



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

INVESTIMENTO DIRETO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO

Fernanda De Negri

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Economia da UNICAMP para obtenção do título de Doutor em Ciências Econômicas – área de concentração: Política Econômica, sob a orientação do Prof. Dr. Mariano Francisco Laplane.

Este exemplar corresponde ao original da tese defendida por Fernanda De Negri em 15/10/2007 e orientada pelo Prof. Dr. Mariano Francisco Laplane.

CPG, 15 / 10 / 2007

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke, is written over a thin horizontal line.

Campinas, 2007

**Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca
do Instituto de Economia/UNICAMP**

D412i	De Negri, Fernanda. Investimento direto e transferencia de tecnologia: Argentina, Brasil e Mexico / Fernanda De Negri. – Campinas, SP: [s.n.], 2007. Orientador : Mariano Francisco Laplane. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia. 1. Investimento estrangeiro. 2. Transferencia de tecnologia. 3. Pesquisa e desenvolvimento. 4. Tecnologia. I. Laplane, Mariano Francisco. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Titulo.
	08/029/BIE

Título em Inglês: Foreign direct investment and technology transfer: Argentina, Brazil e Mexico

Keywords : Foreign direct investment ; Technology transfer ; Research and development ; Technology

Área de concentração : Política Econômica

Titulação : Doutor em Ciências Econômicas

Banca examinadora : Prof. Dr. Mariano Francisco Laplane
Prof. Dr. Glauco Antonio Truzzi Arbix
Prof. Dr. Sergio Kannebley Junior
Prof. Dr. Jose Eduardo Cassiolato
Prof. Dr. Antonio Marcio Buainain

Data da defesa: 15-10-2007

Programa de Pós-Graduação: Ciências Econômicas

Tese de Doutorado

Aluna: FERNANDA DE NEGRI

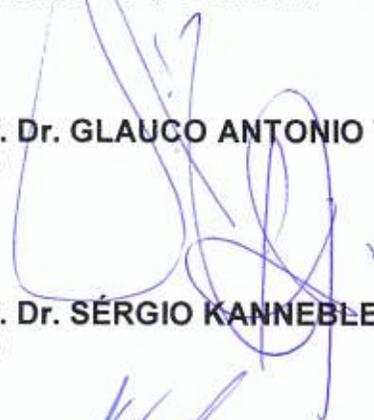
“ Investimento Direto e Transferência de Tecnologia:
Argentina, Brasil e México “

Defendida em 15 / 10 / 2007

COMISSÃO JULGADORA



Prof. Dr. MARIANO FRANCISCO LAPLANE
Orientador – IE / UNICAMP



Prof. Dr. GLAUCO ANTONIO TRUZZI ARBIX
USP

Prof. Dr. SÉRGIO KANNEBLEY JÚNIOR
USP



Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO CASSIOLATO
UFRJ



Prof. Dr. ANTONIO MARCIO BUAINAIN
IE / UNICAMP

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, ao amigo e orientador Mariano Laplane por, mais uma vez, ter aceitado orientar o meu trabalho. Para mim, foi um duplo privilégio.

Aos amigos do NEIT, especialmente Fernando Sarti, Célio Hiratuka, Rodrigo Sabbatini e Gustavo Britto Rocha, pela agradável convivência durante o período que vivi em Campinas e por tudo que aprendi com seus exemplos como pesquisadores.

Aos colegas do IPEA e a todos os pesquisadores que, junto conosco, passaram os últimos anos estudando a fundo a inovação e seus impactos na estrutura industrial brasileira. Com eles, tive a oportunidade de discutir e aprender muito durante todo esse período. Entre eles, não posso deixar de citar João De Negri (casualmente, meu irmão), Lenita Turchi, Bruno Araújo, Luis Kubota, Luis Esteves, Alexandre Messa, Danilo Coelho, Divonzir Gusso, Carlos Campos e Ricardo Soares. Os estatísticos Fernando Freitas e Patrick Alves, com sua competência, foram fundamentais para o aprimoramento dos métodos econométricos utilizados nos nossos trabalhos, de modo geral, e nessa tese em particular.

Pelo estímulo e inspiração que sempre deram aos trabalhos que realizamos no IPEA, quero deixar um agradecimento especial ao Glauco Arbix e ao Mário Salerno.

Sem a contribuição de diversas instituições esse trabalho não teria sido possível. Assim, agradeço, em primeiro lugar, ao IPEA e ao IBGE, pela parceria que tornou possível a integração das mais diversas bases de dados sobre a indústria brasileira. Pela mesma razão, quero agradecer ao MDIC, ao MTE e ao Banco Central.

Aos meus queridos amigos de hoje e sempre, João Emilio e Renata, que fizeram com que a chegada em Brasília se tornasse muito mais agradável. Essa cidade não é a mesma sem vocês. Tive a sorte de grandes amigos aparecerem no caminho, desde então. Meu sincero agradecimento por ter conhecido e por compartilhar da companhia de Danilo e Ana, Giovana e Vitor, Alexandre e Nicole.

À minha família, por tudo que representam e sempre vão representar. Dona Delmira, Locilei, João, Eryka e Chico e meus queridos sobrinhos, Eduardo, Julia, Alexandre, Ana Clara e Carolina, muito obrigada.

Naura, minha companheira de todas as horas, você ter escolhido dividir a vida comigo é o maior presente que eu poderia ter.

RESUMO

O objetivo desta tese é comparar os esforços tecnológicos realizados por empresas multinacionais no Brasil, Argentina e México e avaliar os seus principais determinantes. Os Investimentos Estrangeiros Diretos, particularmente os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), constituem um dos principais canais de transferência de tecnologia entre países e podem ser um elemento fundamental para o progresso técnico dos países em desenvolvimento. Os resultados mostraram que os três países analisados, a despeito de algumas similaridades históricas, são bastante diferentes no que diz respeito a produção de conhecimento. Da mesma forma, a contribuição das empresas estrangeiras para a produção de conhecimento nos três países é bastante distinta. A hipótese adotada por essa tese, para explicar essas diferenças, é que fatores locacionais dos países receptores do investimento importam na hora de atrair investimentos estrangeiros em P&D. Efetivamente, os resultados mostraram que algumas características dos países analisados são fundamentais para explicar os investimentos em P&D das empresas estrangeiras. O tamanho do mercado doméstico, aliado a baixos indicadores de concentração mostraram-se significativos na decisão de investimento em P&D das estrangeiras e no volume de recursos destinados a essa atividade. Outros fatores importantes para atrair esses investimentos são a maior interação do setor produtivo com instituições de pesquisa e universidades bem como a qualificação da mão-de-obra local.

ABSTRACT

This thesis compares the technological efforts conducted by multinational companies in Brazil, Argentina and México and evaluates the determinants of such efforts. Foreign Direct Investment (FDI), specially when related to Research and Development (R&D) activities, is one of the most important channels of international technology transfer and could contribute to technology enhancement in developing economies. The results have shown important differences among the three analyzed countries regarding knowledge production. In the same way, the multinational companies contribution to knowledge production in the three countries is very different. The main hypothesis adopted in this work to explain this difference is that locational factors are important to attract foreign investments in R&D. In fact, the results have been showing that some characteristics of the countries analyzed were extremely important to explain foreign companies R&D investment. The size of domestic market and low levels of industrial concentration were significant to the foreign companies decision to invest in R&D and to the amount employed in such activities. Other important factors to attract these investments are the greater interaction between enterprises and research institutions or universities and the higher levels of labor force qualification.

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Gastos em P&D como proporção do PIB e participação empresarial no financiamento as atividades de P&D em países selecionados: 2004.	57
TABELA 2. Número de firmas da indústria de transformação com mais de 50 funcionários representadas pelas pesquisas de inovação.....	61
TABELA 3. Gastos totais em atividades inovativas e gastos em P&D como proporção do faturamento na indústria Argentina: 1998 e 2001	62
TABELA 4. Dispêndios em atividades inovativas, segundo o tipo de gasto e a origem de capital das empresas: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).....	64
TABELA 5. Distribuição percentual dos dispêndios em atividades inovativas, segundo o tipo de gasto e a intensidade tecnológica do setor: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).....	66
TABELA 6. Esforço inovativo, segundo origem de capital das empresas: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	68
TABELA 7. Distribuição do faturamento das empresas industriais com mais de 50 pessoas ocupadas, por origem do capital e por intensidade tecnológica dos setores: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	71
TABELA 8. Distribuição percentual das exportações das empresas industriais com mais de 50 pessoas ocupadas, por origem de capital e por intensidade tecnológica dos setores: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	73
TABELA 9. Indicadores selecionados das empresas (médias por firma), segundo origem de capital: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).....	75
TABELA 10. Estimativas da probabilidade das firmas investirem em P&D: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000) - coeficientes estimados para empresas estrangeiras.	92
TABELA 11. Modelos probabilísticos para a decisão de investimento em P&D (1º estágio dos modelos de seleção): Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).....	93
TABELA 12. Modelos OLS corrigidos pelo viés de seleção (2º estágio). Variável dependente: logaritmo do P&D/faturamento.	95
TABELA 13. Número de empresas multinacionais, segundo tipo de filial e valor dos gastos em P&D nos países selecionados.	100
TABELA 14. Determinantes da decisão de investimento em P&D das Multinacionais nos países latino-americanos: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000) - coeficientes estimados para o país e para o tipo de ide.	102
TABELA 15. Determinantes da decisão de investimento em P&D das Multinacionais nos países latino-americanos: Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	103
TABELA 16. Determinantes do esforço tecnológico das empresas multinacionais: modelo OLS corrigido pelo viés de seleção para o logaritmo do P&D/faturamento, Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	105
TABELA 17. Número de firmas e índice de concentração industrial (HHI) na Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).	108
TABELA 18. Indicadores selecionados para Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000), segundo intensidade tecnológica dos setores de atividade.	111
TABELA 19. Determinantes da decisão de investimento em P&D: Modelos Probabilísticos para todas as empresas da Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000).....	113

TABELA 20. Determinantes da decisão de investimento em P&D: Modelos Probabilísticos para as empresas estrangeiras na Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000)..... 116

TABELA 21. Determinantes do esforço tecnológico das empresas: modelos OLS corrigidos pelo viés de seleção para o logaritmo do P&D/faturamento na Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000). 119

TABELA 22. Determinantes do esforço tecnológico das empresas estrangeiras: modelos OLS corrigidos pelo viés de seleção para o logaritmo do P&D/faturamento na Argentina (2001), Brasil (2003) e México (2000). 120

SUMÁRIO

1	<u>INTRODUÇÃO</u>	1
2	<u>INVESTIMENTO DIRETO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA</u>	7
2.1	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E CRESCIMENTO ECONÔMICO	8
2.2	O IDE COMO CANAL DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	14
2.3	CONTRIBUIÇÃO DO IDE PARA O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO	22
3	<u>FONTES DO PROGRESSO TÉCNICO: FATORES DETERMINANTES</u>	33
3.1	INOVAÇÃO E GASTOS EM P&D	35
3.2	FATORES INTERNOS À FIRMA: QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DAS FIRMAS INOVADORAS?	38
3.3	FATORES EXTERNOS À FIRMA	44
3.4	INVESTIMENTOS EM P&D DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS	48
4	<u>ESFORÇOS TECNOLÓGICOS NA ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO E A COMPARABILIDADE DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO</u>	57
4.1	UNIVERSO DE ANÁLISE: CARACTERÍSTICAS E QUESTÕES METODOLÓGICAS	57
4.2	ESFORÇOS TECNOLÓGICOS NOS PAÍSES SELECIONADOS	63
4.3	ESPECIALIZAÇÃO PRODUTIVA E COMERCIAL	69
4.4	CARACTERÍSTICAS DAS EMPRESAS	74
5	<u>OS DETERMINANTES DOS INVESTIMENTOS EM P&D</u>	77
5.1	ASPECTOS ECONÔMICOS	79
5.1.1	OS MODELOS DE SELEÇÃO EM DOIS ESTÁGIOS	81
5.1.2	AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	83
5.2	O PAÍS E A ORIGEM DO CAPITAL DA FIRMA INFLUENCIAM OS GASTOS EM P&D?	91
5.3	QUE FATORES INFLUENCIAM O INVESTIMENTO ESTRANGEIRO EM P&D?	101
5.4	OS FATORES LOCACIONAIS IMPORTAM?	107
6	<u>SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	125
7	<u>REFERÊNCIAS</u>	137

1 INTRODUÇÃO

É relativamente consensual a idéia de que o progresso técnico e sua difusão são fatores essenciais, embora não os únicos, para explicar o crescimento e o desenvolvimento econômico. Também se sabe que o progresso técnico advém não apenas de fontes domésticas mas também pode ser derivado do conhecimento produzido em outros países. Alguns estudos têm ressaltado que boa parte do progresso técnico observado nos países – desenvolvidos ou não – é proveniente de fontes externas a eles, ou seja, que a difusão ou a transferência internacional do conhecimento é um elemento importante para a acumulação local de tecnologia.

A transferência internacional de tecnologia é ainda mais relevante para os países em desenvolvimento, especialmente se considerarmos que a maior parte da produção de conhecimento ainda é concentrada nos países da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico). Assim, o acesso às novas tecnologias e ao conhecimento produzido pelos países avançados pode ser de fundamental importância para que os países menos desenvolvidos possam reduzir a distância que os separa da fronteira tecnológica.

Um dos principais canais pelos quais esses países podem acessar a tecnologia desenvolvida nos países avançados é por meio do investimento direto. Em termos mundiais, a produção de conhecimento não é apenas concentrada em poucos países mas também em poucas corporações transnacionais. Neste sentido, essas empresas podem desempenhar um papel extremamente relevante na difusão internacional de tecnologias para os países menos desenvolvidos, na medida em que já atuam nesses países produzindo bens e serviços.

O investimento direto teve, de fato, papel relevante na industrialização e no processo de desenvolvimento econômico de vários países. Nas últimas décadas, a aceleração do movimento de internacionalização da produção, evidenciada pelo ritmo de crescimento dos fluxos de investimento direto (IDE), tem ampliado as expectativas acerca do seu papel na difusão internacional de tecnologias.

A simples transferência de técnicas de produção e gestão mais avançadas para os países em desenvolvimento já pode ser considerada uma forma de transferência de tecnologia, dado que pode contribuir para a ampliação da produtividade da economia receptora. Quando esse investimento se dirige a setores de atividade nos quais os países receptores não são especializados, ele pode modificar, em alguma medida, os padrões de especialização produtiva e comercial desses países em direção a atividades mais intensivas em conhecimento. O efeito de transbordamento derivado da presença estrangeira sobre a produtividade e sobre os esforços

tecnológicos das empresas domésticas também constitui uma das formas de transferência de tecnologia que pode ser derivada do investimento direto.

Por fim, a transferência de atividades de produção de conhecimento, representadas pelos gastos em atividades inovativas e em pesquisa, pode ser considerada a forma mais direta e efetiva pela qual as transnacionais poderiam transferir tecnologia para os países receptores. Entretanto, a tese sobre se estaria ocorrendo o fenômeno da “globalização tecnológica” em paralelo com a globalização produtiva ainda é bastante controversa. Pode-se observar no período recente um movimento de internacionalização de atividades tecnológicas por parte das corporações transnacionais. No entanto, esse movimento ainda é bastante incipiente e circunscrito aos países desenvolvidos e alcança os países em desenvolvimento de forma muito mais modesta.

Em especial os países da América Latina parecem participar do movimento de internacionalização das atividades tecnológicas das empresas transnacionais muito menos ativamente que os países asiáticos, por exemplo. Em que pese o elevado grau de internacionalização da estrutura produtiva desses países e o papel historicamente desempenhado pelo IDE na industrialização dos mesmos, existem muitas dúvidas sobre a efetiva contribuição desse investimento na produção de conhecimento nas economias da região. Muitos autores argumentam que nesses países as atividades tecnológicas das corporações transnacionais seriam apenas adaptativas e mais relacionadas com a utilização de tecnologias avançadas do que com sua efetiva produção.

Neste sentido, o objetivo desta tese é avaliar em que medida as empresas transnacionais produzem conhecimento – por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) – na Argentina, no Brasil e no México e que fatores influenciam a decisão e o montante dos investimentos em P&D realizados nesses países. Ainda se sabe muito pouco acerca das atividades tecnológicas, especificamente as de pesquisa, das empresas multinacionais nos países latino-americanos selecionados. Da mesma forma, até onde sabemos, não existem estudos comparativos sobre as atividades tecnológicas dos três países selecionados e de suas empresas – nacionais e estrangeiras.

Já temos indícios de que as atividades tecnológicas das subsidiárias de empresas transnacionais representam uma parcela não desprezível das atividades tecnológicas realizadas por essas economias. Também sabemos que essas subsidiárias possuem capacitações tecnológicas superiores as de suas congêneres domésticas. Apesar disso, as transnacionais gastam pouco em pesquisa em comparação com o que gastam nos seus países de origem e, no caso brasileiro, até mesmo em comparação com empresas domésticas similares. Sabemos que as filiais brasileiras também possuem estratégias tecnológicas bastante diversas, entre as quais investimentos em

pesquisa, mas pouco se sabe sobre os fatores que influenciam a decisão de investir e o volume de recursos destinado à P&D.

