma contradição na implementação simultânea de políticas de apoio à concorrência e de incentivo à cooperação e concentração das empresas. Entretanto, tendo em vista a necessidade de fortalecimento das firmas em um novo contexto internacional globalizado de competição acirrada, o apoio a movimentos de cooperação e concentração torna-se imprescindível levando-se em conta os altos custos envolvidos na busca de inovações tecnológicas. Sendo assim, a regulação do poder de mercado em setores oligopolizados tem como objetivo viabilizar a emergência de setores industriais internacionalmente competitivos em um ambiente de condições de concorrência equilibradas entre os produtores domésticos.”

A atuação do governo americano é um caso exemplar, pois, ele utiliza as compras governamentais e o redirecionamento da política de Ciência e Tecnologia de caráter militar para promover o aumento da capacidade de inovação do setor empresarial. Os princípios básicos da atual política tecnológica dos Estados Unidos são caracterizados pela constituição de um ambiente pré-competitivo por meio de uma nova infra-estrutura direcionada à produção e difusão tecnológica, e pelo incentivo à formação de parcerias entre universidades, fundações científicas, agências federais e empresas⁵.

1.1.3 Patentes

Os Países Desenvolvidos não se destacaram apenas nos substanciais esforços com Pesquisa e Desenvolvimento, mas também no número de patentes registradas ao redor do mundo. Apesar das patentes registradas não servirem como indicador perfeito da criação e implementação das inovações tecnológicas na economia, elas são bastante utilizadas na literatura como uma das medidas do grau de efetividade dos gastos em inovação bem como da apropriação dos resultados adquiridos⁶.

Dentre os dados sobre patentes no mundo, os da *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) são os melhores para os Países Desenvolvidos, pois, principalmente, o registro de patentes estão regidos sobre uma mesma lei e normas administrativas e por isso são passíveis de comparação. Ainda mais, segundo dados de Albuquerque (1999, pg. 15), a razão entre as patentes concedidas pela USPTO em relação às concedidas por escritórios nos Países Desenvolvidos é elevada, sendo que em 1992 estava em torno 70,2%⁷. Cabe, entretanto, destacar que

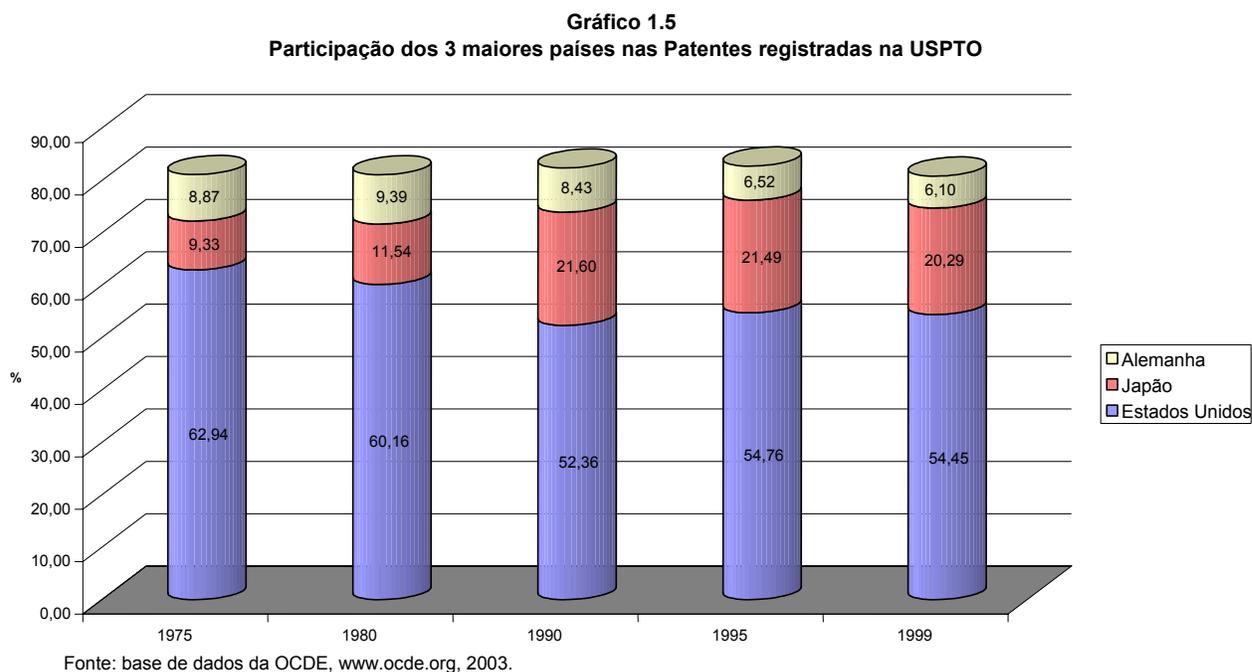
⁵ Para maiores detalhes da nova política tecnológica dos Estados Unidos ver Além (2000, pp. 206-211).

⁶ Albuquerque (1999, pp. 9-10) mencionou algumas imperfeições da utilização das patentes, registradas na literatura internacional, como indicador da atividade inovativa, dentre elas podemos destacar três: *i*) nem todo o conhecimento é possível de ser codificado; na inovação há que se considerar o conhecimento tácito que geralmente não é possível de ser patenteado; *ii*) “nem toda inovação é patenteável, em função das exigências legais mínimas”; e *iii*) “diferentes setores industriais possuem diferentes ‘propensões a patentear’, ou seja, em alguns setores as patentes são mais importantes que em outros”.

⁷ Segundo Albuquerque (1999, pp. 13-15) esse razão correspondeu aos seguintes países: Estados Unidos, Japão, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, França, Itália, Holanda, Reino Unido, Áustria, Suíça, Suécia, Canadá, Austrália, Nova Zelândia, Israel, Irlanda, Finlândia, Islândia, Noruega. Que de certa forma são na maioria Países Desenvolvidos.

provavelmente os registros de patentes na USPTO podem estar fortemente influenciados pelas relações comerciais que os países ou agentes econômicos tiveram com os Estados Unidos.

Assim, no gráfico 1.5 abaixo, percebe-se que o país que teve uma maior participação nas patentes registradas na USPTO, sem nenhuma surpresa, foi os Estados Unidos. Porém, sua participação foi decrescente durante os últimos anos, ao contrário do Japão que viu sua participação passando de 9,33% em 1975 para 20,29% em 1999.

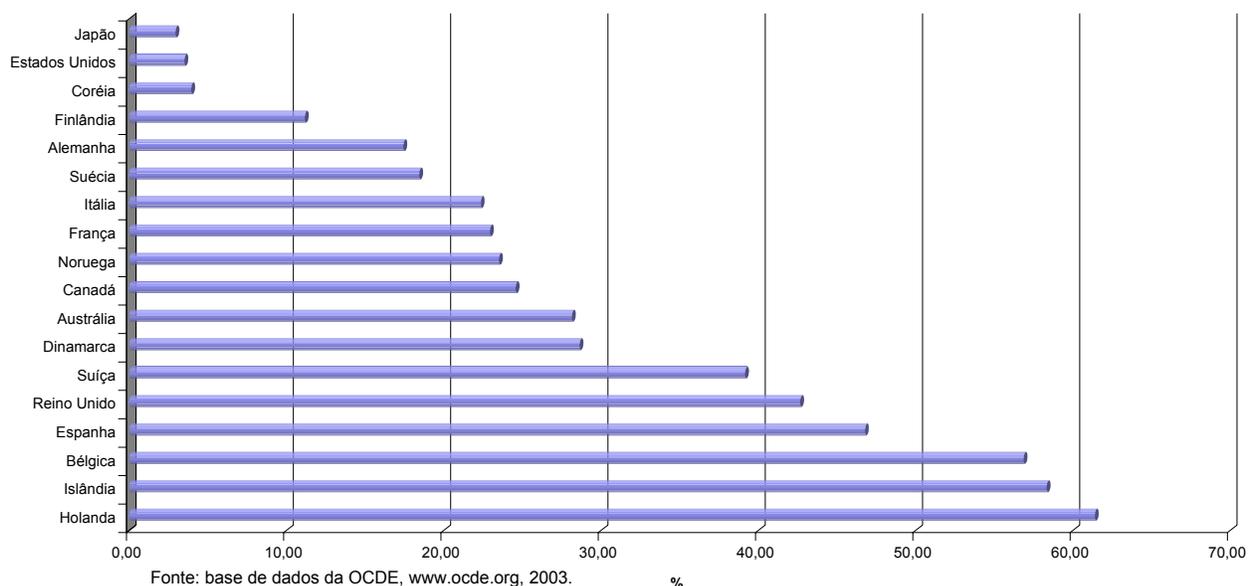


Nota-se também pelo gráfico acima que os três maiores países em relação ao número de patentes registradas na USPTO possuíram uma participação elevada e estável em torno de 80%. Mesmo considerando os dados agregados da *European Patent Office (EPO)*, *Japanese Patent Office (JPO)* e *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, os três países – Estados Unidos, Japão e Alemanha – atingiram também uma participação significativa no número de patentes registradas, que estava em torno de 77,05% em 1998⁸.

⁸ Fonte: base de dados da OCDE, www.ocde.org, 2003.

No contexto de globalização tecnológica, pode-se verificar também um dos elementos do grau de internacionalização no registro de patentes. Como pode ser visto no gráfico 1.6 abaixo, salvo algumas exceções, países menores tiveram uma tendência de ter uma participação estrangeira maior no registro de suas patentes domésticas na USPTO.

Gráfico 1.6
Participação de Estrangeiros nas Patentes Domésticas



A participação de estrangeiros no registro das patentes domésticas nos Países Desenvolvidos na USPTO pode estar relacionado com as estratégias das firmas transnacionais de internacionalizar seus investimentos em inovação tecnológica ao redor do mundo, com o objetivo de usufruir as vantagens relativas dos Sistemas Nacionais de Inovação de cada país. Porém, segundo Lastres et alli (1998, pp. 8-9), deve-se destacar algumas características desse processo de internacionalização:

- i)* o essencial da Pesquisa e Desenvolvimento é desenvolvida nos países de origem das transnacionais;
- ii)* a cooperação internacional “é um fenômeno que diz respeito essencialmente às empresas dos Países Desenvolvidos”.

- iii)* “a exploração internacional de tecnologia, que se manifesta pela venda direta de produtos nos mercados internacionais, na criação de subsidiárias, no depósito de patentes no exterior, no licenciamento de tecnologias, etc., é a única dimensão que vem conhecendo efetivamente um processo de globalização.”

Para finalizar, provavelmente a maioria dos Países Desenvolvidos possui um Sistema Nacional de Inovação maduro. Nesses países predominam atividades tecnológicas que combinam inovações radicais e incrementais que visam manter o país na fronteira tecnológica internacional e, conseqüentemente, permitindo que obtenham taxas de crescimento sustentando e se mantenham competitivos internacionalmente.

1.2 AMÉRICA LATINA

Em contraposição aos Países Desenvolvidos, os esforços com inovação tecnológica na América Latina foram bastante inferiores. A origem desse fraco desempenho está relacionada com o desenvolvimento tardio da indústria, a falta de um ambiente institucional adequado para a inovação⁹, a instabilidade macroeconômica, a implementação ou formulação de políticas tecnológicas inadequadas e, finalmente, a ineficácia desses esforços – seja do governo ou das empresas – no sentido de promover o crescimento sustentado.

1.2.1 Contexto Histórico

O desenvolvimento tecnológico dos países da América Latina foi bastante influenciado pelo modelo de industrialização de substituição de importações. Durante esse período, segundo Katz (2000, pg. 18), se:

“desarrolla y consolida una vasta infraestructura científico-tecnológica al interior del estado, haciendo que lo 'público' adquiera un papel preponderante en los orígenes mismos del Sistema Innovativo Nacional de los países Latino Americanos. Comienza a desarrollarse allí una 'cultura tecnológica' nacional fuertemente enraizada en el Estado que es quien financia los esfuerzos de I&D y los proyectos de ingeniería, forma al personal técnico, aporta el financiamiento de largo plazo para la construcción y puesta en marcha de las plantas productivas”

⁹ Estou me referindo aqui ao Sistema Nacional de Inovação.

Assim, de acordo com o modelo de substituição de importações, cabia aos governos da América Latina orientar e principalmente executar a inovação tecnológica nos seus países, na qual as empresas estatais e os laboratórios de pesquisas públicos desempenhavam um papel importantíssimo. Em contrapartida, o setor privado não tinha praticamente nenhuma significância no processo inovativo na América Latina, os esforços nesse setor se limitavam à adaptação de produtos e processos produtivos às matérias primas locais e, ainda mais, dependiam muito das inovações trazidas pela importação de máquinas e equipamentos e/ou das inovações provenientes do setor público e empresas transnacionais.

O baixo desempenho inovativo da América Latina, no período de substituição de importações, para Katz (2000, pp. 18-19), foi devido:

- i)* à excessiva importância dada ao capital estrangeiro, na qual esperava não só a possibilidade de maior financiamento, mas também a possibilidade de aumento da capacidade tecnológica do país por meio das inovações de produto ou de processo trazidas pelas empresas transnacionais, bem como do conseqüente desenvolvimento de pequenas e médias empresas fornecedoras.

- ii)* ao pouco interesse por parte do setor público em transferir os frutos das Pesquisas e Desenvolvidos alcançados ao setor produtivo privado. E, ao mesmo tempo, dentro do aparato público foi se criando gradualmente uma cultura excessivamente burocrática e hierarquizada que apresentava pouca relação com a real dinâmica inovativa que o país necessitava.

O resultado desse processo foi o nível extremamente baixo e ineficiente dos esforços com P&D na América Latina¹⁰, Katz (2000, pg. 26) também destaca:

“que el alto nivel de protección externa, y la presencia de demanda excedente y 'colas' en un sinnúmero de mercados, milita contra la aparición de conductas procompetitivas e innovativas “profundas” al interior del

¹⁰ Porém, Katz (2000) mencionou que, apesar dos problemas, deve-se reconhecer que o esforço tecnológico efetuado no período de substituição de importações possibilitou o desenvolvimento de recursos humanos qualificados bem como de uma cultura tecnológica e institucional de extrema importância para o desenvolvimento capitalista.

aparato industrial. Se vive en 'mercados de vendedores' en los que no aparecen señales en pro de un gran dinamismo competitivo.”

1.2.2 Reformas Estruturais

No início da década de 90, dado o esgotamento do modelo de substituição de importações, a América Latina foi conduzida a uma visão de desenvolvimento inspirada nos preceitos ortodoxos da economia que privilegiava a transformação institucional como indutor do desenvolvimento. Essa transformação institucional consistia na diminuição do Estado na economia em contraposição ao aumento da importância do setor privado, fazendo com que o último se tornasse o ‘motor’ do desenvolvimento econômico. Nessa visão o mecanismo de mercado seria o ideal na resolução de conflitos. Nesse período, foi aplicada a homogeneização das políticas de desenvolvimento econômico nos países da América Latina, apesar das diferenças existentes entre eles¹¹.

Em relação às políticas científicas e tecnológicas, essa nova visão de desenvolvimento econômico utilizada durante a década de 90 tinha como objetivo aumentar a participação do setor privado no processo de inovação dos Países em Desenvolvimento bem como torná-lo o principal indutor do desenvolvimento tecnológico.

Porém, para Erber (2000), essa preocupação em aumentar o papel do setor privado no desenvolvimento tecnológico não era nova, pois já existia no período de substituição de importações, mas não deu certo, já que, entre outros fatores, como já foi destacado, privilegiou as empresas transnacionais que, ao invés de propiciar um desenvolvimento significativo da capacidade inovativa do setor privado, importaram mais máquinas e equipamentos e até mesmo processos produtivos para suprir a carência tecnológica do país.

Em um primeiro momento, a análise dos dados sobre os esforços com inovação tecnológica na América Latina leva a concluir que as reformas estruturais implementadas no campo da tecnologia da década de 90 tiveram sucesso. Segundo Erber (2000, pg. 190), em relação aos

¹¹ Essa nova visão de desenvolvimento foi originada das reformas estruturais propostas pelo ‘Consenso de Washington’. Nessa visão, segundo Erber (2000, pg. 186), caberia ao estado: *i*) a busca do equilíbrio fiscal; *ii*) defender-se do aprisionamento de interesses privados; *iii*) diminuir o seu papel na produção direta de bens e, finalmente, *iv*) orientar sua regulação para a defesa de concorrência nos mercados.

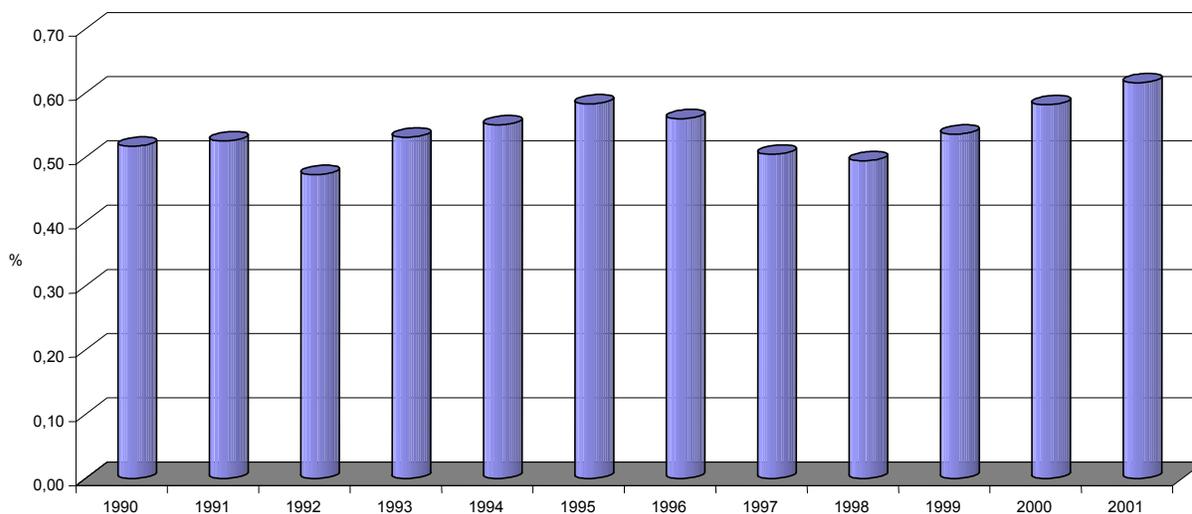
gastos com Ciência e Tecnologia (C&T) no México, Argentina e Brasil para o período 1993-1996:

“Exceto para o caso mexicano, ainda afetado pela crise de 1995, verifica-se uma expansão de gastos espetacular: na Argentina à taxa anual de 9,8% e no Brasil a 12,7% ao ano. Nestes casos, o gasto com C&T teria subido de 0,39% para 0,46% do PIB na Argentina e de 0,96% para 1,23% do PIB no Brasil. Nos dois casos, parte substancial da expansão de gastos em C&T é explicada pelo aumento de dispêndios empresarias (42% na Argentina e 46% no Brasil).”

1.2.3 Pesquisa e Desenvolvimento

A evolução dos gastos com P&D em porcentagem do PIB para a América Latina e Caribe na década de 90 pode ser verificada pelo gráfico 1.7 abaixo, onde se percebe que o nível de esforços passa de um patamar de 0,52% do PIB em 1990 para 0,58% em 2000 e 0,62% do PIB em 2001.

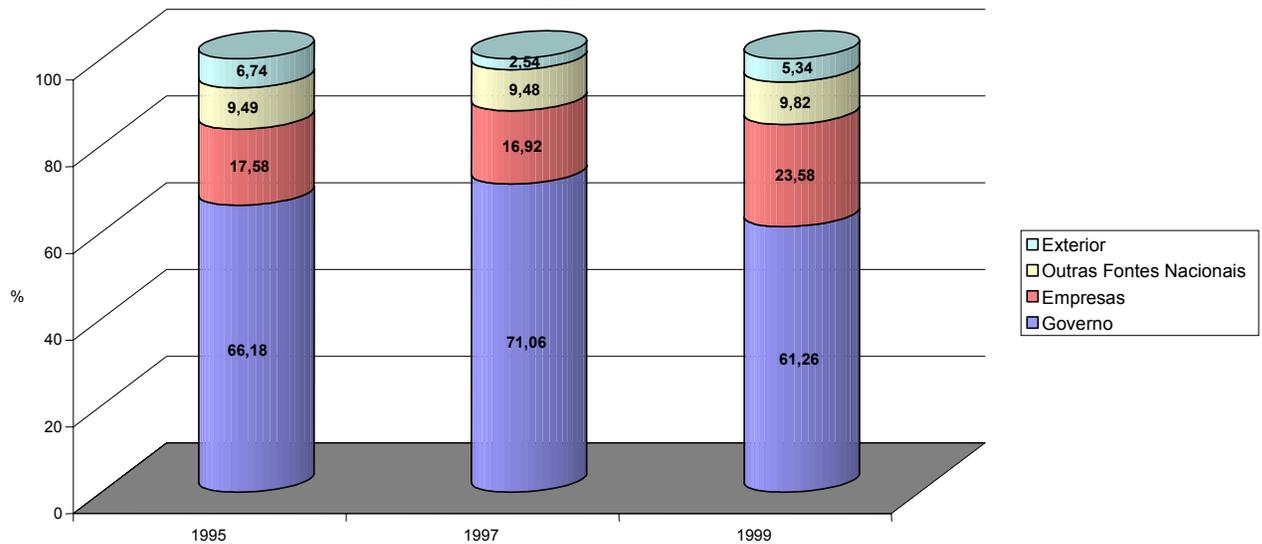
Gráfico 1.7
Evolução dos Esforços com P&D em porcentagem do PIB na América Latina e Caribe



Fonte: El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2002, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Buenos Aires, 2002.

Já no gráfico 1.8 abaixo é visível o aumento da participação do setor empresarial – em sua maioria privado – no financiamento dos gastos com Pesquisa e Desenvolvimento no México, resultado pelo qual era esperado pelos formulados de política econômica durante a década de 90. Nesse gráfico, a participação do setor empresarial passou de 17,58% em 1995 para 23,58% em 1999.

Gráfico 1.8
Participação dos Setores no Financiamento dos Esforços com P&D
México



Fonte: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2003.

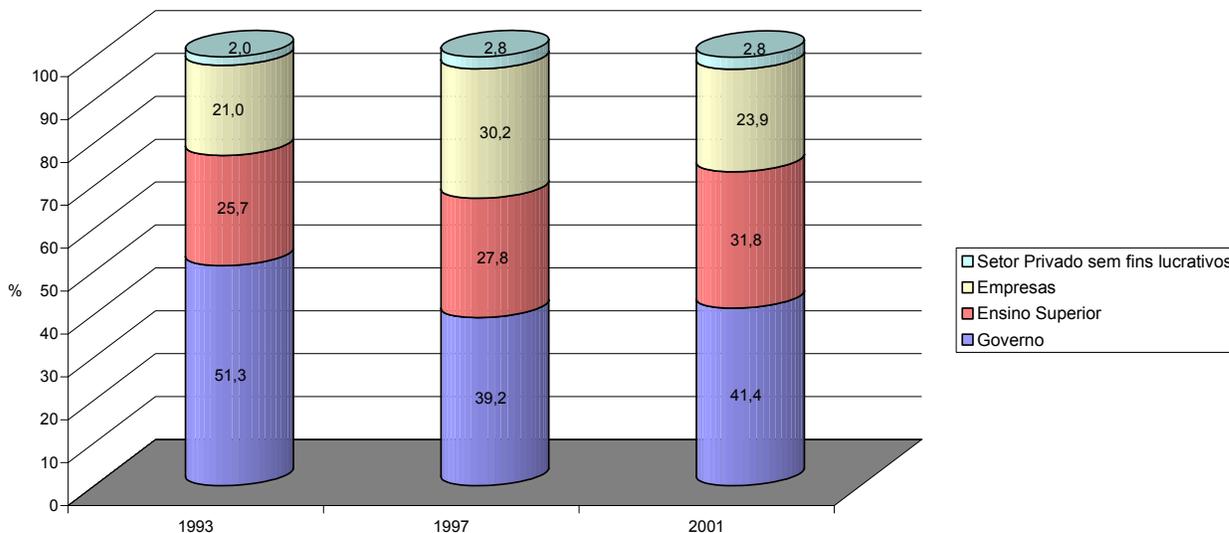
Para Katz (2000, pg. 31), o aumento da participação do setor privado tanto no financiamento como nos gastos de P&D nos países na América Latina durante a década de 90 se deveu:

- i) à privatização das empresas estatais de serviços públicos, que resultou no fechamento dos departamentos de Pesquisas e Desenvolvimento destas e da redução dos gastos locais de engenharia em setores como energia, telecomunicações e transporte.
- ii) à política tecnológica implementada nesse período que passou da *'oferta al subsidio'* para a demanda de recursos, forçando os laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento público buscarem cada vez mais o financiamento junto ao setor privado.

Nesse contexto, observa-se no gráfico 1.9 a evolução da participação dos setores nos gastos com P&D na Argentina. De acordo com esse gráfico, em 1993 o setor empresarial representava 21,0% dos gastos totais com P&D, já em 1997 esses gastos representava 30,2%. Porém, nota-se também pelo gráfico abaixo que a participação do setor empresarial em 2001 teve uma redução drástica em 2001, retrocedendo para 23,9%; contudo, esse fato pode estar relacionado com a crise

econômica vivida por esse país durante o final dos anos 90 e início do século XXI ¹².

Gráfico 1.9
Participação dos Setores nos Esforços com P&D
Argentina



Fonte: El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2002, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Buenos Aires, 2002.

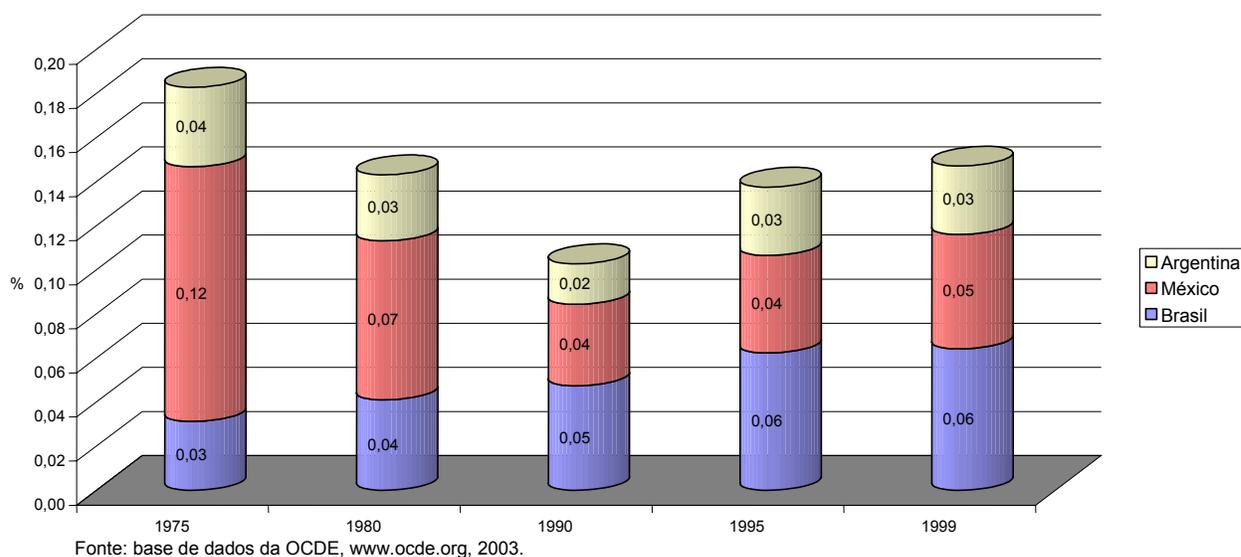
1.2.4 Patentes

Apesar da evolução dos gastos com P&D na América Latina e das transformações ocorridas no financiamento e na execução dos gastos, a região não conseguiu aumentar consideravelmente sua participação nas patentes registradas na USPTO. No gráfico 1.10 nota-se que, para os três maiores países em termos de inovação tecnológica na América Latina, a participação aumentou apenas de 0,11% em 1990 para 0,14% em 1999.

O que se observa no gráfico abaixo é que o aumento no número de patentes registradas verificado na década de 90 serviu mais para recuperar o espaço perdido na década de 80, conhecida como década perdida. Nota-se também que a queda durante a década de 80 se deveu principalmente ao México.

¹² Dados da Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) mostram que, para o caso brasileiro, a participação do setor empresarial na execução dos gastos com P&D passou de 24,2% em 1990 para 45,5% em 1996. Será analisado como mais detalhe o caso brasileiro no próximo capítulo.

Gráfico 1.10
Participação dos 3 maiores países da América Latina nas
patentes registradas na USPTO



Apesar desses dados da USPTO serem ilustrativos do fraco desempenho da América Latina em relação à inovação tecnológica, para Albuquerque (1999) seu significado deve ser relativizado, pois, os países da região apresentaram pouca propensão a registrar suas inovações neste escritório, dado o pouco desenvolvimento de seus Sistemas Nacionais de Inovação¹³.

Mesmo assim, quando se utilizam os dados da *Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología* (RICYT), o crescimento do número de patentes registradas pelos países da América Latina e Caribe em diversos escritórios não apresentou um crescimento significativo em relação, por exemplo, aos Estados Unidos. Segundo esses dados, o número de registros feitos pela América Latina e Caribe passou de 10.335 em 1990 para 16.257 em 1999, representando um aumento de 57,30%; por outro lado, o crescimento dos Estados Unidos nas patentes registradas foi de 69,85% no período, que passou de 90.365 em 1990 para 153.485 em 1999.