A tese aqui defendida é que características relacionadas ao sistema produtivo e de inovação dos países selecionados influenciam e/ou limitam a decisão de investimento em P&D tomada pelas empresas transnacionais. Chamamos de características relacionadas ao sistema produtivo desde o tamanho do mercado e a escala de produção da indústria local até o grau de concentração/diversificação da estrutura industrial, passando pela maior ou menor disponibilidade de mão-de-obra qualificada em diferentes setores de atividade. Pode-se dizer que a disponibilidade de mão-de-obra qualificada também é uma das características relevantes dos chamados “sistemas nacionais de inovação”. Outra característica importante dos sistemas nacionais de inovação relaciona-se com a existência de uma infra-estrutura de pesquisa – representada por universidades e institutos de pesquisa – capaz de interagir com o setor produtivo a fim de produzir tecnologia e inovações de produtos e/ou processos. A existência de políticas públicas de suporte e/ou financiamento às atividades de pesquisa realizadas pelo setor produtivo também é um fator relevante, assim como as condições de apropriabilidade, entre outros. A essas características, que podem variar entre setores de atividade e entre países, chamaremos, no decorrer do trabalho, de fatores locais específicos de cada um dos países estudados. O que queremos argumentar é que esses fatores locais interferem e influenciam a decisão de investimento em P&D por parte das corporações transnacionais nos países receptores.

O corolário dessa tese é que o simples acesso a um canal de transferência de tecnologia, nesse caso representado pelo investimento direto, não é condição suficiente para que exista um processo efetivo de transferência de tecnologia para os países menos desenvolvidos. Para que as empresas estrangeiras cumpram, de fato, um papel ativo na produção de conhecimento nos países de destino é necessário que existam condições apropriadas para a realização de atividades tecnológicas e capacitações tecnológicas nos países receptores.

A escolha de Argentina, Brasil e México para realizar este estudo comparativo se deve a vários fatores. Em primeiro lugar, eles são os três maiores e mais industrializados países da América Latina e respondem por quase 90% dos gastos em Ciência e Tecnologia (C&T) da região (Erber, 2000). Além disso, todos os três transitaram, nas últimas décadas, para um regime de comércio muito mais aberto e possuem uma elevada participação estrangeira na sua estrutura industrial. Da mesma forma, as políticas de atração do IDE não tiveram, em nenhum desses países, requisitos relacionados ao desenvolvimento interno de tecnologia por parte das corporações multinacionais. Ao contrário, todos eles adotaram em relação ao IDE a chamada política de

“portas abertas”, talvez por acreditar que a simples presença estrangeira seria capaz de dinamizar a estrutura produtiva doméstica e contribuir para a produção local de tecnologia.

Pode-se argumentar, entretanto, que as similaridades entre eles não vão muito além dessas características. A importância de fatores locais específicos de cada um deles na atração do investimento estrangeiro em P&D só poderá ser constatada se, de fato, esses países apresentarem algumas diferenças em termos dessas características. Neste sentido, uma outra tese – relacionada a da importância dos fatores locais – é que os três países são bastante diferentes entre si, tanto em termos de sua estrutura produtiva quanto, especialmente, de seus esforços tecnológicos. É a partir da observação dessas diferenças que buscaremos as explicações sobre quais os fatores mais importantes para um efetivo processo de transferência tecnológica das empresas estrangeiras para as economias domésticas.

Para desenvolver este argumento, esse trabalho utilizará, fundamentalmente, os microdados das pesquisas de inovação tecnológica do Brasil, da Argentina e do México. Nelas, podemos encontrar informações sobre características econômicas das empresas industriais, bem como sobre os esforços tecnológicos empreendidos por elas. Essas pesquisas são representativas de toda a indústria dos países analisados e, a despeito de algumas diferenças, argumentamos que são, em grande medida, comparáveis.

O trabalho está organizado em cinco capítulos, além desta introdução. O segundo capítulo apresenta o debate geral sobre transferência internacional de tecnologia, seu papel no crescimento econômico dos países menos desenvolvidos, bem como os principais canais de transferência. Além disso, discutimos o papel do investimento direto na transferência de tecnologia para os países receptores e as formas pelas quais, ao nosso ver, pode se dar essa transferência. Em certa medida, esse capítulo justifica a importância e circunscreve o objeto de estudo deste trabalho. Por fim, a última seção do capítulo avalia, à luz da literatura empírica recente, o papel do investimento direto na criação de capacidades tecnológicas, na mudança dos padrões de especialização e na geração de externalidades nos países selecionados.

Dado que o objetivo do trabalho é avaliar os fatores que influenciam os gastos em P&D das empresas estrangeiras, é necessária uma adequada revisão da literatura sobre os fatores determinantes do progresso técnico. O propósito desta revisão não é fazer uma crítica da literatura teórica ou uma exaustiva revisão de todo o arcabouço analítico existente sobre inovação e progresso técnico. Muito mais modesto, o objetivo do capítulo 3 é apresentar os fatores mais importantes a explicar o progresso técnico e os investimentos em pesquisa, a fim de mapear as variáveis que serão, posteriormente, utilizadas nos modelos empíricos.

Na primeira seção do capítulo 3 apresentamos o debate sobre a relação entre P&D e inovação. Argumentamos que, embora a atividade formal de pesquisa não seja o único insumo da inovação, ela é a variável mais adequada para este estudo, dado que representa a efetiva produção de conhecimento das empresas transnacionais nos países hospedeiros. Feito isso, dividimos a revisão sobre os fatores determinantes do progresso técnico em duas partes. A primeira parte ressalta as capacitações e características necessárias para que as empresas decidam empreender atividades tecnológicas. Na segunda parte, analisamos os fatores externos à firma: fatores institucionais e aqueles relacionados com a estrutura produtiva na qual a firma se insere e que poderiam explicar os padrões intersetoriais de inovação. Argumentamos também que esses fatores podem variar não apenas entre setores de atividade mas também entre países. São esses que chamaremos de fatores locais específicos de cada país. Na última seção desse capítulo, apresentamos as peculiaridades relativas aos investimentos em P&D realizados pelas transnacionais fora de seus países de origem, ressaltando os fatores que impulsionam ou restringem esse tipo de investimento.

O capítulo 4 apresenta alguns indicadores gerais sobre as atividades inovativas, a estrutura industrial e as características das empresas da Argentina, do Brasil e do México. Também discutimos, no decorrer deste capítulo, as questões metodológicas relacionadas com a compatibilização das três pesquisas de inovação. O objetivo do capítulo é apresentar as principais semelhanças e diferenças entre os países no que diz respeito aos seus esforços tecnológicos. A fim de apresentar uma primeira abordagem ao papel das empresas estrangeiras na produção local de conhecimento, desagregamos muitos dos indicadores segundo a origem de capital das empresas.

Os resultados da avaliação empírica sobre os determinantes dos gastos em P&D são apresentados e discutidos no capítulo 5. Utilizaremos, na abordagem empírica, os modelos de seleção em dois estágios, que são apresentados e discutidos na primeira seção desse capítulo, juntamente com as variáveis explicativas utilizadas. Os modelos estimados podem ser divididos em dois grandes grupos. O primeiro deles utiliza apenas variáveis explicativas no nível da firma, além de *dummies* de controle para o setor de atuação. O segundo grupo de modelos, substitui essas *dummies* por variáveis setoriais que expressam fatores – externos à firma – relevantes da determinação das atividades de pesquisa, bem como características relacionadas aos sistemas de inovação. Esses dois grupos de modelos foram estimados, num primeiro momento, para o conjunto das empresas industriais e, num segundo momento, apenas para as empresas estrangeiras. Por fim, o capítulo 6 apresenta as principais conclusões e implicações de política que podem ser extraídas do presente trabalho.

2 INVESTIMENTO DIRETO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A percepção de que a tecnologia e sua difusão são fatores importantes para explicar as taxas de crescimento dos países há muito tempo perpassa a literatura sobre crescimento econômico. Os primeiros modelos neoclássicos de crescimento consideravam a tecnologia como residual e exógena ao sistema econômico. Mais recentemente, a idéia de que o progresso técnico poderia ser endógeno ao funcionamento da economia, derivado de esforços de pesquisa e desenvolvimento e do aprendizado tecnológico dos países vem sendo ressaltada por diversas abordagens. Especialmente relevantes, nesse contexto, são a abordagem evolucionista¹ e os “modelos de crescimento endógeno”². Nelas, o progresso técnico é formalmente reconhecido como o resultado da ação deliberada dos agentes econômicos e não como um elemento externo ao sistema econômico.

Recentemente, muitos trabalhos têm mostrado que uma boa parte do progresso técnico observado nos países é derivado de outros países, e não de fontes domésticas³. É nesse contexto que se insere e se justifica a importância do estudo da difusão ou transferência de tecnologias entre os países como um fator a explicar o crescimento econômico dos mesmos.

Apesar deste debate ser o ponto de partida deste trabalho, não faz parte do seu escopo uma discussão detalhada sobre as teorias do crescimento econômico. Muito mais circunscrito, o objetivo desse capítulo é, em primeiro lugar, discutir como a difusão de tecnologias desenvolvidas nos países avançados pode ser um fator importante para o crescimento dos países menos desenvolvidos e quais os limites e requisitos para que ela se efetive. Em segundo lugar, busca-se analisar o papel do Investimento Direto Externo (IDE) como um dos canais primordiais de difusão tecnológica entre os países, bem como as formas pelas quais o IDE poderia transferir tecnologia para os países receptores. Por fim, a última seção do capítulo procura avaliar, a luz da literatura empírica, de que forma o IDE estaria ou não transferindo tecnologia e assim contribuindo para o aumento das capacitações tecnológicas dos países receptores selecionados.

¹ Fagerberg (1994) identifica a literatura evolucionista com o que ele chama de “a abordagem do hiato tecnológico” para o crescimento econômico. Segundo autor, a principal diferença entre essa abordagem e as teorias neoclássicas do crescimento é a forma pela qual é concebida a tecnologia. Nos modelos neoclássicos, a tecnologia é vista como um bem público, ao contrário da abordagem evolucionista, onde a tecnologia tem custos de transferência e de aprendizado, é cumulativa e específica à firma.

² Sobre os modelos de crescimento endógeno, Romer (1994), argumenta que “*this work distinguishes itself from neoclassical growth by emphasizing that economic growth is an endogenous outcome of an economic system, not the result of forces that impinge from outside*”.

³ Keller (2001); Eaton e Kortum (1999); Keller (2002).

2.1 Transferência de tecnologia e crescimento econômico

Vários estudos – teóricos e empíricos – ressaltam a importância da difusão internacional de tecnologia para o crescimento econômico, especialmente dos países menos desenvolvidos. Freeman e Soete (1997), por exemplo, argumentam que a tecnologia estrangeira e sua difusão tem sido um fator historicamente reconhecido como relevante na industrialização de vários países. No pós-guerra, o Japão é o exemplo mais conhecido. Mais recentemente, a importância da tecnologia estrangeira tem sido, mais uma vez, ressaltada nas análises do rápido processo de industrialização das chamadas “economias de industrialização recente”, como a Coreia do Sul, Singapura e Malásia entre outros.

Apontam na mesma direção os modelos norte-sul de comércio internacional e a hipótese de *catch up*. O modelo de *gap* tecnológico (Krugman, 1990)⁴ argumenta que quanto mais rápida e eficiente for a transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento, tudo o mais constante, mais rápido se reduziria o hiato tecnológico entre ambos. Por trás da hipótese de *catch up*⁵ está a idéia de que os países seguidores podem adquirir a tecnologia desenvolvida pelos países líderes a custos mais baixos do que se fossem desenvolvê-la. Essa “transferência de tecnologia” seria um dos canais principais pelos quais os países menos desenvolvidos poderiam reduzir o *gap* que os separa dos países avançados.

Evidentemente, o acesso à tecnologia estrangeira é tão mais importante quanto mais distante da fronteira tecnológica está o país. Dado que a maior parte dos gastos em P&D está concentrada nos países desenvolvidos, para os países em desenvolvimento, o acesso à tecnologia estrangeira pode ser uma das principais maneiras de reduzir o hiato tecnológico que os separa dos países avançados.

⁴ O modelo de *gap* tecnológico (Krugman, 1990, cap. 9) ressalta que o fato do norte (países desenvolvidos) ser inovador e o sul (países em desenvolvimento) ser imitador contribui para explicar as diferenças na especialização internacional, nos salários e na renda per capita entre eles. Neste sentido, a possibilidade de redução do hiato tecnológico entre esses dois grupos de países está assentada, em grande medida, no aumento da taxa de difusão de tecnologias do norte para o sul.

⁵ A hipótese de *catch-up* assume que o crescimento da produtividade é potencialmente maior nos países menos desenvolvidos e mais distantes da fronteira tecnológica. A razão para isso é que, nos países líderes, o estoque de capital está na (ou muito próximo à) fronteira tecnológica e, portanto, o crescimento da produtividade é ditado e limitado pela avanço desta fronteira, ou seja, pelo avanço do conhecimento. Por outro lado, os países seguidores possuem a vantagem de poder substituir, em grandes saltos, seu estoque de capital obsoleto por aquele mais avançado já utilizado nos países líderes e, portanto, de caminhar com maior velocidade em direção à fronteira. Quanto mais próximos estiverem da fronteira tecnológica, menor seria a velocidade de convergência. Ver Abramovitz (1986) para uma discussão detalhada sobre a hipótese de *catch up* e suas limitações.

Entretanto, é bom ressaltar que a transferência de tecnologia não é feita sem custos e de forma automática. Ao contrário, um efetivo processo de transferência de tecnologia exige o desenvolvimento de capacitações tecnológicas que possibilitem o aprendizado e o domínio da tecnologia adquirida. O esforço necessário para absorver a tecnologia desenvolvida externamente é, em grande medida, decorrente de como conceituamos tecnologia.

Podemos pensar a tecnologia apenas como conhecimento incorporado aos bens de capital ou aos bens intermediários, por exemplo. Neste caso, a simples aquisição de um estoque de capital mais avançado por parte dos países menos desenvolvidos, e o conseqüente ganho de produtividade associado a essa aquisição, já constituiria uma transferência bem sucedida de tecnologia. Podemos ampliar um pouco essa concepção e considerar a tecnologia como o conjunto de informação necessária para produzir um determinado bem e assumir que essa informação é livremente disponível e codificada em manuais, projetos e publicações científicas e, além disso, facilmente reproduzível. Neste caso, adquirir tecnologias desenvolvidas externamente (em outras empresas ou países) teria apenas o custo associado à compra desta tecnologia, incorporada ou não aos bens de capital.

Existem controvérsias sobre se este conceito de tecnologia seria capaz de explicar totalmente um processo bem sucedido de transferência tecnológica. Para Pavitt (1985), assumir que a tecnologia é um bem livremente disponível, além de não contribuir muito neste sentido. Segundo o autor, é preciso levar em conta algumas características particulares do progresso técnico, não contempladas nesse conceito. Este autor defende que, em grande medida, a tecnologia é uma aplicação específica à firma, no sentido em que uma tecnologia desenvolvida externamente, quase sempre necessita ser adequada à disponibilidade de fatores e às especificidades dos processos produtivos de cada empresa. Além disso, a aquisição de conhecimento não se dá apenas por meio de informações codificadas, mas envolve o desenvolvimento, dentro da firma, de habilidades específicas e de *know how*. Neste sentido, o que as empresas podem fazer hoje, em termos tecnológicos, é condicionada pelas habilidades e pelo *know how* desenvolvidos no passado, o que caracteriza o que se costuma chamar de “cumulatividade”⁶.

Segundo Rosenberg e Frischtak (1985), na medida em que a tecnologia é concebida como um conhecimento específico à firma, de caráter tácito (Polanyi, 1958) e cumulativo, a transferência de tecnologia não pode ser vista apenas como a compra de bens de capital ou de seus manuais. Ou seja, essa transferência envolve custos que não são apenas os da compra da tecnologia, mas também de aprendizado. Isso explica porque grande parte do esforço dos países receptores está

⁶ Esse conceito será discutido em mais detalhes no próximo capítulo.

relacionado com a contínua adaptação da tecnologia importada às condições locais e às características operacionais e restrições produtivas das suas empresas (*idem*).

É por esta razão que muitos estudos sobre transferência de tecnologia ressaltam a importância do desenvolvimento de capacitações tecnológicas locais para que esse processo seja efetivo (Rosenberg e Frischtak, 1985; Mowery e Oxley, 1995; Pavitt, 1985; Freeman e Soete, 1997; Lall, 2005, Abramovitz, 1986). O desenvolvimento dessas habilidades é ainda mais importante se, assim como Mytelka (1985), considerarmos que um processo efetivo de transferência de tecnologia é aquele que torna o receptor capaz de assimilar, modificar e promover extensões e melhorias na tecnologia adquirida.

As capacitações locais necessárias para o aprendizado da tecnologia estrangeira vão desde o desenvolvimento de instituições, infra-estrutura e políticas públicas adequadas até o desenvolvimento da capacidade de absorção das empresas. Em termos microeconômicos, a idéia central é que para que exista a transferência de tecnologia de uma firma para outra, não basta apenas que existam canais de transferência. É necessário que existam incentivos para que a empresa adote uma nova tecnologia, assim como capacidade, dentro da firma, de absorver a tecnologia desenvolvida externamente⁷. Cohen e Levinthal (1990) conceituam a capacidade de absorção como sendo a habilidade de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo a fins comerciais. Para eles, essa capacidade é cumulativa e depende de uma série de características das firmas, relacionadas às habilidades individuais dos seus funcionários, à sua forma de organização interna e aos seus investimentos prévios em P&D.

Além da capacidade de absorção – tanto dos países quanto das empresas – existem outros fatores que podem influenciar a transferência de tecnologia dos países avançados para os países em desenvolvimento.

Mowery e Oxley (1995), por exemplo, ressaltam a contribuição do Sistema Nacional de Inovação que, para eles, está relacionada, principalmente, com a criação de uma força de trabalho qualificada. Segundo eles, o componente crítico dos sistemas nacionais de inovação é fornecer o capital humano necessário para explorar as oportunidades criadas pelas ligações com as fontes estrangeiras de tecnologia. Outros fatores que, para eles, interferem fortemente no processo de transferência de tecnologia são as políticas comerciais e econômicas. Essas políticas deveriam reduzir as distorções existentes nos preços domésticos e na taxa de câmbio, incentivar a competição e criar incentivos para que as firmas domésticas busquem os mercados externos.

⁷ Os fatores mais importantes para que as empresas decidam investir em atividades inovativas serão avaliados detalhadamente no próximo capítulo.

Eles também argumentam que a extensão dos transbordamentos provenientes das tecnologias importadas depende da idade da tecnologia transferida (o potencial de transbordamento é maior para tecnologias novas); do canal de transferência (restrições e controles impostos pela firma detentora da tecnologia) e, mais uma vez, do nível de capacitação tecnológica local.

Algumas análises, como as de Freeman e Soete (1997) ressaltam a relação entre o “ciclo do produto” (Vernon, 1966) e as possibilidades de difusão tecnológica. Os autores dividem este ciclo em quatro fases, com diferentes custos de entrada e, portanto, diferentes possibilidades ou “janelas de oportunidade” para os países em desenvolvimento.

A fase inicial constitui o período no qual a nova tecnologia está sendo introduzida no mercado e na qual o foco está no desenvolvimento do novo produto⁸. Para a entrada de novos produtores, esta fase requer pouco investimento fixo e pouca experiência acumulada. Por outro lado, as vantagens locacionais – infra-estrutura física e tecnológica (universidades e instituições de pesquisa) – e os conhecimentos tecnológicos são extremamente relevantes.

A duas fases seguintes se caracterizam pela existência de um produto mais claramente definido. Nos termos de Utterback (1997), nesta fase o projeto dominante – aquele que foi escolhido pelo mercado entre uma série de produtos desenvolvidos na primeira fase – já foi estabelecido. Assim, essas fases se caracterizam pelo crescimento do mercado e pela maior incidência de inovações de processo. Aumentam as necessidades de investimento fixo e, especialmente, de experiência enquanto reduzem-se as necessidades de conhecimento tecnológico.

A última fase corresponde à maturidade do produto. Nesta, tanto o produto quanto os processos produtivos já são padronizados. Nessa fase o conhecimento prévio necessário é relativamente baixo, por que ele está quase totalmente embutido no produto e no equipamento. Por outro lado, o nível de investimento fixo necessário para a entrada no mercado é extremamente elevado.

Segundo Freeman e Soete (1997), as fases 1 e 4 são as mais favoráveis para os eventuais novos entrantes – nesse caso as empresas dos países em desenvolvimento. Entretanto, os requisitos necessários – e os custos de entrada – são radicalmente distintos em cada uma delas. Uma das limitações desse tipo de abordagem, baseada em um ciclo de produto com etapas tão bem definidas é a dificuldade de identificar, na economia contemporânea, cada uma dessas etapas. Elas parecem dizer respeito a um tipo de inovação muito mais identificada com as inovações radicais de Schumpeter do que com o tipo predominante de inovação observado nas economias contemporâneas. Vários estudos têm argumentado sobre a importância e sobre a, cada vez

⁸ Segundo Utterback (1997) esta seria a fase na qual as inovações de produto seriam muito intensas e as inovações de processo praticamente insignificantes.

maior, participação das inovações incrementais nas atividades tecnológicas das empresas e dos países. Em uma economia na qual as inovações têm se tornado um fenômeno cada vez mais generalizado e muito fortemente baseado em aprimoramentos dos produtos já existentes, não parece haver uma divisão assim tão clara entre as diferentes fases do ciclo do produto.

Por fim, outro elemento importante nessa análise diz respeito ao canal ou o modo pelo qual a tecnologia pode ser transferida. Existem vários canais pelos quais pode-se dar a transferência de tecnologia entre os países. O próprio comércio internacional é citado com um canal importante dado que possibilita, às empresas inseridas no comércio mundial, o contato com tecnologias mais avançadas (Coe *et al*, 1997). Outros canais importantes são o Investimento Direto Externo, o licenciamento de tecnologia, consultorias, acordos de cooperação, assim como o comércio de bens de capital e equipamentos de transporte (Rosenberg e Frischtak, 1985). Segundo alguns autores, durante o pós guerra, os principais canais de transferência de tecnologia foram IDE, *joint ventures*, alianças estratégicas, licenciamento de tecnologia e comércio de bens de capital (Mowery e Oxley, 1995). Entretanto, não há dúvida sobre a predominância do IDE como uma canal preferencial, historicamente e especialmente nos últimos anos com o aumento da participação dos investimentos estrangeiros no PIB mundial.

Cada um desses canais possui especificidades em termos das capacitações necessárias e limites existentes para absorver a tecnologia transferida. Para Mowery e Oxley (1995), por exemplo, o investimento direto pode transferir tecnologias mais avançadas do que *joint ventures* ou licenciamento de tecnologia, que estão relacionadas a tecnologias mais maduras. Também costuma ser mais madura a tecnologia incorporada nos bens de capital que, por essa razão, requer capacitações tecnológicas mais modestas para a sua transferência.

Pavitt (1985), por sua vez, ressalta o fato de que as fontes e os padrões de mudança tecnológica variam entre os setores, o que tem implicações sobre os canais de transferência de tecnológica, seus limites e possibilidades. No que o autor chama de “firmas dominadas por fornecedores”, as principais inovações são desenvolvidas pelos fornecedores de máquinas e equipamentos. Dessa forma, a transferência internacional de tecnologia se daria, especialmente, por meio do comércio de bens de capital. Para as firmas intensivas em escala, as inovações de processo têm importância central, mas as fontes não são, unicamente, os fornecedores de máquinas. Isso porque os sistemas de produção são grandes e complexos e, portanto, os departamentos de engenharia são igualmente importantes. Nesse caso, as fontes de transferência internacional de tecnologia também estão associadas a habilidades, *know how*, projetos, construção e operação dos sistemas produtivos (refletidos no pagamento de licenças, transações com multinacionais etc), além do comércio de bens de capital. No caso dos fornecedores especializados - tipicamente

o setor de bens de capital – nem acordos de licenciamento de tecnologia nem o IDE são os maiores canais de transferência de tecnologia. Nestas empresas, o projeto industrial, interações com as necessidades dos usuários, engenharia reversa e elos com as firmas intensivas em escala possuem maior importância. Por fim, nas empresas baseadas em ciência, o desenvolvimento tecnológico é mais fortemente ditado pelas técnicas que emergem das ciências correlatas. Mais do que em outros setores, a tecnologia está fortemente assentada nos esforços próprios de P&D e no conhecimento técnico e científico produzido em universidades e instituições de pesquisa. Assim, a transferência de tecnologia depende do conhecimento, pelo usuário, dos princípios técnicos e científicos. Por isso, a P&D é essencial para a capacidade de absorção das firmas.

No que interessa aos propósitos deste estudo, esta literatura aponta alguns elementos fundamentais. Em primeiro lugar, está a inequívoca importância do progresso técnico e do acesso às tecnologias estrangeiras para o processo de desenvolvimento dos países, especialmente daqueles mais distantes da fronteira tecnológica⁹.

Ressalte-se, entretanto, que, mais do que substitutas, a tecnologia importada e o desenvolvimento de capacitações locais são complementares. Como argumenta Lall (1992), “... deve-se perceber que, frequentemente, os esforços locais de criação e aprimoramento tecnológico e a importação de tecnologia guardam entre si uma relação de complementaridade¹⁰”. São complementares por duas razões. Por que, por um lado, a efetiva assimilação de tecnologias importadas requer o desenvolvimento de habilidades e capacitações tecnológicas locais. Por outro lado, pelo fato de que a transição da simples imitação para a inovação propriamente dita requer esforços tecnológicos próprios por parte dos países e empresas.

Em segundo lugar, existem diversos canais de transferência de tecnologia entre os países. Cada um deles possui especificidades no que diz respeito ao tipo de tecnologia transferida e aos fatores condicionantes dessa transferência. Sem dúvida, um dos canais mais importantes é o próprio IDE, tanto pela ampliação de sua participação no PIB mundial, no período recente, quanto pelo fato de que esse investimento pode transferir tecnologias mais avançadas do que outros canais.

⁹ Evidentemente, não se ignora o fato de que existe uma série de outros fatores tanto macro econômicos quanto institucionais que interferem e/ou limitam esse processo. Entretanto, este trabalho está circunscrito ao papel da transferência de tecnologia no crescimento econômico e às formas pelas quais pode se dar a difusão de novas tecnologias.

¹⁰ Tradução livre da autora

Por fim, um terceiro elemento fundamental diz respeito às limitações e aos requisitos necessários para uma efetiva transferência de conhecimento entre os países. Mais do que um processo relativamente automático, o domínio da tecnologia requer o desenvolvimento de capacitações tecnológicas que permitam o efetivo aprendizado e, especialmente, que permitam que se passe da “imitação para a inovação”. Neste sentido, possivelmente existem fortes relações entre o tipo de tecnologia transferida, o canal de transferência e os requisitos necessários para que ela se efetive. Neste sentido, a análise da transferência de tecnologia entre os países e empresas requer que se leve em consideração os fatores condicionantes deste processo – que podem ser tanto internos aos países (e empresas) receptores quanto inerentes ao mecanismo de aquisição da tecnologia – IDE, licenças, *joint ventures* etc.

O foco deste estudo será o papel do IDE como um canal primordial de transferência de tecnologia para os países menos desenvolvidos. Assim, os agentes detentores de tecnologia mais avançada são as filiais das corporações multinacionais instaladas nesses países e os agentes receptores da tecnologia são o próprio país em desenvolvimento e suas empresas.

Na seção seguinte serão discutidos os limites e possibilidades para que as empresas transnacionais (ETN's) atuem como elementos capazes de contribuir para a criação de capacitações tecnológicas nos países menos desenvolvidos. Além disso, as formas pelas quais essa contribuição pode se dar bem como os fatores que estimulam e/ou restringem a transferência de tecnologia por parte das ETN's também serão avaliados.

2.2 O IDE como canal de transferência de tecnologia

O investimento direto tem sido um dos mecanismos principais no processo de internacionalização das atividades produtivas, especialmente nos últimos anos quando as taxas de crescimento do IDE têm sido superiores, inclusive, às taxas de crescimento do comércio e do PIB mundiais. A questão que se coloca é se o IDE também tem desempenhado papel relevante na internacionalização das atividades tecnológicas. Esta tem sido uma preocupação de vários pesquisadores ao redor do mundo. A participação dessas empresas nos gastos mundiais em P&D, bem como o fato de o IDE constituir um dos principais canais de difusão de tecnologia entre os países justificam essa preocupação.

É bastante conhecido o fato de que as atividades inovativas mundiais são extremamente concentradas nos países desenvolvidos. Essa aliás, é uma das razões pelas quais a importação de tecnologias dos países centrais pode ser um mecanismo importante de desenvolvimento tecnológico dos demais países. Segundo Dunning (1994), no final dos anos 80, mais de 80% dos gastos mundiais em P&D estavam concentrados em 5 países desenvolvidos: Estados Unidos,

Japão, França, Inglaterra e Alemanha. Embora, recentemente, seja possível perceber uma tendência de desconcentração, ela ainda é muito pouco significativa e está bastante restrita a um pequeno grupo de países.

As atividades inovativas também são bastante concentradas, além de geograficamente, em um pequeno número de grandes corporações. Segundo estudo da UNCTAD (2005), se tomarmos as 700 maiores firmas com gastos em P&D no mundo – entre as quais 90% são transnacionais – elas respondem por quase metade do total dos gastos em P&D mundiais e por cerca de 69% dos gastos empresariais em P&D. De fato, as capacitações tecnológicas das ETN's são uma das vantagens específicas que possibilitam a essas empresas superar os custos e os riscos de competir em outros países (Hymer, 1976). Essas características, mais uma vez, ressaltam a importância dessas corporações e conseqüentemente, do IDE, como canais preferenciais de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento.

Além da participação das ETN's nos gastos globais com P&D, as atividades produtivas mais avançadas em termos tecnológicos são, cada vez mais, dominadas pelas grandes corporações internacionais. A conseqüência dessa concentração, especialmente para os países menos desenvolvidos, é que entrar nesse tipo de atividade envolve participar de cadeias produtivas dominadas por essas empresas (UNCTAD, 2003).

Apesar de historicamente reconhecido como fundamental para a industrialização e para o processo de convergência de vários países da OCDE e, mais recentemente, da Ásia, o papel do IDE como canal eficaz de transferência de tecnologia e, especialmente, sua contribuição para a internacionalização das atividades inovativas ainda tem sido objeto de controvérsias.

Podemos tomar como ponto de partida deste debate a teoria do ciclo do produto (Vernon, 1966). Segundo o conceito de “ciclo de produto”, a propensão da firma a internalizar a produção das novas tecnologias no seu próprio país seria maior do que no caso de produtos ou tecnologias maduras. Assim, o desenvolvimento tecnológico se daria no mercado de origem, de onde a firma começaria a exportar o novo produto. Com o amadurecimento da tecnologia, o próximo passo na internacionalização da empresa seria a produção daquele bem em outros países. Segundo essa visão, as atividades de P&D nos países receptores do IDE estariam restritas a adaptações de produtos – para atender às especificidades da demanda – e de processos produtivos – em virtude das diferenças nos fatores produtivos dos países. Entretanto, o próprio Vernon argumentaria mais tarde que o ciclo do produto estaria se tornando altamente comprimido, com empresas engajadas

em projetos de inovação quase simultânea nos seus principais mercados¹¹. Desse modo, as firmas estariam agora acessando vantagens tecnológicas nas mais diferentes localizações, movimento facilitado pelas tecnologias da informação que reduzem os custos de coordenação das atividades inovativas.

Entre os autores que parecem bastante céticos a respeito da possibilidade de uma efetiva internacionalização das atividades tecnológicas das ETNs está Patel (1995). O autor cita vários estudos sobre a dispersão das atividades de P&D das ETNs e argumenta que, nenhum deles constata que essas atividades sejam mais importantes em outros países do que no país de origem. Para ele, a produção de tecnologia para os mercados globais continua sendo feita de forma localizada. Olhando para uma amostra de 569 empresas transnacionais, o autor constata que apenas 43 possuem mais da metade de suas patentes fora do seu país de origem. Apesar de reconhecer que, de fato, tem havido um aumento nas atividades tecnológicas das ETNs realizadas no exterior, ele argumenta que essas atividades concentram-se, principalmente, na tríade.

Ostry e Gestrin (1994) também são céticos a respeito da efetividade do IDE como mecanismo de transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento. Eles argumentam que mudanças na estrutura organizacional das corporações fazem com que o IDE seja um meio menos eficaz de difusão de tecnologia do que no passado. Essas mudanças organizacionais estariam relacionadas, especialmente, com os processos inovativos. Para os autores, as atividades inovativas têm se tornado muito mais complexas e integradas. No modelo linear de inovação, o processo inovativo envolvia um fluxo de informação que ia desde a pesquisa básica até o desenvolvimento de um novo produto. Os autores argumentam que, atualmente, esse processo é muito mais integrado, envolvendo inúmeros *feedbacks* entre pesquisa e inovação e entre inovação e pesquisa. Esses *feedbacks* tornaram os processos de criação e de difusão de tecnologias muito mais relacionados e estariam aumentando os requisitos necessários para que as empresas dos países em desenvolvimento possam tomar parte e aproveitar os efeitos de transbordamento derivados dos processos inovativos. Em suma, a absorção de tecnologia seria, hoje, um processo muito mais complexo do que no passado, o que coloca novos desafios no sentido de aprimorar as capacitações tecnológicas dos países em desenvolvimento. Só assim, eles poderiam tomar parte desse processo e aproveitar os seus benefícios.