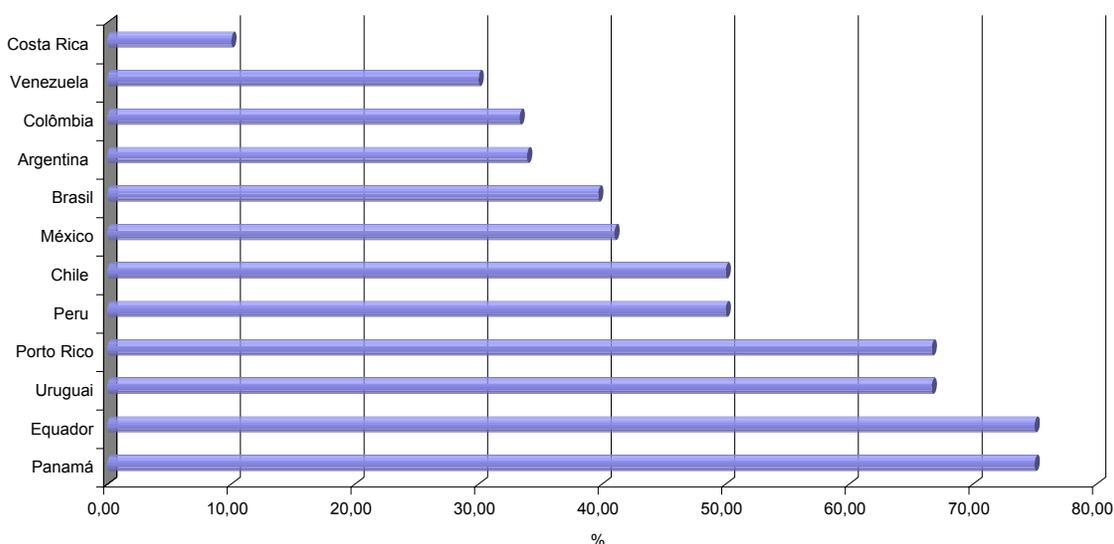
Ao mesmo tempo em que os países da América Latina apresentaram uma baixa participação na USPTO, tiveram também alta participação de estrangeiros no registro de patentes domésticas (ver gráfico 1.11 abaixo). Assim, como no caso dos Países Desenvolvidos, percebe-se que geralmente

¹³ Segundo Albuquerque (1999, pg. 15) a razão entre total de patentes concedidas a residentes pelo USPTO e o total de patentes concedidas pelos Escritórios Nacionais aos seus residentes, para os Países em Desenvolvimento que apresentam Sistemas Nacionais de Inovação ‘imatuross’, foi de apenas 15,6%.

países menores tiveram uma maior participação de estrangeiros no registro de patentes, que foi, por exemplo, o caso do Uruguai que teve uma participação de 66,67% em 1999 ¹⁴.

Ao mesmo tempo, percebe-se também pelo gráfico abaixo que países considerados grandes, como Brasil e México, tiveram uma participação relativamente maior de estrangeiros nas patentes domésticas em comparação aos Países Desenvolvidos grandes. Esse fato pode refletir o aumento da participação de empresas transnacionais na inovação tecnológica nesses países durante a década de 90. O México, por exemplo, passou de uma participação de estrangeiros de 33,33% em 1990 para 41% em 1999 nas patentes domésticas ¹⁵.

Gráfico 1.11
Participação de Estrangeiros nas Patentes Domésticas
1999



Fonte: base de dados da OCDE, www.ocde.org, 2003.

1.2.5 Causas do Fracasso

À luz dos dados sobre os esforços com P&D e patentes na América Latina, é necessário perguntar por que as políticas tecnológicas implementadas durante a década de 90 não tiveram tanto êxito

¹⁴ No que se refere ao número de patentes registradas em diversos escritórios, segundo os dados da RICYT, a participação de patentes de não-residentes sobre o total de patentes registradas na América Latina e Caribe foi de aproximadamente 74,55%, enquanto para os Estados Unidos foi de 45,33% no mesmo ano.

¹⁵ Para o caso brasileiro, a participação de estrangeiros nas patentes domésticas, considerando o período pós-real, passou de 21,54% em 1994 para 39,68% em 1999.

nas economias da América Latina. Erber (2000, pg. 188) destaca algumas causas para esse fracasso:

- i)* composição desfavorável da estrutura produtiva, na qual os setores intensivos de tecnologia apresentam pouca importância na região;
- ii)* predominância da importação de tecnologia em detrimento ao desenvolvimento local, que teve como origem o aumento da participação das transnacionais e o tamanho reduzido das domésticas;
- iii)* incapacidade, ou falta de vontade, dos mercados de capitais locais em atender a demanda de investimentos de alto risco, como os tecnológicos.

De outro lado, na visão dos formuladores de política econômica na década de 90, o aumento da produtividade da economia – núcleo do processo de desenvolvimento para eles – seria alcançado principalmente pela importação de bens de produção e de tecnologia. Assim, o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia local era vista como secundária, sendo no máximo complementar. De todos modos esperava-se, a médio e longo prazos, um aumento progressivo do esforço tecnológico, principalmente por parte das empresas transnacionais que, por sua vez, estimulariam as empresas domésticas.

Erber (2000, pp. 188-189) não partilha dessa visão otimista:

“Neste caso, mesmo que desempenhando um papel secundário, os investimentos das empresas em C&T aumentariam, tanto em função do crescimento geral dos investimentos como do aumento de competição nos mercados. (...) o ‘pisso’ dos gastos em ativos de C&T aumentariam. Quanto ao ‘teto’ destes gastos, é duvidoso que aumentasse; a globalização tende a eliminar muitas das idiossincrasias locais, que respondiam por forte parcela dos programas mais ambiciosos de P&D, ao mesmo tempo em que aumenta a pressão para que processos e produtos regionais rapidamente sejam os mesmos do exterior – o que estimula a importação de tecnologias, que requer um ‘teto de gastos relativamente baixo. O papel de demiurgo do crescimento atribuído ao capital estrangeiro, que em muitos países entrou adquirindo algumas das empresas locais (estatais e privadas) mais dinâmicas tecnologicamente, agrava a tendência a importar tecnologias. Ou seja, provavelmente, os círculos virtuosos levariam a um achatamento do ‘teto’.”

Já em relação ao papel das empresas transnacionais, Cassiolato e Lastres (2000, pg. 244) afirmaram que:

“Durante a década de 90, as políticas industriais e tecnológicas dos países latino-americanos foram ancoradas num duplo eixo. Por um lado, supunha-se que, à semelhança do período anterior, as tecnologias seriam passíveis de aquisição no mercado internacional. Por outro lado, considerava-se que as subsidiárias das empresas transnacionais teriam um papel chave no processo de catch up industrial e tecnológico: (i) trazendo os novos investimentos necessários para integrar as economias locais ao processo de globalização; (ii) ‘transferindo’ suas novas tecnologias para as economias atrasadas e pressionando os concorrentes locais a se modernizarem. Assim, para atrair um novo fluxo de investimentos estrangeiros bastavam serem seguidos os preceitos de liberalização, desregulamentação e privatização, deixando que o mercado tomasse conta do resto.”

Ao mesmo tempo, Gomes (2003, pp. 180-181, grifos meu) fez a seguinte proposição:

“O cenário que desenhamos esboça um processo de forte mudanças nas estratégias das ETNs (**empresas transnacionais**) das atividades tecnológicas. A internacionalização da P&D está deixando de ser um fenômeno restrito à esfera produtiva e limitado aos países centrais. Em razão do acirramento da concorrência entre os oligopólios mundiais e do processo de globalização, a descentralização das atividades tecnológicas vêm conquistando dinâmica própria. Algumas subsidiárias das ETNs em economias emergentes estão sendo agregadas ao processo de descentralização da P&D. Em alguns casos no Brasil, esta integração parece estar sendo processada em condições similares às que ocorreram historicamente com os países centrais de reconhecida reputação em uma área específica do conhecimento científico.”

Como visto acima, os resultados ficaram aquém do esperado. Isso não foi motivo de surpresa para vários autores de linha mais heterodoxa como Cassiolato e Lastres (2000), e Katz (1999), entre outros, que destacaram principalmente:

- i)* a homogeneização dos processos produtivos e produtos ao redor do mundo, que fez com que fossem diminuídos consideravelmente os gastos de adaptação do produto ou processo às condições locais;
- ii)* apesar da internacionalização do processo de inovação, esse tipo de globalização se concentrou mais nos Países Desenvolvidos e nos tigres asiáticos;

- iii)* o investimento externo tecnológico nos Países em Desenvolvimento se concentrou mais em atividades que utilizaram tecnologias consideradas estáveis e maduras.

Assim, pode-se concluir que os problemas mostrados acima, aliados à instabilidade macroeconômica vivida pelos países da América Latina durante a década de 90, resultaram em um baixo investimento em Ciência e Tecnologia em comparação aos Países Desenvolvidos, que conduziu à pouca absorção e difusão das transformações tecnológicas e organizacionais ocorridas nos últimos anos; tendo como consequência, por exemplo, o baixo número de atividades inovativas relevantes nos países da América Latina que são passíveis de patenteação, quando comparados com os países de fronteira.

Cabe, entretanto, perguntar se o Brasil teve um desempenho inovativo semelhante aos dos outros Países da América Latina. Como será visto no próximo capítulo, o desempenho tecnológico do Brasil continua insatisfatório. E, pelos resultados empíricos presentes na parte final deste trabalho, nota-se que, ao contrário que Gomes (2003) acreditava, as atividades de P&D das filiais das empresas transnacionais continuam muito mais para adaptação do que criação de produtos e processos essencialmente novos.

2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

Apesar de já existirem algumas instituições científicas desde o século XIX, o desenvolvimento tecnológico brasileiro não tem sido suficiente para que o país possa impor uma lógica de desenvolvimento econômico mais independente dos avanços obtidos por outros países.

Apenas na primeira metade da década de 50, instituições como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foram fundadas¹. Na segunda metade da década de 50, no governo de Kubitscheck, a busca de autonomia tecnológica brasileira foi abandonada com a implementação do Plano de Metas. Nesse Plano, dado o objetivo de implantar em um curto período de tempo segmentos industriais com uma maior complexidade tecnológica, o desenvolvimento tecnológico brasileiro foi posto em segundo plano, já que a importação de tecnologia e o desenvolvimento tecnológico feito pelas filiais das empresas transnacionais – obtidos das matrizes localizadas nos Países Centrais – eram vistos como mais importantes.

Somente no governo militar, durante o período 1968-1980, é que uma capacidade tecnológica mais complexa foi construída². A estratégia adotada pelo governo militar durante a década de 60 e 70 teve um relativo sucesso, pois, por exemplo, os esforços com Pesquisa e Desenvolvimento em relação ao PIB, segundo Bell & Cassiolato (1993), aumentaram de 0,24% em 1970 para 0,58% em 1980. Contudo, esse salto nos esforços com P&D é proveniente principalmente dos gastos governamentais, tendo uma insignificante participação do setor privado.

Com a crise econômica da década de 80, e dado que a maioria dos gastos com Ciência e Tecnologia eram efetuadas pelo governo, observou-se uma estagnação do desenvolvimento tecnológico brasileiro tanto em relação aos esforços com P&D como também de importação de

¹ Tanto o CNPq como a CAPES foram fundados em 1951.

² Segundo Schwartzman et alli (1995, pp. 10-11) três fatores contribuíram para a rápida expansão da ciência e tecnologia no período militar, a saber: “The concern of some military and civilian authorities with the need to build up the country’s S&T competence, as part of a broader project of national growth and self-sufficiency; the support this policy received from the scientific community, in spite of earlier (and often continuing) conflicts between scientists and academics and the government; and the economic expansion of the period, in which Brazil’s economy grew at an annual rate of 7 to 10 per cent.”

tecnologia. Boa parte dos esforços efetuados pelo governo federal nas décadas anteriores foram perdidos durante a década de 80³.

Portanto, o que se pode constatar do desenvolvimento tecnológico no período até a década de 80, é que as diversas medidas implementadas não foram suficientes para criar uma capacidade tecnológica capaz de colocar o país em um desenvolvimento econômico que fosse menos dependente das tecnologias externas ou que até mesmo aproveitasse de forma eficiente essas tecnologias importadas para estimular o desenvolvimento interno da Ciência e Tecnologia, seja no âmbito governamental ou no âmbito privado.

Nesse contexto, além desse pequeno referencial histórico apresentado, o presente capítulo está dividido em duas partes. Na primeira parte, será analisado o desenvolvimento tecnológico brasileiro durante a década de 90. Já na segunda parte, serão destacadas as principais diferenças em termos de desenvolvimento tecnológico entre as empresas domésticas e transnacionais, no período 1998-2000, com base na Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA DÉCADA DE 90

Nesta parte do trabalho será analisado o desempenho inovador brasileiro na década de 90. Para fazer essa análise, esta seção está dividida em duas partes. Na primeira parte, serão mostrados o contexto institucional e alguns dados referentes ao esforço inovador brasileiro na década de 90. Na segunda parte, será discutido como foi o desempenho brasileiro no que diz respeito ao depósito de patentes.

³ Para Schwartzman et alli (1995, pg. 14): “After 1980, the science and technology sector entered a period of great instability and uncertainty, characterized by institutional turmoil, bureaucratization, and budgetary uncertainty. The evolution of national expenditures for science and technology in the eighties (...) followed two parabolas. It grew in the first years of the decade, fell in 1983 and 1984, increased again with the short-lived expansion of the Cruzado Plan in 1985 and fell rapidly when inflation picked up again in 1988, reaching its lowest levels in 1991 and 1992.

2.1.1 Contexto Institucional e Esforço Inovativo Brasileiro

O desempenho inovador brasileiro durante a década de 90 não foi muito diferente dos outros países da América Latina. Apesar da realização de reformas estruturais de cunho ortodoxo nesse período, não houve grande evolução dos esforços inovativos que pudessem modificar o quadro insatisfatório em comparação aos Países Desenvolvidos. Segundo Matesco & Hasenclever (1998, pp. 7-8):

“O início dos anos 90 é marcado por uma forte preocupação do governo de impor maior competição à indústria do país. Os investimentos empresariais para a capacitação tecnológica mereceram tratamento privilegiado. (...) A política industrial de 1990 centrou-se, basicamente, em dois instrumentos: Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade (PBQP) e o Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria (Pacti).”

Em 1995, já no governo Fernando Henrique, um documento proveniente do Ministério de Ciência e Tecnologia, elaborado por Rangel (1995), explicita em linhas gerais quais eram os objetivos de reorientação da política científica e tecnológica dentro do arcabouço institucional ortodoxo. Nesse documento, os principais objetivos de política científica e tecnológica eram:

- i)* extinção gradual do protecionismo destinado aos ramos de microcomputadores, microeletrônica e telecomunicações;
- ii)* reorientação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) para uma agência de financiamento voltada quase exclusivamente para a tecnologia industrial;
- iii)* concessão de estímulos e suporte voltados para a criação de ‘parques tecnológicos’ e incubadoras que estivessem ligados aos grandes centros universitários;
- iv)* **estagnação ou redução** de grandes projetos governamentais de P&D;
- v)* implementação de políticas horizontais que visassem ao mesmo tempo a abolição de ‘prioridades setoriais’ e instituição do desenvolvimento tecnológico nas firmas;

- vi) e, devido ao processo de privatização e da Lei de Concessão de Serviços Públicos, reorientação das funções de poder de compra do governo.

Ainda mais, segundo Rangel (1995, pg. 9):

“A reestruturação competitiva da economia brasileira, tendo em vista uma crescente integração com a economia mundial, tem como pressuposto a aceleração da capacitação do país em C&T. Será necessário, num curto espaço de tempo, recuperar o atraso acumulado, principalmente, nos últimos 15 anos. Para tanto, será necessário elevar os gastos em C&T de 0,7% do PIB para algo em torno de 2,0%, como ocorre nos países desenvolvidos. Neste esforço, o setor privado deverá contribuir com a maior parcela. Aliás, no novo modelo de C&T, o locus natural de P&D é a própria empresa. Ao Estado caberá, primordialmente, desenvolver e modernizar a infra-estrutura tecnológica: metrologia, normalização técnica, certificação de conformidade, etc. Além disso, o gasto público em C&T deverá privilegiar a educação básica e profissionalizante. Este é um caminho seguro para elevar o nível de qualificação da população e reduzir o índice de analfabetismo no país. Este caminho contrasta fortemente com o que foi adotado nas últimas décadas, em que se privilegiou o ensino universitário e a pesquisa básica.”

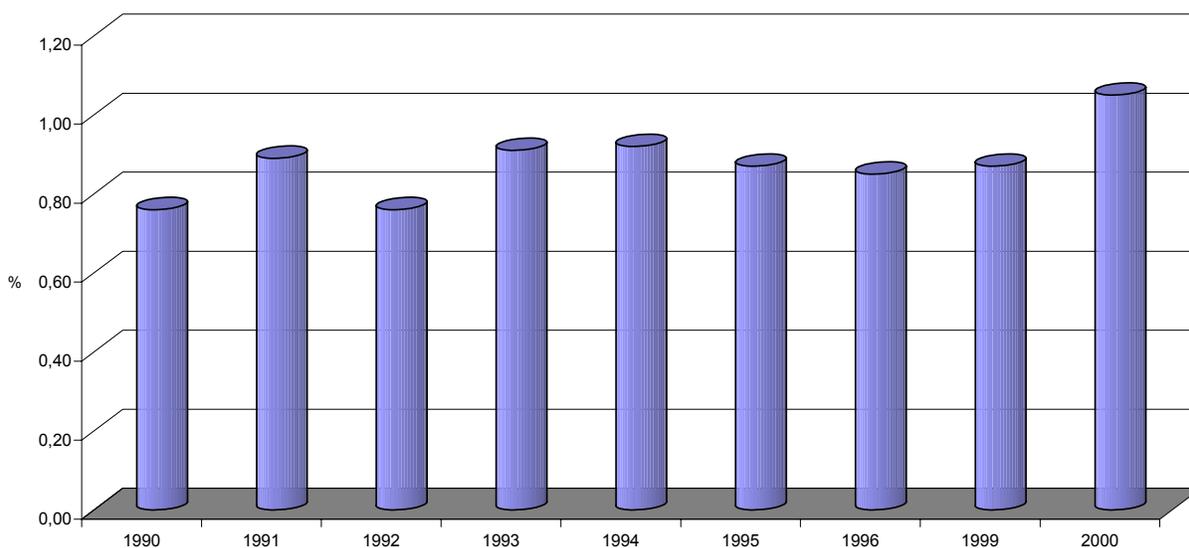
Apesar de na citação acima estar explicitado o objetivo inicial de elevar os gastos de Ciência e Tecnologia para 2% do PIB em 1999, no Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do governo federal para o período 1996-1999, publicado em 1996, a meta oficial a ser alcançada era de 1,5% do PIB em 1999. Mas, nesse mesmo Plano Plurianual, reforçando os objetivos de política científica e tecnológica explicitados em 1995, verificava-se também que havia uma clara intenção de redução dos gastos com C&T do governo federal. Na página 14 desse documento está presente o seguinte objetivo:

“dispêndios em C&T aumentados e recompostos, com participação mais intensa de investimentos privados e dos sistemas estaduais de C&T e menor contribuição relativa das fontes federais. A meta para 1999 é alcançar um volume de dispêndios em C&T de 1,5% do PIB, para um crescimento esperado deste de 5% ao ano, com a seguinte composição: 50% do segmento público, dos quais 15% dos estados; 40% do segmento produtivo; e 10% de fontes externas.”

No contexto de reorientação das políticas científicas e tecnológicas, o gráfico 2.1 abaixo mostra a evolução dos dispêndios com P&D em relação ao PIB no Brasil durante a década de 90. Por um lado, ao contrário do esperado pela política de reformas estruturais da década de 90, percebe-se que a evolução dos esforços com P&D foi modesta, pois aumentou apenas de 0,76% do PIB em

1990 para 1,05% do PIB em 2000, sendo que em 1999 essa relação era de apenas 0,87%. Mas, por outro lado, o gasto agregado com Ciência e Tecnologia, segundo informações do Ministério de Ciência e Tecnologia ficou bem próximo a meta de 1999, no qual o valor foi de 1,4% do PIB.

Gráfico 2.1
Evolução dos Esforços com P&D em relação ao PIB - Brasil



Fonte: El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2002, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Buenos Aires, 2002.

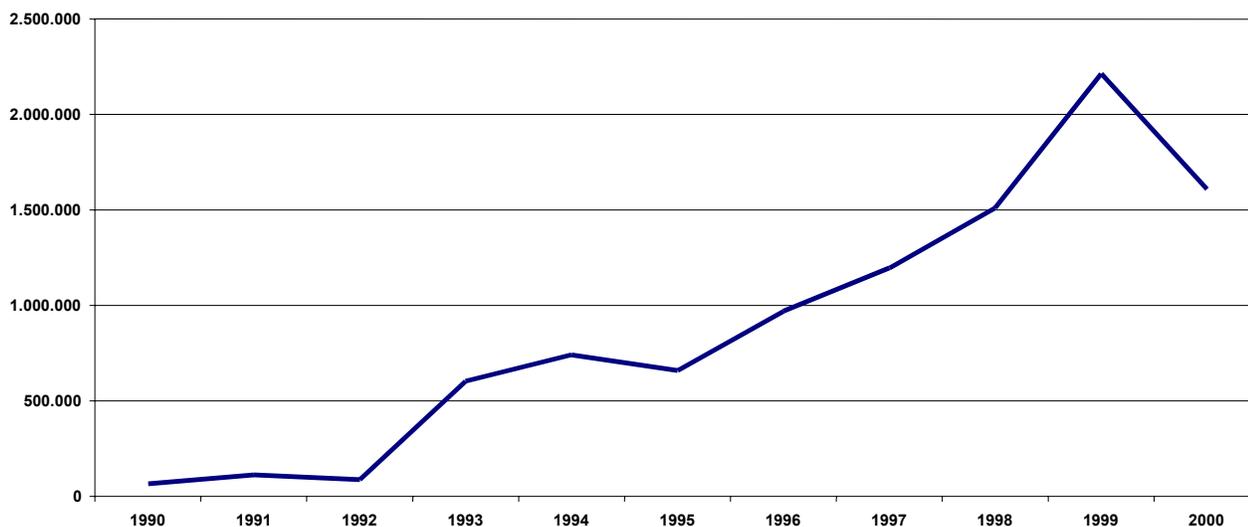
Em 1999, segundo os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia, a participação do Setor Público tanto nos gastos com Ciência e Tecnologia como nos gastos com Pesquisa e Desenvolvimento continuava preponderante. O Setor Público ainda detinha 63,6% de participação nos gastos com Ciência e Tecnologia e 62,4% nos gastos de P&D. De qualquer modo, esses dados mostram uma diminuição considerável da participação do governo federal nesses gastos e, ao mesmo tempo, o cumprimento quase que total da meta estabelecida no Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia⁴.

O esforço do governo brasileiro para estimular uma maior participação do setor privado nos gastos em atividades inovativas é visível na análise da evolução da renúncia fiscal⁵ durante os últimos anos (ver gráfico 2.2 abaixo).

⁴ Segundo o Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do governo federal, publicado em 1996, para o período 1996-1999, o Setor Público participava entre 1995-1996 com 90% dos gastos com Ciência e Tecnologia.

⁵ Cabe destacar que estão inclusos os incentivos dados ao setor de informática no valor da renúncia fiscal do governo federal.

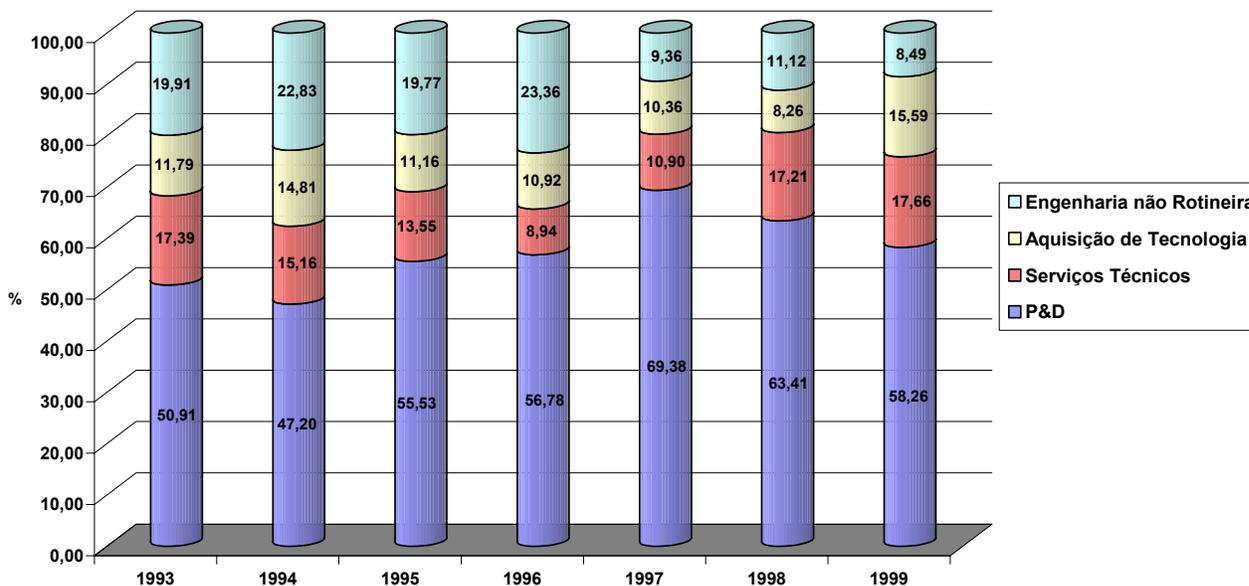
Gráfico 2.2
Valor da Renúncia Fiscal do Governo Federal para a Pesquisa, Desenvolvimento e Capacitação Tecnológica (em R\$ mil de 2002) - Brasil



Fonte: Indicadores de Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.

Se o esforço de renúncia fiscal do governo federal não foi suficiente para colocar o setor privado como principal executor e financiador de atividades inovativas no Brasil, pelo menos pode ter induzido a mudança na composição relativa dos gastos efetuados com atividades inovativas do setor privado. Nesse sentido, o gráfico 2.3 abaixo mostra a evolução da participação dos gastos com P&D em relação aos outros tipos de gastos das empresas entre 1993 e 1999.

Gráfico 2.3
Composição Relativa do Dispendio Inovativo das Empresas - Brasil

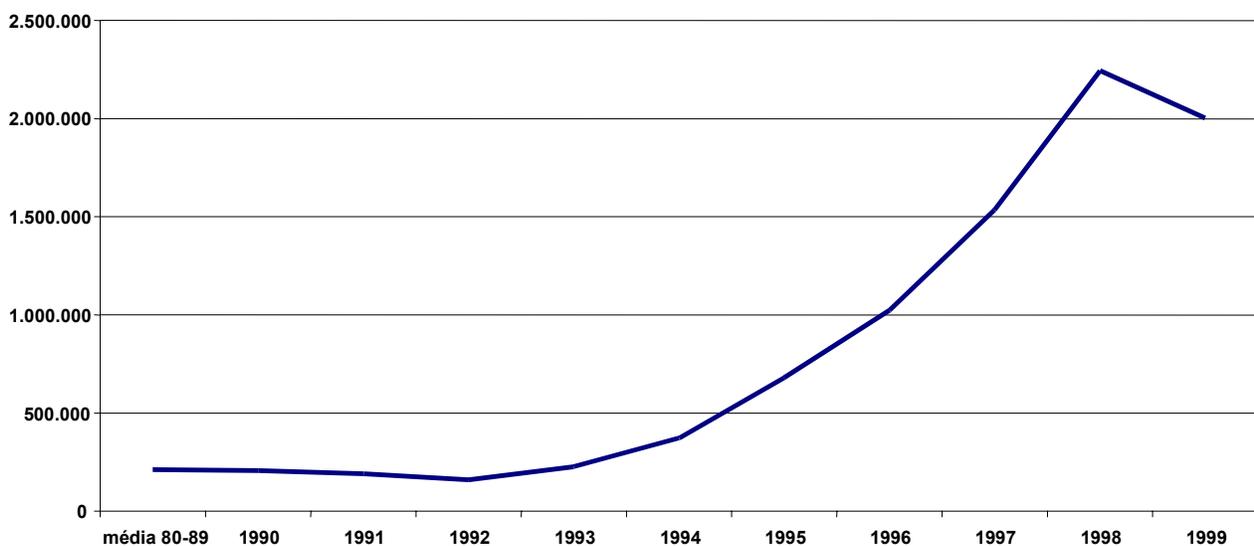


Fonte: Indicadores de Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.

Cabe, entretanto, perguntar se o aumento da participação relativa dos esforços de P&D na composição dos gastos totais com atividades inovativas das empresas foi acompanhada também pelo aumento da qualidade desses esforços. Isto é, se os esforços foram realizados com a preocupação de criar produtos ou processos que apresentassem significativo conteúdo tecnológico e, também, se resultaram no aumento dos depósitos de patentes tanto em organismos internacionais como nacional. Como se verá posteriormente, tudo indica que esses esforços não foram acompanhados pelo aumento de qualidade.

Cabe registrar que, apesar de ter havido um esforço de aumentar os dispêndios efetuados com P&D, houve ao mesmo tempo, e de forma mais significativa, um aumento das remessas ao exterior de contratos de transferência tecnológica (ver gráfico 2.4 abaixo). Se por um lado os dados sobre essas remessas ao exterior podem refletir um esforço de modernização do país, por outro lado, podem representar a persistência da dependência tecnológica do Brasil no final do século XX⁶.

Gráfico 2.4
Remessas ao Exterior de Contratos de Transferência de Tecnologia e Correlatos - Brasil
(US\$ mil)



Fonte: Indicadores de Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2003.

⁶ Áurea & Galvão (1998) mencionaram o seguinte: “A década de 90, que tem sua política econômica marcada pela abertura comercial, é caracterizada por profundas mudanças nos processos que regulam o comércio de tecnologia. Em Dezembro de 1991, a promulgação da Lei 8383 libera a contratação de tecnologia entre subsidiárias locais e suas matrizes no exterior. Em 1996, é aprovada a nova Lei de Propriedade Industrial, a qual entra em vigor um ano depois em maio de 1997. Especialmente no que concerne aos contratos de transferência de tecnologia, a Lei acaba com a atividade regulatória do INPI – e portanto do Estado – sobre o fluxo tecnológico.”

2.1.2 Patentes

Em relação às patentes, assim como nos demais países da América Latina, o Brasil também apresentou baixo desempenho. Como foi visto no capítulo anterior, tanto a participação brasileira na *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) foi insignificante (sendo de 0,06% do total) como a participação de estrangeiros no registro de patentes domésticas foi relativamente alto (aproximadamente 40% em 1999).