Na outra ponta deste debate estão os autores que defendem que está ocorrendo um processo de efetivo de internacionalização das atividades inovativas por parte das corporações internacionais.

¹¹ Vernon, R. "The product-cycle hypothesis in a new international environment". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 41, n. 4, 1979. Citado em Patel (1995).

Cantwell (1995), por exemplo, encontra evidências de um movimento de globalização da atividade inovativa entre as ETNs, questionando, portanto, a hipótese do “ciclo do produto”. Para ele, hoje essas empresas procuram explorar as vantagens tecnológicas dos diversos países, tornando suas atividades inovativas cada vez mais internacionalizadas.

“(...) hoje, para companhias dos países centrais, as atividades tecnológicas no exterior tem por objetivo conhecer campos locais de expertise e prover novas fontes de tecnologia que possam ser utilizadas internacionalmente em outras operações das corporações multinacionais. Nesse aspecto, a inovação nas multinacionais líderes é, cada vez mais, genuinamente internacional, ou seja, (...) ela se tem se tornado mais ‘globalizada’.” (Cantwell, 1995, tradução livre da autora).

Mesmo reconhecendo que os gastos em P&D das empresas estrangeiras ainda são muito concentrados nos seus países de origem, Dunning (1994) também percebe uma certa descentralização das atividades inovativas das ETNs, muito embora dirigida, em grande medida, para outros países desenvolvidos.

Todo esse debate está fortemente focado em uma única forma pela qual o investimento direto pode transferir capacidade tecnológica entre os países: os gastos em P&D e as atividades inovativas¹². É possível argumentar, entretanto, que existem outras formas pelas quais os países podem absorver a tecnologia mais avançada, utilizada pelas ETNs. Sendo assim, uma questão relevante é de que maneiras as empresas transnacionais poderiam contribuir para ampliar as capacitações tecnológicas dos países receptores.

Assim, podemos abordar a questão da transferência de tecnologia das multinacionais para os países receptores de uma forma mais ampla. A própria transferência de capacidade produtiva mais avançada para os países em desenvolvimento é uma forma, embora limitada, de transferência de tecnologia. Na medida em que o investimento direto contribua para mudar a especialização tecnológica e/ou comercial desses países, pode-se argumentar que estaria havendo algum processo de transferência de capacitações tecnológicas para os países receptores do investimento que seriam, também, os agentes receptores da tecnologia transferida pelas filiais. Um exemplo é quando o investimento estrangeiro é dirigido para setores mais intensivos em conhecimento, nos quais o país receptor ainda não possui capacidade produtiva. Evidentemente, esse mecanismo é mais limitado do que os investimentos em P&D, especialmente na sua capacidade de geração de externalidades positivas para o restante da economia. Mesmo em setores mais intensivos em tecnologia, a efetiva transferência depende de

¹² O próximo capítulo irá analisar, mais profundamente, as motivações pelas quais as multinacionais investem em atividades inovativas e em P&D fora de seus países de origem.

que tipo de atividades a multinacional está transferindo para os países receptores. A concentração do investimento em etapas do processo produtivo mais intensivas em trabalho – para aproveitar a dotação de fatores dos países menos desenvolvidos – é capaz de gerar ganhos menores para os países receptores em termos de mudanças na sua especialização tecnológica.

Além e derivada dessas duas formas diretas de transferência de tecnologia, também é possível identificar o que a literatura costuma chamar de efeitos de transbordamento. Nesse caso, os agentes receptores da tecnologia transferida pelas filiais seriam as empresas dos países menos desenvolvidos. Esses efeitos podem ser derivados tanto das próprias atividades produtivas das multinacionais quanto de seus investimentos em P&D nos países receptores. Ao se instalar em países em desenvolvimento, as empresas estrangeiras trazem consigo técnicas mais avançadas de produção e de gestão – incorporadas nas suas atividades produtivas – além de eventuais investimentos em pesquisa. Essas atividades podem gerar externalidades para o restante da economia, no sentido que as empresas domésticas podem absorver essas técnicas produtivas e/ou o conhecimento gerado pelas atividades de pesquisa.

De acordo com Dunning (1994), é possível classificar os efeitos de transbordamento em três tipos principais: o primeiro tipo se daria sobre os fornecedores e consumidores das filiais; o segundo sobre seus competidores domésticos¹³ e, por fim; o terceiro por meio da mobilidade/transferência dos seus funcionários para outras empresas.

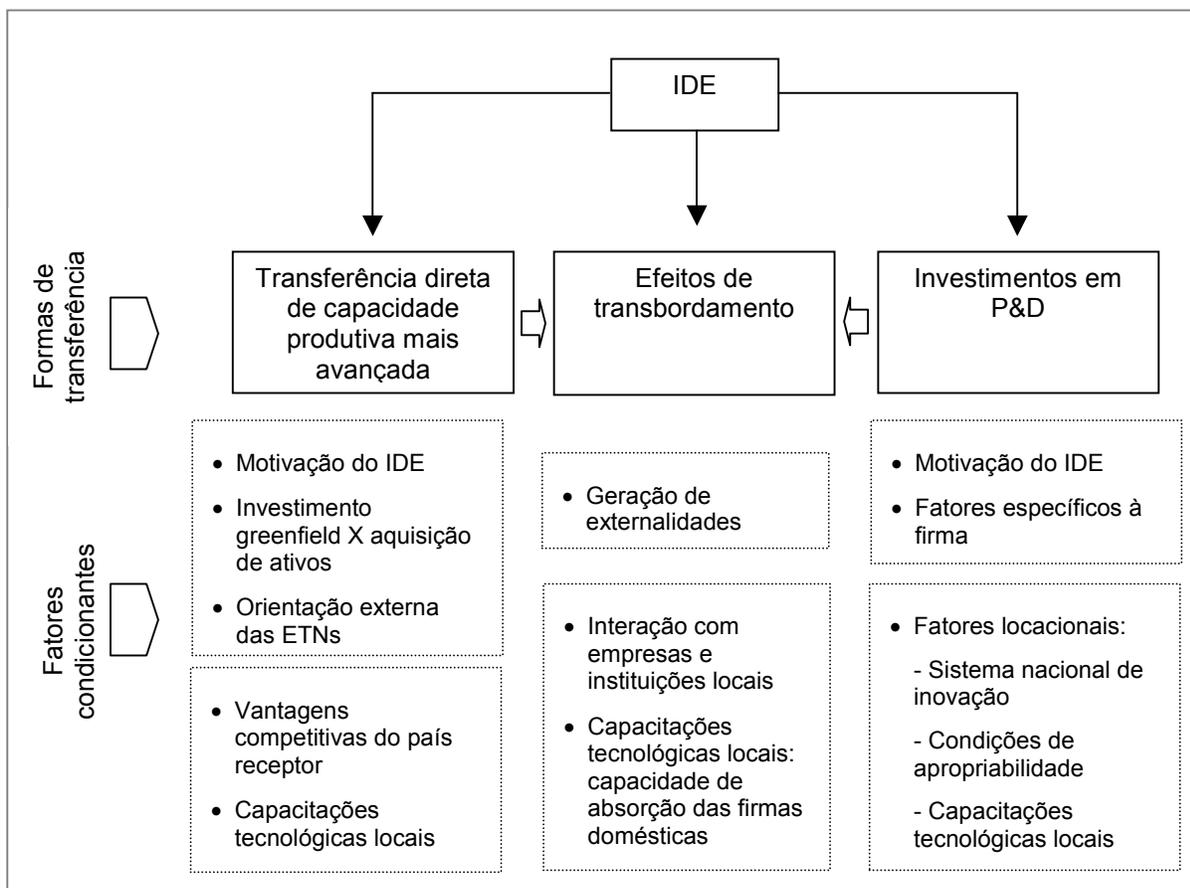
Dadas essas considerações e para fins analíticos, a avaliação sobre a efetiva transferência de tecnologia derivada do investimento direto pode ser dividida em três grandes grupos: 1. transferência direta de capacidade produtiva mais avançada para o país receptor, na medida em que contribua para modificar a especialização tecnológica do país para além de suas vantagens comparativas tradicionais; 2. gastos em P&D das multinacionais nos países receptores, dado que constituem uma transferência direta de capacidade inovativa para esses países e 3. efeitos de transbordamento – indiretos – derivados das duas primeiras formas de transferência de tecnologia. O quadro 1 sintetiza esse arcabouço analítico.

Como temos argumentado ao longo desse capítulo¹⁴, a efetiva transferência de tecnologia para os países receptores do investimento direto não é um processo automático. Existem vários fatores que podem influenciar e condicionar a transferência de tecnologia das multinacionais para os países hospedeiros.

¹³ Por meio do chamado “efeito demonstração”.

¹⁴ Especialmente na seção anterior.

QUADRO1. Formas e fatores condicionantes da transferência de tecnologia do IDE para os países receptores.



Fonte: Elaboração própria.

Os gastos em pesquisa realizados pelas ETNs nos países receptores são, é claro, a forma mais direta e efetiva de transferência de capacitações tecnológicas, pois trata-se da transferência direta dos processos de produção de conhecimento. As externalidades e os efeitos de transbordamento derivados desse tipo de atividade podem ser extremamente positivos. Dependem muito, é claro, da interação dessas empresas e com as instituições de pesquisa e com outras empresas dos países receptores. Essas atividades também podem formar pessoal qualificado que, mais tarde, contribuiria para o aprofundamento dos efeitos de transbordamento, via mobilidade da mão-de-obra¹⁵.

¹⁵ Araújo e Mendonça (2006) encontraram evidências de que a mobilidade da mão-de-obra de empresas multinacionais para as domésticas tem impactos positivos sobre a produtividade das últimas.

Os fatores que influenciam a decisão das multinacionais em investir em P&D nos países hospedeiros serão analisados, detalhadamente, no próximo capítulo¹⁶. Eles podem ser desde fatores organizacionais da corporação até fatores locais dos países receptores, passando por características específicas das subsidiárias. Nesse momento, queremos chamar a atenção para o fato de que, provavelmente, é a interação entre motivações específicas às firmas e fatores locais específicos dos países de destino que definirão se as multinacionais investirão e quanto investirão em pesquisa nos países receptores. Além disso, é sobre os fatores locais que os países ou os governos dos países receptores podem intervir no sentido de atrair maiores gastos em atividades inovativas por parte das ETNs.

Assim como a transferência de capacidade inovativa, o potencial de modificação da estrutura industrial do país receptor derivado da transferência de capacidade produtiva depende de vários fatores. Em primeiro lugar, do fato de ser um investimento *greenfield* – capaz de ampliar a capacidade produtiva da economia – ou de ser a compra de ativos produtivos já existentes no país.

Outro elemento a influenciar a possibilidade de modificações na estrutura produtiva e tecnológica do país receptor está relacionado com a motivação do investimento direto. Dunning (1993) propõem uma tipologia na qual as filiais de empresas estrangeiras são classificadas em: i) *market seeking*, quando a principal motivação para o investimento direto é o acesso aos mercados dos países receptores; ii) *resource seeking*, quando as empresas buscam adquirir recursos específicos relacionados com as dotações de fatores dos países; iii) as filiais *efficiency seeking* buscam racionalizar a produção e obter ganhos derivados de economias de escala e escopo relacionados com a divisão de trabalho entre as filiais; iv) as filiais *capability seeking*, por sua vez, procuram adquirir ativos estratégicos relacionados com o fortalecimento de sua posição de mercado. Investimentos *resource seeking*, por exemplo, por ter o objetivo de aproveitar as dotações tradicionais de fatores dos países receptores, teriam impacto reduzido sobre a alteração da especialização dos mesmos.

A orientação externa das filiais é relevante na medida em que a transição para uma estrutura industrial mais intensiva em tecnologia e, portanto, mais próxima da fronteira tecnológica necessita ser traduzida em termos de ampliação da competitividade internacional em setores não tradicionais. Por outro lado, as filiais estrangeiras podem reduzir a capacidade tecnológica

¹⁶ Essa discussão foi, propositalmente, deixada para o próximo capítulo dado que a decisão de gasto em atividades inovativas será o foco de análise desta tese. Neste sentido, o capítulo 3 fará uma revisão detalhada da literatura sobre os fatores determinantes do progresso técnico e da realização de atividades inovativas pelas empresas – nacionais e estrangeiras.

doméstica, na medida em que importem uma elevada proporção de produtos intermediários, mais do que os seus competidores domésticos (Dunning, 1994).

Mais uma vez aqui, a existência de capacitações tecnológicas e de alguma competitividade prévia no país receptor interage com as motivações do investimento direto. É razoável supor que o investimento em setores mais intensivos em conhecimento, assim como o investimento em P&D, só se faça na medida em que o país disponha de alguma infra-estrutura tecnológica ou de alguma vantagem comparativa nesses setores. Como ressalta Dunning (1994), “há evidências de que atividades de pesquisa empreendidas por não-residentes tendem a ser realizadas em setores nos quais o país receptor possui vantagens tecnológicas comparativas”¹⁷.

Por fim, a própria geração de externalidades por parte das empresas multinacionais depende fortemente: 1. de que elas estejam em setores ou atividades produtivas mais intensivas em conhecimento, ou seja, da transferência efetiva de capacidade produtiva mais avançada; 2. dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizadas por essas empresas.

A apropriação dessas externalidades por parte das empresas domésticas, por sua vez, dependem do grau de interação das ETNs com as empresas e instituições locais, bem como das capacitações tecnológicas das empresas domésticas.

Muito embora a literatura empírica sobre a existência e a mensuração dos efeitos de transbordamento seja bastante ampla, seus resultados são muito variados e dependem bastante da metodologia utilizada e do país analisado. Em alguns estudos, os efeitos das ETNs sobre as habilidades tecnológicas das empresas domésticas são positivos, enquanto em outros são negativos ou insignificantes. Esses resultados divergentes podem sugerir que eles dependem, em grande medida, de variáveis locais e da capacidade de absorção das empresas dos países hospedeiros.

Como já ressaltamos na seção anterior, a importância dessas capacitações para o aprendizado tecnológico está relacionada com o fato de que a tecnologia não é um bem livremente disponível e que sua aquisição demanda tempo, esforços tecnológicos próprios e elevados níveis de investimento (Lall, 1992). Portanto, a geração e a apropriação das externalidades geradas pela atuação das empresas estrangeiras nos países receptores dependem, fundamentalmente, da capacidade das empresas locais de absorverem o conhecimento gerado por outras fontes.

Longe de propor um quadro analítico exaustivo sobre todos os fatores condicionantes da transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento, a discussão acima pretende

¹⁷ Tradução livre da autora

levantar os elementos, ao nosso ver, mais relevantes nesse debate. Além disso, ela se presta a circunscrever adequadamente qual será o foco de análise deste trabalho, qual seja: os investimentos em P&D das empresas transnacionais como mecanismo de transferência de tecnologia para os países menos desenvolvidos. Em outras palavras, este trabalho está concentrado, especificamente, em uma das possíveis formas de transferência de tecnologia derivada do IDE: a transferência direta de produção de conhecimento.

Especialmente, nosso estudo quer chamar a atenção para a importância de fatores locais dos países receptores para que exista uma efetiva transferência de tecnologia por parte das empresas transnacionais. Não apenas como um possível efeito do investimento estrangeiro, mas como pré-condição para que esse investimento, de fato, contribua no processo de redução do hiato tecnológico que os separa dos países desenvolvidos.

2.3 Contribuição do IDE para o desenvolvimento tecnológico: Argentina, Brasil e México

Brasil, Argentina e México transitaram, a partir dos anos 90, para um regime comercial muito mais aberto, bem como ampliaram significativamente o grau de internacionalização da sua estrutura produtiva. Hoje, os fluxos de comércio em relação ao PIB e a participação de filiais estrangeiras na produção doméstica é substancialmente maior do que há alguns anos.

Em que pesem as controvérsias sobre a velocidade do processo de abertura e seus impactos negativos sobre a estrutura industrial desses países, essas mudanças possibilitaram, pelo menos potencialmente, um maior e mais amplo acesso à base técnica disponível nos países desenvolvidos. Entretanto, o movimento de liberalização das economias também foi acompanhado de um reforço nas normas internacionais de propriedade intelectual, como o acordo TRIPS¹⁸, negociado durante a rodada Uruguai. Ou seja, se por um lado os canais de acesso à tecnologia estão mais disponíveis aos países latino-americanos, existem novos obstáculos à efetiva absorção das tecnologias estrangeiras. Além das normas de propriedade intelectual, a maior complexidade e o caráter mais integrado das atividades inovativas, como argumentam Ostry e Gestrin (1994), também impõem novas dificuldades à transferência de tecnologia. Por essas razões, a avaliação de em que medida o maior acesso à tecnologia estrangeira se tornou uma efetiva transferência de tecnologia para esses países ainda é uma questão em aberto.