Por outro lado, o número de patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) teve um aumento considerável entre 1990 e 1999⁷. Enquanto em 1990 havia 12.744 patentes depositadas no INPI, em 1999 havia 23.947, representando, assim, um aumento de 87,91%. Contudo, deve-se qualificar esse aumento, já que o depósito de patente pode ser caracterizado como privilégio de invenção, modelo de utilidade, certificação de adição, desenho industrial e, finalmente, TCP – tratado de cooperação de patente. O que é necessário destacar é que patentes de privilégio de invenção são as que mais representam a atividade inovativa associada à criação de produtos e processos essencialmente novos, e também que patentes do tipo TCP são as que representam depósitos feitos por estrangeiros com o intuito de proteger as suas invenções desenvolvidas em outros países⁸. O gráfico 2.5, presente na próxima página, mostra como foi a evolução por tipos de patentes na década de 90⁹.

Como se pode observar no gráfico abaixo, até 1995, patentes do tipo privilégio de invenção eram as que apresentavam o maior número de depósitos. Porém, já em 1996, patentes do tipo TCP assumiram a liderança no número de depósitos. O crescimento dos depósitos das TCP foi extraordinário durante a década de 90. Entre 1990 e 2000 o crescimento do número de patentes de tratado de cooperação foi da ordem de 641,30%, bem superior ao crescimento pífio dos depósitos de patentes de privilégio de invenção, que foi da ordem de 2,25%. Esses dados podem

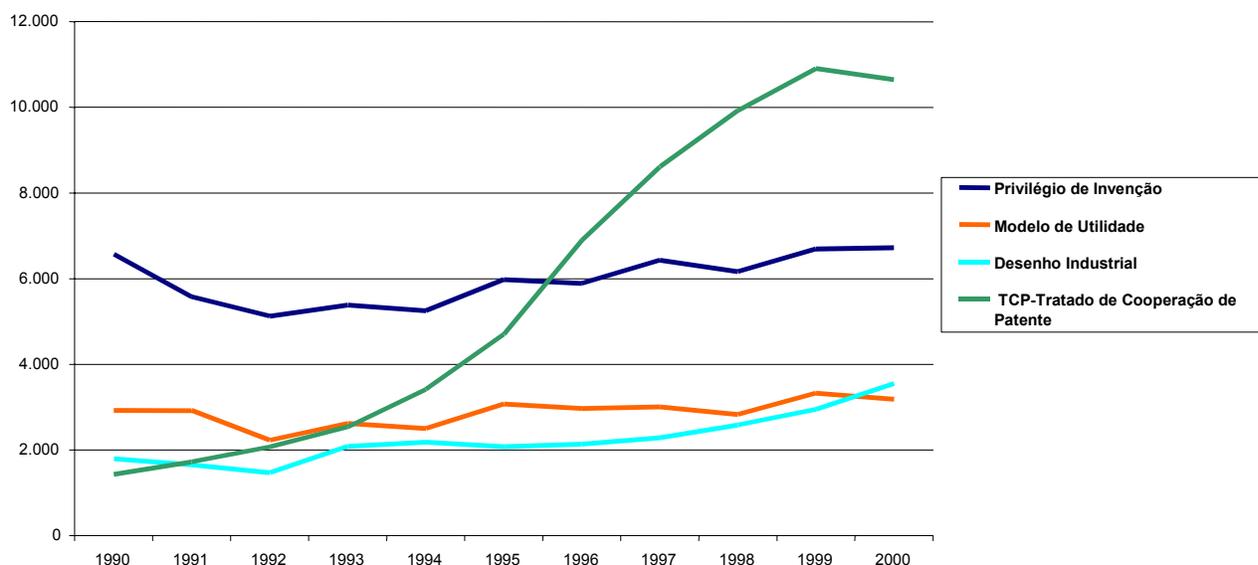
⁷ Os dados apresentados neste trabalho diferem dos apresentados por Albuquerque (2003). Para esse autor, pode ter havido alguma diferença quanto ao critério de seleção de patentes nos dados utilizados por ele e nos dados presentes no site do INPI (www.inpi.gov.br). Assim, sugiro certa cautela na análise desses dados.

⁸ Para maiores informações sobre os tipos de patentes ver: www.inpi.gov.br

⁹ Não está incluído no gráfico patentes do tipo certificado de adição, pois os depósitos contabilizados são insignificantes em relação aos outros tipos. Em 2000, o número de patentes de certificado de adição contabilizadas foi de apenas 75.

refletir, por um lado, a baixa propensão a patentear das inovações feitas no Brasil, mas, por outro lado, podem também refletir a baixa capacidade inovativa do país vis-à-vis as inovações realizadas em outros países.

Gráfico 2.5
Evolução por tipo de Depósitos de Patentes - Brasil



Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, 2003.

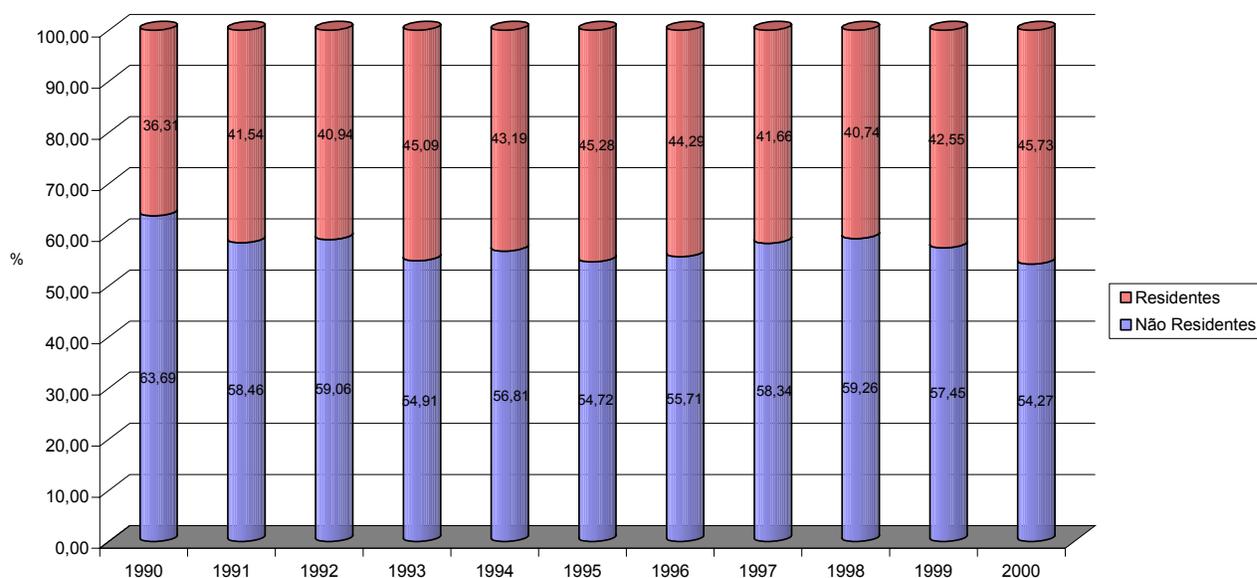
Para complementar o quadro insatisfatório do desempenho inovador brasileiro na década de 90, tem-se que boa parte das patentes de privilégio de invenção depositadas no INPI foi realizada por titulares não-residentes. Isso quer dizer que mesmo que os inventores residentes tenham realizado maiores esforços com Pesquisas e Desenvolvimento em comparação aos não residentes, eles provavelmente não patentearam as suas invenções¹⁰. O gráfico 2.6 (ver próxima página) mostra bem a distribuição entre residentes e não-residentes nos depósitos de patentes no INPI.

Outra diferença a destacar é que para os titulares residentes as patentes de modelo de utilidade, que representam invenções incrementais, foram as que predominaram nos depósitos. Em 2000, por exemplo, enquanto havia 3.077 patentes de privilégio de invenção depositadas no INPI, havia 3.104 patentes de modelo de utilidade para os titulares residentes. Já para os titulares não

¹⁰ Segundo Albuquerque (2003), existe um grande número de pessoas físicas com participação nas patentes depositadas por titulares residentes. Enquanto nos Estados Unidos essa participação foi de apenas de 20%, no Brasil essa participação esteve em torno de 77% no final da década de 90.

residentes as patentes de tratado de cooperação – TCP, seguido pelas patentes de privilégio de invenção, foram as que predominaram nos depósitos. Como dado exemplar, em 2000, o número de patentes de TCP depositadas no INPI era de 10.624, enquanto para privilégio de invenção e modelo de utilidade era de 3.651 e 85 respectivamente para os não residentes.

Gráfico 2.6
Participação Relativa por tipo de Titular nas Patentes de Privilégio de Invenção



Fonte: Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, 2003.

Para finalizar esta seção, segundo informações de Albuquerque (2003), o número de patentes por milhão de habitantes¹¹ no Brasil é consideravelmente menor em comparação aos dos outros países. Segundo esse autor, na página 339 do seu texto, enquanto no Brasil havia 0,99 patentes por milhão de habitantes, havia para os Estados Unidos e Coreia do Sul 501,23 e 117,42 respectivamente para o ano de 1998. Mais uma vez, tanto os dados sobre os esforços de P&D como os dados de patentes (seja da USPTO ou do INPI) mostram o quanto o desempenho do Brasil é fraco nas atividades científicas e tecnológicas.

¹¹ O autor utilizou dados provenientes da USPTO.

2.2 PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE FIRMAS DOMÉSTICAS E FIRMAS TRANSNACIONAIS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

No início da década de 90, segundo dados provenientes de Matesco & Hasenclever (1998)¹², o esforço tecnológico das empresas brasileiras era insatisfatório quando comparando com informações de outros países. Os dispêndios médios efetuados de P&D em relação ao faturamento, segundo os dados dessas autoras, foram 1,1%, 1,46% e 0,4% para os anos de 1991, 1992 e 1993 respectivamente. Como se pode perceber na tabela abaixo, os esforços de P&D eram muito mais destinados para pesquisa de caráter experimental.

Tabela 2.1
Distribuição por tipo de atividade de P&D no início da Década de 90

Anos	Pesquisa Aplicada	Pesquisa Básica	Pesquisa Experimental
1991	33,1%	2,9%	64,0%
1992	34,7%	1,2%	64,1%
1993	37,4%	4,3%	58,3%

Fonte: Matesco & Hasenclever (1998, pg. 17).

Ao mesmo tempo, observa-se também pela tabela 2.2 que, no início da década de 90, segundo a amostra de Matesco & Hasenclever (1998), as firmas brasileiras efetuaram maiores dispêndios destinados às inovações de produtos do que de processo.

Tabela 2.2
Distribuição por finalidade de P&D no início da Década de 90

Anos	Produto	Processo	Outras*
1991	33,1%	2,9%	64,0%
1992	34,7%	1,2%	64,1%
1993	37,4%	4,3%	58,3%

Fonte: Matesco & Hasenclever (1998, pg. 18). * "Referem-se a dispêndios em qualidade de produto ou do processo. Para 1993 esses dispêndios foram incluídos diretamente."

¹² Matesco & Hasenclever (1998) utilizaram dados da Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI) que apresentava 42, 39, e 42 firmas para 1991, 1992 e 1993 respectivamente.

Apesar das informações mostradas acima serem ilustrativas do caso brasileiro para o início da década de 90, deve-se destacar o comportamento diferenciado nas atividades inovativas entre as firmas domésticas e as firmas transnacionais na indústria brasileira. Assim, utilizando já informações do final da década de 90, e apesar das firmas domésticas terem apresentado uma participação maior no faturamento da indústria brasileira em comparação às firmas transnacionais (60,60% contra 39,40%)¹³ no período 1998-2000, percebe-se pela tabela 2.3 que houve um percentual maior de firmas transnacionais inovadoras em relação às domésticas. E, ao mesmo tempo, pode se observar também que as firmas transnacionais realizaram mais inovações de produto do que de processo em comparação às firmas domésticas.

Tabela 2.3
Porcentagem de Firms Inovadoras por Origem do Capital
(período 1998-2000)

Origem do Capital	Inovadoras de Processo	Inovadoras de produto	Inovadoras
Nacional	24,44	16,54	30,47
Estrangeiro	52,24	53,48	67,88

Fonte: Elaboração do autor a partir da Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN), Pesquisa Industrial Anual (PIA), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Reforçando os dados da Tabela 2.3, Kannebley et alli (2004, pg. 106), depois de terem feito uma análise estatística mais apurada, chegaram a seguinte conclusão:

“A origem estrangeira ou mista do capital (relativamente a ter capital nacional) e o fato de a empresa pertencer a algum grupo empresarial (relativamente a ser independente) também são características que implicam em uma maior probabilidade de a empresa ser inovadora. É importante destacar que, com relação à empresa de capital nacional, a probabilidade de uma empresa de capital estrangeiro ser inovadora é quase o dobro da probabilidade de uma empresa de capital misto ser inovadora, conforme é indicado pelas razões de chance para essas variáveis. Já se a empresa é a ‘controlada’ dentro do grupo empresarial, os resultados não são estatisticamente significativos, ou seja, não há diferença na probabilidade de inovar entre estas e as

¹³ Fonte: Pesquisa sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN), Pesquisa Industrial Anual (PIA), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Foi utilizada a metodologia do Banco Central para separar firmas domésticas de transnacionais ao invés da metodologia da PINTEC que classificava as firmas em nacional, estrangeira ou mista. Também, ao contrário da pesquisa realizada por Matesco (1998), a base de dados utilizada para calcular os percentuais dessa tabela e das tabelas posteriores possui 10.328 firmas. Maiores detalhes sobre a base de dados serão apresentados no segundo capítulo da segunda parte desse trabalho.

empresas independentes. É interessante notar que os sinais obtidos estão de acordo com o esperado pela teoria econômica.”

A periodicidade das inovações na indústria brasileira pode ser verificada pelo tempo médio de vida do processo ou produto mais importante da empresa no mercado brasileiro (ver tabela 2.4 na próxima página). Mais uma vez, pode-se verificar que as firmas transnacionais apresentaram um desempenho melhor em comparação às domésticas. Enquanto houve 46,89% e 37,96% das firmas transnacionais que declararam que o tempo médio de vida e de até seis anos para processo e produto respectivamente, por outro lado, houve 36,46% e 22,87% das firmas domésticas no período 1998-2000. Ao mesmo tempo, 60,37% das firmas domésticas declararam que o tempo médio de vida do produto é superior aos nove anos, em contraposição aos 48,83% das firmas transnacionais observados.

Tabela 2.4
Tempo Médio de Vida do Processo ou Produto mais importante da
Empresa no Mercado
(porcentagem de firmas por origem do capital, período 1998-2000)

Faixas de tempo	Nacional		Estrangeiro	
	Processo	Produto	Processo	Produto
até 3 anos	16,53	14,53	22,78	20,90
4 a 6 anos	19,93	8,34	24,11	17,06
7 a 9 anos	7,67	3,62	8,94	6,91
mais de 9 anos	52,24	60,37	41,51	48,83
impossível responder	3,64	13,15	2,66	6,31

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.

Em complementação aos dados da tabela 2.4, tem-se que das firmas transnacionais que realizaram esforços com Pesquisa e Desenvolvimento, 64,61% delas realizaram de forma contínua no período 1998-2000. E, em contraposição às firmas transnacionais, 67,49% das firmas domésticas realizaram atividades de P&D de forma ocasional¹⁴.

¹⁴ Fonte: Pesquisa sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN), Pesquisa Industrial Anual (PIA), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Esses percentuais referem-se às firmas que inovaram ou que tiveram algum projeto de inovação incompleto ou abandonado no período 1998-2000.

Sabe-se que as empresas transnacionais realizam suas principais inovações nos Países Centrais, sendo que as inovações realizadas nos países menos desenvolvidos são mais orientadas para a adaptação de processos e produtos. Nesse sentido, pode-se observar na tabela 2.5 abaixo que houve diferença entre as empresas domésticas e transnacionais no percentual de firmas que declararam que o principal responsável pelo desenvolvimento da principal inovação foi outra empresa do grupo.

Tabela 2.5
Responsável pelo Desenvolvimento da Principal Inovação por Origem do Capital
(porcentagem de firmas por origem do capital, período 1998-2000)

Responsável pela Inovação	Nacional		Estrangeiro	
	Processo	Produto	Processo	Produto
principalmente a empresa	10,10	73,41	19,38	49,62
principalmente outra empresa do grupo	0,44	1,19	12,64	31,96
principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	4,45	7,53	11,59	10,75
principalmente outras empresas ou institutos	85,01	17,86	56,39	7,67

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.

Mesmo que a empresa transnacional fosse responsável pelo desenvolvimento da principal inovação, ela possivelmente utilizaria como fonte de informação para inovação outra empresa do grupo que provavelmente estaria localizada no exterior. Na tabela 2.6 abaixo, pode-se comprovar essa situação. Enquanto 64,67% das firmas transnacionais utilizaram outra empresa do grupo localizada no exterior como fonte de informação para inovação, apenas 1,06% das firmas domésticas utilizaram esse tipo de fonte. Contudo, depois de outra empresa do grupo utilizada como principal fonte de informação, destacou-se para as firmas transnacionais as informações obtidas de clientes ou consumidores (62,63%) e concorrentes (42,07%) localizados no Brasil. Esse fato mostra que, apesar das empresas transnacionais desenvolverem inicialmente produtos ou processos com fontes de informações localizadas no exterior, elas os adaptam posteriormente às condições brasileiras.

Tabela 2.6
Porcentagem de Empresas que implementaram Inovações ou que tiveram algum Projeto de Inovação Incompleto ou Abandonado no período 1998-2000 por localização das Fontes de Informações utilizadas e por Origem do Capital

Fontes de Informação	Nacional		Estrangeiro	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
outra empresa do grupo	2,16	1,06	5,65	64,67
fornecedores de máquina, equipamentos, materiais, componentes ou softwares	63,69	9,86	30,57	41,68
clientes ou consumidores	63,46	2,33	62,63	9,97
concorrentes	54,32	3,93	42,07	13,58
empresas de consultoria e consultores independentes	16,39	0,56	23,94	5,17
universidades e institutos de pesquisa	16,04	0,26	30,16	2,19
centros de capacitação profissional e assistência técnica	22,11	0,26	28,63	2,08
instituições de testes, ensaios e certificações	19,44	0,45	37,98	4,40
aquisição de licenças, patentes ou Know How	6,98	1,35	6,88	17,99
conferências, encontros e publicações especializadas	39,78	6,48	29,19	26,94
feiras e exposições	56,15	12,80	39,47	28,34
redes de informações informatizadas	35,29	8,80	25,12	26,20

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.

Também, com base na tabela 2.6, pode-se argumentar que as empresas transnacionais buscaram mais informações de Universidades e Institutos localizados no Brasil em comparação aos localizados no exterior (o mesmo fato é observado para as firmas domésticas). Esse fato, em um primeiro momento, mostra que as empresas transnacionais buscaram utilizar as qualidades observadas do Sistema Nacional de Inovação.

Quando foi perguntado se as firmas utilizaram alguma forma de cooperação para poder inovar, verificou-se que apenas 9,62% das firmas domésticas, que inovaram ou que tiveram algum projeto de inovação incompleto ou abandonado, declararam que fizeram algum tipo de cooperação; em contraposição, 31,21% das firmas transnacionais declararam que fizeram algum tipo de cooperação para inovação¹⁵. A tabela 2.7 abaixo mostra a forma de cooperação para as firmas domésticas e transnacionais.

¹⁵ Ibid.

Tabela 2.7
Porcentagem de Empresas¹ por Fonte de Cooperação para Inovar no período 1998-2000 e por Origem do Capital

Fontes de Cooperação	Nacional		Estrangeiro	
	Brasil	Exterior	Brasil	Exterior
clientes ou consumidores	4,23	0,26	15,26	2,55
fornecedores	5,04	0,87	13,51	4,56
concorrentes	1,55	0,32	4,05	1,23
empresa do grupo	0,62	0,32	2,26	21,44
empresas de consultoria	1,96	0,14	5,04	1,99
universidades e institutos de pesquisa	3,20	0,09	12,04	0,74
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	2,27	0,06	7,83	0,34

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS. ¹ porcentagem em relação às firmas que inovaram ou que tiveram algum projeto de inovação incompleto ou abandonado no período 1998-2000.

Nota-se pela tabela acima que há um percentual menor de firmas domésticas que utilizaram alguma forma de cooperação para inovar em relação às firmas transnacionais. Percebe-se também que depois de outra empresa do grupo utilizada como parceira para inovação, destacam-se clientes ou consumidores localizados no Brasil como parceiros para inovação para as firmas transnacionais. Esses resultados indicam que – juntamente com as informações da tabela 2.6 – provavelmente as empresas transnacionais desenvolverem produtos ou processos voltados muito mais para adaptação às condições brasileiras.

Segundo a tabela 2.7, no período 1998-2000, houve um percentual maior de empresas transnacionais que utilizaram Universidades e Institutos como parceiros para inovação quando comparados com o percentual de empresas domésticas. Aliado ao dado da tabela 2.6, esse resultado mostra a baixa procura por parte das empresas domésticas a uma parte do Sistema Nacional de Inovação brasileiro.

Em um estudo recente da ANPEI (2004, pp. 40-41), que utilizou também dados da PINTEC, encontra-se a seguinte proposição:

“(…) a atividade de desenvolvimento tecnológico das empresas multinacionais ainda é geograficamente mais concentrada do que suas atividades produtivas. Assim, os centros de desenvolvimento de produtos e processos dessas grandes corporações não se encontraram em todos os países em que elas têm plantas industriais. Sendo assim, a possibilidade dessas empresas desenvolverem atividades inovativas no Brasil é limitada.

Embora o argumento principal possa ter fundamento, a conclusão não é verdadeira. Na realidade, as empresas multinacionais que se encontram no Brasil, realizam um esforço de inovação tanto quanto as empresas de capital nacional. Sob vários pontos de vista, a empresa multinacional supera o esforço das empresas de capital nacional.”

Dentre esses vários pontos de vista, destaca-se nesse estudo a informação de que as empresas transnacionais (ou multinacionais se preferir) realizaram maiores esforços de P&D em relação ao faturamento líquido em comparação às empresas domésticas no agregado. Porém, essa comparação foi feita por meio da observação de médias, na qual as empresas transnacionais tiveram um esforço médio de P&D em relação ao faturamento líquido de 0,78% em 2000, enquanto as empresas domésticas tiveram um esforço médio de 0,56%.

Ora, apesar de ter sido mostrado as principais diferenças entre as firmas transnacionais e domésticas, tanto pelas informações das tabelas apresentadas nesta seção quanto das informações provenientes da ANPEI (2004), é necessário destacar também as diferenças setoriais no que diz respeito aos dispêndios com atividades inovativas. Com esse objetivo é mostrado no anexo do trabalho estatísticas descritivas para os setores (ver página 115).

A princípio, pode-se pensar, pela análise das estatísticas setoriais no anexo do texto, diferentemente da ANPEI (2004), que as firmas domésticas realizaram maiores esforços de P&D interno em relação ao faturamento em comparação às transnacionais¹⁶. Também, pode-se pensar que as firmas transnacionais realizaram maiores gastos com atividades inovativas em relação ao faturamento voltadas para aquisição de P&D externo e aquisição de conhecimentos externos.

Em complementação aos dados apresentados para a indústria brasileira, deve-se destacar também que, segundo Albuquerque (2003), o comportamento das firmas transnacionais em relação às patentes depositadas mostra que essas firmas possuíam, pelo menos no final da década de 90, um nível de internalização de atividades tecnológicas baixo dado o potencial que elas possuíam.

¹⁶ As estatísticas sobre atividades inovativas presentes no anexo estão em relação ao faturamento bruto total em contraposição ao faturamento líquido de vendas utilizado pela ANPEI (2004). Também, ao que tudo indica, a ANPEI (2004) utilizou a separação de firmas domésticas e transnacionais da PINTEC ao invés de utilizar a separação de firmas por origem do capital pela metodologia do Banco Central.

Contudo, esse nível de internalização baixo está associado às atividades inovativas voltadas para adaptação de produtos e processo às condições brasileiras.

A partir da tabela 2.8, pode-se observar também o comportamento diferenciando nos depósitos de patentes entre as firmas transnacionais e domésticas.

Tabela 2.8
Porcentagem de Empresas¹ por localização do
Depósito de Patente e por Origem do Capital
(período 1998-2000)

Localização dos Depósitos	Nacional	Estrangeiro
no Brasil	6,02	11,45
no Exterior	0,07	1,65
no Brasil e no Exterior	1,10	6,31
não solicitou	92,81	80,59

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS. ¹ porcentagem em relação às firmas que inovaram ou que tiveram algum projeto de inovação incompleto ou abandonado no período 1998-2000.

Pela tabela acima, percebe-se que tanto as firmas domésticas quanto as filiais das firmas transnacionais apresentaram uma baixa propensão a patentear as suas inovações. Por um lado, essa informação sobre patentes é explicável para as filiais das transnacionais, já que boa parte das solicitações de patentes são feitas pelas matrizes. Por outro lado, os dados da tabela 2.8 sugerem que as firmas domésticas apresentam uma baixa propensão a patentear, que pode ser conseqüência do excesso de burocracia para depositar uma patente no Brasil ou pela falta de orientação e/ou informação para depositar uma patente no exterior.

2.3 COMENTÁRIOS FINAIS

Depois de ter apresentado o contexto do processo de inovação nos Países Desenvolvidos, na América Latina e, principalmente, no Brasil, é necessário agora fazer alguns comentários que elucidarão alguns pontos importantes.

Em primeiro lugar, tanto a análise feita pela ANPEI (2004) quanto a análise descritiva setorial presente no anexo (ver página 115) do trabalho podem levar a enganos. A análise das tabelas no

anexo deste trabalho bem como as apresentadas neste capítulo não controlaram o tamanho da firma e outras variáveis econômicas importantes para fazer uma estatística mais apurada. Sem embargo, pelo menos essas tabelas dão uma idéia inicial de qual foi o desempenho da indústria brasileira no final da década de 90.

Com o intuito de obter uma resposta mais precisa, será feita uma análise econométrica apurada na segunda parte deste trabalho que captará, entre outras variáveis econômicas importantes, tanto o tamanho da firma quanto as diferenças setoriais. Desse modo, será obtido respostas sobre o comportamento das firmas domésticas e transnacionais nos esforços realizados com Pesquisa e Desenvolvimento.

Em segundo lugar, existe uma divergência entre alguns autores que trabalham com o tema inovação no sentido de que para uns as filiais das empresas transnacionais fazem esforços com P&D no Brasil que são essencialmente voltados para adaptação de produtos e processos, e para os outros os esforços com P&D deixaram de ser na sua maioria adaptação.

Para qualificar melhor esse debate e dar respostas mais precisas sobre o comportamento das filiais das empresas transnacionais no Brasil, será feita na segunda parte do trabalho uma revisão teórica sobre a internacionalização dos esforços de P&D e uma análise econométrica tanto da probabilidade quanto da magnitude dos esforços das filiais das transnacionais em comparação às firmas domésticas, levando em consideração, entre outras variáveis, a qualificação da mão-de-obra e o tamanho dessas empresas.

Se, por acaso, os esforços com P&D das filiais das firmas transnacionais não são voltados essencialmente para adaptação de produtos e processos, tudo leva a crer que esses esforços em relação ao faturamento foram maiores e tiveram maior probabilidade de ocorrer quando comparados com os esforços das firmas domésticas no ano 2000.

É necessário destacar que no ano 2000 a economia brasileira já tinha absorvido boa parte do processo de abertura da economia iniciado na década de 90. Nesse sentido, se houve alguma internacionalização dos esforços de P&D das firmas transnacionais em direção ao Brasil na década de 90, esse processo já estava de certa forma consolidado em 2000.

Em terceiro lugar, mesmo se os esforços com P&D das filiais das firmas transnacionais no Brasil estejam voltados para adaptação de produtos e processos, é imprescindível questionar se houve algum efeito sobre os esforços com P&D feito pelas firmas domésticas dado a presença estrangeira na indústria de transformação no ano 2000. Para fazer esse estudo, será apresentada na segunda parte deste trabalho uma revisão teórica sobre os possíveis efeitos da presença estrangeira sobre as firmas domésticas, isto é, dos possíveis efeitos de transbordamento. Posteriormente, será feita uma análise econométrica dos efeitos de transbordamento na indústria de transformação brasileira no ano 2000.

Finalmente, é necessário destacar que este trabalho fez uma análise sobre o comportamento nos esforços com P&D, já que: 1) representa na maioria das vezes o esforço inovativo inicial feito por uma firma; e 2) mesmo que não seja o esforço inicial, esse esforço é essencial para fazer alguma inovação seja de produto ou de processo.

Não foi feita uma análise econométrica em relação às patentes já que, como foi argumentado anteriormente (ver tabela 2.8), as firmas domésticas, mesmo que inovam, não apresentam uma cultura de patentear seus desenvolvimentos tecnológicos, ou enfrentam vários obstáculos burocráticos; e as inovações feitas pelas filiais das transnacionais são patenteadas na sua maioria pelas matrizes.

Entretanto, neste trabalho, de maneira alguma estou tirando a importância das patentes. Como há poucos trabalhos sobre o processo de inovação nas firmas brasileiras, o foco deste trabalho está voltado muito mais para os esforços com P&D do que o ato de patentear, já que esses esforços representam a etapa inicial do processo de inovação. Desse modo, isso não impede possíveis trabalhos futuros sobre os obstáculos enfrentados pelas firmas domésticas para patentear suas inovações.

**PARTE 2 – EMPRESAS TRANSNACIONAIS, EFEITOS DE TRANSBORDAMENTO E
DESEMPENHO TECNOLÓGICO NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO
BRASILEIRA**

3 EMPRESAS TRANSNACIONAIS E EFEITOS DE TRANSBORDAMENTO

Como foi visto na primeira parte deste trabalho, a empresa transnacional teve papel relevante nas políticas industriais e tecnológicas no Brasil nos últimos anos. Nesse contexto, será feita neste capítulo uma análise teórica sobre o comportamento das empresas de origem estrangeira e os seus possíveis efeitos sobre as empresas de origem nacional.

A entrada de uma empresa transnacional ou o aumento de sua participação no mercado, por meio do investimento estrangeiro direto (IED) ou simplesmente pelo reinvestimento dos lucros obtidos pela sua atuação no mercado nacional, pode afetar de várias maneiras as empresas domésticas. Muitos dos efeitos advindos da presença de transnacionais são conhecidos, na literatura econômica, como *spillovers effects* (efeitos de transbordamento). Os primeiros estudos sobre transbordamentos datam da década de 60, sendo Mac Dougall¹, em 1960, o primeiro autor que sistematicamente incluiu esses efeitos entre as possíveis conseqüências do IED (Blomström e Kokko, 2003, pg. 9).

O objetivo dos estudos sobre transbordamentos é identificar as externalidades provenientes da presença estrangeira sobre as empresas domésticas no que diz respeito às mudanças dentro do processo produtivo e/ou no produto final. Antes de qualquer coisa, supõe-se que as empresas transnacionais são mais eficientes – o que pode-se refletir em uma maior produtividade do trabalho e/ou maior produtividade do capital – em relação às empresas domésticas².

¹ The Benefits and Costs of Private Investment from abroad: a theoretical approach. Economic Record, vol. 36, pp. 13-35, 1960.

² Um exemplo da superioridade das empresas transnacionais, principalmente em Países em Desenvolvimento e/ou menos desenvolvidos, está no livro de Caves (1982). Na página 264, Caves (1982) mencionou (grifos meu): “Numerous studies have (...) addressed differences in productivity and profitability between MNEs (**multinationals enterprises**) and local firms. The various sources of rents to MNEs’ activities (...) imply that MNEs will generally be more profitable than competing single-nation firms, although that margin will vary from sector to sector. (...) In any case, the evidence on MNEs’ profitability in LDC (**less developed country**) surroundings is consistent with the theoretical expectations and evidence on their profitability generally. Productivity comparisons raise all sorts of complex issues (...). Among the more advanced LDCs, MNEs seem to enjoy no intrinsic productivity advantage independent of the transactional advantages that make them MNEs in the first place. (...) Tyler (1978) found no differences within most Brazilian industrial sectors, although MNEs seem to enjoy higher residual productivity when all industries are lumped together.”

Nesse contexto, o aumento da presença das empresas transnacionais em diversos países era visto como benéfico, pois de alguma forma havia a expectativa de transferência de conhecimentos essenciais para o aumento da eficiência e dos investimentos em inovação, inclusive em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Entretanto, na literatura sobre Países em Desenvolvimento, alguns autores defendem a posição de que as empresas transnacionais obedecem a uma lógica na qual privilegia-se a ampliação de escala e redução de custo de P&D, resultando assim na concentração das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento em poucos laboratórios em Países Desenvolvidos, principalmente P&D básico³.

Porém, por outro lado, o desenvolvimento de produtos para mercados locais, ou até mesmo regionais como o mercosul, condiciona que as empresas transnacionais realizem esforços em P&D direcionados à adaptação de produtos e processos originados de Países Desenvolvidos. Esses gastos efetuados pelas empresas transnacionais serviriam como demonstração para a empresa doméstica de que, para poder sobreviver no mercado, bem como para continuar a manter-se competitiva, deveria aumentar os gastos com inovação, dentre eles P&D.

Além desta introdução, o presente capítulo está dividido em duas seções. Na primeira seção, com o objetivo de dar um referencial teórico, serão analisados os possíveis efeitos para os países de onde se originam os IED, bem como será feita a análise de alguns tipos de transbordamentos ocorridos com a entrada de empresas transnacionais ou aumento de sua participação no mercado, por meio do IED, nos países receptores. Na segunda seção, em complementação ao referencial teórico, será dada ênfase às características de internacionalização dos esforços de Pesquisa e Desenvolvimento feitos pelas transnacionais e também serão apresentados os possíveis efeitos de transbordamento relacionados com P&D.

³ Ver por exemplo Quadros et alli (2000).

3.1 EFEITOS DE TRANSBORDAMENTO SOBRE PAÍSES DE ORIGEM (*HOME COUNTRY*) E RECEPTORES (*HOST COUNTRY*) DAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS

Durante as últimas décadas, o Investimento Estrangeiro Direto (IED) aumentou consideravelmente. Dados da *United Nations Conference on Trade and Development* (UNCTAD) mostraram que o influxo de IED no mundo passou de 54,945 bilhões de dólares, em 1980, para 1,392 trilhão de dólares, em 2000. Os mesmos dados mostraram que, em Países em Desenvolvimento, o influxo de IED passou de 8,392 para 246,057 bilhões de dólares entre 1980 e 2000⁴.

Nesse contexto, tem aumentando a preocupação entre os economistas em analisar os efeitos do IED tanto nos países receptores (*host countries*) como nos países de origem do investimento (*home countries*). Argumenta-se que, no caso dos países de origem do IED, pode haver uma mudança na composição das exportações com a transferência de atividades produtivas para as filiais em outros países. Por outro lado, para os países receptores, argumenta-se que o IED pode contribuir com o crescimento e também desenvolvimento econômico.

O IED pode contribuir com o crescimento nos países receptores de várias maneiras: por meio do aumento da competição devido à entrada de empresas transnacionais que, usualmente, são mais eficientes que as domésticas; e/ou pode contribuir também com o *know-how*, novos processos produtivos, novos produtos, inovações tecnológicas, entre outros, trazidos por empresas transnacionais, que podem ser transferidos de alguma forma para empresas domésticas. Usualmente, na literatura econômica, muito desses efeitos são conhecidos como efeitos de transbordamento.

Assim, segundo Blomström & Kokko (2003), com a expectativa de contribuir com o crescimento econômico, vários governos vêm intensificando a concessão de incentivos para estimular a entrada de empresas transnacionais nos seus países por meio de medidas fiscais, concessão de empréstimos, melhorias em infra-estrutura, concessões de preferência de mercados, entre outros.

⁴ ver: www.unctad.org.

Porém, a presença estrangeira ou aumento da participação dela no mercado, por meio do IED, não necessariamente traz somente benefícios para os países receptores. Há também custos que devem ser levados em conta. Por exemplo, em alguns casos, se a diferença de eficiência for muito grande entre empresas transnacionais e domésticas, pode-se observar efeitos negativos (transbordamentos negativos) que podem resultar em ‘desmantelamento’ da indústria doméstica e, conseqüentemente, uma possível diminuição do potencial de crescimento econômico futuro.

Parte A - Possíveis Efeitos nos Países de Origem (Home Country Effects)

Segundo a UNCTAD, o envio de investimento direto para o exterior - considerando o mundo inteiro - foi da ordem de 1,200 trilhões de dólares em 2000, sendo que os Estados Unidos participaram com o envio de 142,626 bilhões de dólares.

Dado o aumento do investimento no exterior, há atualmente um debate entre os economistas sobre os possíveis efeitos nos países de origem, sendo vários estudos sobre os Estados Unidos. Segundo Lipsey (2002), o debate se concentra na possível substituição das exportações pela produção externa, tendo, conseqüentemente, efeitos na produção interna e no nível de emprego. Nesse debate, Lipsey (op. cit.) distingue três questões principais:

- i)* qual a relação entre a matriz e a sua filial para qual destinam-se as exportações;
- ii)* qual a possibilidade de a filial exportar para países onde a matriz atua;
- iii)* qual a relação entre a produção de todas as filiais no exterior e as exportações da matriz.

O que realmente essas questões querem captar é se existe uma relação positiva (complementar) ou negativa (substitutiva) entre exportações das matrizes e produção nas filiais em outros países.

Estudos para os Estados Unidos mostraram mais uma relação de complementaridade do que de substituição das exportações pela produção em outros países (Lipsey, 2002, pp. 9-10). Já estudos para Suíça, realizados por Braconier & Ekholm (2000, apud Lipsey, op.cit., pg. 10), encontraram

uma relação de substituição quando os investimentos realizados por empresas suíças foram feitos em países de alta renda, e nenhuma evidência de relação quando os investimentos foram realizados em países de baixa renda.

Sem embargo, Lipsey (2002, pg. 12) argumentou:

“there have been many studies for other countries, mostly examining the relation of firms’ or industries’ foreign production to firm or industry exports. While there are some examples of negative associations, they are not frequent, and positive associations are more common. What is noticeable in a review of past studies, but is not commented on so often, is the frequency of results indicating no association in either direction.”

Assim, a relação entre produção no exterior, por meio de IED, e exportação a partir do país de origem ainda não está bastante clara. Segundo Lipsey (2002), o que se pode afirmar é que essa relação vai depender dos investimentos externos, feitos pelas matrizes, serem realizados em Países em Desenvolvimento ou Desenvolvidos; e se também a relação da operação no exterior com operação doméstica é ‘horizontal’ ou ‘vertical’.

Porém, mesmo que as exportações dos países de origem não sejam prejudicadas, pode haver efeitos sobre a demanda por trabalho e preços relativos. Pois, por exemplo, a matriz de uma transnacional de um país rico pode realocar sua produção intensiva em trabalho nas filiais dos países pobres, e se especializar na produção intensiva em capital e, conseqüentemente, haveria uma mudança na relação entre os fatores de produção das empresas não transnacionais e transnacionais dentro do país de origem, resultando em um deslocamento da demanda de trabalho entre trabalhadores mais qualificados e menos qualificados.

Finalmente, apesar desses possíveis efeitos nos países de origem do IED, deve-se chamar atenção ao fato de que as empresas transnacionais que investem fora têm como objetivo manter a sua participação no mercado de exportação mundial, mesmo que essa meta prejudique o nível de exportação do país de origem da matriz.

Parte B - Possíveis Efeitos nos Países de Destino (*Host Country Effects*)

Os impactos da entrada ou do aumento da participação no mercado das empresas transnacionais têm sobre as empresas domésticas variam dependendo do país hospedeiro em que elas atuam, das diferentes características setoriais (tanto no setor industrial como de serviços), dos Sistemas Nacionais de Inovação dos países hospedeiros, do tipo de relacionamento existente entre as empresas transnacionais e domésticas, e da extensão da magnitude das diferenças das vantagens das empresas transnacionais em relação às domésticas⁵.

Em relação aos efeitos de transbordamento, com base na literatura disponível, há geralmente dois tipos: transbordamentos relacionados com a mão-de-obra e organização da produção e transbordamentos relacionados com o fator capital.

Supondo uma maior eficiência das empresas transnacionais em relação às empresas domésticas, pode haver alguns tipos de transbordamentos relacionados com mão-de-obra e organização da produção, a saber:

- i)* alterações no nível salarial das empresas domésticas;
- ii)* aumento do controle de qualidade;
- iii)* padronização e melhorias dos canais de distribuição dos ofertantes de insumos, máquinas e equipamentos para empresas transnacionais;
- iv)* implementação de novas técnicas de marketing demonstradas pelas transnacionais;
- v)* e treinamento de trabalhadores pelas empresas transnacionais que mais tarde podem trabalhar nas empresas domésticas.

⁵ Dunning (1993, pg. 463) destaca que até mesmo dentro de setores industriais os efeitos da entrada de empresas transnacionais sobre as empresas domésticas dependerá: 1) do número e tamanho das firmas do setor; 2) da composição dos produtos, da distribuição geográfica e das características dos mercados servidos; 3) da capacidade inovativa do setor; 4) da performance econômica potencial e observada do setor; 5) dos elos empresariais; 6) da perspectiva de mercado; 7) da presença de firmas que estão atuando acima da capacidade produtiva; 7) e da magnitude da extensão que o setor é protegido da competição interna ou externa.

As empresas transnacionais pagam salários maiores por diversos motivos, entre os quais devem ser destacados: 1) presunção de que a empresa transnacional é superior tecnologicamente e, por isso, tem uma produtividade do trabalho maior; 2) dado que os trabalhadores locais preferem trabalhar em uma empresa doméstica, as empresas transnacionais devem compensar essa preferência com salários mais altos⁶; 3) reduzir a saída de trabalhadores das empresas transnacionais que, dado a sua superioridade tecnológica, tem como objetivo reduzir o risco de transferência de informações para empresas domésticas; e, finalmente, 4) devido à falta de conhecimento suficiente do mercado de trabalho, as empresas transnacionais precisam pagar uma remuneração maior para atrair os melhores trabalhadores. Sem embargo, Lipsey (2002, pp. 29-30) afirmou:

“(...) that foreign-owned firms in all kinds of economies pay higher wages than domestically-owned firms. (...) Much of the differential, all of it some studies, can be associated with the larger size of the foreign-owned operations. However, higher capital intensity and inputs of intermediate products, leading to higher productivity, are also important.”

Dado que as empresas transnacionais pagam salários maiores em relação às empresas domésticas, pode-se observar transbordamentos positivos, negativos, ou com nenhuma direção no nível de salários das empresas domésticas. Em termos gerais, a direção dos transbordamentos dependerá do formato da curva de oferta de trabalho para cada setor e para economia como todo, da disposição das empresas domésticas em disputar os melhores trabalhadores no mercado com a empresa transnacional e, finalmente, e não menos importante, da evolução da produtividade do trabalho devido às alterações na estrutura produtiva das empresas domésticas.

Estudos sobre alguns países analisaram as modificações nos salários nas empresas domésticas em função do aumento da presença estrangeira. O trabalho de Aitken, Harrison e Lipsey (1996, apud Lipsey, 2002, pg. 30), que analisou dados dos salários da indústria de alguns países, concluiu que no México a influência nos salários das empresas domésticas não foi estatisticamente significativa; já para Venezuela a influência foi negativa.

⁶ Esse motivo talvez não seja aplicável para os Países Subdesenvolvidos ou em Desenvolvimento como o Brasil. Em alguns casos, podemos ver o contrário, isto é, a mão-de-obra local prefere trabalhar nas firmas transnacionais do que nas firmas domésticas.

Em outro tipo de estudo, Feliciano e Lipsey (1999, apud Lipsey, 2002, pg. 31) analisaram os efeitos nos salários das empresas domésticas norte-americanas dado a presença das transnacionais, durante o período 1987-1992, levando em conta se a indústria era manufatureira ou não. Para a indústria manufatureira não foi encontrado estatisticamente nenhum tipo de transbordamentos nos salários. Já para a indústria não manufatureira foram encontrados transbordamentos estatisticamente significativos e elevados, porém esses efeitos tornam-se marginais quando o nível educacional é incluído.

Já Görg e Greenaway (2001, apud Lipsey, 2002, pg. 32) mostraram que os resultados de transbordamentos sobre nível salarial das empresas domésticas dependeram também da técnica estatística utilizada. Estudos que utilizaram *panel data* mostraram efeitos negativos. Já estudos que utilizaram *cross-section* mostraram efeitos positivos.

Sem embargo, para Lipsey (2002, pg. 34), mesmo que haja transbordamentos negativos, esses não serão geralmente grandes suficientes para contrabalançar os altos salários pagos pelas empresas transnacionais. Assim, conseqüentemente, haverá uma elevação do nível salarial médio da economia em função da presença estrangeira. Ainda mais, o fato das empresas domésticas procurarem mão-de-obra mais qualificada oferecendo salários maiores, faz com que possivelmente tanto os trabalhadores como os governos fiquem estimulados em melhorar o nível educacional, tendo assim efeitos de longo prazo na qualificação dos trabalhadores.

Como foi afirmado anteriormente, as empresas transnacionais são provavelmente mais eficientes do que as domésticas. Essa eficiência pode estar relacionada com uma escala de produção maior, ou, principalmente, com uma intensidade de capital maior. Esta, por sua vez, está aliada à utilização intensiva de novas tecnologias.

Assim, há várias maneiras nas quais as empresas domésticas podem melhorar sua eficiência, em função da maior presença estrangeira, a saber:

- i) podem simplesmente copiar as ‘tecnologias’ das transnacionais;

- ii) e/ou podem ser forçadas a inovar suas técnicas produtivas, dado o aumento da competição interna, para sobreviver no mercado.

Por outro lado, as empresas transnacionais, podem prejudicar as empresas domésticas quando:

- i) elas compram as empresas locais mais eficientes;
- ii) e, em consequência, forçam as empresas locais a operar em mercados onde a escala de produção é menor e, possivelmente, menos eficiente.

Nesse sentido, estudo de Nadiri (1991, apud Blomström e Kokko, 2003, pg. 12) mostrou que houve transbordamentos positivos na França, Alemanha, Japão e Inglaterra, entre 1968 e 1988, sobre a produtividade, por meio de investimentos em plantas e equipamentos. Por outro lado, estudo de Perez e Cantwell (1998 e 1989, apud Blomström e Kokko, op. cit., pg. 13), mostrou que na Inglaterra, entre 1955 e 1975, não houve ocorrência de transbordamentos tecnológicos positivos na maioria das indústrias.

Já estudo de Gonçalves (2003) mostrou que para o caso brasileiro, analisando uma amostra de 1997 a 2000, os efeitos da entrada de empresas transnacionais em setores onde havia firmas domésticas mais produtivas se deu mais pela perda de *market share* dessas firmas do que ganhos de eficiência relacionados com efeitos de transbordamento. Por outro lado, o mesmo autor achou que, para setores onde havia firmas domésticas menos produtivas e que não concorreriam diretamente com as empresas transnacionais, os efeitos de transbordamento positivos predominaram ou, em outras palavras, houve algum tipo de transferência de tecnologia das firmas transnacionais para as domésticas.

Deve-se observar também que os transbordamentos de produtividade não afetam apenas as empresas domésticas que estão no mesmo ambiente das empresas transnacionais que estão investindo. A presença das transnacionais pode afetar tanto as firmas clientes dessas empresas como as fornecedoras.

Dunning (1993, pg. 446) destaca três maneiras das empresas transnacionais afetarem os fornecedores domésticos de insumos e de máquinas e equipamentos, a saber: 1) pela quantidade de bens e serviços que as transnacionais compram dos ofertantes domésticos; 2) pelo impacto que as transnacionais podem exercer sobre os termos de troca; e 3) pelo impacto que as transnacionais podem ter sobre a capacidade tecnológica, gerenciamento e competência organizacional dos ofertantes domésticos⁷. Por outro lado, em relação às empresas domésticas demandantes de produtos e serviços provenientes das empresas transnacionais, Dunning (1993, pg. 458) destaca que os efeitos dependem: 1) do tipo de produtos e serviços produzidos pelas transnacionais; e 2) da proporção desses produtos e serviços que são vendidos para as empresas domésticas em comparação aos que são vendidos para as filiais das transnacionais⁸.

Em relação a esses tipos de transbordamentos, estudo de Aitken e Harrison (1991, apud Blomström e Kokko, 2003, pg. 11) mostrou que na Venezuela houve efeitos geralmente positivos para *forward linkages* (encadeamentos verticais para frente); porém, para *backward linkages* (encadeamentos verticais para trás), efeitos menos benéficos foram observados, que podem ser explicados pela propensão das empresas transnacionais em importar máquinas, equipamentos e insumos. Para o caso brasileiro, Gonçalves (2003), quando analisou uma amostra de 1997 a 2000, encontrou transbordamentos verticais positivos sobre a produtividade das firmas domésticas associado à presença das firmas transnacionais.

A presença de empresas transnacionais tem maior probabilidade de ser benéfica – no sentido de contribuir com aumento da produtividade – somente quando não há grandes diferenças em termos de eficiência tecnológica entre as transnacionais e as empresas locais. Em contrapartida, na hipótese da existência de uma grande diferença, a presença estrangeira pode representar um ‘entrave’ para empresa doméstica, desestimulando-a investir, por exemplo, em Pesquisa e

⁷ Dunning (1993, pp. 450-454) também destacou que as empresas transnacionais compram mais dos ofertantes domésticos dependendo do tipo de orientação que elas estão atuando no país hospedeiro, isto é, depende se as filiais das empresas transnacionais possuem uma orientação: *market-seeking*, *export-oriented* ou *buyer-seller contracting relationship*.

⁸ Dunning (1993, pg. 459) também destacou alguns tipos mais comuns de relação entre as empresas transnacionais e as empresas demandantes domésticas, dentre eles destacam-se: 1) “linkages established with industrial buyers of technically complicated products”; e 2) “linkages established with marketing outlets where, for example, the affiliates may provide information and offer functional guidance about the technical characteristics and usage of the products being sold and their ‘software’ and servicing requirements.”

Desenvolvimento para melhorar a sua eficiência e, provavelmente, forçando-a sair do mercado em direção a setores menos eficientes.

Deve-se chamar atenção que, além dos efeitos de transbordamento, destacam-se os efeitos sobre o balanço de pagamentos do país hospedeiro⁹. Nesse contexto, em relação aos fluxos comerciais das empresas transnacionais, tem-se a seguinte afirmação de De Negri (2003, pp. 64-65):

“Por serem parte de uma corporação atuante em nível global, as filiais de empresas estrangeiras apresentam fluxos comerciais e financeiros determinados, em grande medida, pelos interesses globais da corporação. Por isso, e dada sua relevância e sua crescente participação no comércio internacional, as empresas transnacionais têm se tornado uma força nada desprezível na determinação dos fluxos e do padrão de comércio entre os países. Sua atuação no espaço doméstico é capaz de influenciar os fluxos comerciais do país hospedeiro, que ficam sujeitos a outros determinantes além dos tradicionais fatores de competitividade.”

Em complementação, Laplane & Sarti (1999, pg. 43), em relação aos investimentos estrangeiros diretos, fizeram a seguinte afirmação:

“(…) No curto prazo, o investimento direto estrangeiro tem contribuído para financiar parcela significativa do déficit em transações correntes, principal restrição externa ao crescimento. Por outro lado, os atuais projetos de investimento apresentam elevados coeficientes de importação de bens de capital, e isso pressiona a balança comercial.

No longo prazo, a mensuração dos impactos dos investimentos sobre a restrição externa é mais complexa e dependerá, a nosso juízo, da intensidade e da orientação do processo de reestruturação produtiva em curso. Em termos de balança comercial, as possibilidades de reversão ou redução dos atuais déficits comerciais, na hipótese de um cenário de crescimento econômico, estão associadas à eventual internalização de parcela significativa da pauta de importações (sobretudo bens de capital e matérias-primas e componentes), e à redinamização da pauta exportadora.”

⁹ O objetivo dessa dissertação não é analisar os efeitos sobre o balanço de pagamentos de um país hospedeiro, mas sim analisar a influência da presença de filiais de empresas transnacionais sobre as empresas domésticas.

3.2 INTERNACIONALIZAÇÃO TECNOLÓGICA DAS EMPRESAS TRANSNACIONAIS E TRANSBORDAMENTOS RELACIONADOS COM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Transbordamentos relacionados com os esforços de Pesquisa e Desenvolvimento podem estar relacionados tanto com os transbordamentos de mão-de-obra e organização do trabalho bem como do capital. Em relação à mão-de-obra, como já foi dito na seção anterior, pode haver transferência de pessoal capacitado das empresas transnacionais para as domésticas, na qual trazem conhecimentos essenciais para realização de Pesquisa e Desenvolvimento. Também, o conhecimento de novas formas de organização do trabalho trazidas pelas empresas transnacionais pode influenciar positivamente a forma em que são gastos os recursos com Pesquisa e Desenvolvimento nas empresas domésticas. Finalmente, dependendo do tipo de transbordamento de capital, pode-se verificar tanto efeitos negativos como positivos nos esforços com Pesquisa e Desenvolvimento feito pelas empresas domésticas. Transbordamentos de P&D são importantes pois, segundo o *survey* feito por Nadiri (1993), podem explicar boa parte do crescimento da produtividade total dos fatores¹⁰.

Com o intuito de explicar esses transbordamentos, é necessário explicar inicialmente nesta seção os motivos que levam as empresas transnacionais a instalarem centros de Pesquisa e Desenvolvimento em diversos países e quais são os focos de atuação desses centros. Depois dessa explicação, serão analisados os transbordamentos potenciais de P&D provenientes das firmas transnacionais para as domésticas.

3.2.1 Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais

Durante os últimos anos, a literatura econômica vem analisando os motivos que levam as empresas transnacionais a investirem em P&D fora dos seus países de origem. Boa parte da internacionalização dos esforços de P&D era utilizada principalmente para conquista de novos mercados bem como monitoração dos desenvolvimentos tecnológicos em outros países.

¹⁰ Coe & Helpman (1993, pg. 26) também mencionaram: “Our evidence suggests that there indeed exist close links between productivity and R&D capital stocks. Not only does a country’s total factor productivity depend on its own R&D capital stock, but as suggested by the theory, it also depends on the R&D capital stocks of its trade partners.”

Nesse contexto, Patel & Vega (1999, pg. 146) distinguem algumas teorias sobre a internacionalização tecnológica das empresas transnacionais, dentre das quais destacam:

- i) Vernon em 1966¹¹ argumenta que as empresas transnacionais já tendo implementado novos produtos e novos processos nos seus mercados de origem, vão a busca de novos mercados ao redor do mundo. A primeira etapa desse processo consistiria na exportação dos produtos desenvolvidos para os países onde estas empresas não atuam. A segunda etapa consistiria na produção local do destino das exportações, envolvendo inevitavelmente transferência de algumas atividades de P&D relacionadas principalmente à adaptação de produtos e de processo de produção;
- ii) Cantweel¹², em 1992, e Chesnais¹³, também em 1992, sugerem que a internacionalização tecnológica das empresas transnacionais está relacionada ao monitoramento das capacidades e desenvolvimento de novas tecnologias em países estrangeiros, já que há um aumento da complexidade e dos custos de P&D.

Porém, a internacionalização dos esforços de P&D pelas firmas transnacionais não seguiu o mesmo padrão nos últimos anos. Reddy (1997) distinguiu quatro períodos de internacionalização dos laboratórios de P&D das transnacionais.

O primeiro período se deu nos anos 60, quando os esforços de P&D das transnacionais feitos em outros países foram destinados para adaptação de produtos e processos. Houve também realização de serviços técnicos para consolidar a entrada das transnacionais nos mercados locais. Porém, muitos dos esforços realizados nesse período não foram significativos.

¹¹ International Investment and International Trade in the Product Cycle. *Quarterly Journal of Economics*, número 80 (2), pp. 190-207, 1966.

¹² The Internationalisation of Technological Activity and its Implications for Competitiveness. In: Granstrand, O., Hakanson, L., Sjolander, S. (Eds.), *Technology Management and International Business: internationalisation of R&D and Technology*. Wiley, Chichester, 1992.

¹³ National Systems of Innovation, Foreign Direct Investment and the Operations of Multinational Enterprises. In: Lundvall, B. A. (Ed.), *National Systems of Innovation*. Pinter, London, 1992.

O segundo período se deu nos anos 70 e se caracterizou pela realização de alguns esforços de P&D das transnacionais em outros países para criação de produtos essencialmente novos para atender os mercados locais, deixando assim de ser apenas mera adaptação de produtos provenientes das matrizes.

Já nos anos 80 ocorreu o terceiro período, no qual os esforços foram destinados à geração de produtos e processos que não servissem apenas aos mercados locais, mas também aos mercados globais. E esse tipo de esforço nesse período só foi possível devido: 1) às melhorias nas tecnologias de comunicação, que permitiram transferências de informações mais rápidas para o desenvolvimento de produtos e processos para o mercado globalizado; 2) à convergência das preferências entre os diversos consumidores de vários países bem como a necessidade de ser mais competitivo no mercado globalizado. Também, esse período se caracterizou pelo início dos esforços de P&D feito de forma cooperativa e complementar entre as filias de diversos países e as matrizes¹⁴.

Finalmente, o quarto período se deu nos anos 90 e possuiu características semelhantes as do período anterior no que se refere aos esforços de P&D realizados pelas transnacionais em diversos países. Porém, em complementação as características dos anos 80, esse período se caracterizou pelo desenvolvimento de produtos para atender também mercados regionais e, ainda mais, além da cooperação e complementação dos esforços de P&D realizados pelas filiais e as matrizes, observou-se uma preocupação maior em aproveitar as informações e a possível cooperação com os Centros de Pesquisa das Universidades dos países onde as filiais estavam instaladas¹⁵.

Apresentado o referencial histórico da internacionalização dos esforços de P&D, é mostrado abaixo um quadro extraído de Patel & Vega (1999, pg. 147) sobre as características e fatores de internacionalização tecnológica das empresas transnacionais que se deram recentemente.

¹⁴ Portanto, nesse período, percebe-se o início da divisibilidade dos esforços de P&D com o intuito de utilizar as vantagens de cada filial no desenvolvimento de produtos e processos.

¹⁵ Hoje em dia, o objetivo da internacionalização dos esforços de P&D feito pelas transnacionais é diminuir os custos envolvidos procurando aproveitar as vantagens relativas de cada Sistema Nacional de Inovação.

Quadro 3.1
Internacionalização Tecnológica das Empresas Transnacionais

Propósito	Escala	Características do País de Origem e Destino	Principal Determinante de Investimento em Tecnologia
Adaptação de produtos, processos e matérias primas para dar suporte para as empresas transnacionais	Pequena	Considerável vantagem da empresa transnacional no país de origem	Escala do mercado de destino
Monitoração científica e desenvolvimentos tecnológicos em países estrangeiros	Pequena	Considerável vantagem da empresa transnacional no país de origem Vantagens a ser aproveitada no país de destino	Qualidade e escala da ciência e tecnologia de ambos países de origem e destino
Geração de novos produtos e estabelecimento de núcleos tecnológicos em países estrangeiros	Grande	Fraqueza da empresa transnacional no país de origem Considerável vantagem da empresa transnacional no país de destino	Qualidade e escala da ciência e tecnologia de ambos países de origem e destino bem como os custos de oportunidade envolvidos

Fonte: Elaboração do autor a partir de Patel & Vega (1999, pg. 147).

Assim, mesmo com a globalização e a divisibilidade dos esforços de P&D, Patel & Vega (1999, pg. 154), com base nas suas análises, argumentaram que as operações das empresas transnacionais em países estrangeiros nos últimos anos se caracterizaram pela:

“(…) adapting products and processes and materials to suit foreign markets and providing technical support to off-shore manufacturing plants remains a major factor. They are also consistent with the notion that firms are increasingly engaging in small scale activities to monitor and scan new technological developments in centres of excellence in foreign countries within their areas of existing strength. However we find very little evidence to suggest that firms routinely go abroad to compensate for their weakness at home.”

Porém, por outro lado, Gomes (2003, pg. 181, grifos meu) fez a seguinte proposição em relação ao Brasil:

“As atividades tecnológicas que estão sendo transferidas para o país não tratam apenas das tradicionais atividades de adaptação. Agora, as funções realizadas pelas subsidiárias estabelecidas no país têm elevado conteúdo tecnológico, forte componente de criatividade e estão altamente integradas ao programa global da ETN (**empresas transnacionais**).”