¹⁸ *Agreement on Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights*

Se considerarmos que o simples ganho de produtividade derivado da utilização de técnicas mais avançadas de produção constitui um indicador de um processo de transferência tecnológica bem sucedida, a resposta é positiva. De fato, todos os grandes países da América Latina obtiveram expressivos ganhos de produtividade após o período de abertura econômica, aproximando-se gradualmente da produtividade do trabalho nos países avançados. Muito embora a distância entre os dois grupos de países ainda seja bastante expressiva.

Entretanto, se considerarmos que um processo efetivo de transferência de tecnologia é aquele que torna o país receptor – ou suas empresas – capaz de assimilar, modificar e promover extensões e melhorias na tecnologia adquirida, a resposta não é tão trivial. E é este processo efetivo que garantiria a sustentabilidade do crescimento da produtividade no longo prazo e a transição para uma especialização produtiva mais intensiva em conhecimento.

Neste sentido, alguns estudos (Cimoli e Katz, 2002; Mortimore e Peres, 2001; Alcorta e Peres, 1998) mostram que, no período recente, os países da América Latina, com exceção do México, não modificaram sua especialização tecnológica. Esses estudos apontam que o padrão de especialização de países como o Brasil e Argentina continua fortemente baseado em recursos naturais. Por outro lado, o México transitou para uma especialização mais intensiva em tecnologia, porém fortemente baseada na montagem de manufaturas para o mercado norte-americano, ou seja, com base na produção da indústria maquiladora de exportação¹⁹. Alcorta e Peres (1998) argumentam que a estabilidade na especialização tecnológica desses países é, em grande medida, consequência de um sistema nacional de inovação deficiente.

Esses fatos parecem sugerir que o maior acesso à fronteira tecnológica – derivada da maior inserção externa e da internacionalização produtiva – não se traduz automaticamente na ampliação da produção de tecnologia nos países menos desenvolvidos. Neste sentido, o que se sugere é que o acesso aos canais de transferência de tecnologia constituem condições necessárias, mas não suficientes para o desenvolvimento tecnológico desses países. A premissa é que, para reduzir o hiato tecnológico que os separa dos países avançados é necessária a construção e consolidação de capacitações tecnológicas locais. São essas capacitações tecnológicas que também permitirão, em alguma medida, que o investimento direto seja um mecanismo eficaz de transferência de tecnologia e que os países receptores tenham capacidade de absorvê-la.

¹⁹ Como veremos adiante, esse processo parece não ter tido implicações relevantes em termos da ampliação das capacitações tecnológicas e da produção de conhecimento na indústria mexicana.

Neste sentido, uma mediação importante a fazer é sobre as capacitações tecnológicas dos países selecionados e de suas empresas. A alteração do padrão de produção nacional em direção a produtos mais intensivos em tecnologia é um movimento que decorre, em grande parte, de capacitações tecnológicas e competitivas adquiridas no nível da firma e de sua interação com ambientes mais ou menos propícios à realização de atividades tecnológicas²⁰. É na firma que se desenvolvem os processos de inovação tecnológica que criam as condições competitivas para a inserção em mercados de maior conteúdo tecnológico, nos quais a concorrência é fortemente pautada na criação de novos produtos e/ou no aprimoramento dos já existentes. Evidentemente, assim como o desempenho das firmas contribui para moldar o seu ambiente, também o ambiente econômico impõe limitações e possibilidades ao seu desempenho. É neste sentido que a literatura sobre os sistemas nacionais de inovação (SNI's), especificamente nos países selecionados, pode oferecer algumas contribuições.

O conceito de sistemas nacionais de inovação está baseado na premissa que a compreensão das inter-relações entre os atores envolvidos no processo inovativo é a chave para melhorar a performance tecnológica (OCDE, 1997). Segundo Freeman (1987) o sistema nacional de inovação pode ser definido como “... a rede de instituições nos setores público e privados, cujas atividades e interações dão origem, importam, modificam e difundem novas tecnologias”²¹. Assim, esse conceito expressa o caráter sistêmico dos processos inovativos. Freeman (1995) ressalta esse caráter, argumentando que “*tem se tornado cada vez mais evidente que o sucesso das inovações, sua taxa de difusão e os ganhos de produtividade a elas associados dependem de uma ampla variedade de outras influências além dos esforços formais de P&D*”²². Essas outras influências estão relacionadas às interações com o mercado e com outras firmas, às ligações com o sistema de ciência e tecnologia e com o próprio sistema de produção.

A partir dessa abordagem, Freeman (1995) compara os sistemas nacionais de inovação dos países socialistas e do Japão nos anos 70, evidenciando que a baixa proporção de investimentos em P&D não é a explicação para o fracasso do primeiro e o sucesso do último. Pelo contrário, a antiga União Soviética possuía uma levada proporção de gastos em P&D em relação ao PIB: cerca de 4% comparado aos 2,5% do Japão. Entretanto, na URSS, a maior parte dos investimentos em pesquisa eram feitos pelo governo e direcionados à finalidades militares enquanto a participação das empresas privadas nos esforços nacionais de P&D era

²⁰ No próximo capítulo, faremos uma discussão sobre as características das empresas que as tornam mais ou menos propensas/capazes de se engajar em atividades tecnológicas.

²¹ Tradução livre da autora.

²² Idem

extremamente limitada, ao contrário do Japão. Além disso, a integração entre P&D, sistemas produtivos e importação de tecnologia ao nível da firma, era muito mais profunda no Japão do que na URSS.

O mesmo tipo de abordagem foi utilizada pelo autor para comparar os SNI's dos países Asiáticos e da América Latina, nos anos 80. As principais características que diferenciam os dois sistemas são apontadas pelo autor. Antes de mais nada, um sistema educacional fraco e com baixa participação das engenharias nos países latino-americanos. Pouca participação empresarial nos gastos em P&D e baixa integração com os mecanismos de transferência de tecnologia. Uma fraca infra-estrutura de C&T, além de pouca integração dessas instituições com a indústria. Por fim, uma infra-estrutura de telecomunicações deficiente e com baixos investimentos e uma indústria eletro-eletrônica fraca e com baixo nível de exportações.

Podemos argumentar que algumas das limitações observadas por Freeman nos anos 80 estariam, atualmente, relativamente superadas. Entretanto, ainda hoje, algumas dessas características podem desempenhar uma limitação relevante para o desenvolvimento tecnológico da indústria latino-americana. Pode-se perceber, também, que o autor dá grande importância à participação das empresas industriais nos esforços tecnológicos dos países como uma das características fundamentais dos SNI's e que podem explicar o sucesso ou o fracasso do desenvolvimento tecnológico dos países.

Outro ponto levantado pelo autor diz respeito a um setor eletrônico fraco. Evidentemente, esse exemplo é localizado historicamente, dado que este era o setor mais dinâmico, do ponto de vista tecnológico, naquele período. Pode-se argumentar que, atualmente, pelo menos em alguns países latino-americanos, a participação desse setor na indústria tem se ampliado, o que talvez torne esse fator menos importante no desempenho atual do SNI na América Latina. Erber (2001) também argumenta que a especialização setorial da indústria pode impor limitações ao desenvolvimento tecnológico local. Para ele, a estrutura setorial do Brasil *“requer um esforço de pesquisa e desenvolvimento muito limitado e, em consequência, gera uma capacidade endógena de inovação bastante circunscrita”*. Evidentemente, uma estrutura industrial mais concentrada em setores intensivos em tecnologia tem uma propensão a realizar atividades tecnológicas superior a uma estrutura industrial baseada em recursos naturais, por exemplo. Ainda assim, o padrão industrial não parece ser o único fator a afetar as atividades tecnológicas desses países²³.

²³ Como veremos mais a frente, a distribuição setorial da produção é muito parecida no Brasil e no México e, no entanto, os esforços tecnológicos dos dois países são radicalmente distintos

Em certa medida, algumas características similares às apontadas por Freeman (1995) subsidiam o argumento de Albuquerque (2000), ao comparar os sistemas nacionais de inovação dos países desenvolvidos com o brasileiro, de que o sistema brasileiro é um sistema “imaturo” ou “incompleto”. Para ele, as principais características que evidenciam tal caráter são: i) elevada participação de indivíduos, e não de empresas, nas atividades de patentes e pouco envolvimento empresarial nas atividades inovativas²⁴; ii) falta de continuidade nas atividades inovativas e pouca sofisticação na divisão tecnológica entre firmas; iii) redução do papel do setor de máquinas e equipamentos na economia e; por fim, iv) as atividades tecnológicas das empresas estrangeiras são primordialmente adaptativas.

É nesse contexto que se insere a questão sobre a importância do investimento direto externo como um canal eficaz de transferência de tecnologia para os países estudados. Em certa medida, a literatura sugere que existem limites e possibilidades para que o IDE atue efetivamente como tal. Esses limites e possibilidades estariam relacionados, entre outras coisas, com a capacidade de o sistema nacional de inovação e das empresas desses países em absorver e prover condições necessárias para essa transferência.

Existem vários estudos analisando a contribuição das empresas transnacionais para a diversificação produtiva, para os ganhos de produtividade (seja diretamente, seja por meio dos efeitos de transbordamento) e para o acúmulo de capacitações tecnológicas na Argentina, no México e no Brasil. Entretanto, pouco se sabe sobre quais fatores condicionam e limitam a contribuição do investimento direto para a geração de conhecimento nesses países. Especificamente, até onde sabemos, não existem estudos avaliando até que ponto as características do próprio sistema produtivo e de inovação desses países podem condicionar o processo de transferência de tecnologia por parte do investimento direto.

No que diz respeito aos impactos do investimento direto sobre a estrutura produtiva dos países analisados, parece haver um relativo consenso quanto ao potencial das multinacionais em contribuir para sua diversificação. Fritsch e Franco (1988), por exemplo, argumentam que as empresas transnacionais tiveram um papel importante para a substituição de importações na economia brasileira, especialmente nos segmentos modernos de bens de consumo duráveis e de bens de capital. Para eles, no período de substituição de importações, os impactos das empresas transnacionais na modificação da estrutura industrial e no crescimento da produção são facilmente verificáveis. Os mesmos autores (Fritsch e Franco, 1989) também ressaltam que essas empresas poderiam ter um papel importante em termos de acesso a tecnologias. Gonçalves

²⁴ Assim como Freeman argumentou quando comparou os SNI's da América Latina e da Ásia.

(1987) também argumenta no sentido de que as empresas estrangeiras teriam contribuído no *up grade* da estrutura produtiva brasileira na década de 70. Essas empresas, segundo seu estudo, teriam padrões de vantagens comparativas reveladas diferentes das empresas domésticas.

Recentemente, De Negri (2005), estimou equações de exportação para as empresas industriais brasileiras em diferentes setores, segundo intensidade tecnológica. Os resultados mostraram que, embora as empresas estrangeiras e suas exportações sejam mais concentradas em setores intensivos em tecnologia, as etapas do processo produtivo desenvolvidas no país não são intensivas em tecnologia e dependem, fortemente, de peças e componentes importados. No entanto, as multinacionais exportam mais do que empresas domésticas similares nos grupos de setores de maior intensidade tecnológica²⁵.

Para o caso argentino, Chudnovsky (2006) mostrou que as empresas estrangeiras tem maior probabilidade de exportar e, uma vez exportando, maiores coeficientes de exportação do que empresas domésticas similares. A diferença positiva nos coeficientes de exportação entre estrangeiras e domésticas é particularmente relevante em produtos de média intensidade tecnológica.

Talvez o aspecto mais estudado do impacto da presença estrangeira sobre as economias domésticas seja, no entanto, a existência ou não de efeitos de transbordamentos, especialmente no caso mexicano. Entretanto, como já ressaltamos anteriormente, os resultados desses trabalhos são bastante heterogêneos. Eles variam de acordo com a metodologia empregada, com a forma que é mensurada a presença estrangeira e com o fato de serem estudos em painel ou cortes transversais, estes últimos geralmente apresentam resultados positivos (Gorg e Strobl, 2001). Os estudos avaliados por Gorg e Strobl (2001) para o México encontraram efeitos de transbordamento positivos e foram realizados com a utilização de dados em cortes transversais.

A percepção o desenho dos dados pode influenciar os resultados também parece ser compartilhada por Chudnovsky (2004), que argumenta que os estudos que utilizam dados em cortes transversais, de modo geral encontram efeitos positivos derivados da presença estrangeira sobre a produtividade das empresas domésticas. Assim são os trabalhos de Blomström e Person (1983) e de Blomström e Wolff (1994) para o México, que encontram efeitos de transbordamento positivos.

²⁵ Esse exercício foi feito com base em um único ano (2000). Em relação ao volume de exportações De Negri (2003) utilizando um modelo em painel com efeitos fixos na firma não encontrou diferenças significativas entre as exportações de empresas estrangeiras e nacionais.

Villalobos e Grossman (2004) observaram que os efeitos de transbordamento não são generalizados na indústria mexicana, mas ocorreram em clusters onde existiam empresas domésticas com elevadas capacitações tecnológicas. Para as autoras, as condições para que ocorram os efeitos de transbordamentos incluem a presença de capacitações nas empresas domésticas e empresas estrangeiras com relações de longo prazo com fornecedores e clientes locais.

No Brasil, a existência de efeitos de transbordamento foi avaliada por Araújo(2004), Gonçalves (2005) e Laplane, Gonçalves e Araújo (2006). Ao buscar efeitos de transbordamento da presença estrangeira sobre o conjunto das empresas domésticas, os autores não encontraram resultados significativos. Os efeitos de transbordamento positivos só foram obtidos – ao separar as empresas domésticas em diferentes grupos – para o grupo de empresas com menor produtividade.

Na Argentina, Chudnovsky et al (2006), não encontrou evidências nem de efeitos positivos nem de efeitos negativos derivados da presença estrangeira, tanto para efeitos de transbordamento horizontais quanto verticais. Entretanto, os autores encontraram que firmas com maior capacidade de absorção são mais propensas a receber transbordamentos positivos das empresas multinacionais do que aquelas com baixa capacidade de absorção.

De fato, esse é um dos resultados mais freqüentes nas avaliações empíricas sobre os efeitos de transbordamento, qual seja: a importância da capacidade de absorção das empresas domésticas para que haja o transbordamento. Nas palavras de Crespo e Fontoura (2007) *“o resultado empírico mais robusto relaciona-se à importância da capacidade de absorção das firmas domésticas, que parece ser uma pré-condição fundamental para capacitá-las a capturar os benefícios indiretos do IDE”*²⁶.

Outro fator relevante para a existência de efeitos de transbordamento diz respeito às atividades tecnológicas das empresas transnacionais. Em particular o fato dessas empresas realizarem investimentos em pesquisa é tido como uma das condições para a geração de externalidades para a economia doméstica. Segundo revisão da literatura feita por Nadiri (1993) *“a ocorrência de transbordamentos tecnológicos torna-se mais provável quando as filiais de empresas transnacionais realizam atividades de P&D nos países nos quais atuam”*²⁷. Não é por acaso, portanto, que esse trabalho irá se concentrar na avaliação dos investimentos em P&D realizados pelas empresas, particularmente as estrangeiras, nos países selecionados.

²⁶ Tradução livre da autora

²⁷ Apud Laplane, Gonçalves e Araújo (2006)

Alguns estudos já procuraram avaliar a contribuição das empresas transnacionais na ampliação das capacitações tecnológicas e na produção de conhecimento nos países selecionados. Ruiz (2005), por exemplo, utiliza dados do escritório europeu de patentes e indicadores de vantagem tecnológica revelada para avaliar a contribuição das empresas multinacionais na construção de capacitações tecnológicas nos países latino-americanos. Ela aponta que as empresas estrangeiras respondem por uma parcela significativa das patentes depositadas por esses países na Europa, especialmente no caso brasileiro e mexicano. Ela também verificou um padrão de especialização tecnológica diferenciado entre empresas multinacionais e domésticas em todos os países, exceto no Brasil²⁸. Na sua opinião, isso implica uma contribuição positiva das multinacionais para a diversificação da base técnica dos países latino-americanos e, conseqüentemente, para o processo de convergência.

Albuquerque (2000), por sua vez, analisa as patentes depositadas no Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), no Brasil. Para ele, a participação das empresas estrangeiras no total de patentes de residentes depositadas no INPI é pequena: só 14% delas são provenientes de subsidiárias de multinacionais. Apesar disso, o autor também aponta o fato de que uma parcela significativa (30%) das multinacionais possuem depósitos de patentes no INPI. Em outro artigo, Biazi e Albuquerque (2000) defendem que a contribuição das multinacionais na produção de tecnologia no Brasil está concentrada em segmentos de baixa intensidade tecnológica: intensivos em recursos naturais e intensivos em escala²⁹.