Contudo, a adaptação de produtos e processos é ultimamente mais localizada em Países em Desenvolvimento, pois em Países Desenvolvidos ou com Sistema Nacional de Inovação bastante evoluído, os laboratórios de P&D das empresas transnacionais estão mais direcionados ao desenvolvimento de novos produtos e processos que servem ao mesmo tempo para atender o mercado local, o mercado regional, o mercado internacional bem como aproveitar as vantagens relativas de ciência e tecnologia¹⁶. Claro que há atualmente alguns esforços de P&D realizados pelas filiais voltados para adaptação de produtos e processos com a cooperação e utilização de informações provenientes de Universidades e Centros de Pesquisas nos Países em Desenvolvimento onde as filiais estão instaladas. Ainda mais, há também alguns esforços de P&D feitos pelas filiais das transnacionais voltados para a geração de novos produtos e processos nos Países em Desenvolvimento, porém esses esforços são minoritários em comparação aos de adaptação.

3.2.2 Transbordamentos relacionados com Pesquisa e Desenvolvimento

Ora, mesmo que o padrão de internacionalização de tecnologia das transnacionais focalize mais a adaptação de produtos e monitoramento de desenvolvimento tecnológico nos países de destino, espera-se ainda que haja efeitos positivos ou negativos da presença dessas empresas sobre as empresas domésticas.

Muitos desses efeitos se traduzem em transferência de tecnologia – direta ou indiretamente – das empresas transnacionais para as empresas domésticas. Nesse contexto, dependendo das características das empresas domésticas e dos Sistemas Nacionais de Inovação dos países onde as empresas transnacionais atuam, os efeitos podem ser particularmente importantes no que diz respeito aos esforços com Pesquisa e Desenvolvimento efetuados pelas empresas domésticas.

¹⁶ Cassiolato et alli (2001, pg. 16) mencionaram: “(...) instead of a globalization of the innovation process, what we are in fact witnessing is a ‘triadisation’ of this process. The important difference is that technological strategies of multinational corporations would be splitting the world in two main areas: one (the Triadic countries) where dense R&D activities would take place; the other (the rest of the world) where only small adaptative technological efforts would be done. The only significant exception would be in areas\sectors where natural an locational endowments foster MNCs to locate locally their core technological activities.”

Com a crescente internacionalização tecnológica das empresas transnacionais nos últimos anos, a discussão sobre transbordamentos relacionados com P&D se intensificou¹⁷. E, apesar de serem concentrados mais nos Países Desenvolvidos, há evidência de que transbordamentos relacionados com os conhecimentos gerados pelas empresas transnacionais ocorreram já a partir da década de 70, pois Dunning (1971, pg. 21) mencionou o seguinte:

“(...) foreign direct investment has become more attractive to enterprises, and particularly those in the technologically-advanced industries. Basically has to do, on the one hand, with the economics of the production of knowledge and its transmission across national boundaries and, on the other, with the conditions of international marketing. Increasingly, for one reason or another, enterprises have chosen to transmit abroad the knowledge of how to produce goods rather than the goods themselves, and to do this by setting up their own producing facilities rather than licensing foreign firms.”

Para muitos autores na literatura internacional o conhecimento e também muitos dos resultados provenientes de P&D são considerados como bens públicos¹⁸. Nesse sentido, segundo Jaffe (1986, pg. 2): “ (...) the existence of technologically related research efforts of other firms may allow a firm to achieve results with less research effort than otherwise.” Assim, esperava-se que os esforços com Pesquisa e Desenvolvimento realizados pelas empresas domésticas que adquirissem de alguma forma os resultados de P&D realizados pelas transnacionais tendessem a ser menores.

Porém, um possível efeito sobre os esforços com P&D das empresas domésticas, dado um aumento dos esforços com P&D das empresas transnacionais, pode ser positivo ao invés de ser negativo devido à influência do efeito competição. Espera-se que com o aumento da competição por meio da entrada de empresas transnacionais, e supondo que não exista uma grande distância em termos de capacidade tecnológica entre empresas domésticas e transnacionais, haja um esforço inovativo maior das empresas domésticas – que pode ser traduzido em aumento dos

¹⁷ Em relação à importância das empresas transnacionais sobre transferência de tecnologia e localização de laboratórios de P&D fora dos seus países de origem, Pavitt (1971, pg. 74) mencionou o seguinte: “The activities of the multinational firms, together with the process of the international transfer of technology, have had an important impact on national technological capabilities. In particular, discussion has tended to focus on the policies of US multinational firms for the location of R&D laboratories’s work. But both the empirical evidence on this subject, together with the conclusions to be drawn from it, are not very clear, and sometimes even contradictory.”

¹⁸ Dentre esses autores ver: Jaffe (1986), Meyer (2003) e Jaffe et alli (2000).

gastos com P&D – para poderem se manter competitivas tanto no mercado nacional como internacional. Nesse sentido, Jaffe (1986, pp. 2-3) argumenta que o ideal seria separar tanto os efeitos de competição como os efeitos provenientes de transbordamentos para evitar confusão¹⁹.

Ainda mais, a ocorrência de transbordamentos relacionados com P&D muitas vezes precisa de algum tempo para surtir efeitos em outras empresas pois, os investimentos com P&D são geralmente de longo prazo de maturação, e os seus benefícios e/ou resultados são em boa parte incertos. Assim, nesse sentido, e que vários autores, como Johnson (2002), quando analisaram transbordamentos de P&D efetuados por outros países, utilizaram dados sobre gastos de P&D com defasagem temporal para que os resultados desses investimentos para os agentes econômicos fossem mais claros.

Sem embargo, as externalidades ou transbordamentos positivos não podem ser provenientes apenas do efeito competição ou da obtenção de benefícios gerados pelas Pesquisas e Desenvolvimento feitas por outras empresas, pois estão relacionados também ao fato de que os esforços efetuados com P&D pelas empresas transnacionais servem como demonstração para as empresas domésticas de que, para poder sobreviver no mercado bem como para continuar sendo competitiva, é necessário aumentar os seus esforços com P&D. Em relação ao efeito demonstração, Meyer (2003, pg. 15) fez a seguinte proposição:

“Knowledge spillovers within an industry are often expected from demonstration effects (also known as contagion effects, or imitation effects). Demonstration effects work through the direct contact between local agents and an MNE operating at different levels of technology (Kokko 1992). After observing a product innovation or a novel form of organization adapted to local conditions, local entrepreneurs may recognize their feasibility, and thus strive to imitate them. Prior to such an encounter, local entrepreneurs have limited information about the costs and benefits of new methods. Therefore, they may perceive the risk of investment as quite high. As local businesses come into contact with existing users, information about the technology is diffused, the uncertainty is reduced, and imitation levels increase (Blomström and Kokko 1996). The learning through observation affects not only technological innovation, but also new management techniques and new

¹⁹ Também, em contraposição aos efeitos negativos dos transbordamentos de P&D, Nadiri (1993, pg. 23) mencionou: “Rosenberg (1974) and Nelson (1982) have argued that in order for firms to be able to use the freely available knowledge they may have to invest in R&D. In other words, firms must have their own laboratories and staffs of scientists and engineers in order to incorporate the knowledge obtained through spillovers into their own production process. This has been shown by Cohen and Levinthal (1986) to imply that spillovers also provide an incentive for a firm to undertake its own R&D investment and can lead to an increase in industry R&D capital.”

ways of inter-firm division of labor. FDI introduces an ‘existing proof’ of viable paths of development (Kogut 1996). This demonstration effect has quasi-public good characteristics as firms can observe the outcome of organizational innovations by successful companies.”

Pela leitura da citação acima, percebe-se que os esforços com P&D efetuados pelas empresas transnacionais não são diretamente mencionados como gastos demonstrativos que terão efeitos sobre as empresas domésticas. Contudo, pelo fato de que os custos e benefícios são de difícil mensuração, pode-se considerar também que os esforços com P&D efetuados pelas transnacionais como demonstrativos para as domésticas já que, como argumentado anteriormente, é necessário que estas empresas efetuem maiores esforços para pelo menos ter a possibilidade de produzir ou criar novos produtos ou processos produtivos que sejam concorrentes ao correspondente transnacional, mesmo que os resultados de P&D realizados pelas transnacionais não sejam observados.

Sem embargo, os transbordamentos de demonstração são mais prováveis de acontecer em países onde as empresas transnacionais realizam esforços com P&D mais voltados para adaptação de produtos ou processos às condições dos países hospedeiros, pois, dado que uma empresa transnacional queira adaptar um produto ou processo – que possua características inovadoras e que tenha se mostrado competitivo no mercado de origem e internacional – por meio de P&D, as empresas domésticas, para não perderem o mercado local, regional ou até mesmo internacional, precisaram também realizar maiores esforços com P&D para poderem criar um produto ou processo que seja superior ou pelo menos similar – no sentido de apresentar soluções tecnológicas parecidas – ao da transnacional²⁰.

Em complementação aos efeitos de demonstração, pode-se pensar também sobre os possíveis efeitos dos esforços com P&D das empresas transnacionais sobre as domésticas pela perspectiva evolucionista. Nessa abordagem, segundo Jaffe et alli (2000, pg. 12):

²⁰ Nadiri (1993, pg.16) desenvolveu uma argumentação convergente com que foi dito nesse parágrafo. Ela mencionou o seguinte: “An important feature of the linkage between innovation and productivity growth is the imitation process. Some firms devote resources to the improvement of the quality of their existing products and production processes. When they are successful, other firms devote resources to copying the success of the innovating firm and thereby accelerate the development and production of the new products or processes.”

“While viewing R&D as a profit-motivated investment activity comes naturally to most economists, the large uncertainties surrounding the outcomes of R&D investments make it very difficult for firms to make optimizing R&D decisions. Accordingly, Nelson and Winter (1982) used Herbert Simon’s idea of boundedly rational firms that engage in “satisficing” rather than optimizing behavior (Simon 1947) to build an alternative model of the R&D process. In this “evolutionary” model, firms use “rules of thumb” and “routines” to determine how much to invest in R&D, and how to search for new technologies. The empirical predictions of this model depend on the nature of the rules of thumb that firms actually use.”

Dado que os benefícios e custos das Pesquisas e Desenvolvidos são incertos, e assim as racionalidades econômicas dos empresários ficam limitadas, é razoável pensar que as empresas domésticas podem implementar certas rotinas para esse tipo de investimento. Assim, numa perspectiva evolucionista, as empresas domésticas podem muito bem utilizar como rotina o fato de que elas só começariam a investir ou investir mais em P&D se as suas principais concorrentes também investissem. Ora, sabe-se que em muitos casos as principais concorrentes das empresas domésticas são as empresas transnacionais. Assim, percebe-se nessa abordagem evolucionista a ligação entre a adoção de rotinas, como mencionado acima, e os efeitos de transbordamento de demonstração como mencionado anteriormente.

Também, em alguns casos, mesmo o aumento da competição por meio da entrada de empresas transnacionais é considerado como um tipo de transbordamento ou, de outra forma, pode estar estritamente relacionado com esses efeitos (como afirmado anteriormente). Ainda mais, o aumento da competição pode muito bem estar relacionado com os efeitos sobre os esforços com P&D feitos pelas empresas domésticas. Esse efeito ou ligação com transbordamentos fica claro em Flôres et alli (2002, pg. 3):

“Spillovers are a matter of externalities within the country, from established foreign producers to domestic ones, and may be linked to two groups of effects: knowledge spillovers and competitive disciplinary effects. Main examples of the former are: (i) new technology, either embodied in imported inputs and capital goods or sold directly through licence agreements, or transferred to domestic producers who learn new techniques from their foreign buyers; (ii) learning by doing among domestic firms, combined with investments in formal education and on-the-job training of domestic employees who move from foreign to domestic firms; (iii) cost savings due to technology passed to downstream users of new products or upstream buyers or suppliers. Competitive effects, or rather, incentives to competition resulting from the foreign affiliates entrance, operate through either a more efficient use of existing technology and resources or a search for more efficient technologies, or a restraint on the exercise of market power by domestic firms.”

Deve-se considerar também que os transbordamentos entre fornecedores e compradores se dão mais pelo tipo de relação que as firmas possuem do que simplesmente na forma de um efeito demonstração ou competição. Como foi dito anteriormente, as relações entre transnacionais e fornecedores dependem do tipo de orientação da atuação no mercado doméstico das transnacionais, e, no caso das relações entre transnacionais e seus demandantes, dependem basicamente do tipo de relações contratuais que, em alguns casos, podem permitir o desenvolvimento mútuo de novas soluções tecnológicas. Nesse sentido, a palavra ‘demonstração’ não é a ideal para definir transbordamentos de P&D, pois os efeitos são muito mais do que demonstrações, já que envolvem em muitos casos relações contratuais já estabelecidas²¹.

Finalmente, se principalmente em Países em Desenvolvimento, como o Brasil, os esforços com P&D feitos pelas transnacionais são muito mais voltados para adaptação de produtos e processos, então os resultados dessas pesquisas já são obtidos em curto período de tempo. Assim, os efeitos de transbordamento sobre as firmas de origem nacional são potencializados.

Assim, feita essa revisão da teoria sobre transbordamentos relacionados com P&D, é necessário agora formular breves comentários sobre os resultados encontrados em alguns países.

Em uma primeira análise, a maioria dos artigos de transbordamentos relacionados com P&D está mais voltada para estimar os efeitos que as Pesquisas e Desenvolvimento, feitas por outros países ou por outras empresas, possuem sobre a produtividade da indústria, agricultura ou da economia do país²².

Sem embargo, Adams (2000) verificou que – apesar de não ter distinguido firmas domésticas de transnacionais – para o caso norte-americano, para o período 1991-1996, o estoque de P&D acumulado por outras firmas teve impacto negativo e significativo sobre os esforços com P&D da firma que sofre a externalidade. Esse fato reflete que, como foi argumentado em parágrafos

²¹ Para maiores detalhes sobre tipos de relações de transferência tecnológica entre as filiais transnacionais e as domésticas ver, por exemplo, Gonçalves (2003, pp. 48-50).

²² Ver por exemplo: Coe & Helpman (1993), Bayoumi et alli (1999), entre outros. Meyer (2003) deu uma lista de autores que analisaram transbordamentos de conhecimento e os seus efeitos sobre a produtividade.

anteriores, há uma relação de substitubilidade entre o P&D efetuado pela empresa e os benefícios obtidos de P&D realizadas por outras empresas.

Por outro lado, Cohen & Walsh (2001) encontraram que os esforços de P&D realizados pelas firmas norte-americanas em 1994 foram positivamente influenciados pela informação proveniente de P&D realizadas por outras empresas, porém, quando a informação foi intermediada por mercado, como, por exemplo, licenças, os autores encontraram uma influência negativa.

Já Johson (1998, pg. 21), quando analisou dados sobre o Brasil para o período 1992-1995, encontrou que:

“Knowledge spillovers, or the presence of recent foreign R&D in the industry, has a statistically insignificant effect on both domestic R&D and technology licensing expenditures (...) However, even at this basic level of spillover definition, the probit analyses indicates that spillovers make likely to *participate* in R&D activities. One explanation for this combination of results is that spillovers encourage more Brazilian firms to perform R&D, but the presence of those same spillovers allow each of them to spend less, meaning that the average effect on R&D spending is zero.”

Assim, com base no que foi mostrado nesta seção, conclui-se que a preocupação com transbordamentos, principalmente os voltados para inovação, como o P&D, tem se tornado mais evidente. Porém, ao contrário dos Países Desenvolvidos, não há muitos estudos empíricos sobre transbordamentos – principalmente os relacionados aos efeitos sobre as empresas domésticas dado uma maior presença da empresa transnacional – para os países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento como o Brasil. Essa falta de estudos empíricos é consequência da falta de dados e/ou de ser um campo de estudo ainda recente nos Países em Desenvolvimento.

4 COMPORTAMENTO DAS FIRMAS DOMÉSTICAS E TRANSNACIONAIS NOS ESFORÇOS COM P&D

Mostrado o contexto sobre inovação tecnológica nos Países Desenvolvidos, em Desenvolvimento e, principalmente, no Brasil, bem como apresentado o referencial teórico sobre internacionalização dos esforços de P&D feito pelas transnacionais e os possíveis efeitos de transbordamento, será feito neste capítulo um estudo estatístico mais apurado para analisar o comportamento das firmas domésticas e transnacionais na indústria de transformação brasileira no que se refere aos gastos efetuados com P&D.

Neste capítulo, foram estimados modelos que captaram o comportamento das firmas – domésticas ou transnacionais – nos esforços de P&D. Também, foram estimados modelos que captaram os possíveis efeitos de transbordamento da presença estrangeira na indústria de transformação brasileira sobre os esforços realizados pelas firmas domésticas com P&D

O presente capítulo está dividido em duas partes. Na primeira parte, será apresentada a metodologia que foi aplicada para a estimação dos modelos bem como serão apresentados os resultados esperados. Os resultados da estimação dos modelos e os comentários necessários serão mostrados na última parte deste capítulo.

4.1 METODOLOGIA

4.1.1 Amostra

A base de dados utilizada para as análises deste capítulo foi formada a partir dos micro-dados da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os micro-dados da PINTEC foram agregados às informações provenientes da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN) e, finalmente, da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Os dados quantitativos se referem ao ano 2000.

A amostra possui 10.328 firmas que representam um universo de 72.005 firmas para a indústria brasileira no ano 2000. E, apesar da PINTEC apresentar um tipo de separação entre firmas domésticas e transnacionais¹, foi utilizada a metodologia do Censo de Capitais Estrangeiros do BACEN para obter apenas dois tipos de classificação de firmas por origem do capital, a saber: nacional ou estrangeiro².

Assim, na amostra há 9.201 firmas domésticas que representam um universo de 69.987 firmas para o ano 2000. Por outro lado, há 1.117 firmas transnacionais que representam um universo de 2.018 firmas para o ano 2000. Nessa amostra foi considerado apenas firmas que tinha 10 empregados ou mais.

Sem embargo, para fazer uma análise estatística mais qualificada, optou-se no momento da estimação dos modelos em utilizar as observações somente da indústria de transformação brasileira para o ano 2000, excluindo, assim, a indústria extrativa. Do total de 10.328 firmas, havia apenas 256 empresas que pertenciam a setores da indústria extrativa. E, das 10.072 firmas da indústria de transformação brasileira no ano 2000, há 8.978 firmas domésticas e 1.094 firmas transnacionais.

As principais características da amostra por setores industriais e por origem do capital estão presentes no anexo deste trabalho (ver página 115).

¹ Na PINTEC, as firmas estão separadas da seguinte forma por origem do capital: nacional, estrangeira e mista.

² A definição adotada pelo Banco Central do Brasil e por outros organismos internacionais estabelece como transnacional as firmas que apresentam participação estrangeira no capital votante superior a 10%. Apesar de ter sido adotado a metodologia do BACEN ao invés da PINTEC para separar as firmas em domésticas e transnacionais, não foi encontrado praticamente nenhuma grande diferença no que se refere à quantidade de firmas por origem do capital quando comparou as amostras utilizando as duas metodologias. Isto é, comparando as amostras provenientes das duas metodologias, foi encontrado que quase todas as firmas que declararam que tinha origem do capital mista foram consideradas na metodologia do BACEN como tendo como origem do capital estrangeiro para o ano 2000.

4.1.2 FORMULAÇÃO DOS MODELOS E ALGUMAS DISCUSSÕES SOBRE AS HIPÓTESES SEGUIDAS

Com base na amostra discutida acima, foram estimadas regressões que tiveram como objetivo mensurar e qualificar a importância da origem do capital nos esforços de P&D feitos pelas firmas da indústria de transformação brasileira. As regressões tiveram como objetivo também analisar o comportamento dos esforços de P&D feitos pelas filiais das firmas transnacionais. E, finalmente, foram estimadas regressões que tiveram como objetivo captar os possíveis efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais sobre os esforços com P&D feitos pelas firmas domésticas.

Para a estimação das regressões foram utilizadas duas técnicas estatísticas, a saber: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e Próbite. A primeira técnica já é consagrada na literatura econômica e a sua utilização neste trabalho foi orientada para estimação de elasticidades. Já a segunda técnica foi voltada para estimação das probabilidades marginais de ocorrer um determinado evento.

Para o MQO, as regressões obtidas pela estimação a partir de amostras de *cross-section*, como a deste trabalho, assumem a seguinte forma:

$$Y_i = \beta X_i + \mu_i$$

Onde, Y_i é o vetor linha 1 x n (em que n é o número de observações) da variável dependente que assume valores contínuos. β é o vetor linha 1 x v (onde v é o número de variáveis no modelo) dos coeficientes estimados. X_i é a matriz v x n das observações da variável explanatória. E μ_i é o vetor linha 1 x n dos resíduos da regressão.

Um dos grandes problemas da estimação por MQO de regressões *cross-section* é a heterocedasticidade das amostras. Nesse problema, apesar de os coeficientes estimados não serem viesados, eles não tem mínima variância. A consequência seria a rejeição de coeficientes estimados, apesar deles representarem verdadeiramente a população. Para resolver esse problema,

utilizou-se a matriz de *White* para obter desvios-padrão dos coeficientes que sejam os mínimos possíveis³.

Outro problema possível na estimação por MQO de regressões *cross-section* é a multicolinearidade entre as variáveis. Nesse caso, apesar de os coeficientes estimados não serem viesados, eles não apresentam mínima variância. A consequência seria estimações imprecisas. Uma das formas para detectar a presença de multicolinearidade seria vários coeficientes não significativos, mas R^2 elevado. Nos modelos econométricos deste trabalho, o problema de multicolinearidade não é tão sério, já que a amostra é relativamente grande e, conseqüentemente, esse problema tende a se dissipar⁴. Finalmente, para modelos estimados a partir de amostras de *cross-section*, o problema de autocorrelação de resíduos não é relevante e, portanto, não merece maiores comentários.

Já para o Próbite, as regressões obtidas pela estimação a partir de amostras de *cross-section*, como a deste trabalho, assumem a seguinte forma:

$$Y_i = \beta X_i + \mu_i$$

Onde, Y_i é o vetor linha 1 x n (em que n é o número de observações) da variável dependente que assume valores binários (0 ou 1). β é o vetor linha 1 x v (onde v é o número de variáveis no modelo) dos coeficientes estimados. X_i é a matriz v x n das observações da variável explanatória. E μ_i é o vetor linha 1 x n dos resíduos da regressão.

³ Para maiores detalhes sobre a matriz de *White* ver: Gujarati (1995) ou Greene (2000).

⁴ Outra forma de detectar a multicolinearidade seria pela análise das correlações parciais entre as variáveis dos modelos estimados. A literatura econômica menciona – ver, por exemplo, Gujarati (1995, pg. 335) – que correlações acima de 0,8 apontam possivelmente para um possível problema de multicolinearidade. Sem embargo, não foi encontrada nenhuma correlação acima de 0,8 nas variáveis presentes nos modelos que foram estimados neste trabalho, tanto por MQO como para o Próbite.

As regressões obtidas pelo Próbite foram estimadas pelo método de Máxima Verossimilhança⁵. O interesse maior no Próbite não são os coeficientes estimados, mas sim as probabilidades marginais obtidas a partir desses coeficientes. A probabilidade marginal seria a variação na probabilidade de ocorrer o evento onde a variável Y_i assume 1 dado uma variação no valor da variável explanatória. Portanto, ter-se-ia probabilidades marginais para cada variável explanatória.

Para obter as probabilidades marginais, calcula-se o valor da função de densidade de probabilidade no ponto Y_i estimado e multiplica-o pelo valor estimado do coeficiente. Nesse caso, ter-se-ia probabilidades marginais para cada Y_i estimado, que representaria para este trabalho uma complicação, já que temos uma quantidade razoável de dados na estimação dos modelos. Sem embargo, há duas alternativas possíveis mencionadas na literatura, a saber: 1) estimar probabilidades marginais a partir de um ponto médio, isto é, de uma firma com características médias da indústria transformação brasileira; ou, 2) estimar probabilidades marginais para todas as firmas e, posteriormente, calcular a probabilidade marginal média. Neste trabalho optou-se pela primeira alternativa⁶.

Como no caso do MQO e para amostras *cross-section*, o Próbite também apresenta problemas de heterocedasticidade e multicolinearidade. Em relação à heterocedasticidade, o problema é mais sério do que o MQO. Além de os estimadores não serem eficientes (não apresentarem mínima variância), eles também são inconsistentes, isto é, não se aproximam do valor verdadeiro da população à medida que a amostra aumenta. Porém, no cálculo das probabilidades marginais, esse problema não é tão sério o quanto parece. Segundo Greene (2000, pg. 830), as probabilidades marginais obtidas são similares entre os modelos homecedásticos e os heterocedásticos. Ainda mais, é relativamente complicado saber com precisão qual a variável

⁵ A função do Próbite tem uma forma de uma normal reduzida. A função Próbite tem a seguinte forma: $\text{prob}(Y_i=1) = \int_{-\infty}^{X_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz$. Para maiores detalhes sobre a técnica de estimação do Próbite ver: Hoffmann (2002) ou Greene (2000).

⁶ Os valores médios utilizados são os que estão presentes no anexo do trabalho para a indústria de transformação brasileira.

heterocedástica e qual a forma de variância que assume nos modelos estimados para poder implementar as técnicas corretivas.

Em relação ao problema de multicolinearidade, como no caso do MQO, não é preciso se preocupar muito já que, como já foi dito anteriormente, o problema é diluído na medida que aumentamos o número de observações na amostra e, também, as correlações parciais não foram superiores a 0,8⁷.

Neste capítulo, foram estimados três modelos tanto pela técnica Próbite como pela MQO. No primeiro modelo, a preocupação foi analisar estaticamente qual foi a importância da origem do capital no ano 2000. No segundo modelo, foi analisado qual foi o comportamento das firmas transnacionais nos esforços com P&D quando elas, por exemplo, adquiriram mais P&D de fora no ano 2000. Finalmente, no último modelo foi analisado o comportamento das firmas domésticas dado os efeitos de transbordamento provenientes das firmas transnacionais no ano 2000. Em todos os modelos, a preocupação foi estimar regressões comportamentais com base na teoria e não regressões de previsão, mesmo porque se tem apenas um ano para o conjunto de dados. Além do mais, a preocupação em todos os modelos foi verificar se houve uma relação de substitubilidade ou complementaridade entre os esforços com P&D e os outros esforços inovativos feitos pelas firmas no ano 2000.

A equação para o Próbite para o primeiro modelo possui a seguinte forma:

Modelo 1 – Próbite

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{TAM}) + \beta_2 \text{Ln}(\text{TEST}) + \beta_3 \text{Ln}(\text{TREN}) + \beta_4 \text{Ln}(\text{AQPED}) + \beta_5 \text{Ln}(\text{AQCON}) + \beta_6 \text{Ln}(\text{AQMAQ}) + \beta_7 \text{Ln}(\text{CEXP}) + \beta_8 \text{Ln}(\text{CIMP}) + \beta_9 \text{ORG} + \beta_{10} \text{SETOR} + \mu_i$$

Onde:

- Y_i = é uma variável binária que assume valores 0 quando a empresa não gastou com P&D, e 1 quando gastou no ano 2000;

⁷ Ver nota de rodapé número 4 deste capítulo.

- Ln = é o símbolo utilizado para definir logaritmo neperiano;
- TAM = é o número de pessoal ocupado na firma⁸ no ano 2000. E espera-se que o sinal do coeficiente e, conseqüentemente, da probabilidade marginal seja positivo, já que boa parte da literatura econômica afirma que empresas maiores são mais propensas a se esforçar em P&D do que menores;
- TEST = é o tempo de estudo médio do trabalhador por firma no ano 2000. Espera-se que o sinal da probabilidade marginal seja positivo, já que à medida que a escolaridade média da mão-de-obra aumenta, mais propensa a firma é para realizar esforços com P&D;
- TREN = são os dispêndios efetuados em relação ao faturamento⁹ no ano 2000 feitos pelas firmas com todo treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aperfeiçoados e, segundo a PINTEC (2002), podem incluir aquisição de serviços técnicos especializados. Espera-se um sinal positivo para a probabilidade marginal estimada;
- AQPED = são os dispêndios efetuados pela firma em relação ao faturamento no ano 2000 com aquisição de P&D realizados por outra firma ou instituição tecnológica. Essa variável pode representar, por um lado, uma maneira de substituir os esforços de P&D feito pela firma que adquire P&D externo ou, por outro lado, pode refletir efeitos de transbordamento positivos. Assim, a princípio não se sabe qual resultado será obtido;
- AQCON = são os dispêndios efetuados em relação ao faturamento no ano 2000 com aquisição de conhecimentos externos que engloba acordos de transferência de tecnologia originados: da compra de licença de direitos de exploração de patentes

⁸ Boa parte da literatura como, por exemplo, Matesco (1993), utiliza o pessoal ocupado como *proxy* do tamanho da firma. Ainda mais, o pessoal ocupado é menos sensível a flutuações econômicas em relação ao faturamento.

⁹ Foi utilizado neste trabalho o faturamento bruto.

e uso de marcas; e da aquisição de *know-how*, *software* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de outros agentes, para que a firma pudesse desenvolver ou implementar inovações. Assim, essa variável reflete de certa forma possíveis efeitos de transbordamento, porém não se sabe a *priori* o sinal da probabilidade marginal estimada;

- AQMAQ = são os dispêndios efetuados em relação ao faturamento no ano 2000 com aquisição de máquinas, equipamentos, e *hardware* voltados especificamente para a implementação de produtos ou processos novos ou aperfeiçoados. Nesse sentido, como muitos dos gastos com P&D são efetuados para adequação do processo produtivo ou de produtos às máquinas e equipamentos novos, espera-se um sinal positivo da probabilidade marginal estimada¹⁰;
- CEXP = é o total das exportações realizadas pela firma no ano 2000 em relação ao seu faturamento. Espera-se que firmas que atendem mercados externos sejam mais propensas a inovar e, conseqüentemente, em realizar maiores esforços com P&D. Portanto, espera-se um sinal positivo para a probabilidade estimada;
- CIMP = é o total das importações realizadas pela firma no ano 2000 em relação ao seu faturamento. Espera-se, por exemplo, que firmas que adquirem máquinas, equipamentos ou insumos precisem realizar esforços com P&D para poder adaptar os seus produtos ou processos¹¹. Portanto, espera-se um sinal positivo para a probabilidade estimada;

¹⁰ Claro que existe alguns casos onde firmas realizam primeiro esforços com P&D para depois comprar máquinas e equipamentos. Porém, para o caso brasileiro, tanto para as firmas domésticas como para as transnacionais, os esforços com P&D são correntemente destinados mais para adaptação do que para geração de produtos e processos estritamente novos. Nesse sentido, as filiais das transnacionais tentam adaptar a máquina ou equipamento recomendado pela matriz ao produto ou processo que ela oferece no mercado brasileiro. E, por outro lado, muitas firmas domésticas, adquirem primeiro máquinas e equipamentos, que dão algum ganho de produtividade para firma, para depois realizar esforços com P&D para aproveitar todas as vantagens que essas máquinas e equipamentos podem trazer para inovações futuras.

¹¹ Como se pode ver nessa definição, estão sendo consideradas apenas as importações, ao invés da variável AQMAQ que pode incluir tanto importação como compras dentro do Brasil. Ainda mais, a variável AQMAQ representa máquinas e equipamentos especificamente direcionados à inovação. Finalmente, o que foi comentado na nota de rodapé 10, vale para essa nota.

- $ORG = dummy$ definida de acordo com a origem do capital por meio da metodologia do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central no ano 2000, tendo como firmas domésticas como base. O objetivo dessa variável foi verificar se firmas transnacionais foram mais propensas a realizar esforços com P&D em relação às domésticas;
- $SETOR = dummy$ setorial definida de acordo com a CNAE 2¹² com intuito de controlar as especificidades de cada setor industrial no que diz respeito aos esforços com P&D;
- μ_i = é o símbolo dos resíduos da regressão.

Além da análise Próbite no primeiro modelo, que tinha como objetivo obter probabilidades marginais, foi feita também a análise pelo MQO com o objetivo de obter elasticidades dos dispêndios com P&D feitos pelas firmas dada uma variação nos valores das variáveis explanatórias. Nesse sentido, os resultados esperados para os coeficientes estimados das duas equações são os mesmos em relação ao Próbite. Porém, diferentemente do Próbite, e com exceção das variáveis *dummies*, os coeficientes estimados refletem elasticidades e não coeficientes utilizados para obtenção de probabilidades marginais.

A equação estimada pelo MQO no primeiro modelo possui a seguinte forma:

Modelo 1 – MQO

$$\ln(GPD) = \beta_0 + \beta_1 \ln(TAM) + \beta_2 \ln(TEST) + \beta_3 \ln(TREN) + \beta_4 \ln(AQPED) + \beta_5 \ln(AQCON) + \beta_6 \ln(AQMAQ) + \beta_7 \ln(CEXP) + \beta_8 \ln(CIMP) + \beta_9 ORG + \beta_{10} SETOR + \mu_i$$

¹² Classificação Nacional de Atividades Econômicas segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Maiores informações ver: www.ibge.gov.br.

Onde, em contraposição ao Próbite, tem-se:

- GPD = variável dependente que é definida pelos gastos (esforços) com P&D em relação ao faturamento efetuados pelas firmas da indústria de transformação brasileira no ano 2000.

Depois de ter descrito a metodologia do primeiro modelo, será mostrada agora a metodologia do segundo modelo. Nesse modelo, a preocupação foi analisar o comportamento dos esforços com P&D realizados pelas firmas transnacionais no ano 2000 quando elas efetuaram também gastos adquirindo, principalmente, P&D externo e outros conhecimentos voltados para inovação. O objetivo foi verificar se para as transnacionais houve uma relação de substitubilidade entre o P&D realizado pelas filiais e o P&D adquirido de outras firmas que, nesse caso, seriam provavelmente a própria matriz ou as filiais de outros países. Nesse segundo modelo, foram estimadas regressões tanto pela técnica Próbite como pelo MQO.

Em relação à técnica Próbite no segundo modelo, a equação possui a seguinte forma:

Modelo 2 – Próbite

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{TAM}) + \beta_2 \text{Ln}(\text{TEST}) + \beta_3 \text{Ln}(\text{TREN}) + \beta_4 \text{Ln}(\text{AQPED}) + \beta_5 \text{Ln}(\text{AQCON}) + \beta_6 \text{Ln}(\text{AQMAQ}) + \beta_7 \text{Ln}(\text{CEXP}) + \beta_8 \text{Ln}(\text{CIMP}) + \beta_9 \text{SETOR} + \mu_i$$

Onde, tem-se:

- Y_i = é uma variável binária que assume valores 0 quando a empresa transnacional não gastou com P&D, e 1 quando gastou no ano 2000;
- As variáveis explanatórias são definidas da mesma forma que no modelo 1. Enquanto aos resultados esperados, tanto para a variável AQPED quanto para a variável AQCON, não se sabe qual sinal terá a probabilidade marginal estimada, já que pela teoria pode haver tanto uma relação de substitubilidade quanto de

complementaridade. Finalmente, para outras variáveis espera-se um sinal positivo para a probabilidade marginal estimada¹³.

Já para o MQO, o segundo modelo tem a seguinte forma:

Modelo 2 – MQO

$$\text{Ln(GPD)} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln(TAM)} + \beta_2 \text{Ln(TEST)} + \beta_3 \text{Ln(TREN)} + \beta_4 \text{Ln(AQPED)} + \beta_5 \text{Ln(AQCON)} + \beta_6 \text{Ln(AQMAQ)} + \beta_7 \text{Ln(CEXP)} + \beta_8 \text{Ln(CIMP)} + \beta_9 \text{SETOR} + \mu_i$$

Onde, tem-se como diferente em relação à técnica Próbite a variável dependente:

- GPD = que é definida pelos gastos (esforços) com P&D em relação ao faturamento efetuados pelas firmas transnacionais da indústria de transformação brasileira no ano 2000.

No método MQO, como já foi dito anteriormente, a preocupação foi estimar elasticidades dos esforços com P&D em relação ao faturamento dado um aumento dos gastos com, principalmente, aquisição de P&D externo e aquisição de conhecimentos.

Finalmente, o terceiro modelo estimou regressões, tanto pela técnica Próbite como pelo MQO, que captaram os efeitos de transbordamento sobre as firmas domésticas provenientes da presença de firmas transnacionais na indústria de transformação brasileira no ano 2000. Porém, antes de descrever a metodologia do terceiro modelo, é necessário fazer alguns comentários.

Em primeiro lugar, como foi dito no capítulo teórico sobre os efeitos de transbordamento, está se supondo que as empresas transnacionais são mais eficientes em relação às domésticas. Essa suposição pode ser corroborada mais uma vez pelo fato de que a produtividade média do trabalhador foi maior para as empresas transnacionais em comparação às domésticas quando se

¹³ Para a variável CEXP, espera-se uma probabilidade marginal positiva, já que, como foi mencionado no capítulo teórico, alguns esforços com P&D realizados pelas filiais são voltados para criação ou adaptação de produtos para mercados regionais ou até mesmo, em certos casos, para o mercado global. Por outro lado, para a variável CIMP, espera-se também uma probabilidade marginal positiva, já que as filiais das empresas transnacionais precisam realizar esforços com P&D para adaptação de produtos ou processo para máquinas, equipamentos e insumos enviados ou sugeridos pela matriz.

observa a tabela no anexo do trabalho (ver página 115). Ainda mais, segundo Gonçalves (2003, pg. 65), quando analisou a produtividade de firmas domésticas e transnacionais na indústria brasileira para o período 1996-2000, tem-se que:

“Se consideramos as empresas domésticas médias e grandes, sua produtividade média é 42% menor que a das filiais estrangeiras, na média do período analisado. Quando tomamos o total das empresas da PIA, este número aumenta para cerca de 53%.”

Em segundo lugar, poder-se-iam argumentar que os efeitos de transbordamento poderiam ser provenientes das firmas domésticas para as transnacionais. Porém, parece razoável propor que: 1) a decisão de investir ou não em P&D depende muito mais da matriz localizada no exterior do que das filiais localizadas no Brasil; e, finalmente, 2) mesmo que fosse necessário o aumento dos esforços com P&D, dado um efeito de transbordamento proveniente das firmas domésticas, o esforço adicional seria provavelmente realizado pela própria matriz ou, em alguns casos, seriam realizados por filiais localizados em países onde os custos fossem menores e onde houvesse vantagens dos Sistemas Nacionais de Inovação em comparação ao do Brasil.

Assim, feita essas considerações, o terceiro modelo possui a seguinte forma para o Próbite:

Modelo 3 – Próbite

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(\text{TAM}) + \beta_2 \text{Ln}(\text{TEST}) + \beta_3 \text{Ln}(\text{TREN}) + \beta_4 \text{Ln}(\text{AQPED}) + \beta_5 \text{Ln}(\text{AQCON}) + \beta_6 \text{Ln}(\text{AQMAQ}) + \beta_7 \text{Ln}(\text{CEXP}) + \beta_8 \text{Ln}(\text{CIMP}) + \beta_9 \text{Ln}(\text{PDE}) + \beta_{10} \text{Ln}(\text{MARKET}) + \mu_i$$

Onde, tem-se:

- Y_i = é uma variável binária que assume valores 0 quando a empresa doméstica não gastou com P&D, e 1 quando gastou no ano 2000;
- PDE = é a soma dos esforços de P&D efetuados pelas empresas transnacionais em relação à soma do faturamento de acordo com a CNAE 2¹⁴. Essa variável

¹⁴ Ver nota de rodapé 12.

representa o primeiro efeito de transbordamento. Assim, com base no capítulo teórico, espera-se um resultado positivo para a probabilidade marginal estimada;

- Market = definido pela participação das empresas transnacionais no faturamento de cada setor de acordo com a CNAE 2¹⁵. Essa variável representa o segundo efeito transbordamento ou, em outras palavras, efeito competição. Com base no capítulo teórico, espera-se um resultado positivo para a probabilidade marginal estimada;
- As demais variáveis explanatórias são definidas da mesma forma que foram definidas no modelo 1. Deve-se observar que as variáveis *dummies* foram retiradas nesse modelo. Também, deve-se chamar atenção que as especificidades setoriais estão presentes tanto na variável PDE quanto na variável Market.

Por outro lado, para a técnica MQO para o terceiro modelo tem-se a seguinte forma:

Modelo 3 – MQO

$$\text{Ln(GPD)} = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln(TAM)} + \beta_2 \text{Ln(TEST)} + \beta_3 \text{Ln(TREN)} + \beta_4 \text{Ln(AQPED)} + \beta_5 \text{Ln(AQCON)} + \beta_6 \text{Ln(AQMAQ)} + \beta_7 \text{Ln(CEXP)} + \beta_8 \text{Ln(CIMP)} + \beta_9 \text{Ln(PDE)} + \beta_{10} \text{Ln(MARKET)} + \mu_i$$

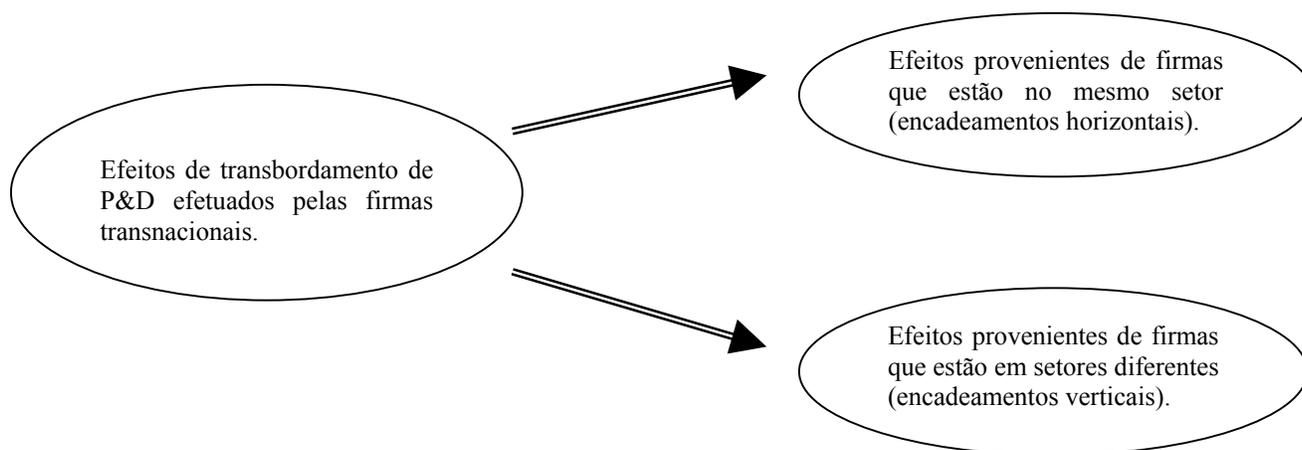
Onde, tem-se como diferente em relação à técnica Próbite a variável dependente:

- GPD = que é definida pelos gastos (esforços) com P&D em relação ao faturamento efetuados pelas firmas domésticas da indústria de transformação brasileira no ano 2000.

Depois de terem sido descritas as equações do terceiro modelo, é necessário discutir mais detalhadamente como se dão os efeitos de transbordamento de P&D realizados pelas empresas transnacionais. Com esse objetivo, é mostrado abaixo o diagrama 4.1:

¹⁵ Ibid.

Diagrama 4.1
Efeitos de Transbordamento de P&D



De acordo com o diagrama 4.1, efeitos de encadeamentos horizontais estão associados aos transbordamentos provenientes de firmas transnacionais que são diretamente concorrentes das domésticas, por outro lado, efeitos de encadeamentos verticais são provenientes de firmas transnacionais que são clientes ou fornecedoras das firmas domésticas¹⁶. Para o efeito associado ao aumento da participação estrangeira no mercado, pode haver também tanto efeitos de transbordamento horizontais quanto verticais.

Para finalizar esta seção, é necessário registrar alguns fatos relevantes. Em primeiro lugar, como todas as variáveis explanatórias estão em logaritmo neperiano, foi preciso realizar algumas modificações para que se pudessem estimar os modelos. Pois, como o logaritmo de 0 tende ao menos infinito e como a maioria dos pacotes estatísticos não reconhece esse número e, ainda mais, para evitar uma grande redução na amostra, foi considerado um valor de 1 real para firmas que não exportaram em 2000 ou que não tinham informação de exportação. E esse valor de 1 real para exportação foi dividido pelo faturamento de cada empresa, tornando assim um número com pouca importância na estimação, mas necessário para efetuar os cálculos¹⁷.

¹⁶ O efeito proveniente de encadeamento vertical está associado quando uma firma doméstica do setor de óleos e gorduras (setor 153) oferece produtos para uma firma transnacional do setor de fabricação de produtos alimentícios (setor 158). Um outro exemplo é quando uma firma transnacional de autopeças e acessórios (setor 344) oferece produtos para uma firma doméstica do setor de ônibus e caminhões (setor 342).

¹⁷ Esse mesmo procedimento foi efetuado para a variável dependente $\ln(\text{GDP})$ e para as variáveis independentes: CIMP, TREN, AQPED, AQCOM, AQMAQ.

Para as variáveis tempo de estudo médio da mão-de-obra (TEST) e pessoal ocupado (TAM) não foi realizado nenhum procedimento de correção devido que essas variáveis não representam gastos monetários, mas sim características qualitativas. Assim, devido principalmente à variável tempo de estudo, ocorreu uma redução na amostra quando foram estimados os modelos. Essa redução se deu devido ao fato de que nem todas as firmas presentes na PINTEC possuem informações sobre a escolaridade do trabalhador a partir da RAIS. Na estimação das regressões, foram desconsideradas também as observações discrepantes.

Finalmente, deve-se chamar atenção que alguns leitores podem argumentar que nos modelos econométricos estimados pode haver alguns problemas de contemporaneidade, já que os dados referem-se apenas ao ano 2000. Porém, é necessário destacar que enquanto a variável dependente representa essencialmente gastos com Pesquisa e Desenvolvimento, as variáveis independentes relacionadas com os gastos inovativos representam aquisição de inovações relativamente prontas decorrentes de esforços inovativos feitos por outras empresas em períodos passados. Em relação às variáveis de exportação e importação, optou-se em colocar essas variáveis como independentes nos modelos, pois o interesse é investigar se o fato das empresas terem exportado ou importado mais, levaram-nas a gastar mais com P&D no ano 2000. Assim, se houver algum problema econométrico dado que os dados são contemporâneos, ele não será tão sério.

4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Concluída a descrição da metodologia, faz-se necessário agora mostrar os resultados da estimação dos três modelos. Com esse objetivo, a presente seção está dividida em três subseções, sendo cada uma referente a cada modelo.

4.2.1 PRIMEIRO MODELO

Para calcular as probabilidades marginais mostradas na tabela 4.1 (ver próxima página) na equação do Próbite, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas e, para a variável *dummy* relacionada com origem do capital, foi utilizada a empresa doméstica como base. Já para a variável *dummy* relacionada com as especificidades setoriais, foi utilizado o setor de alimentos e bebidas como base. Os valores médios observados para as variáveis

contínuas foram: 69,60 de pessoas ocupadas; 7,21 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,32% em relação ao faturamento com gastos com treinamento; 0,10% em relação ao faturamento com aquisição de P&D externo; 0,20% em relação ao faturamento com aquisição de conhecimentos; 13,01% em relação ao faturamento com aquisição de máquinas e equipamentos; 11,76% de coeficiente de exportação; e, finalmente, 6,60% de coeficiente de importação.

Tabela 4.1
Resultados da Estimação do Primeiro Modelo^{1,2}

Variáveis Explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	Próbite (var. dep.: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (var. dep.: log. dos esforços de P&D em relação ao faturamento)
	Coeficiente (desv. padrão)	Prob. Marginal	Elasticidades ³ (desv. padrão)
Pessoal ocupado (TAM)	0,3433*** (0,0110)	0,0877	0,1937*** (0,0508)
Tempo de anos de estudo médio da mão-de-obra (TEST)	0,3705*** (0,0451)	0,0946	0,3679** (0,1802)
Gastos com treinamento em relação ao faturamento (TREN)	0,0770*** (0,0029)	0,0197	0,3225*** (0,0220)
Aquisição de P&D externo em relação ao faturamento (AQPED)	0,0472*** (0,0043)	0,0121	0,2747*** (0,0260)
Aquisição de conhecimento em relação ao faturamento (AQCON)	0,0191*** (0,0036)	0,0049	0,1438*** (0,0236)
Aquisição de Máquinas e Equipamentos em relação ao Faturamento (AQMAQ)	0,0564*** (0,0020)	0,0144	0,1176*** (0,0130)
Coeficiente de Exportação (CEXP)	0,0222*** (0,0022)	0,0057	0,0530*** (0,0109)
Coeficiente de Importação (CIMP)	0,0229*** (0,0024)	0,0058	0,0423*** (0,0122)
Origem do Capital (ORG)	-0,1841*** (0,0420)	-0,0470	-44,6919** (0,2365)
Estatísticas do Modelo	Inter.: -0,1311 ^{ns} Nº obs.: 8.225 Log Likelihood: -9.350,09 R ² : 0,3743 AIC:18.764,17 BIC:19.232,67 LR: 11.185,06***		Inter.: -1,8172*** Nº obs.: 8.225 R ² : 0,3077 R ² ajust.: 0,3051 F-value: 117,47*** DW: 2,013

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.

* significativo a 10% ** significativo a 5% *** significativo a 1% ^{ns} não significativo.

¹ coeficientes da *dummy* por setor não reportadas. ² foi utilizado a empresa doméstica e o setor de alimentos e bebidas como base para a variáveis *dummy*.

³ Para calcular o valor da variável *dummy* para origem do capital utilizou-se a seguinte fórmula: $(\varepsilon^{\beta} - 1) * 100$, onde ε é o símbolo da exponencial e β é o símbolo do coeficiente estimado. Esse valor a rigor não é elasticidade, mas sim representa o quanto a mais (ou a menos) a empresa transnacional gasta com P&D em relação ao faturamento em comparação à firma doméstica.

Antes de iniciar a análise dos coeficientes estimados presentes na próxima tabela, é necessário mencionar que, tanto para o modelo Próbite quanto para o MQO, pelo menos metade dos coeficientes estimados para a variável relacionada com as especificidades setoriais (*dummy* por setor) deu significativo no primeiro modelo. Isto quer dizer que há diferenças setoriais importantes na indústria de transformação brasileira. Desse modo, é necessário destacar mais uma vez que a inclusão da *dummy* por setor nos modelos serve justamente para controlar essas diferenças setoriais¹⁸.

Na tabela 4.1, percebe-se que o acréscimo na probabilidade de uma firma vir a gastar em P&D no ano 2000 foi maior na variável tempo de estudo médio da mão-de-obra. Segundo o resultado estimado do Próbite, a probabilidade aumentou 9,46%, dado um aumento de 1% no tempo de estudo médio. Esse resultado está de acordo com a teoria, pois supõe-se que quanto mais qualificada é a mão-de-obra, mais propensa é a firma em efetuar esforços inovativos.

Depois do tempo de estudo médio da mão-de-obra, destaca-se o tamanho da firma, que é definido pelo pessoal ocupado, em termos de importância de probabilidade marginal dos esforços de P&D. Segundo o resultado disponível na tabela 4.1, a probabilidade da firma se esforçar em P&D aumentou 8,77% dado um aumento de 1% no número de pessoal ocupado. Esse resultado mostra que, para o ano 2000, firmas maiores apresentaram uma tendência maior em se esforçar em P&D. Isto pode decorrer do fato de firmas maiores terem capacidade maior de adquirir financiamentos para os gastos inovativos, ou, por outro lado, possuem recursos próprios suficientes para poder realizar esforços inovativos com maior frequência em relação às firmas menores.

Já os gastos com treinamento e os gastos com aquisição de máquinas também apresentaram probabilidades marginais positivas. Um aumento de 1% nos gastos com treinamento em relação ao faturamento representou um aumento de 1,97% na propensão da firma gastar em P&D; por outro lado, um aumento de 1% nos gastos com aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento representou um aumento de 1,44% na probabilidade marginal. Esses resultados mostram que: 1) para o ano 2000 firmas que efetuaram esforços com treinamento da mão-de-obra ou contratação de serviços técnicos foram mais propensas a gastar em P&D do que firmas que

¹⁸ Lembre-se que no terceiro modelo – que será analisado posteriormente – as especificidades setoriais estão presentes tanto na variável PDE quanto na variável MARKET.

não efetuaram; e, 2) firmas que adquiriram máquinas e equipamentos voltados para inovação no ano 2000 foram mais propensas a se esforçar em P&D, mostrando, assim, mais uma relação de complementaridade do que de substitubilidade entre esses tipos de gastos.

Sem embargo, o mais importante a destacar nos resultados obtidos da tabela 4.1 são as probabilidades marginais estimadas para a aquisição de P&D externo, aquisição de conhecimento externo, e, finalmente, origem do capital.

Em relação à aquisição de P&D externo – que está relacionado com os efeitos de transbordamento – nota-se que a probabilidade marginal foi de 1,21%. Essa probabilidade mostra que, em um primeiro momento, houve uma relação de complementaridade entre P&D efetuado pela firma e aquisição de P&D externo. Também, quando é analisada a probabilidade marginal estimada para aquisição de conhecimento externo, encontrou-se novamente uma relação de complementaridade. Esses resultados mostram que, para o ano 2000, firmas que adquiriram alguma forma de P&D, *know-how*, licença de direitos de exploração de patentes, entre outros, foram mais propensas em realizar esforços internos de P&D do que firmas que não aproveitaram de certa forma as informações provenientes desses tipos de aquisições. Ainda mais, esses resultados reforçam, pelo menos para o ano 2000, que há sim externalidades positivas provenientes da aquisição de P&D ao invés de negativas que são baseadas nas suposições iniciais de bens públicos.

Já em relação à origem do capital, foi encontrada diferença significativa entre empresas domésticas e transnacionais na probabilidade marginal estimada. O resultado obtido presente na tabela 4.1 mostrou que as firmas transnacionais tiveram uma menor propensão a se esforçar com P&D em comparação às firmas domésticas, onde a probabilidade da firma transnacional foi – 4,70% menor em comparação à doméstica no ano 2000. Porém, isso não significa que as firmas transnacionais sejam menos inovadoras do que as domésticas (ver tabela 2.3), já que, como já foi dito anteriormente, muitas das inovações utilizadas pelas firmas transnacionais no Brasil são provenientes da própria matriz ou de outras filiais ao redor do mundo.

Por outro lado, quando é feita a análise dos resultados estimados dos resultados obtidos pela técnica MQO, obtêm-se também alguns resultados interessantes.

Inicialmente, nota-se que – se a firma já gastava em P&D – um aumento de um ponto percentual na aquisição de P&D externo em relação ao faturamento correspondeu a um aumento de 0,27% nos esforços com P&D interno em relação ao faturamento efetuados pelas firmas. Essa elasticidade mostra mais uma vez que a aquisição de P&D complementou e não substituiu os esforços de P&D interno realizados pelas firmas. Assim, com base nesses resultados, pode-se argumentar que é necessário implementar eficientemente algum tipo de política pública que vise estimular tanto as firmas domésticas como as transnacionais aproveitarem as informações obtidas com a aquisição de P&D externo para poderem realizar maiores esforços com P&D interno com mais qualidade. Esse argumento é reforçado pelo fato de que houve também um aumento dos esforços de P&D interno realizados pelas firmas dado um aumento dos gastos com aquisição de conhecimentos externos no ano 2000, representado pelo coeficiente estimado pelo MQO presente na tabela 4.1.

O nível de gastos e o tamanho da empresa são positivamente correlacionados. A elasticidade estimada dos esforços com P&D em relação ao faturamento, dado um aumento de 1% no pessoal ocupado, foi de 0,19%.

No que diz respeito às variáveis de tempo de estudo da mão-de-obra e gastos com treinamento, percebe-se que as elasticidades estimadas foram as que assumiram grande importância relativa. Um aumento de 1% no tempo de estudo médio está associado a um aumento de 0,37% nos esforços de P&D em relação ao faturamento realizado pela firma. Já um aumento de 1% nos gastos com treinamento representou um aumento de 0,32%. Esses resultados refletem que, pelo menos para o ano 2000, firmas que realizaram maiores gastos com treinamento da mão-de-obra (ou contratação de serviços técnicos), ou que procuraram uma mão-de-obra mais qualificada, apresentaram maiores esforços de P&D interno, mostrando assim a importância do capital humano.

Em complementação ao fato de que as firmas domésticas foram mais propensas a se esforçar em P&D do que as transnacionais no ano 2000, percebe-se diferenças significativas na magnitude desses dispêndios em relação ao faturamento pela tabela 4.1. Nessa tabela, nota-se que as firmas transnacionais apresentaram no ano 2000 uma tendência de gastar 44,69% a menos em comparação às empresas domésticas. Esse resultado, aliado às informações das tabelas 2.5, 2.6 e

2.7, provavelmente confirma o fato de que as firmas transnacionais realizaram dispêndios com P&D interno voltados mais para adaptação de produtos e processos.

Finalmente, para terminar a análise da tabela 4.1, percebe-se que tanto para o Próbite como para o MQO, os resultados obtidos dos coeficientes de exportação e importação não foram tão importantes no que diz respeito à probabilidade de se esforçar em P&D e nas elasticidades desses esforços em relação ao faturamento quando comparados com os outros resultados.

4.2.2 SEGUNDO MODELO

Feita a análise do primeiro modelo, que englobava tanto firmas domésticas quanto transnacionais, é necessário agora analisar separadamente o comportamento das firmas transnacionais nos esforços com Pesquisa e Desenvolvimento.

Para calcular as probabilidades marginais mostradas na tabela 4.2 (ver próxima página) para o Próbite, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas. Para a variável *dummy* relacionada com as especificidades setoriais, foi considerado o setor de alimentos e bebidas como base. Os valores médios observados para as variáveis contínuas foram: 468,81 de pessoas ocupadas; 9,64 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,21% em relação ao faturamento com gastos com treinamento; 0,08% em relação ao faturamento com aquisição de P&D externo; 0,25% em relação ao faturamento com aquisição de conhecimentos; 6,44% em relação ao faturamento com aquisição de máquinas e equipamentos; 15,50% de coeficiente de exportação; e, finalmente, 17,33% de coeficiente de importação.

O primeiro dado que chama a atenção nos resultados do Próbite da tabela 4.2 é o R^2 baixo. Porém, essa medida de ajustamento do modelo não é muito boa para modelo de análise binária como o Próbite. Ainda mais, o objetivo de todos os modelos neste trabalho foi mais obter resultados comportamentais do que de previsão.

Em termos de probabilidade marginal estimada, percebe-se que, para o ano 2000, firmas transnacionais que eram maiores – isto é, com maior número de pessoal ocupado – apresentaram uma maior probabilidade de se esforçar em P&D interno. A probabilidade marginal estimada

significou que dado um aumento de 1% no tamanho da firma, a probabilidade da firma se esforçar com P&D aumentou em 3,01%. Esses resultados mostram, inicialmente, que a decisão de investir ou não em P&D não depende somente da matriz, mas também depende do tamanho das filiais.

Tabela 4.2
Resultados da Estimação do Segundo Modelo^{1,2}
(somente firmas transnacionais na variável dependente)

Variáveis Explanatórias em logaritmo neperiano, com exceção das variáveis <i>dummies</i>	Próbite (var. dep.: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (var. dep.: log. dos esforços de P&D em relação ao faturamento)
	Coefficiente (desv. padrão)	Prob. Marginal	Elasticidades (desv. padrão)
Pessoal ocupado (TAM)	0,3354*** (0,0342)	0,0301	0,5452*** (0,1545)
Tempo de anos de estudo médio da mão-de-obra (TEST)	-0,1967 ^{ns} (0,1878)	-0,0177	-1,1971 ^{ns} (0,9166)
Gastos com treinamento em relação ao faturamento (TREN)	0,0436*** (0,0077)	0,0039	0,2074*** (0,0436)
Aquisição de P&D externo em relação ao faturamento (AQPED)	0,0743*** (0,0106)	0,0067	0,2640*** (0,0528)
Aquisição de conhecimento em relação ao faturamento (AQCON)	0,0372*** (0,0079)	0,0033	0,1379*** (0,0423)
Aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento (AQMAQ)	0,0470*** (0,0062)	0,0042	0,1830*** (0,0377)
Coefficiente de Exportação (CEXP)	0,0419*** (0,0071)	0,0038	0,1381*** (0,0406)
Coefficiente de Importação (CIMP)	0,0174 ^{ns} (0,0113)	0,0016	0,0132 ^{ns} (0,0640)
Estatísticas do Modelo	Inter.: 1,3692*** Nº obs.: 1.051 Log Likelihood: -903,49 R ² : 0,0813 AIC: 1.868,98 BIC: 2.022,66 LR: 159,94***		Inter.: -1,3613 ^{ns} Nº obs.: 1.051 R ² : 0,2850 R ² ajust.: 0,2640 F-value: 13,56*** DW: 2,151

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.