Para avaliar a contribuição das multinacionais à ampliação das capacitações tecnológicas da indústria brasileira, Costa e Queiroz (2002) calculam índices de capacidade tecnológica que procuram diferenciar entre a capacidade de utilizar e de produzir conhecimento. Esses indicadores são calculados a partir de variáveis disponíveis na pesquisa de inovação tecnológica da indústria paulista (PAEP). Os autores concluem que as empresas brasileiras, nacionais e estrangeiras, geralmente possuem elevada capacidade de utilizar tecnologias já existentes mas reduzida capacidade de produzir novas tecnologias. No entanto, em capacitações mais complexas, as empresas estrangeiras possuem indicadores mais elevados do que as domésticas. Para eles, esse fato evidencia a centralidade das multinacionais no sistema brasileiro de aprendizado. Costa (2003) argumenta, entretanto, que a dianteira exercida pelas multinacionais

²⁸ A autora argumenta que as patentes depositadas no escritório europeu pelas filiais de empresas estrangeiras no Brasil estão muito concentrados em setores intensivos em recursos naturais, nos quais o país já possui vantagens tecnológicas.

²⁹ Eles chegam a essa conclusão avaliando o número de patentes solicitadas, no Brasil, pelas matrizes em relação ao número de patentes solicitadas pelas filiais instaladas no país.

em termos de capacitações tecnológicas é um indício da “*debilidade das empresas domésticas em termos da acumulação de capacidades tecnológicas mais complexas*”.

Em relação aos gastos em pesquisa, especificamente, Araújo (2005) mostrou que, no caso brasileiro, as empresas estrangeiras investem menos em pesquisa e desenvolvimento do que empresas domésticas similares. Cassiolato (2005) também ressalta o fato de que os esforços tecnológicos das empresas estrangeiras no Brasil são muito pequenos e menores do que os observados nos países desenvolvidos.

Entretanto, Franco (2004) mostra um quadro mais complexo, no qual as estratégias tecnológicas das multinacionais no Brasil são bastante diversificadas. A autora observa que as estratégias de busca de ativos tecnológicos e de criação de capacidades inovativas não se restringe apenas aos países desenvolvidos mas também atingem alguns países em desenvolvimento. Ao analisar os gastos em atividades inovativas das multinacionais instaladas no Brasil, ela encontra, por meio da análise fatorial, 3 principais estratégias tecnológicas adotadas por essas corporações³⁰. Uma relacionada com a aquisição de tecnologia incorporada; uma segunda relacionada com a aquisição e criação de ativos tecnológicos locais e, por fim, uma terceira estratégia baseada na importação de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos. Para analisar quais os fatores determinantes de cada uma dessas estratégias, o trabalho utiliza como variáveis explicativas o tamanho da firma e o seu setor de atuação. A autora conclui que o principal determinante da estratégia de criação e aquisição de ativos tecnológicos locais é o tamanho da subsidiária. Essa estratégia é a mais fortemente relacionada com atividades internas de P&D.

Esses trabalhos mostram que ainda há muito a se avançar no estudo sobre como o investimento direto tem contribuído ou poderia contribuir para o desenvolvimento tecnológico do Brasil, da Argentina e do México. Sob a ótica da produção direta de conhecimento das multinacionais nesses países, sabe-se apenas que essas empresas parecem investir pouco em atividades de pesquisa e que um dos fatores importantes para isso pode ser o tamanho das subsidiárias.

Além do tamanho, muito pouco se sabe sobre os fatores que poderiam influenciar a decisão de investimento e o montante de recursos que seriam aplicados em P&D por parte das multinacionais nesses países. Particularmente, pouca ou nenhuma atenção foi dada, até o momento, para fatores locais específicos dos países, tais como a existência de mão-de-obra qualificada, importância dos mecanismos de apropriabilidade, escala dos mercados domésticos,

³⁰ A autora utiliza, com fonte de informações, a PAEP (Pesquisa de Atividade Econômica Paulista). As variáveis utilizadas para a análise fatorial foram: i) despesas com royalties e assistência técnica (no Brasil e no Exterior); ii) aquisição de máquinas e equipamentos (nacionais e estrangeiros) e; iii) pessoal alocado em P&D.

existência de políticas públicas para a inovação e de instituições de pesquisa que interajam com o setor produtivo no desenvolvimento de inovações, entre outros. Nosso trabalho está inserido nesse contexto e busca contribuir para o debate analisando os esforços tecnológicos das empresas – nacionais e principalmente, estrangeiras – desses países, a partir de uma ótica diferente. A abordagem proposta procura avaliar, além de características das subsidiárias, que outros fatores locais – relacionados ao tamanho do mercado, às interações entre institutos de pesquisa e setor produtivo, à capacitação da mão-de-obra, entre outros – poderiam induzir ou limitar o investimento em pesquisa das multinacionais, a partir da análise conjunta dos três países selecionados.

3 FONTES DO PROGRESSO TÉCNICO: FATORES DETERMINANTES

Como definir inovação tecnológica? Quais são as formas ou mecanismos pelos quais as empresas introduzem inovações no mercado? Por que as empresas decidem investir ou não e o quanto investir em atividades inovativas? Quais são as principais fontes do progresso técnico na economia? Desde as contribuições originais de Schumpeter a literatura econômica tem se preocupado cada vez mais com essas questões: com a forma pela qual as firmas inovam e com os fatores que condicionam as atividades inovativas das empresas e dos países.

Para Dosi (1988), a procura e o desenvolvimento de novos produtos e processos será o resultado da interação de um conjunto de fatores. De um lado estão as capacitações e os estímulos gerados dentro da firma ou da indústria. De outro, os fatores externos à indústria, como o avanço do conhecimento científico, facilidades de comunicação, condições de mercado, oferta de pessoal qualificado, tendências macroeconômicas entre outras.

Ao fazer uma revisão da literatura sobre as diferentes interpretações das fontes de progresso técnico, Ruttan (1997) ressalta as que, na sua opinião, são as três mais importantes: i) mudança tecnológica induzida; ii) teoria evolucionária e iii) *path dependence*.

A abordagem da **mudança tecnológica induzida** (*“induced technical change”*) está associada com a tradição da inovação puxada pela demanda, que ressalta a importância do crescimento da demanda na determinação do progresso técnico. Ou seja, a criação – e a introdução nos mercados – de novos produtos e processos seria resultante, preponderantemente, de modificações nos padrões de consumo e do surgimento/ampliação da demanda por produtos inovadores. Ruttan também associa à abordagem da mudança induzida os autores que defendem a importância das modificações nos preços dos fatores como um dos elementos determinantes do progresso técnico. Para eles, a modificação dos preços de um determinado fator de produção seria o estímulo para que os produtores buscassem substituí-lo por outro, mais barato. Neste sentido, o barateamento dos bens de capital *vis a vis* os custos da mão-de-obra induziria a adoção de novas técnicas de produção, mais intensivas em capital.

As abordagens da inovação puxada pela demanda (*demand-pull*) tiveram importância nos anos 60 e 70 e sua base teórica pode ser encontrada no trabalho de Schmookler (1966). Esse autor procurou demonstrar que os picos e vales da atividade inovativa estavam temporalmente defasados em relação aos movimentos dos investimentos em capital físico. Para o autor, essa regularidade significava que o principal estímulo à inovação era decorrente da mudança nos padrões de demanda (Freeman, 1994). Essa visão era uma contrapartida à idéia de que o principal estímulo ao progresso técnico e à inovação era derivado dos avanços da ciência

(*technology-push*). Para Freeman, esse debate já foi, em grande medida superado. Para ele, a inovação não pode ser vista como um processo linear, nem comandado pela demanda nem pela evolução científica, mas como um processo derivado da interação entre potenciais usuários, por uma lado, e os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, por outro.

A principal limitação dos modelos de inovação induzida, para Ruttan, consiste no fato de não olharem para dentro da “caixa preta” do funcionamento da firma. Esta é, precisamente, uma das maiores contribuições da **teoria evolucionista**, ou seja, analisar como funcionam os processos de geração de inovações dentro da firma e quais os estímulos que favoreceriam ou dificultariam esse processo. Segundo Ruttan, “os dois mecanismos fundamentais dos chamados modelos NW (Nelson-Winter) são a procura por técnicas melhores e a seleção das inovações bem sucedidas pelo mercado”.

A abordagem de que a mudança técnica é **dependente da trajetória** (*path dependent*) ressalta a importância dos eventos passados na determinação do processo de busca e das futuras escolhas tecnológicas. Após apresentar as três principais abordagens dos fatores determinantes do progresso técnico, Ruttan (1997) argumenta que é necessário integrar os três modelos, em busca de uma teoria mais geral do processo inovativo³¹.

No que diz respeito aos objetivos do nosso trabalho, nos interessa saber o que tanto os estudos teóricos quanto as evidências empíricas dizem sobre os principais fatores que impulsionam o desenvolvimento tecnológico, e particularmente, os investimentos em P&D dentro das empresas. Mais do que uma discussão teórica aprofundada, a abordagem empírica que se pretende realizar necessita de uma revisão da literatura que procure mapear as principais variáveis explicativas relevantes na decisão de gastos em pesquisa por parte das empresas. Em particular, estamos interessados nos fatores que influenciam as atividades inovativas das corporações multinacionais realizadas fora do seu país de origem. Sendo assim, dividimos o capítulo em quatro partes.

A primeira seção faz uma breve discussão sobre o conceito de inovação – encarado como o resultado das atividades tecnológicas das empresas – e sobre os insumos utilizados pelas firmas para implementar essas inovações. Ou seja, a questão relevante nesta seção é: de que forma as firmas inovam? O objetivo é delimitar a variável que será o foco das análises que seguem: os gastos em P&D das empresas industriais. Muito embora a pesquisa e desenvolvimento seja um entre os vários insumos que alimentam as inovações na indústria, na nossa opinião é um dos mais importantes e mais capazes de gerar externalidades positivas para o restante da economia.

³¹ Dosi (1997), em resposta ao artigo de Ruttan, argumenta que, na sua opinião, tanto os aspectos ressaltados pela abordagem da mudança tecnológica induzida quanto as abordagens “*path dependence*” podem ser perfeitamente acomodadas na perspectiva evolucionista.

Na segunda parte serão apresentadas os principais fatores internos à firma, que influenciam sua decisão de investir em P&D. Na terceira, serão avaliados os fatores que explicariam os padrões inter-setoriais de inovação, ou seja, as variáveis externas à firma – relacionadas ao ambiente institucional e industrial no qual a firma se encontra – que teriam impactos relevantes sobre suas decisões de investimento em P&D. Por fim, na quarta e última seção apresenta o debate sobre os fatores que impulsionam ou restringem o investimento em P&D em outros países, por parte das empresas transnacionais.

3.1 Inovação e gastos em P&D

O Manual de Oslo define a inovação de produto como a implementação ou comercialização de um produto novo com características de performance aprimoradas em relação aos anteriormente produzidos. De forma similar, uma inovação de processo diz respeito à implementação de processos de produção ou métodos de entrega novos ou significativamente aprimorados – o que pode envolver mudanças nos equipamentos, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação de todos eles (OCDE, 1997).

As empresas irão inovar a fim de defender suas posições já estabelecidas ou para adquirir vantagens competitivas derivadas do novo produto. Para Dosi (1988) os agentes irão alocar recursos em atividades inovativas se acreditam que: i) existem oportunidades científicas e tecnológicas ainda não exploradas; ii) existe um mercado para os novos produtos e processos; iii) haverá benefícios econômicos advindos da inovação. Segundo ele, a firma pode se engajar na busca de inovações tanto por meio de atividades formais de pesquisa e desenvolvimento quanto por meio de atividades informais – muitas vezes relacionadas ao processo de difusão tecnológica – tais como a adoção de inovações desenvolvidas em outras indústrias, o *learning by doing* ou *by using*. Muito embora, esse autor também ressalte a dominância da P&D na busca tecnológica.

Assim como Dosi, vários estudos ressaltam que as atividades formais de P&D não são as únicas fontes de inovação na indústria nem o único fator responsável pelo sucesso inovativo das empresas. As firmas podem inovar a partir de múltiplos “insumos”: adquirindo conhecimento e tecnologias produzidos por outras empresas ou instituições; comprando tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos, por meio de redes de cooperação, a partir da interação com os usuários, entre outros. Neste sentido, alguns autores argumentam que a ênfase nas atividades formais de P&D pode subestimar a capacidade inovativa das pequenas empresas, que teriam maior propensão a utilizar outros mecanismos para inovar que não a P&D (Dosi, 1988; Love e Roper, 1999).

A preocupação com os diversos insumos das atividade inovativa não é novidade na literatura. Em certa medida, a taxonomia proposta por Pavitt (1984) procura classificar os setores segundo as fontes mais importantes de inovações em cada um deles³². Nos “setores dominados por fornecedores”, por exemplo, as principais inovações estariam incorporadas nas máquinas e equipamentos, ou seja, seriam inovações desenvolvidas em outros setores. Essa classificação sugere, portanto, que nesse grupo de setores a atividade inovativa prescindiria elevados gastos com pesquisa e desenvolvimento.

Outro exemplo é o modelo estimado por Love e Roper (1999), para a atividade inovativa, que considera três possíveis caminhos pelos quais uma firma pode inovar: i) esforços internos de P&D; ii) transferência de tecnologia entre empresas do mesmo grupo e; iii) redes ou transferências de tecnologia entre empresas de grupos diferentes. Eles encontram que os três grupos de determinantes são relevantes para a inovação, mas que essas diferentes estratégias parecem ser substitutas uma à outra.

Entretanto, a maior parte dos estudos empíricos apontam para uma relação de complementaridade, e não de substituíbilidade, entre as diferentes fontes (ou insumos) da inovação. Fremann (1994), ao fazer uma revisão crítica da literatura sobre mudança tecnológica, ressalta a importância do aprendizado – tanto proveniente de fontes internas quanto de fontes externas – no processo de inovação. Ele argumenta ainda, que os resultados dos estudos empíricos apontam uma relação de complementaridade entre essas fontes. Segundo ele, “mesmo em indústrias onde a contratação de P&D e o licenciamento de know-how são práticas comuns, eles dificilmente são alternativas às atividades tecnológicas internas (incluindo P&D) mas são complementares a elas”.

Outros estudos também apontam na mesma direção, ou seja, de que os insumos da atividade inovativa são complementares (Dosi, 1997). Cassiman e Veugelers (2002) encontraram evidências de que atividades de P&D interno bem como as atividades de procura externa de tecnologia geram, isoladamente, menos novos produtos do que a combinação de fontes internas e externas, evidenciando alguma complementaridade entre ambas. Para o Brasil, Braga e Willmore (1991) também mostraram que, para um conjunto bastante amplo de empresas brasileiras, a importação de tecnologia do exterior é uma atividade complementar ao desenvolvimento interno de P&D.

³² Essa taxonomia será abordada mais a frente, quando discutiremos os fatores externos à firma que são relevantes na explicação das atividades tecnológicas das empresas.

A escolha das estratégias preferenciais de inovação – por meio do desenvolvimento interno de tecnologia *versus* sua aquisição de fontes externas – não é indiferente a uma série de características das firmas e das estruturas de mercado. Veugelers e Cassiman (1999) mostram que as firmas pequenas são mais propensas a restringir suas atividades inovativas a uma de duas formas possíveis (aquisição externa ou desenvolvimento de P&D interno), enquanto que as grandes firmas são mais propensas a combinar fontes internas e externas. Beneito (2003) encontrou evidências de que essa escolha também pode ser influenciada pela concorrência e pela capacidade financeira das firmas, entre outras.

Uma das explicações para os achados da literatura empírica em relação às complementaridades entre esforços internos de pesquisa e aquisições de conhecimentos externos está na “dupla face” dos gastos em P&D (Cohen e Levinthal, 1989). Além de produzir conhecimento novo, os investimentos em P&D também ampliariam a capacidade das firmas de assimilar e explorar os conhecimentos desenvolvidos externamente. Em outras palavras, os gastos em P&D aumentariam a capacidade de absorção das firmas (Cohen e Levinthal, 1990). Essa é uma das razões pelas quais o foco da análise empírica que será realizada neste trabalho está nos fatores que influenciam os dispêndios em P&D, e não simplesmente a inovação, das empresas latino-americanas.

Ou seja, apesar das atividades formais de P&D não serem o único insumo da inovação nas empresas industriais, existem fortes motivos para que este seja o foco do trabalho. Além da complementaridade da P&D em relação aos outros insumos da atividade inovativa e de seu impacto sobre a capacidade de absorção, existem outras justificativas importantes para essa escolha.

Em primeiro lugar, por que o objetivo final dos próximos capítulos é avaliar quais são os fatores que influenciam as ETN's a produzir conhecimento, e não apenas inovar, fora de seus países de origem, especificamente nos países latino-americanos. Dada a liderança tecnológica dessas corporações no mercado mundial, espera-se que elas sejam mais inovadoras do que as empresas domésticas. Entretanto, essa inovação pode se realizar a partir dos conhecimentos produzidos pela corporação em sua matriz ou em outras filiais, sem que isso implique em uma efetiva produção de conhecimento no país receptor. Como estamos preocupados em avaliar o papel do investimento direto na transferência de tecnologia entre os países, essa distinção se torna fundamental.