* significativo a 10% ** significativo a 5% *** significativo a 1% ^{ns} não significativo.

¹ coeficientes da *dummy* por setor não reportadas. ² foi utilizado o setor de alimentos e bebidas como base para a variável *dummy*.

A probabilidade marginal estimada para o tempo de estudo médio para a mão-de-obra¹⁹ presente na tabela 4.2 causa inicialmente estranheza, pois mostra que, à medida que aumentou a qualificação dos trabalhadores, menos propensa foi a firma em investir em P&D. Porém, a probabilidade marginal estimada foi estatisticamente insignificante, mostrando assim que o tempo de estudo da mão-de-obra não foi relevante na decisão de investir ou não em P&D para as filiais das transnacionais. Por um lado, esse resultado reforça a hipótese de que, pelo menos para o ano 2000, as filiais das transnacionais realizaram esforços voltados mais para adaptação de produtos e processos que não exigiram muita qualificação da mão-de-obra²⁰. Por outro lado, quando se observa a probabilidade marginal estimada para os gastos com treinamento, nota-se que quanto mais a filial da transnacional treinou sua mão-de-obra ou contratou serviços técnicos, mas propensa ela foi a investir em P&D. Porém, mais uma vez, é possível que esses gastos com treinamento estivessem mais voltados para adequar a mão-de-obra ou o processo produtivo à realização de Pesquisas e Desenvolvidos voltados para a adaptação de produtos.

O resultado mais importante da tabela 4.2 é relativo à probabilidade marginal obtida para a variável aquisição de P&D externo. O resultado da tabela 4.2 mostra que, dado um aumento de 1% nos gastos com aquisição de P&D externo em relação ao faturamento, a probabilidade da filial da transnacional se esforçar em P&D interno aumentou 0,67%. Esse resultado pode mostrar que, apesar dessa probabilidade marginal ser pequena e, também, apesar da divisibilidade dos esforços de P&D entre as filiais ao redor do mundo, os desenvolvimentos tecnológicos adquiridos por meio de esforços de P&D realizados pela matriz ou por outra filial em outro país estimularam ou, em outras palavras, complementaram, os esforços de P&D realizados internamente pelas filiais das transnacionais. Ainda mais, nota-se também por meio da probabilidade marginal estimada para a variável AQCON, que os conhecimentos adquiridos de outras empresas – que são representados, por exemplo, pelo *know-how* e compras de licença de exploração de patentes – estimularam as filiais das transnacionais a investir mais em P&D no ano 2000.

¹⁹ Quando calculou as probabilidades marginais da tabela 4.2, considerou que o coeficiente estimado era significativo. Esse procedimento foi adotado para se obter a probabilidade marginal caso o coeficiente estimado do tempo de estudo fosse diferente de zero e negativo.

²⁰ Claro que a qualificação média do trabalhador é maior para as firmas transnacionais do que nas firmas domésticas. O que está sendo argumentado aqui é que o aumento do tempo de estudo da mão-de-obra não foi importante para explicar a decisão de investir ou não em P&D interno.

Como era previsível, o fato das filiais das transnacionais investirem mais em relação ao faturamento em aquisição de máquinas e equipamentos voltados para a inovação, estimulou essas empresas a investirem em P&D. Observa-se na tabela 4.2 que as filiais das transnacionais que gastaram 1% a mais com aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento, apresentaram 0,42% a mais de probabilidade de investir em P&D no ano 2000.

Finalmente, pelas probabilidades marginais estimadas para o coeficiente de exportação e para o coeficiente de importação, percebe-se que as filiais das transnacionais foram mais propensas a investir em P&D no ano 2000 quando exportaram mais. Esse fato confirma a teoria de que as filiais das transnacionais realizaram esforços de P&D voltados para criação e adaptação de produtos e processos voltados não apenas para o mercado local brasileiro, mas também para o mercado regional como o mercosul.

Para os resultados do MQO da tabela 4.2, foram encontradas elasticidades que comprovam o que foi comentado nos parágrafos anteriores. Como se pode se observar nessa tabela, o tamanho é a variável explanatória que tem mais influência nos gastos de P&D interno em relação ao faturamento que foram realizados pelas firmas transnacionais no ano 2000. Segundo a elasticidade estimada do tamanho, dado um aumento percentual de 1% no número do pessoal ocupado, houve um aumento de 0,54% nos esforços de P&D interno em relação ao faturamento das filiais transnacionais.

Em relação à elasticidade do tempo de estudo médio da mão-de-obra, mais uma vez tem-se que o coeficiente estimado foi estatisticamente insignificante. O que significa dizer que além de o tempo de estudo da mão-de-obra não ter tido influência na probabilidade da firma investir ou não em P&D interno no ano 2000, teve também nenhuma influência no aumento dos esforços de P&D em relação ao faturamento quando a filial da transnacional já investia.

Aliado ao resultado da elasticidade do tempo de estudo, a elasticidade estimada dos gastos com treinamento em relação ao faturamento (que foi de 0,21), mesmo que seja pequena, pode confirmar o argumento de que as filiais das transnacionais realizam atividades de P&D mais para adaptação de produtos e processos do que necessariamente criação de produtos ou processos essencialmente novos.

Ao mesmo tempo, os resultados estimados das elasticidades da aquisição de P&D externo e aquisição de conhecimento em relação ao faturamento mostram que, dado o atual contexto de internacionalização dos investimentos de P&D das firmas transnacionais, houve não apenas uma relação de complementaridade entre investir ou não em P&D interno, mas também uma relação de complementaridade na magnitude dos esforços desse tipo de investimento em relação ao faturamento feito pelas filiais das transnacionais no Brasil no ano 2000. Também, pode-se dizer a mesma coisa no que diz respeito às elasticidades estimadas para os gastos com aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento.

E, finalmente, tanto os resultados das elasticidades estimadas do coeficiente de exportação como para o coeficiente de importação mostram que as filiais das transnacionais, além de serem mais propensas a investir em P&D quando exportaram mais, apresentaram também uma tendência de gastarem mais em comparação às filiais que importaram mais em 2000. Mais uma vez, esses resultados corroboram o fato de que as filias das transnacionais no Brasil voltaram os seus investimentos com P&D não só para o mercado local, mas também para o mercado regional.

4.2.3 Terceiro Modelo

Feita a análise do primeiro e do segundo modelo, é agora necessário analisar a influência da presença estrangeira, tanto em termos de P&D como de participação no mercado, nos esforços realizados e na propensão a investir com Pesquisa e Desenvolvimento das firmas domésticas. Com esse objetivo, é mostrada na próxima página a tabela 4.3.

Para calcular as probabilidades marginais mostradas na tabela 4.3 para o Próbite, foram utilizados os valores médios observados para as variáveis contínuas. Os valores médios observados foram: 58,11 de pessoas ocupadas; 7,14 de anos de estudo médio para a mão-de-obra; 0,32% em relação ao faturamento com gastos com treinamento; 0,10% em relação ao faturamento com aquisição de P&D externo; 0,20% em relação ao faturamento com aquisição de conhecimentos; 13,20% em relação ao faturamento com aquisição de máquinas e equipamentos; 11,65% de coeficiente de exportação; 6,29% de coeficiente de importação; 0,62% em relação ao faturamento de P&D feito pelas firmas transnacionais; e, finalmente, 39,61% de participação no faturamento das firmas transnacionais.

Tabela 4.3
Resultados da Estimação do Terceiro Modelo
(somente firmas domésticas na variável dependente)

Variáveis Explanatórias em logaritmo neperiano	Próbite (var. dep.: 1 se investiu em P&D, e 0 se não investiu)		MQO (var. dep.: log. dos esforços de P&D em relação ao faturamento)
	Coefficiente (desv. padrão)	Prob. Marginal	Elasticidades (desv. padrão)
Pessoal Ocupado (TAM)	0,3250*** (0,0115)	0,0770	0,1394** (0,0549)
Tempo de anos de estudo Médio da mão-de-obra (TEST)	0,5277*** (0,0435)	0,1250	0,6641*** (0,1743)
Gastos com treinamento em relação ao faturamento (TREN)	0,0837*** (0,0030)	0,0198	0,3496*** (0,0248)
Aquisição de P&D externo em relação ao faturamento (AQPED)	0,0388*** (0,0047)	0,0092	0,2669*** (0,0299)
Aquisição de Conhecimento em relação ao faturamento (AQCON)	0,0164*** (0,0039)	0,0039	0,1457*** (0,0281)
Aquisição de Máquinas e Equipamentos em relação ao faturamento (AQMAQ)	0,0548*** (0,0021)	0,0130	0,1069*** (0,0139)
Coefficiente de Exportação (CEXP)	0,0189*** (0,0022)	0,0045	0,0468*** (0,0105)
Coefficiente de Importação (CIMP)	0,0255*** (0,0024)	0,0060	0,0528*** (0,0124)
Dispêndios de P&D feitos pelas transnacionais em relação ao faturamento (PDE)	0,1429*** (0,0168)	0,0339	0,3950*** (0,0664)
Participação das empresas transnacionais no faturamento (MARKET)	0,3845*** (0,0199)	0,0911	0,6116*** (0,0883)
Estatísticas do Modelo	Inter.: 0,8188*** Nº obs.: 7.159 Log Likelihood: -8.761,43 R ² : 0,3310 AIC: 17.544,86 BIC: 17.620,50 LR: 8.669,06***		Inter.: 1,3560** Nº obs.: 7.159 R ² : 0,2994 R ² ajust.: 0,2964 F-value: 305,51*** DW: 1,972

Fonte: Elaboração do autor a partir da PINTEC, BACEN, PIA, SECEX e RAIS.
* significativo a 10% ** significativo a 5% *** significativo a 1% ^{ns} não significativo.

Pela tabela 4.3, percebe-se que o tempo de estudo da mão-de-obra foi importante para explicar o comportamento das firmas domésticas na propensão a se esforçar em P&D no ano 2000²¹. Segundo a probabilidade marginal estimada, tem-se que, dado um aumento de um 1% no tempo de estudo médio, houve um aumento de 12,5% na probabilidade da firma doméstica se esforçar em P&D em 2000.

Aliado à probabilidade marginal do tempo de estudo, observou-se também que quanto mais a firma doméstica em 2000 gastasse em treinamento em relação ao faturamento, mais propensa ela era a investir em P&D. E, apesar da probabilidade marginal dessa variável ter sido relativamente pequena, mostra-se mais uma vez que a melhoria do capital humano aumenta as chances da firma ser inovadora.

Apesar da qualificação do capital humano ser uma variável importante para explicação da propensão da firma doméstica a investir ou não em P&D, nota-se que também o tamanho da firma foi relativamente importante. Segundo a tabela 4.3, dado um aumento de 1% no número do pessoal ocupado, houve um aumento de 7,70% na probabilidade da firma investir em P&D no ano 2000. Esse resultado confirma mais uma vez a hipótese que devido às vantagens financeiras ou operacionais, firmas maiores apresentam maior probabilidade a se esforçar com P&D do que menores.

Já em relação aos coeficientes de importação e exportação, os resultados estimados da tabela 4.3 vão de encontro aos resultados obtidos da tabela 4.1, mostrando mais uma vez que essas variáveis não foram tão importantes no que diz respeito à probabilidade de gastar em P&D. Porém, diferentemente das filiais das transnacionais, as firmas domésticas foram mais propensas a investir em P&D quando importaram mais do que exportaram. Esse fato mostra que para as firmas domésticas os investimentos de P&D ocorreram com maior probabilidade quando foi necessário adaptar produtos e processos às máquinas, equipamentos e insumos importados do que quando essas firmas visavam conquistar novos mercados no exterior.

²¹ Comparando os resultados dos modelos, conclui-se que o tempo de estudo da mão-de-obra da firma doméstica foi a que explicou o sinal positivo obtido no primeiro modelo tanto na probabilidade marginal quanto na elasticidade estimada da variável tempo de estudo.

Também, pela análise da tabela 4.3, foi encontrada uma probabilidade marginal positiva para a variável de aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao faturamento. Mostrando assim, mais uma vez, que não foi encontrada nenhuma relação de substitubilidade entre os esforços inovativos voltados para adquirir desenvolvimentos feitos por outras empresas e o P&D efetuado pelas firmas domésticas no ano 2000.

É importante destacar os resultados obtidos para aquisição de P&D externo, aquisição de conhecimentos externos, P&D efetuado pelas empresas transnacionais e participação das empresas transnacionais no faturamento.

O resultado apresentado na tabela 4.3 para aquisição de P&D externo em relação ao faturamento mostrou que não houve uma relação de substitubilidade entre o P&D realizado pela firma doméstica e o P&D adquirido por ela. O resultado mostra que, dado um aumento de um ponto percentual nos gastos com aquisição de P&D em relação ao faturamento, houve um aumento de 0,92% na probabilidade da firma se esforçar em P&D no ano 2000. Apesar do aumento da probabilidade ter sido pequeno, o resultado obtido mostra que, provavelmente, as firmas domésticas complementaram as informações obtidas de outras pesquisas feitas por outras empresas com investimentos internos de P&D visando ampliação do conhecimento ou adequação dessas informações ao produto ou processo que elas desenvolveram. E, em complementação à probabilidade marginal positiva da variável AQPED, nota-se também que o aumento da aquisição de conhecimentos externos em relação ao faturamento estimulou as empresas domésticas a se esforçarem em P&D (onde a probabilidade marginal foi de 0,39%).

Já em relação à variável dos gastos efetuados pelas empresas transnacionais com P&D em relação ao faturamento, mesmo que sejam voltados mais para adaptação de produtos e processos, nota-se que essa variável foi relativamente importante no que se refere ao aumento da probabilidade da firma doméstica investir em P&D no ano 2000. A probabilidade marginal estimada foi de 3,39%, significando, por um lado, que as firmas domésticas precisaram se esforçar em P&D para enfrentar a concorrência futura de novos produtos ou processos que provavelmente seriam adaptados pelas empresas transnacionais (transbordamentos horizontais). Por outro lado, essa probabilidade marginal positiva pode ter refletido as relações contratuais

existentes entre as empresas transnacionais e seus fornecedores e demandantes domésticos (transbordamentos verticais).

Finalmente, mesmo o aumento da participação estrangeira no mercado fez com que as firmas domésticas investissem com maior probabilidade em P&D. A probabilidade marginal estimada para o ano 2000 foi de 9,11%. Esse fato mostra que as firmas domésticas reagiram inicialmente com investimentos em P&D, dado um aumento da participação estrangeira no mercado, para terem pelo menos a possibilidade de recuperar posteriormente as suas posições no mercado local, seja como concorrentes das transnacionais (transbordamentos horizontais) ou como clientes/fornecedoras (transbordamentos verticais).

Já os resultados do MQO presentes na tabela 4.3, referentes às elasticidades, reforçam os argumentos apresentados anteriormente para as firmas domésticas.

Em primeiro lugar, o tamanho da firma apresentou uma elasticidade positiva para as firmas domésticas no ano 2000. Porém, em contraposição às firmas transnacionais, a elasticidade estimada foi menor, onde dado um aumento de 1% no número de pessoas ocupadas, houve um aumento de apenas 0,14%.

Em segundo lugar, diferentemente das firmas transnacionais, o tempo de estudo foi a variável mais importante no que se refere às elasticidades estimadas. Ao mesmo tempo, percebe-se também que o aumento dos gastos do treinamento influenciou positivamente o aumento dos esforços de P&D das firmas domésticas no ano 2000. Assim, tanto a elasticidade do tempo de estudo como do treinamento – que juntas somaram 1,01% – mostraram o quão foi importante a qualificação do capital humano no ano 2000 nos gastos com P&D em relação ao faturamento.

As elasticidades estimadas para as variáveis de aquisição de P&D externo e aquisição de conhecimento externo em relação ao faturamento, apesar de serem pequenas, mostraram novamente que não houve nenhuma relação de substitubilidade entre o P&D e o conhecimento adquirido externamente e o nível de dispêndios de P&D interno efetuados em relação ao faturamento feitos pelas firmas domésticas no ano 2000. Aliado às elasticidades, observa-se também que, além das firmas domésticas terem sido mais propensa a investir em P&D, efetuaram

também maiores dispêndios quando aumentaram os gastos com aquisição de máquinas e equipamentos. Assim, todos esses resultados provavelmente corroboram o argumento de que as firmas domésticas utilizaram as informações provenientes do desenvolvimento tecnológico feitos por outras firmas para realizar seus próprios esforços internos de P&D.

Já em relação aos coeficientes de importação e exportação, as elasticidades estimadas na tabela 4.3 mostraram novamente que essas variáveis não foram tão importantes para explicar o aumento dos dispêndios com os esforços de P&D interno. Entretanto, diferentemente das filiais das transnacionais, as firmas domésticas apresentaram uma maior tendência em efetuar dispêndios com P&D quando importaram mais do que exportaram. Esses resultados confirmam mais uma vez o fato de que as firmas domésticas realizaram maiores dispêndios com P&D quando esses foram mais voltados à adaptação de produtos e processos à máquinas, equipamentos e insumos importados, do que quando essas firmas visavam conquistar novos mercados no exterior.

As elasticidades estimadas presentes na tabela 4.3 para os efeitos de transbordamento de demonstração confirmaram que as firmas domésticas realizaram maiores dispêndios com P&D em relação ao faturamento quando as empresas transnacionais efetuaram também maiores gastos com P&D e/ou aumentaram sua participação no mercado. A soma das duas elasticidades foi de 1,01%, mostrando assim que, provavelmente, as firmas domésticas reagiram mais que proporcionalmente com aumento dos seus dispêndios com P&D quando ocorreu tanto um aumento dos dispêndios com P&D efetuados pelas firmas transnacionais como o aumento da participação estrangeira no mercado.

Assim, esses resultados sobre os efeitos de transbordamento refletem o fato de que as firmas domésticas reagiram inicialmente com o objetivo de provavelmente criar produtos ou processos que fossem pelos menos concorrentes aos das firmas transnacionais.

Sem embargo, deve-se chamar atenção mais uma vez que as elasticidades dos efeitos de transbordamento de demonstração de P&D podem refletir tanto os efeitos de encadeamento horizontal como os efeitos de encadeamento vertical. Nesse sentido, esses efeitos podem ter refletido exigências feitas pelas transnacionais para melhorias nos produtos ofertados pelas firmas domésticas – para que se adequassem ao produto ou processo que as empresas transnacionais

estavam adaptando às condições brasileiras – ou, em alguns casos, podem ter refletido melhorias na qualidade dos produtos oferecidos pelas transnacionais às domésticas – como resultado de Pesquisas e Desenvolvidimentos de adaptação realizadas no ano 2000 – que poderia possibilitar maiores melhorias tecnológicas nas empresas domésticas.

Também, em algumas situações, o efeito de transbordamento de P&D positivo pode ter refletido o desenvolvimento tecnológico mútuo entre filiais de empresas transnacionais e firmas domésticas no ano 2000. Nesse caso, houve assim algum tipo de transferência de tecnologia das empresas transnacionais para as empresas domésticas no ano 2000.

Para finalizar, deve-se destacar também que a maioria das Pesquisas e Desenvolvidimentos das empresas transnacionais foi voltada para adaptação de produtos e processos provenientes da matriz no ano 2000. Assim, alguns desses esforços de P&D das empresas transnacionais podem ter apresentado resultados em curto período de tempo. Desse modo, os efeitos de transbordamento de P&D sobre as empresas domésticas são potencializados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi visto neste trabalho como os Países Desenvolvidos apresentaram um desempenho inovador melhor em comparação aos países da América Latina. Além do mais, foi visto neste trabalho como o Brasil tem apresentado desempenho insatisfatório nas atividades de inovação tecnológica. Enquanto, por exemplo, os Estados Unidos apresentavam um esforço de P&D em torno de 2,7% em relação ao PIB, o Brasil apresentava um dispêndio de P&D de apenas 1,0% do PIB no final da década de 90.

Cabe destacar que tanto nos Países Desenvolvidos como nos Países em Desenvolvimento o Setor Público é importante. Hoje em dia, em muitos países, a atuação dos governos está voltada para estimular os esforços inovativos do setor privado. Entretanto, é necessário argumentar que os esforços inovativos do setor público em algumas áreas ou setores são essenciais tanto para geração quanto para difusão do conhecimento para o resto da economia.

Foram vistas também as diferenças nas atividades inovativas entre as firmas domésticas e as firmas transnacionais. A partir da PINTEC percebeu-se que as firmas transnacionais inovam com mais frequência em relação às firmas domésticas. Porém, devido às características das estratégias das empresas transnacionais, os dispêndios efetuados internamente com P&D em relação ao faturamento foram menores em comparação aos das firmas domésticas.

Ao que tudo indica, os dispêndios de P&D efetuados pelas empresas transnacionais são mais voltados para adaptação de produtos e processos do que necessariamente criação de novas soluções tecnológicas. Entretanto, alguns esforços realizados por essas empresas foram destinados para atender não somente o mercado local, mas também mercados regionais como o mercosul.

Apesar da empresa doméstica ter se esforçado mais em P&D interno em comparação à firma transnacional, é necessário destacar que o nível de esforço foi baixo no ano 2000. Desse modo, em relação às inovações que gerem grande impacto na economia brasileira, as perspectivas não são as melhores. Como consequência do baixo nível de esforço inovativo, a participação brasileira nas patentes registradas em organismos internacionais é insignificante.

Como foi visto, houve um percentual maior de firmas domésticas inovadoras em processos do que em produtos no período 1998-2000. Não é que as inovações em processos não sejam importantes, mas se é desejado que as firmas domésticas sejam mais competitivas, espera-se que haja um percentual razoável de firmas inovadoras de produtos, que não é o caso brasileiro.

A baixa cooperação das firmas domésticas com Universidades e Institutos de pesquisa observada no final da década de 90 é outro dado preocupante, pois isso mostra que apesar de algumas qualidades potenciais observadas no Sistema Nacional de Inovação brasileiro, ele provavelmente não está sendo utilizado de forma eficiente.

Por outro lado, a partir da discussão feita neste trabalho, pode-se chegar à conclusão que efeitos de transbordamento podem sim ter impacto significativo. O Investimento Estrangeiro Direto, por meio desses efeitos, pode contribuir no sentido de melhorar a eficiência das empresas domésticas, e no sentido de melhorar a qualidade da mão-de-obra local. As inovações desenvolvidas pelas empresas transnacionais incentivam e complementam os esforços de P&D das empresas domésticas.

Deve-se chamar a atenção para o fato de que, com a expectativa de usufruir os efeitos positivos do IED, vários países vêm elaborando políticas de incentivos para a entrada de empresas transnacionais. Porém, alguns desses países, às vezes, esquecem o fato de que o Investimento Estrangeiro Direto pode ocorrer sem que seja necessário implementar políticas de incentivo que oneram fiscalmente o país; ou que o IED não virá mesmo que os governos locais derem incentivos extremamente favoráveis se o grau de confiança na institucionalidade ou nas perspectivas de crescimento do país for baixa. Portanto, é necessário levar em conta outras questões referentes ao ambiente macroeconômico de cada país e estratégias globais das empresas transnacionais, para avaliar a capacidade de atração de cada país.

Em relação aos efeitos de transbordamento estimados, mesmo que os dispêndios de P&D das empresas transnacionais estejam mais voltados para adaptação de produto e processo, foi visto que tanto o aumento da presença estrangeira no mercado como o aumento dos seus gastos com P&D estimularam as firmas domésticas a gastar com P&D e, caso elas já gastassem, as estimularam a gastar mais. Isso mostra que, apesar de as empresas transnacionais não terem

realizado gastos com P&D no Brasil mais voltados a inovações que sejam essencialmente novos, elas estimularam às empresas domésticas a investirem mais em inovação.

É necessário perguntar, porém, se essas inovações das empresas domésticas foram mais voltadas para o mercado local e até certo ponto regional, ou se foram também voltadas para conquista de mercados internacionais. Pelos resultados estimados, pelo menos para o ano 2000, as inovações realizadas pelas firmas domésticas na indústria de transformação não foram necessariamente orientadas para conquista de mercados regionais e internacionais. Pelo contrário, o que se constatou, foi que as firmas domésticas tiveram maior probabilidade e realizaram maiores dispêndios com P&D quando elas tiveram que adaptar o seu produto ou processo às máquinas, equipamentos e insumos importados.

Além dos efeitos positivos da presença estrangeira na indústria de transformação brasileira, é necessário destacar outros fatos. O primeiro deles, como foi mostrado no trabalho, é que houve mais firmas domésticas que declararam que realizaram esforços com P&D de forma ocasional do que de forma contínua. E o segundo deles, é que as empresas transnacionais inovam com mais frequência em relação às domésticas.

Esses fatos sugerem que possivelmente as empresas domésticas reagem em um primeiro momento de forma positiva ao aumento da presença estrangeira. Mas posteriormente, ao invés de continuarem suas atividades de P&D, interrompem ou realizam de forma esporádica essas atividades.

Essa descontinuidade dos gastos com P&D provavelmente está relacionada à instabilidade econômica vivida pelo Brasil durante pelo menos os últimos vinte anos, afetando de forma negativa mais as firmas domésticas. Pode estar também relacionada à reação à abertura da economia da primeira metade dos anos noventa.

Porém, se as firmas domésticas não investirem em atividades inovativas de forma contínua acabarão perdendo o mercado para as concorrentes transnacionais. Nesse contexto, nos últimos anos as firmas domésticas provavelmente estiveram mais voltadas para esforços de inovação que serviram mais para criação de produtos ou processos similares aos das transnacionais do que

superiores tecnologicamente, caracterizando assim atitude imitativa do que propriamente inovadoras com foco no longo prazo e na criação endógena de capacidade tecnológica. Ou, por outro lado, pode ter refletido exigências ou necessidades nas relações entre fornecedores e compradores entre as firmas domésticas e transnacionais.

De certa forma, o comportamento imitativo em relação às suas matrizes é reproduzido pelas filiais brasileiras de empresas transnacionais. O efeito positivo sobre as firmas domésticas do esforço inovativo das filiais das transnacionais, mesmo que voltado para adaptação de produtos e processos, poderia ser potencializado se as subsidiárias transnacionais realizassem atividades genuinamente inovadoras. Haveria nesse caso um aumento da competição forçando as empresas domésticas a serem mais inovativas, e haveria provavelmente maiores transferências de informações essenciais ou um efeito demonstração dos esforços de P&D para as firmas domésticas. Contudo, dado a atual fase de internacionalização dos esforços de P&D das empresas transnacionais, essa mudança de comportamento das filiais das transnacionais parece ter pouca probabilidade de se efetivar.

Sem embargo, não é demais deixar claro que, dado o contexto atual de globalização, a inovação tecnológica é uma condição necessária para que um país possa conseguir crescer e se desenvolver de modo sustentado e, ainda mais, tornar-se menos dependente e mais competitivo não apenas no âmbito regional, mas também internacional. Assim, é necessário que o Brasil estimule de forma eficiente a inovação tecnológica efetuada principalmente pelas firmas domésticas, e que faça com que elas utilizem com mais efetividade o Sistema Nacional de Inovação. Não se deve perder a oportunidade histórica de colocar o país na rota do crescimento sustentado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, James D. Endogenous R&D Spillovers and Industrial Research Productivity. *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 7484, janeiro de 2000.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Patentes Domésticas: Avaliando Estatísticas Internacionais para Localizar o Caso Brasileiro. *Texto para Discussão*, Belo Horizonte, CEDEPLAR/FACE/UFGM, nº 126, 1999.

_____. Patentes de Empresas Transnacionais e Fluxos Tecnológicos com o Brasil. *Texto para Discussão*, Belo Horizonte, CEDEPLAR/FACE/UFGM, nº 134, 2000.

_____. Patentes e Atividades Inovativas: uma avaliação do caso brasileiro. In Eduardo Baumgratz Viotti e Mariano de Matos Macedo (orgs.), *Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas, Editora Unicamp, 2003.

ALÉM, Ana Cláudia. As novas políticas de competitividade na OCDE: lições para o Brasil e a ação do BNDES. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, nº 8, maio de 2000.

ARBIX, Glauco; SALERNO, Mario Sergio; DE NEGRI, João Alberto. Inovação, via Internacionalização, faz bem para as Exportações Brasileiras. *Texto de Discussão* do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, nº 1023, junho de 2004.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA DAS EMPRESAS INOVADORAS (ANPEI). *Como Alavancar a Inovação Tecnológica nas Empresas*. São Paulo, maio de 2004.

ÁUREA, Adriana Pacheco e GALVÃO, Antonio Carlos F. Importação de Tecnologia, acesso às Inovações e Desenvolvimento Regional: o quadro recente no Brasil. *Nota Técnica 13/98*, Rio de Janeiro, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, março de 1998.

BASE DE DADOS DO IBGE, contendo informações da Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica (PINTEC), Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central de 2000 (BACEN), Pesquisa Industrial Anual (PIA), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX) e Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

BASTOS, Eduardo Marcos Chaves. *Ciência, Tecnologia e Indústria no Brasil nos anos oitenta: o colapso das políticas estruturantes*. Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Campinas, Unicamp, 1994.

BAYOUMI, Tamin; COE, David T.; HELPMAN, Elhanan. R&D Spillovers and Global Growth. *Journal of International Economics*, nº 47, 1999.

BELL, Martin e CASSIOLATO, José. The Access of Developing Countries to New Technologies: the need for new approaches to management and policy for technology imports in brazilian industry (nota técnica). In Luciano Coutinho (coord.), *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas, Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, 1993.

BLOMSTRÖM, Magnus e SJÖHOLM, Fredrik. Technology Transfer and Spillovers: does local participation with multinationals matter? *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 6816, novembro de 1998.

BLOMSTRÖM, Magnus e KOKKO, Ari. The Economics of Foreign Direct Investment Incentives. *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 9489, fevereiro de 2003.

BRANSTETTER, Lee. Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 8015, novembro de 2000.