Em segundo lugar, o investimento em P&D possui potencial de geração de externalidades para o restante da economia muito superior às atividades inovativas, definidas em um sentido amplo. Até mesmo porque, e essa é a terceira razão, o conceito de inovação é bastante abrangente e, neste

sentido, nem sempre implica a geração de conhecimento novo. As inovações de processo, por exemplo, consistem, em sua grande maioria, na aquisição de tecnologia desenvolvida externamente à firma incorporada em máquinas e equipamentos. Mesmo quando consideramos apenas as inovações de produto, pode-se argumentar que em um prazo de análise relativamente longo, a grande maioria das firmas altere a sua linha de produtos, diversificando ou mesmo aprimorando os produtos existentes. Mesmo que não sejam produtos novos no mercado, eles ainda assim constituem inovações para a firma, no conceito do Manual de Oslo. Por essas razões, optou-se por um conceito mais restrito de atividade tecnológica, representado pelos dispêndios em P&D.

Dada a definição do que se quer medir, passemos ao que a literatura diz sobre os determinantes das atividades inovativas e, em particular, dos investimentos em P&D. A pergunta relevante é portanto: que fatores influenciam as decisões microeconômicas de investimento em atividades inovativas?

3.2 Fatores internos à firma: quais as características das firmas inovadoras?

A relevância de se observar os fatores internos à firma que influenciam em suas estratégias competitivas e em sua decisão de inovar baseia-se na premissa de que as firmas são heterogêneas. Neste sentido, os mesmos estímulos macroeconômicos e/ou os mesmos ambientes institucionais podem levar à diferentes estratégias em termos de inovação e atividades tecnológicas. Portanto, existem variáveis internas às firmas que determinam o seu posicionamento competitivo e suas estratégias em relação à inovação tecnológica.

O papel proeminente da firma nos processos inovativos já estava presente na visão de empresário empreendedor da primeira fase do trabalho de Schumpeter (1912). O empresário inovador de Schumpeter seria um agente capaz de visualizar as novas oportunidades tecnológicas e, a partir de um novo produto, romper o fluxo circular, desafiando as empresas estabelecidas e se apropriando das rendas extraordinárias derivadas da inovação. Evidentemente, Schumpeter estava raciocinando em termos de inovações radicais, que seriam aquelas com capacidade de modificar a estrutura de competição na indústria e impulsionar, dessa forma, o desenvolvimento econômico.

Na segunda fase de Schumpeter (1942), a inovação passa a ser vista não como apenas o resultado do empreendedorismo do empresário inovador, mas sim dos esforços rotineiros de pesquisa e desenvolvimento das grandes corporações. Nesse ponto, as estruturas de mercado passam a ter influência significativa sobre as atividades inovativas das empresas, dadas as vantagens que teriam as grandes empresas na organização dessas atividades.

Nelson (1991) argumenta que as firmas são diferentes e que essas diferenças importam, inclusive do ponto de vista da evolução das tecnologias. Ele mostra as diferenças entre as firmas americanas e japonesas e as considera uma das explicações para a perda de competitividade norte-americana em relação ao Japão. Para ele, as firmas são diferentes em relação às suas estratégias, estrutura e capacitações. A estratégia é definida por ele como o conjunto de compromissos que definem e racionalizam os objetivos da firma, bem como as formas de perseguir esses objetivos. Por estrutura, o autor entende a forma como a firma é organizada e governada e como são tomadas as decisões. As capacitações das firmas, por sua vez, constituem tudo aquilo que a firma é capaz de fazer com eficiência e que, em certa medida, podem ser alteradas pelas mudanças de sua estratégia e de sua forma de organização. Para o autor, para ser bem sucedida em um mundo que requer que as firmas inovem e mudem, elas devem ter uma estratégia coerente que as habilite a decidir em que novos empreendimentos se engajar e de quais sair. Também precisam de uma estrutura que as guie e que dê suporte para a construção e a sustentação das capacidades necessárias para implementar sua estratégia eficientemente. Neste sentido, é inevitável que as empresas assumam estratégias diferentes, fato este que contribuirá para moldar os diferentes ambientes nos quais as firmas atuam.

Essa visão do comportamento da firma é muito próxima à abordagem da firma baseada em recursos, que é focada nas especificidades desses agentes (Foss, 1997). Segundo essa visão, para uma firma manter suas vantagens competitivas ela necessita de um conjunto de capacitações, especialmente tecnológicas. Outro autor que dá especial relevo ao papel da firma no desenvolvimento econômico é Teece (2005). Para ele, “as empresas constituem os motores do desenvolvimento econômico” e suas vantagens competitivas são determinadas pelos seus processos comerciais, posições de mercado e trajetórias de expansão.

Em síntese, embora os fatores macroeconômicos, os ambientes institucionais e as especificidades dos setores industriais tenham influência, é claro, sobre o desempenho tecnológico das empresas, existe uma grande heterogeneidade entre elas. Essa heterogeneidade se expressa em diferentes estratégias competitivas adotadas, muitas vezes, em um mesmo setor ou em um mesmo ambiente macroeconômico.

No caso brasileiro, De Negri e Salerno (2005) mostraram como diferentes estratégias competitivas se traduzem em um desempenho diferenciado, em termos de inovações, rentabilidade, inserção no mercado internacional, salários e crescimento das empresas. A análise foi feita a partir da observação de uma amostra representativa da indústria brasileira e classificou as firmas, segundo suas estratégias competitivas, em três tipos: i) firmas que inovam e diferenciam produtos; ii) firmas especializadas em produtos padronizados e iii) firmas que não

diferenciam produtos e têm baixa produtividade. Uma das contribuições dessa classificação foi mostrar a heterogeneidade de respostas e de atitudes adotadas pelas empresas brasileiras frente ao acirramento da concorrência e ao avanço tecnológico em nível mundial. O estudo mostrou também que as empresas que adotam uma estratégia competitiva de diferenciação de produtos e inovação, muitas vezes por meios de investimentos substantivos em P&D, obtêm um resultado competitivo diferenciado.

Entretanto, parece claro que padrões inter-setoriais de progresso técnico e as diferentes “trajetórias tecnológicas” também têm influência sobre as atividades tecnológicas das empresas. Souitaris (2002) fez um exercício interessante no sentido de integrar os determinantes da inovação no nível da firma e em nível setorial. Os resultados obtidos pelo autor mostram que as trajetórias tecnológicas – expressas na classificação proposta por Pavitt – e as especificidades setoriais das atividades inovativas podem atuar como um moderador, definindo quais as capacitações internas à firma que são mais importantes em cada indústria.

Feitas essas considerações, o próximo passo é analisar quais as variáveis relevantes – ao nível da firma – para explicar as diferenças observadas no desempenho tecnológico das empresas e dos países.

Entre os recursos dos quais a firma dispõe para realizar atividades inovativas, os recursos humanos e sua organização dentro da firma são de grande importância. A idéia de que a existência mão de obra qualificada é um dos fatores relevantes para a mudança tecnológica permeia a literatura tanto sobre os micro determinantes da inovação quanto a literatura sobre crescimento econômico – particularmente nos modelos de crescimento endógeno, nos quais a variável “capital humano” assume papel fundamental.

Em termos microeconômicos, Penrose (1995), por exemplo, conceituou a empresa moderna como uma organização que administra um conjunto de recursos físicos e humanos. Assim, as pessoas contribuem para a firma, não apenas como indivíduos, mas como membros de equipes engajadas em aprender como fazer o melhor uso dos recursos produtivos da mesma – inclusive eles próprios (Lazonick, 2005).

A disponibilidade de pessoal qualificado é vista como uma das “condições sociais da empresa inovadora”, segundo Lazonick (2005). Para ele, a “base de habilidades” na qual a firma investe para perseguir sua estratégia é de central importância na acumulação e transformação de capacitações em indústrias intensivas em conhecimento.

De modo geral, os estudos empíricos mostram uma relação positiva entre qualificação da mão-de-obra e a realização de atividades tecnológicas. Para o Brasil, De Negri (2006) encontrou relações positivas entre escolaridade média da mão-de-obra empregada pela firma e sua

propensão a inovar. Essa relação positiva pode ter, no entanto, uma dupla interpretação. Por um lado, o progresso técnico tende a ampliar a demanda por trabalho qualificado dentro da empresa, ampliando a relação entre trabalhadores qualificados e não qualificados (Menezes-Filho, 2005). Por outro, a qualificação da mão de obra na firma tem efeitos importantes sobre sua capacidade tecnológica e, especialmente, sobre sua capacidade de absorção, como argumentam Cohen e Levinthal (1989).

As razões para que a qualificação da mão-de-obra seja importante para o desempenho inovativo da firma e para sua capacidade de absorção são várias. Entre elas pode-se citar o caráter tácito do conhecimento e o fato de que a tecnologia, em grande medida, é um conhecimento específico à firma. Ou seja, geralmente, a incorporação de tecnologia desenvolvida externamente requer a adaptação e a modificação dessa tecnologia para finalidades específicas dentro da firma. Essas mesmas características também contribuem para que o progresso técnico seja um processo altamente cumulativo.

De acordo com Breschi, Malerba e Orsenigo (2000) a cumulatividade diz respeito ao fato de que o conhecimento e as atividades inovativas de hoje constituem a base para as inovações de amanhã. Nos termos de Dosi (1988), uma vez estabelecido um paradigma tecnológico, a evolução da tecnologia é, de certa forma, conduzida dentro de uma trajetória pré-definida pelas inovações realizadas anteriormente. A implicação microeconômica, amplamente reconhecida na literatura, desse conceito é que as empresas que hoje são inovadoras também são as mais propensas a serem inovadoras no futuro. Segundo Dosi (1988), dado o caráter tácito da tecnologia e o fato de que ela é, em grande medida um conhecimento específico à firma “... o processo de busca tecnológica em cada firma é um processo cumulativo também. O que a firma pode fazer no futuro, em termos tecnológicos, é fortemente restringido pelo que ela foi capaz de realizar no passado”³³.

Evidências empíricas, ao nível da firma, que dão suporte à essa constatação estão relacionadas com o fato de que o gastos em P&D realizados pela firma no passado constituem um bom estimador para os dispêndios em P&D atuais. Neste sentido tanto Klette e Griliches (2000) quanto Jensen, Menezes-Filho e Sbragia (2004), para o Brasil, encontraram evidências de que os gastos em P&D das firmas se comportam como um “passeio aleatório”, nas palavras dos autores. Esse resultado, na verdade, reflete nada mais do que a persistência de atividades inovativas na firma, ao longo do tempo, em alguma medida relacionada com o caráter cumulativo da tecnologia. Uma outra explicação para essa persistência pode estar relacionada com a existência de custos

³³ Tradução livre da autora.

irrecuperáveis. Em muitos casos, o investimento em pesquisa envolve a constituição de um departamento de P&D, contratação de pessoal especializado e compra de equipamentos, fazendo com que a decisão de investimento em P&D seja uma decisão de longo prazo e não uma atividade transitória da firma.

As fontes de financiamento às atividades tecnológicas também podem ser fatores importantes para a decisão de investir em P&D por parte da firma. As empresas podem financiar suas atividades de P&D por meio de recursos próprios, fontes públicas de financiamento ou ainda, recorrer a créditos de instituições privadas. A relação entre fluxos de caixa (recursos próprios) e investimentos em P&D foi avaliada, empiricamente por Switzer (1984), por Hall (1992) e por Grabowski e Vernon (2000). Esses estudos encontraram relações positivas entre a disponibilidade interna de fundos, por parte das empresas, e seus investimentos em P&D. Segundo Hall (1992) essas evidências sustentam a hipótese de que os investimentos em P&D são substancialmente restringidos pelo fluxo de caixa das empresas. A hipótese teórica subjacente está relacionada ao problema do risco moral na transferência de informações sobre um projeto, inerentemente arriscado e incerto, da firma para os eventuais investidores. Para Hall (1992) parece plausível supor que o risco desses projetos e os custos e dificuldades de revelar essas informações façam com que a firma prefira o financiamento dessas atividades com recursos internos.

Um outro grupo de estudos empíricos que aborda o tema das fontes de financiamento, procura avaliar a existência dos efeitos de *crowding in* ou *crowding out* no financiamento público às atividades inovativas (Busom, 2000; Czarnitzki e Fier, 2004; David, Hall e Toole, 2000; Hussinger, 2003; Kaiser, 2004). O objetivo desses estudos é verificar se as políticas públicas de financiamento induzem um maior esforço tecnológico privado (*crowding in*) ou, por outro lado, deslocam os investimentos privados em P&D (*crowding out*). De modo geral, esses estudos ou não encontram evidências sobre nenhuma das duas hipóteses ou encontram alguma evidência favorável à hipótese de *crowding in*. Para o Brasil, De Negri, De Negri e Lemos (2006) encontraram fortes evidências favoráveis à hipótese de *crowding in*, ou seja, verificaram que o acesso a fontes públicas de financiamento à P&D estimula maiores gastos privados em P&D do que os que ocorreriam na ausência do programa.

Por fim e sem dúvida alguma, uma das características da firma mais estudadas no seu impacto sobre as atividades inovativas é o seu tamanho. Neste sentido, existem inúmeras controvérsias sobre o papel do tamanho da firma e das estruturas de mercado sobre o desempenho inovador. Em certa medida, esse debate tem origem na percepção de Schumpeter (1942), de que a inovação nas grandes firmas – organizada em departamentos especializados de P&D – estava

tendo um papel cada vez maior no progresso tecnológico dos países (Freeman, 1994). Isso o levou a ver as grandes firmas oligopolistas como agentes importantes no processo de mudança tecnológica.

As grandes firmas teriam algumas vantagens no processo de inovação derivadas, em parte, do elevado custo das atividades inovativas, além do risco associado aos projetos de inovação. Uma grande empresa poderia ter vários projetos simultaneamente, aumentando a probabilidade de sucesso em algum deles e reduzindo o risco global de empreender tais atividades. Outros argumentos utilizados para justificar a vantagem das grandes empresas são as imperfeições no mercado de capitais e as economias de escala nas atividades de P&D (Cohen et al., 1987).

As evidências empíricas sobre a relação entre tamanho e esforço inovativo são muito variadas (Cohen et al, 1987; Acs e Audretsch, 1987; Bound et al, 1982, entre outros). Vários estudos observam uma relação positiva entre tamanho da firma e intensidade de gastos em P&D. em alguns essa relação é mais do que proporcional mas, na sua maioria, os estudos mostram que os gastos em P&D aumentam menos do que proporcionalmente ao tamanho da firma (Bound et all, 1982). Segundo Freeman (1994) as firmas grandes ainda respondem pela maior parte das inovações na indústria e a contribuição das firmas menores tende a ser concentrada em alguns setores. Já, Cohen *et al* (1987) encontram evidências de que o tamanho da firma não afeta significativamente a intensidade do esforço inovativo entre as empresas que investem em P&D mas, por outro lado, tem influência significativa sobre a probabilidade de gastar em P&D. Alguns estudos (como Bound, et al, 1982) também mostram uma relação não linear entre P&D e tamanho da firma. Esses autores mostram (assim como Scherer, 1965) que os dispêndios em P&D são maiores nas firmas pequenas e nas muito grandes, ou seja, a relação entre P&D e tamanho da firma tem a forma de U.

Esses são os padrões mais gerais já encontrados na literatura para explicar as relações entre tamanho e tecnologia. Entretanto, ao fazer uma análise conjunta entre tamanho da firma e estruturas de mercado, Acs e Audretsch (1987) mostram que as empresas maiores possuem vantagens em setores intensivos em capital, mais concentradas e produtoras de produtos diferenciados. Por outro lado, as empresas menores teriam vantagens em setores mais inovadores e com maior proporção de mão-de-obra qualificada características que podem estar relacionadas ao ciclo inicial de vida do produto.

As vantagens desfrutadas pelas grandes empresas para investir em P&D levaram a considerações sobre a importância do poder de mercado para as atividades inovativas. Por um lado, alguns autores argumentam que o poder de mercado *ex-ante* favorecerá as atividades inovativas, na media em que reduz a incerteza inerente aos investimentos em pesquisa (Van Dijk

et al.,1997). Por outro, uma das motivações para que as firma inovem está relacionada com a obtenção de rendas extraordinárias e de vantagens competitivas derivadas da inovação. Neste sentido, espera-se que inovações bem sucedidas rendam à firma inovadora um incremento no seu poder de mercado *ex-post*.