CAMERON, G. R&D and Growth at the Industry Level. *Working Papers*, nº 4, Nuffield College, 2000, disponível em: <http://www.nuff.ox.ac.uk/economics/papers/2000/w4/ie.pdf>

CASSIOLATO, José Eduardo e LASTRES, Helena Maria Martins. Sistemas de Inovação: Políticas e Perspectivas. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, nº 8, maio de 2000.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES, Helena Maria Martins; SZAPIRO, Marina e VARGAS, Marco Antonio. Local Systems of Innovation in Brazil, Development and Transnational Corporations: a preliminary assessment based on empirical results of a research project. *The Nelson and Winter Conference, Alborg*, 12-15 de junho de 2001. Disponível em: http://www.druid.dk/conferences/nw/abstracts1/cassiolato_lastres_mfl.pdf, acessado em: 31 de março de 2004.

CAVES, Richard E. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*. Cambridge, Cambridge University Press, 1982.

COE, David T.; HELPMAN, Elhana. International R&D Spillovers. *Working Papers*, National Bureau of Economic Research (NBER), nº 4444, agosto de 1993.

COHEN, Wesley M e WALSH, John P. R&D Spillovers, Appropriability and R&D Intensity: a survey based approach. National Bureau of Economic Research (NBER), *Conference Summer Institute 2001*, 24 de julho de 2001. Disponível em: <http://www.nber.org/2001/si2001/cohen.pdf>, acessado em: 19 de abril de 2004.

DE NEGRI, Fernanda. *Desempenho Comercial das Empresas Estrangeiras no Brasil*. Dissertação de mestrado defendida em fevereiro de 2003 na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Disponível em: www.eco.unicamp.br/neit/download.htm, acessado em janeiro de 2004.

DUNNING, John H. The Multinational Enterprise: the background. In John H. Dunning (ed.) *The Multinational Enterprise*. New York, Praeger Publishers, 1971.

_____. *Multinational Enterprises and The Global Economy*. Workingham, Addison-Wesley Publishing, 1993.

ERBER, Fabio Stefano. Perspectivas da América Latina em Ciência e Tecnologia. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, nº 8, maio de 2000.

FLÔRES Jr., Renato G; FOUNTOURA, Maria P.; SANTOS, Rogério G. Foreign Direct Investment Spillovers: Additional Lessons from a Country Study. *Ensaio Econômico EPGE*, nº 455, 2002.

GONÇALVES, João Emílio Padovani. *Empresas Estrangeiras e Transbordamentos de Produtividade na Indústria Brasileira: 1997-2000*. Dissertação de mestrado defendida no Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), dezembro de 2003. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/neit/download/teses/tesemsjgoncalves.pdf>, acessado em maio de 2004.

GOMES, Rogério. *A Internacionalização das Atividades Tecnológicas pelas Empresas Transnacionais: elementos de organização industrial da economia da inovação*. Tese de Doutorado defendida no Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), fevereiro de 2003.

GREENE, William H. *Econometric Analysis*. New Jersey, Prentice-Hall, 2000.

GUJARATI, Damodar N. *Basic Econometrics*. New York, McGraw-Hill, 1995.

HOFFMANN, Rodolfo. Variável Dependente Binária: lógite e próbite. Piracicaba-SP, Departamento de Economia, Administração e Sociologia – ESALQ/USP, *Série Didática*, nº 126, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica 2000 (PINTEC). Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (IEDI). Tendências da Ciência, Tecnologia e Indústria. *Estudos – Tecnologia*, São Paulo, IEDI, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Dados Estatísticos* disponível em www.ipeadata.gov.br, acessado em 2003.

JAFFE, Adam B. Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firm's Patents, Profits and Market Value. *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 1815, janeiro de 1986.

JAFFE, Adam B; NEWELL, Richard G.; STAVINS, Robert N. Technological Change and the Environment. *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 7970, outubro de 2000.

JOHSON, Dan. The Effect of Foreign Technology Spillovers in Brazil. *The Economics of Industrial Structure and Innovation Dynamics*, International Conference, Lisboa, 16-17 de outubro de 1998. Disponível em: <http://www.intech.unu.edu/publications/conference-workshop-reports/lisbon/lisbon-conferencereports1.htm>, acessado em 19 de abril de 2004.

_____. Learning-by-Licensing: R&D and Technology Licensing in Brazilian Invention. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 11(3), p.163-177, junho de 2002.

KANNEBLEY Júnior, Sérgio; PORTO, Geciane Silveira e PAZELLO, Elaine Toldo. Inovação na Indústria Brasileira: uma análise exploratória a partir da PINTEC. Brasília, *Revista Brasileira de Inovação*, volume 3, número 1, junho de 2004.

KATZ, Jorge. Reformas Estructurales y Comportamiento Tecnológico: reflexiones en torno a las fuentes y naturaleza del cambio tecnológico en América Latina en los años noventa. *Serie Reformas Económicas*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), nº 13, fevereiro de 1999.

_____. Pasado y presente del comportamiento tecnológico de América Latina. *Serie Desarrollo Productivo*, Santiago de Chile, CEPAL, nº 75, março de 2000.

LAPLANE, M. e SARTI, F. Investimento Estrangeiro Direto e o Impacto na Balança Comercial Brasileira nos anos 90. *Texto de Discussão*, nº 629, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1999.

LASTRES, Helena; CASSIOLATO, José; LEMOS, Cristina; MALDONADO, José; VARGAS, Marco. Globalização e Inovação Localizada. *Nota Técnica 01/98*, Rio de Janeiro, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), março de 1998.

LIPSEY, Robert E. Home and Country Effects of FDI. *Working Paper*, nº 9293, outubro de 2002.

NICOLSKY, Roberto. Inovação tecnológica industrial e desenvolvimento sustentado. *Parcerias Estratégicas*, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, nº 13, dezembro de 2001.

MATESCO, Virene Roxo. *Inovação Tecnológica das Empresas Brasileiras: a diferenciação competitiva e a motivação para inovar*. Tese de doutorado defendida em agosto de 1993.

_____. *Comportamento Tecnológico das Empresas Transnacionais em Operação no Brasil*. Sociedade Brasileira de Estudos das Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica (SOBEET), março de 2000.

MATESCO, Virene Roxo e HASENCLEVER, Lia. Indicadores de Esforços Tecnológico: comparação e implicações. *Texto de Discussão*, nº 442, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 1998.

_____. As Empresas Transnacionais e o seu Papel na Competitividade Industrial e dos Países: o caso do Brasil. In Pedro da Motta Veiga (org.) *O Brasil e os Desafios da Globalização*. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Estudos das Empresas Transnacionais e da Globalização Econômica – SOBEET, editora Relume Dumará, 2000.

MEYER, Klaus E. FDI Spillovers in Emerging Markets: a literature review and new perspectives. *DRC Working Papers*, Foreign Direct Investment in Emerging Markets, Centre for New and Emerging Markets, London Business School, nº 15, março de 2003.

Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). *Plano Plurianual de Ciência e Tecnologia do Governo Federal –PPA 1996/1999*. Brasília, 1996.

NADIRI, M. I. Innovations and Technological Spillovers. *Working Paper*, National Bureau Economic Resource (NBER), nº 4423, agosto de 1993.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). Dados Estatísticos sobre Ciência, Tecnologia e Patentes disponível em www.ocde.org, acessado em 2003.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). *Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris, 2003.

PATEL, Pari e VEGA, Modesto. Patterns of Internationalisation of Corporate Technology: location vs. home country advantages. *Research Policy*, 28, pp. 145-155, 1999.

PAVITT, Keith. The Multinational Enterprise and the Transfer of Technology. In John H. Dunning (ed.) *The Multinational Enterprise*. New York, Praeger Publishers, 1971.

PENROSE, Edith. The State and Multinational Enterprises in Less-Developed Countries. In John H. Dunning (ed.) *The Multinational Enterprise*. New York, Praeger Publishers, 1971.

RANGEL, Armênio Souza. *Diagnóstico de C&T no Brasil*. Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, 1995, disponível em: <http://www.mct.gov.br/publi/padctlt.htm>, acessado em fevereiro de 2004.

REDDY, P. New Trends in Globalization of Corporate R&D and Implications for Innovation Capability in Host Countries: a survey from India. *World Development*, 25 (11), 1997.

QUADROS, Ruy; FURTADO, André; BERNARDES, Roberto C.; e FRANCO, Elaine. Padrões de Inovação Tecnológica na Indústria Paulista: comparação com os países industrializados. *Revista da Fundação SEADE, São Paulo em Perspectiva*, 13 (1-2), 1999.

QUADROS, Ruy; BRISOLLA, Sandra; FURTADO, André; e BERNARDES, Roberto. Força e Fragilidade do Sistema de Inovação Paulista. *Revista da Fundação SEADE, São Paulo em Perspectiva*, 14 (jul-set), 2000.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (RICYT). *El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2002*. Buenos Aires, 2002.

SCHUMPETER, Joseph Alois. *Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo, abril cultural, 1982.

SCHWARTZMAN, Simon; KRIEGER, Eduardo; GALEMBECK, Fernando; GUIMARÃES, Eduardo Augusto e BERTERO, Carlos Osmar. *Science and Technology in Brazil: a new policy for a global world*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1995.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Dados Estatísticos* disponíveis em www.unctad.org, acessado em outubro de 2003.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I. In Eduardo Baumgratz Viotti e Mariano de Matos Macedo (orgs.), *Indicadores de Ciência e Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas, Editora Unicamp, 2003.

ZACHARIADIS, Marios. R&D-Induced Growth in the OECD? *Working Paper*, Department of Economics, Louisiana State University, 2001, disponível em: http://www.bus.lsu.edu/economics/papers/pap01_02.pdf.

ANEXO

Tabela A.1
Dispêndio em Atividades Inovativas em relação ao Faturamento para cada Setor e por Origem do Capital¹
(porcentagens médias)²

	Número de Empresas (Total)		Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição de Outros Conhecimentos		Aquisição de Máquinas e Equipamentos		Gastos com Treinamento	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais												
Total	9.211	1.117	0,73 (42,61)	0,61 (3,48)	0,10 (4,83)	0,13 (1,21)	0,19 (23,72)	0,25 (1,83)	13,00 (535,51)	6,33 (64,67)	0,31 (13,17)	0,20 (1,20)
Indústrias extrativas	233	23	0,09 (1,83)	0,11 (0,69)	0,04 (1,29)	1,84 (6,16)	0,08 (4,07)	0,04 (0,29)	4,75 (73,93)	2,24 (5,01)	0,06 (1,17)	0,15 (0,49)
Indústria de transformação	8.978	1.094	0,75 (43,16)	0,62 (3,51)	0,10 (4,89)	0,08 (0,77)	0,20 (24,02)	0,25 (1,85)	13,20 (542,27)	6,44 (65,34)	0,32 (13,33)	0,21 (1,21)
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	1.323	99	0,17 (3,91)	0,23 (1,20)	0,03 (0,94)	0,16 (1,13)	0,10 (4,00)	0,16 (1,15)	28,38 (982,02)	21,27 (171,67)	0,84 (29,57)	0,05 (0,17)
Fabricação de produtos do fumo	10	12	0,04 (0,42)	0,12 (0,28)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,37 (2,87)	0,76 (3,05)	0,01 (0,15)	0,01 (0,01)
Fabricação de produtos têxteis	465	51	0,22 (2,28)	0,24 (1,05)	0,13 (3,51)	0,00 (0,03)	0,06 (0,89)	0,03 (0,17)	3,61 (32,97)	1,82 (4,75)	0,08 (0,97)	0,07 (0,24)
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	864	10	0,09 (2,58)	0,21 (0,55)	0,03 (1,39)	0,19 (0,48)	0,13 (4,28)	0,01 (0,02)	4,07 (87,64)	1,92 (5,72)	0,16 (4,27)	0,23 (0,53)
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	498	19	0,72 (12,85)	0,21 (0,62)	0,05 (1,09)	0,01 (0,08)	0,16 (3,47)	0,06 (0,28)	1,89 (18,18)	0,77 (2,87)	0,19 (4,52)	0,17 (0,52)
Fabricação de produtos de madeira	468	13	0,09 (2,01)	0,14 (0,53)	0,02 (0,14)	0,26 (1,24)	0,02 (0,62)	0,34 (1,53)	6,01 (138,40)	11,44 (28,40)	0,31 (11,28)	0,90 (2,47)
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	257	31	0,21 (2,52)	1,07 (3,14)	1,55 (18,07)	0,03 (0,17)	0,01 (0,14)	0,01 (0,04)	2,21 (20,02)	3,70 (18,28)	0,08 (0,91)	0,35 (2,27)

Tabela A.1 (Cont.)
Dispêndio em Atividades Inovativas em relação ao Faturamento para cada Setor e por Origem do Capital
(porcentagens médias)

	Número de Empresas (Total)		Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição de Outros Conhecimentos		Aquisição de Máquinas e Equipamentos		Gastos com Treinamento	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais												
Edição, impressão e reprodução de gravações	366	18	0,19 (4,58)	0,06 (0,19)	0,19 (9,18)	0,03 (0,17)	0,18 (7,53)	0,00 (0,00)	11,76 (282,44)	1,85 (5,38)	0,11 (1,58)	0,01 (0,04)
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	99	6	0,34 (1,31)	0,28 (0,88)	0,01 (0,10)	0,00 (0,00)	0,02 (0,20)	0,48 (0,91)	0,79 (3,59)	1,75 (3,35)	0,02 (0,19)	0,03 (0,07)
Fabricação de produtos químicos	474	182	1,29 (11,68)	0,74 (3,51)	0,08 (1,16)	0,08 (1,20)	0,06 (1,30)	0,12 (0,69)	25,26 (721,83)	1,66 (71,11)	0,45 (8,03)	0,17 (0,98)
Fabricação de artigos de borracha e plástico	558	74	0,66 (8,09)	0,60 (1,66)	0,02 (0,92)	0,23 (1,30)	0,18 (3,12)	0,15 (0,73)	7,86 (101,00)	4,87 (18,28)	0,28 (5,14)	0,13 (0,39)
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	615	45	1,19 (42,80)	1,11 (5,47)	0,15 (5,84)	0,01 (0,12)	0,19 (5,15)	0,98 (5,49)	36,30 (117,29)	24,20 (71,36)	0,26 (5,99)	0,50 (2,71)
Metalurgia Básica	229	38	0,16 (1,93)	0,46 (0,82)	0,02 (1,10)	0,01 (0,04)	0,01 (0,26)	0,22 (0,49)	2,06 (14,69)	3,58 (7,87)	0,09 (0,89)	0,21 (0,84)
Fabricação de produtos de metal	676	58	0,51 (15,48)	0,66 (1,60)	0,06 (1,60)	0,02 (0,12)	0,37 (12,60)	0,10 (0,48)	9,08 (120,54)	2,03 (3,88)	0,22 (6,36)	0,07 (0,16)
Fabricação de máquinas e equipamentos	563	146	4,29 (149,51)	0,66 (3,39)	0,09 (1,89)	0,03 (0,13)	0,07 (1,19)	0,12 (0,54)	5,34 (80,29)	2,19 (7,01)	0,12 (1,93)	0,11 (0,40)
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	45	15	2,09 (4,99)	1,86 (3,72)	0,10 (0,60)	0,35 (0,84)	0,39 (2,77)	0,19 (0,84)	0,87 (3,86)	5,14 (22,51)	0,39 (1,85)	0,31 (0,49)
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	218	67	2,66 (21,70)	1,20 (9,82)	0,02 (0,43)	0,09 (0,59)	0,55 (5,81)	0,20 (1,83)	7,00 (77,73)	1,23 (3,15)	0,49 (8,42)	0,21 (0,68)

Tabela A.1 (Cont.)
Dispêndio em Atividades Inovativas em relação ao Faturamento para cada Setor e por Origem do Capital
(porcentagens médias)

	Número de Empresas (Total)		Atividades Internas de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento		Aquisição de Outros Conhecimentos		Aquisição de Máquinas e Equipamentos		Gastos com Treinamento	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais												
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	121	44	2,24 (11,36)	0,63 (1,70)	0,08 (0,68)	0,28 (1,11)	4,96 (193,88)	0,27 (0,80)	2,94 (19,30)	1,36 (4,27)	0,40 (4,15)	0,18 (0,64)
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	119	35	5,07 (138,03)	0,64 (3,03)	0,49 (21,56)	0,62 (0,11)	0,21 (3,22)	0,20 (0,96)	3,53 (55,48)	0,83 (3,38)	0,72 (19,52)	0,19 (0,49)
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	258	82	1,15 (24,85)	0,49 (1,38)	0,12 (3,72)	0,06 (0,36)	1,10 (25,34)	0,23 (0,86)	38,83 (844,54)	15,13 (122,59)	1,20 (27,02)	0,12 (0,32)
Fabricação de outros equipamentos de transporte	70	18	1,01 (8,46)	0,42 (1,28)	0,27 (4,95)	0,04 (0,20)	0,11 (1,99)	0,00 (0,00)	1,35 (9,67)	1,64 (5,86)	0,18 (1,49)	0,06 (0,13)
Fabricação de móveis e indústrias diversas	663	30	0,40 (7,61)	0,21 (0,90)	0,06 (1,52)	0,00 (0,06)	0,07 (1,44)	2,86 (6,35)	4,94 (85,16)	27,49 (64,46)	0,06 (1,03)	1,77 (4,33)
Reciclagem	19	1	0,00 (0,00)	(X)	0,00 (0,00)	(x)	0,00 (0,00)	(x)	2,19 (28,14)	(x)	0,09 (1,66)	(x)

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da PINTEC, PIA, SECEX, BACEN e RAIS.

(x) dado omitido devido ao sigilo das informações pedido pelo IBGE. ¹ foi utilizado o fator de expansão da amostra como ponderação para calcular as médias. ² desvio-padrão em parênteses.

Tabela A.2
Características Principais da Indústria^{1, 2, 3}

Setores Industriais	Pessoal Ocupado (média)		Tempo de Estudo da Mão-de-Obra (média dos anos)		Faturamento (média em milhões de reais)		Participação no Faturamento (percentual)		Valor Adicionado (média em milhões de reais)		Valor Adicionado/Pessoal Ocupado (média em mil reais)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Total	57,75 (724,26)	462,20 (1.456,37)	7,09 (3,47)	9,63 (2,58)	5,47 (456,88)	123,23 (548,48)	60,60	39,40	2,24 (299,02)	45,96 (188,92)	16,35 (239,73)	90,19 (155,01)
Indústrias extrativas	42,80 (708,55)	212,37 (511,02)	5,56 (3,56)	8,95 (3,00)	6,26 (404,74)	89,9 (270,03)	69,10	30,90	2,64 (154,44)	48,6 (171,73)	21,11 (49,47)	123,62 (183,74)
Indústria de transformação	58,11 (724,66)	468,81 (1.468,79)	7,14 (3,43)	9,64 (2,56)	5,45 (458,17)	124,11 (552,85)	60,39	39,61	2,23 (301,85)	45,89 (189,33)	16,24 (242,69)	89,30 (154,26)
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	76,44 (1.176,05)	624,82 (1.910,37)	6,78 (3,10)	8,55 (2,49)	8,55 (198,30)	14,62 (562,44)	76,11	23,89	2,54 (70,92)	55,75 (245,61)	13,98 (75,77)	79,17 (312,43)
Fabricação de produtos do fumo	74,66 (248,62)	859,45 (1.401,06)	6,55 (3,34)	6,20 (2,47)	5,66 (35,34)	253,13 (377,69)	4,93	95,07	2,66 (17,98)	122,3 (336,96)	9,67 (35,47)	95,17 (91,44)
Fabricação de produtos têxteis	77,50 (500,44)	566,68 (1.419,36)	7,24 (2,80)	7,93 (1,57)	4,53 (37,21)	63,00 (130,46)	70,02	29,98	1,73 (17,43)	26,50 (81,29)	25,24 (880,16)	50,74 (63,92)
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	43,30 (423,36)	1.023,42 (1.455,79)	7,34 (2,96)	8,22 (1,78)	1,09 (21,24)	91,90 (139,70)	89,68	10,32	0,47 (10,93)	36,62 (60,32)	7,42 (63,99)	51,00 (92,02)
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	88,17 (1.137,17)	400,77 (814,71)	6,48 (3,22)	6,62 (1,61)	3,40 (54,53)	33,37 (41,73)	90,63	9,37	1,31 (23,54)	7,75 (10,62)	12,19 (187,15)	44,27 (78,77)
Fabricação de produtos de madeira	41,44 (260,57)	527,00 (821,91)	5,72 (2,85)	7,50 (3,23)	1,23 (17,60)	55,32 (112,23)	84,71	15,29	0,57 (8,44)	24,54 (50,95)	7,84 (33,43)	53,52 (89,56)
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	83,99 (566,18)	547,51 (745,73)	6,98 (3,05)	9,21 (1,72)	11,55 (166,89)	185,80 (349,87)	64,65	35,35	4,68 (74,47)	96,61 (195,37)	17,59 (86,33)	139,69 (202,39)

Tabela A.2
Características Principais da Indústria (Cont.)

	Pessoal Ocupado (média)		Tempo de Estudo da Mão-de-Obra (média)		Faturamento (média em milhões de reais)		Participação no Faturamento (percentual)		Valor Adicionado (média em milhões de reais)		Valor Adicionado/Pessoal Ocupado (média em mil reais)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais												
Edição, impressão e reprodução de gravações	48,19 (491,14)	445,58 (575,21)	9,11 (3,30)	11,45 (1,16)	4,50 (100,31)	76,20 (83,76)	88,92	11,08	2,59 (130,14)	38,51 (58,50)	25,87 (130,14)	83,36 (108,31)
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	464,70 (2.957,65)	57,96 (76,80)	6,09 (2,88)	11,44 (2,24)	300,28 (4.142,01)	60,54 (117,97)	98,66	1,34	196,49 (2.835,73)	18,32 (20,10)	57,57 (136,04)	297,77 (224,58)
Fabricação de produtos químicos	72,03 (386,99)	297,05 (947,43)	8,11 (4,12)	10,58 (3,00)	17,00 (264,55)	113,25 (367,61)	51,49	48,51	5,45 (67,97)	44,66 (170,19)	41,29 (155,35)	143,91 (163,82)
Fabricação de artigos de borracha e plástico	55,00 (267,83)	293,32 (796,17)	7,28 (2,45)	9,44 (2,18)	3,72 (31,66)	56,59 (190,15)	65,78	34,22	1,30 (11,45)	20,54 (77,64)	16,85 (54,65)	59,36 (60,73)
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	37,49 (267,59)	519,56 (817,00)	5,74 (3,41)	8,65 (1,75)	2,01 (51,49)	105,97 (188,26)	63,40	36,60	0,96 (28,78)	51,32 (106,86)	16,54 (144,86)	72,44 (86,31)
Metalurgia Básica	93,25 (966,25)	1.355,53 (2.155,99)	7,27 (2,62)	9,42 (1,37)	18,40 (467,78)	462,30 (746,84)	54,19	45,81	6,04 (135,02)	195,31 (343,32)	22,40 (59,18)	151,91 (180,12)
Fabricação de produtos de metal	40,58 (319,92)	332,08 (497,42)	7,21 (2,72)	9,22 (1,40)	2,11 (31,72)	76,89 (146,71)	65,13	34,87	0,89 (13,25)	27,25 (55,45)	12,25 (44,29)	78,36 (72,03)
Fabricação de máquinas e equipamentos	58,16 (416,66)	326,77 (1.672,10)	7,81 (2,69)	9,90 (2,07)	3,65 (47,58)	63,06 (217,81)	41,81	58,19	1,64 (20,18)	23,91 (87,83)	18,64 (44,39)	69,25 (59,82)
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	97,00 (403,08)	423,34 (861,13)	10,49 (2,21)	10,87 (1,81)	22,90 (177,66)	246,08 (788,40)	35,90	64,10	6,44 (50,21)	102,02 (422,15)	38,49 (72,65)	98,66 (150,01)
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	47,57 (249,36)	476,95 (1.698,01)	8,12 (2,85)	9,62 (1,24)	3,06 (25,98)	93,30 (350,16)	25,65	74,35	1,23 (10,31)	33,06 (138,65)	22,67 (618,81)	41,07 (52,34)

Tabela A.2
Características Principais da Indústria (Cont.)

Setores Industriais	Pessoal Ocupado (média)		Tempo de Estudo da Mão-de-Obra (média)		Faturamento (média em milhões de reais)		Participação no Faturamento (percentual)		Valor Adicionado (média em milhões de reais)		Valor Adicionado/Pessoal Ocupado (média em mil reais)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	84,13 (526,13)	476,50 (1.126,69)	8,97 (2,52)	10,81 (2,99)	13,30 (108,39)	253,22 (802,35)	23,49	76,51	4,31 (32,50)	81,00 (272,90)	46,42 (130,57)	109,31 (168,98)
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	45,61 (526,46)	134,83 (383,33)	8,69 (3,63)	10,99 (2,02)	3,64 (54,52)	21,02 (42,10)	53,94	46,06	1,79 (26,00)	9,64 (21,21)	42,15 (139,01)	119,86 (207,48)
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	86,26 (704,17)	1.111,30 (3144,00)	7,13 (3,22)	9,74 (2,78)	6,02 (82,81)	334,8 (1.4577,87)	16,02	83,98	2,54 (37,62)	92,18 (336,54)	17,09 (133,77)	63,63 (62,93)
Fabricação de outros equipamentos de transporte	69,69 (961,15)	518,17 (809,56)	7,72 (3,43)	10,14 (1,22)	18,39 (638,53)	146,57 (397,93)	67,53	32,47	7,52 (260,81)	47,55 (110,27)	22,49 (80,01)	91,34 (79,80)
Fabricação de móveis e indústrias diversas	43,70 (271,31)	351,76 (719,63)	6,99 (2,83)	8,67 (1,58)	1,74 (20,61)	50,80 (135,17)	78,07	21,93	0,70 (8,82)	19,87 (47,57)	12,68 (45,01)	39,98 (48,40)
Reciclagem	16,56 (44,71)	(x)	6,33 (4,72)	(x)	1,00 (5,50)	(x)	(x)	(x)	0,22 (1,18)	(x)	11,42 (22,28)	(x)

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da PINTEC, PIA, SECEX, BACEN e RAIS. (x) dado omitido devido o sigilo das informações.

¹ o número de empresas em cada indústria não é necessariamente igual aos da tabela A.1, pois nem todas as firmas presentes na PINTEC estão presentes na PIA e RAIS. Assim, firmas que estavam presentes na PINTEC e não estavam na PIA e RAIS foram desconsideradas no cálculo das médias nessa tabela. ² foi utilizado o fator de expansão da amostra como ponderação para calcular as médias e as participações relativas. ³ desvios-padrão das médias em parênteses.

Tabela A.3
Coeficientes de Exportação e Importação para as Firms
presentes na PINTEC^{1, 2, 3}

	Coeficiente de Exportação (percentual médio)		Coeficiente de Importação (percentual médio)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais				
Indústria de transformação	11,65 (37,17)	15,51 (29,47)	6,29 (21,36)	17,33 (25,92)
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	15,08 (35,71)	27,21 (45,57)	7,12 (18,92)	13,19 (26,03)
Fabricação de produtos do fumo	13,64 (25,10)	69,06 (37,57)	2,70 (9,29)	2,94 (2,91)
Fabricação de produtos têxteis	7,54 (26,59)	14,26 (25,67)	10,26 (23,28)	12,43 (17,54)
Confecção de artigos de vestuário e acessórios	4,49 (17,18)	8,39 (8,23)	2,97 (8,37)	5,87 (4,60)
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	22,34 (47,17)	47,14 (45,09)	3,72 (9,58)	9,92 (14,98)
Fabricação de produtos de madeira	31,81 (62,52)	54,77 (39,75)	3,87 (10,73)	35,09 (71,06)
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5,52 (13,68)	17,47 (28,74)	4,24 (7,67)	10,75 (12,42)
Edição, impressão e reprodução de gravações	3,16 (12,98)	2,90 (6,83)	10,06 (35,72)	16,06 (17,17)

Tabela A.3
Coefficientes de Exportação e Importação para as Firms
presentes na PINTEC (Cont.)

	Coeficiente de Exportação (percentual médio)		Coeficiente de Importação (percentual médio)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais				
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	12,35 (13,70)	2,47 (2,35)	13,09 (28,00)	12,23 (18,72)
Fabricação de produtos químicos	7,53 (31,44)	15,69 (30,28)	8,13 (18,94)	18,92 (20,33)
Fabricação de artigos de borracha e plástico	2,76 (9,80)	6,82 (10,95)	7,29 (41,41)	14,55 (18,53)
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	12,82 (32,57)	13,01 (15,28)	4,02 (11,72)	12,77 (26,27)
Metalurgia Básica	13,30 (28,25)	26,22 (25,40)	5,94 (14,83)	11,56 (15,32)
Fabricação de produtos de metal	5,21 (22,60)	15,34 (20,62)	3,16 (13,10)	8,87 (9,54)
Fabricação de máquinas e equipamentos	4,53 (16,47)	12,45 (19,17)	3,59 (12,57)	15,75 (18,35)
Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	4,92 (8,83)	3,25 (3,92)	12,15 (22,00)	38,59 (41,56)
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	7,71 (23,65)	6,33 (15,55)	5,59 (16,34)	16,09 (23,30)

Tabela A.3
Coefficientes de Exportação e Importação para as Firms
presentes na PINTEC (Cont.)

	Coeficiente de Exportação (percentual médio)		Coeficiente de Importação (percentual médio)	
	Nac.	Estr.	Nac.	Estr.
Setores Industriais				
Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	1,95 (8,99)	11,63 (20,81)	13,99 (23,44)	28,42 (30,85)
Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios	12,19 (40,28)	14,69 (29,53)	6,97 (25,64)	36,22 (44,45)
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	6,83 (18,19)	11,52 (17,00)	2,74 (6,18)	21,35 (36,52)
Fabricação de outros equipamentos de transporte	12,27 (36,50)	9,44 (10,93)	7,23 (19,60)	20,86 (24,02)
Fabricação de móveis e indústrias diversas	16,49 (52,70)	11,97 (41,79)	5,85 (22,46)	8,96 (20,86)
Reciclagem	41,00 (85,35)	(x)	0,13 (0,60)	(X)

Fonte: elaboração do autor com base nos dados da PINTEC, PIA, SECEX, BACEN e RAIS. (x) dado omitido devido ao sigilo das informações.

¹ foi omitido a indústria extrativa nessa tabela devido a problemas na base de dados no que se refere às exportações.

² foi utilizado o fator de expansão da amostra como ponderação para calcular os percentuais médios. ³ desvio-padrão em parênteses.