Em síntese, existe um conjunto de variáveis específicas à firma – tamanho e poder de mercado, condições de financiamento, recursos humanos qualificados e experiência em atividades inovativas – que lhes confere maiores ou menores capacitações para inovar e investir em atividades tecnológicas. Essas capacitações são condições necessárias ao processo inovativo mas não necessariamente implicam a adoção de estratégias tecnológicas voltadas para a inovação e diferenciação de produto. A adoção dessas estratégias reflete em grande medida a interação entre capacitações internas à firma e motivações para a realização de atividades inovativas. Essas motivações estão estreitamente relacionadas às perspectivas de rentabilidade futura derivada do esforço tecnológico realizado. Essas perspectivas seriam maiores ou menores a depender de fatores como oportunidades tecnológicas, condições de demanda, apropriabilidade entre outros externos à firma que tornariam o esforço para a adoção de novas tecnologias mais fácil e/ou mais promissor. A próxima seção procura mapear os principais fatores externos à empresa que influenciam as suas atividades inovativas.

3.3 Fatores externos à firma

A heterogeneidade entre as firmas não explica, evidentemente, toda a diversidade existente na indústria em termos de desempenho tecnológico e investimentos em atividades inovativas. Existem aspectos relativos ao ambiente institucional e às especificidades dos processos inovativos em diferentes setores e países que contribuem para moldar o comportamento das empresas e seus investimentos em pesquisa. A idéia da presente seção é, portanto, analisar as explicações teóricas para as diferentes intensidades de P&D entre os setores e, por que não, entre os países.

A constatação de que os processos inovativos teriam algumas características distintas, em diferentes indústrias levou Pavitt (1984) a elaborar uma classificação setorial que levasse em conta essas especificidades. Como visto anteriormente, os setores foram classificados, por ele, em: i) dominados por fornecedores; ii) intensivos em escala e iii) intensivos em ciência. Segundo o autor, cada uma dessas categorias possuía um padrão diferenciado de relação com as fontes de conhecimento e de investimentos em atividades internas de P&D. Os setores que seriam os mais intensivos em P&D são justamente aqueles mais relacionados com a evolução do progresso científico – os intensivos em ciência. Entre eles estariam o setor de fármacos, os equipamentos

eletrônicos e de comunicações, a indústria aeroespacial entre outras. No outro extremo, nos setores dominados por fornecedores as inovações seriam derivadas, primordialmente, do progresso técnico incorporado em máquinas e equipamentos e realizado pelos fornecedores dos bens de capital. O setor têxtil é um dos exemplos mais tradicionais desse tipo de setor.

Muito embora essa classificação tenha o mérito de prover uma análise mais sistemática dos padrões inter-setoriais de inovação, Freeman (1994) faz uma ressalva importante sobre os riscos da utilização de classificações deste tipo. Para ele, os economistas devem estar atentos ao risco de se congelar uma classificação ou uma teoria, que pode se tornar defasada rapidamente pelas incessantes mudanças tecnológicas.

Dosi (1988), por sua vez, adota o conceito de paradigmas tecnológicos – similar ao conceito de paradigmas científicos de Khün (1991) – para explicar os diferentes padrões de inovação entre as indústrias. Para ele, “um paradigma tecnológico pode ser definido como um padrão de soluções de problemas tecno-econômicos fortemente baseado em princípios derivados das ciências, juntamente com regras específicas destinadas a adquirir novos conhecimentos e resguardá-los (...) contra a rápida difusão para os competidores”. Um paradigma tecnológico, uma vez estabelecido, determina a trajetória tecnológica ou o caminho a ser seguido pelo progresso tecnológico. As diferenças inter-setoriais, nessa visão, decorreriam das diferenças nas trajetórias tecnológicas específicas de cada setor ou ramo de atividade.

Para o autor, cada paradigma tecnológico envolve uma ponderação entre determinantes exógenos da inovação e determinantes que são endógenos ao processo de competição e acumulação tecnológica das firmas e indústrias. Da mesma forma, cada paradigma caracteriza-se por diferentes oportunidades tecnológicas, modos de apropriabilidade e cumulatividade.

As oportunidades tecnológicas, para Dosi, estão fortemente relacionadas à base de conhecimento disponível – ou seja, ao conjunto de alternativas e possibilidades abertas para o avanço tecnológico. A literatura empírica é muito pouco clara na utilização e na mensuração desse conceito, mas pode-se dizer que ele está relacionado tanto com a velocidade da evolução científica em determinados campos da ciência, quanto com o conjunto de fontes de informações disponíveis para as firmas inovadoras. Klevorick et al (1995) são os responsáveis por um dos poucos estudos empíricos que conceitua e mensura de forma bastante precisa as oportunidades tecnológicas. Eles argumentam que existem três fontes principais de oportunidades tecnológicas em uma indústria: i) o avanço no conhecimento científico; ii) os avanços tecnológicos em outros setores e iii) os avanços tecnológicos passados, na própria indústria, que trariam novas oportunidades tecnológicas no futuro. Esses autores mensuram as oportunidades provenientes de cada uma dessas fontes, segundo a importância que lhes é atribuída – pelos empresários –

como fontes de informação para a inovação em diferentes setores³⁴. Eles chegam à conclusão que as oportunidades tecnológicas contribuem fortemente para explicar as diferenças na intensidade de P&D entre os setores.

A apropriabilidade, por outro lado, diz respeito aos mecanismos legais, como patentes, ou informais, como segredo industrial ou custos da imitação, de proteção da inovação contra eventuais imitadores. Arrow (1962) observou que o incentivo das firmas em investir em P&D é atenuado quando o conhecimento gerado pelo investimento é involuntariamente transmitido aos competidores por meio de transbordamentos (Levin, 1988). Note-se que a apropriabilidade está, teoricamente, inversamente relacionada ao potencial de geração de externalidades do investimento em tecnologia. Quanto maiores são as externalidades derivadas desse investimento e, portanto, quanto maior a probabilidade de transbordamentos, mais fracas são as condições de apropriabilidade dos resultados do investimento em tecnologia por parte da firma inovadora.

A relação negativa entre apropriabilidade e investimentos em P&D em um dado setor é, entretanto, questionada por Levin (1988). O autor não encontrou evidências empíricas que comprovassem essa hipótese. Pelo contrário, ele argumenta que a maior geração de externalidades possibilita inclusive, por meio do processo de difusão, avanços tecnológicos mais rápidos em termos setoriais e, em termos das firmas individuais, talvez um incentivo – e não um constrangimento – aos gastos privados em P&D. Como vários dos aspectos relacionados aos determinantes das atividades inovativas, a relação entre apropriabilidade e gastos em P&D ainda é uma questão, em grande medida, em aberto. De qualquer maneira, convém não ignorar esse aspecto em estudos empíricos sobre as atividades inovativas.

Um outro aspecto teoricamente importante para explicar as diferenças inter-setoriais nas atividades inovativas deriva, diretamente, da suposta relação positiva entre poder de mercado em inovação. É a idéia que indústrias mais concentradas seriam, também, mais intensivas em P&D e que o monopólio seria o preço a ser pago por níveis mais altos de atividade inovativa. Segundo Geroski (1990) essa idéia tem tido menos suporte empírico do que atenção por parte da literatura sobre inovação. De fato, as evidências empíricas sobre essa relação são bastante ambíguas. O próprio Geroski não encontrou evidências favoráveis à hipótese de uma relação positiva entre concentração e atividade inovativa.

³⁴ Para tanto, os autores utilizam dados da “*Yale Survey on Industrial Research and Development*”. Nessa pesquisa, os gerentes de P&D atribuem – em uma escala (similar à Likert) que vai de 1 (irrelevante) até 7 (muito importante) – a relevância de várias áreas da ciência, de outros setores e do próprio setor como fontes de informação para as atividades inovativas do seu próprio setor.

Uma vez definidos os conceitos de oportunidades tecnológicas, apropriabilidade, poder de mercado, cabe a pergunta: será que esses conceitos não estão, de alguma forma, relacionados? Na abordagem dos paradigmas tecnológicos de Dosi (1988) eles estão. Breschi et al (2000) também mostram que sim. Eles relacionam a esses conceitos, dois diferentes padrões tecnológicos Schumpeterianos, chamados por eles de Tipo 1 e Tipo 2. O padrão Tipo 1 está associado aos primeiros trabalhos de Schumpeter e é caracterizado pela “destruição criativa” e pela ampliação da base de empresas inovadoras. O padrão Tipo 2, por sua vez, é de “acumulação criativa”, no qual as inovações são introduzidas por firmas que já eram inovadoras e onde há um processo de aprofundamento da atividade inovativa. Nas palavras dos autores:

“Um padrão de ampliação das atividades inovativas está relacionado com uma base inovativa que está continuamente aumentando por meio da entrada de novos inovadores e da erosão das vantagens competitivas das firmas estabelecidas. Um padrão de aprofundamento, ao contrário, está relacionado com a predominância de poucas firmas, que estão continuamente inovando por meio do acúmulo de capacitações tecnológicas e inovativas, ao longo do tempo”
(Breschi, Malerba e Orsenigo, 2000, tradução livre da autora)

Os autores mostram, empiricamente, que baixas oportunidades tecnológicas, melhores condições de apropriabilidade, maior cumulatividade e uma base de conhecimento mais próxima à ciência básica estão relacionadas com o processo de acumulação, ou seja, com o padrão Schumpeteriano do Tipo 2. Por outro lado, elevadas oportunidades tecnológicas, condições de apropriabilidade reduzidas (ou externalidades elevadas), e menor cumulatividade são características do padrão do Tipo 1. A esta combinação de fatores, eles chamam de regimes tecnológicos. Para eles, os padrões inter-setoriais de mudança tecnológica estão, em grande medida, associados a esses dois tipos principais de regimes tecnológicos.

Em síntese, estes diferentes padrões ou regimes tecnológicos explicam boa parte das motivações e das condições existentes para que as empresas desenvolvam atividades inovativas. Aliados às capacitações tecnológicas criadas dentro da firma, contribuem para explicar as diferentes estratégias tecnológicas adotadas e seus resultados em termos de desempenho competitivo. Tradicionalmente, os regimes tecnológicos são utilizados para explicar as diferenças inter-setoriais nas atividades inovativas. Entretanto, pode-se argumentar que, embora algumas das características dos diferentes padrões ou regimes tecnológicos sejam, preponderantemente, setoriais, um mesmo setor de atividade pode apresentar características distintas em diferentes países. Malerba (2002), por exemplo, argumenta que fronteiras geográficas são elementos importantes a serem considerados nas análises dos sistemas setoriais. Para ele, “ algumas

similaridades entre características dos sistemas setoriais de um país podem emergir e podem ser diferentes das características dos sistemas setoriais de um outro país”³⁵. Desse ponto de vista, é possível esperar que diferentes países apresentem peculiaridades relevantes, mesmo quando se considera um setor em particular. Essa é uma das razões pelas quais as variáveis externas à firma e os conceitos por elas representados podem expressar, além das diferenças setoriais, diferenças nos padrões de atividades tecnológicas entre os países.

3.4 Investimentos em P&D das empresas multinacionais³⁶

Todos os fatores citados até agora, como relevantes na determinação dos gastos em P&D também o são para as empresas multinacionais. Entretanto, a decisão de investir em P&D fora de seu país de origem possui algumas outras peculiaridades. Não por acaso, a maior parte dos gastos em pesquisa das grandes corporações internacionais ainda é realizada no seu próprio país (Patel, 1995; Dunning, 1994; Unctad, 2005; Kumar, 2001).

No entanto, como já argumentamos no capítulo 2, existe um movimento recente de descentralização das atividades inovativas das EMN's em direção a outros países, constatado pela literatura e por vezes relacionado a um à efetiva produção global de tecnologia (Cantwell, 1995; Dunning, 1994; Unctad, 2005). Esse movimento parece ser, em grande medida, direcionado aos países desenvolvidos e, quando dirigidos aos países em desenvolvimento o são, primordialmente, para os países Asiáticos (Hiratuka, 2005, Unctad, 2005)³⁷. Apesar dessa concentração nos países desenvolvidos, as evidências apontam para uma transição de um modelo de produção localizada de tecnologia para um no qual as atividades tecnológicas se tornam cada vez mais globais³⁸.

Segundo Pearce (1999), até recentemente, as atividades de P&D das multinacionais eram vistas como sendo destinadas, primordialmente, para a adaptação de produtos e processos produtivos aos mercados locais. Assim, as atividades “mais nobres” de pesquisa estariam centralizadas na

³⁵ Tradução livre da autora.

³⁶ A discussão sobre o papel do IDE como canal de transferência de tecnologia entre os países foi feita no segundo capítulo desta tese. Esta seção procura levantar, especificamente, os fatores determinantes da produção de conhecimento das multinacionais em outros países que é uma das formas pelas quais o IDE pode transferir tecnologia para os países receptores.

³⁷ Segundo relatório da Unctad, as transnacionais tem localizado apenas de maneira limitada investimentos em P&D na América Latina e, quando o fazem, esses investimentos são principalmente destinados à adaptação de tecnologias ou produtos para os mercados locais.

³⁸ Patel (1995) parece cético em relação ao movimento de ‘globalização tecnológica’. Para ele, a produção de tecnologia é feita para os mercados globais de forma, ainda, bastante localizada.

matriz da corporação. Os motivos apontados para essa centralização, também chamadas de forças centrípedas, das atividades de P&D são vários. Em primeiro lugar, a existência de economias de escala nas atividades inovativas, que poderia não tornar viável economicamente a existência de vários laboratórios de P&D em outros países. Em segundo lugar, as economias de aglomeração e as vantagens de localizar os laboratórios de P&D em locais onde eles possam se beneficiar de sinergias derivadas da proximidade com a comunidade científica e com outras instituições de pesquisa. Por fim, uma outra possível razão estaria relacionada aos problemas de coordenação e de controle e, derivados deles, à preocupação com a segurança dos novos projetos de pesquisa. Nesse caso, as transnacionais prefeririam reter os investimentos em P&D nos seus próprios países quando os custos de comunicação são elevados³⁹ e quando o país receptor possui um regime de propriedade intelectual fraco (UNCTAD, 2005).

Entretanto, o crescimento dos investimentos em P&D no exterior nos últimos 15 anos retira parte da força explicativa desses argumentos, o que levou a literatura a olhar de forma diferente para as motivações pelas quais as TNC's investiriam em P&D externamente. Além da adaptação de produtos, atualmente outros motivos parecem impulsionar a internacionalização da pesquisa, como o acesso ao conhecimento e às tecnologias desenvolvidos em outros países. Para Pearce (1999), o crescimento dos investimentos em P&D no exterior resulta de mudanças estratégicas o âmbito das multinacionais a fim de manter suas posições competitivas. Essas mudanças envolvem a reestruturação de papéis das subsidiárias de modo a dar suporte ao posicionamento competitivo da corporação. Para o autor, na multinacional contemporânea, os laboratórios de P&D em outros países teriam um papel importante na trajetória tecnológica do grupo como um todo. Outro fator que estaria reforçando o movimento de descentralização das atividades inovativas seria a emergência de competências tecnológicas distintas em um grupo amplo de países.

Esses argumentos parecem ser compatíveis com o movimento recente, na qual a descentralização de atividades de P&D é dirigida, especialmente, para outros países desenvolvidos, onde existem maiores competências tecnológicas. Também demonstra, do ponto de vista dos países hospedeiros, a importância da construção dessas competências como um fator a atrair o investimento estrangeiro em P&D.

A questão se são as capacitações tecnológicas do país de destino ou as da própria multinacional que mais importam na sua decisão de investir em P&D externamente é uma questão que permeia

³⁹ O avanço recente nas telecomunicações tem sido um dos fatores bastante citados na literatura a impulsionar o desenvolvimento de atividades inovativas em outros países, por reduzir os custos de coordenação e monitoramento dessas atividades.

boa parte da literatura sobre o tema. Neste sentido Patel e Vega (1999) elaboraram uma tipologia as atividades tecnológicas – medida por meio de patentes – das multinacionais que são desenvolvidas fora do seu país de origem. Essa tipologia é baseada nas capacitações da empresa *versus* as capacitações do país receptor do investimento⁴⁰. As atividades tecnológicas realizadas em áreas do conhecimento nas quais a multinacional tem poucas capacitações tecnológicas e onde o país de destino é forte (tipo 1) evidenciaria uma estratégia de **busca tecnológica** no país hospedeiro. Se a empresa conduz atividades tecnológicas externamente em áreas onde ela é tecnologicamente forte e onde o país de destino do investimento é fraco (tipo 2), é mais provável que a razão dessas atividades seja a **adaptação de produtos** ao mercado local. Nesse caso, a atividade de pesquisa seria uma atividade marginal das subsidiárias e o seu crescimento refletiria, em certa medida, o próprio crescimento da produção realizada externamente. Por sua vez, atividades tecnológicas desenvolvidas em áreas onde tanto empresa quanto país de destino são fortes (tipo 3) evidenciariam a existência de complementaridades importantes entre empresa e país hospedeiro do investimento e estariam relacionadas a uma estratégia de **ampliação das capacitações tecnológicas** da empresa. Por fim, se tanto a empresa quanto o país são fracos nas áreas onde ela conduz suas atividades tecnológicas (tipo 4), possivelmente a razão para essas atividades estaria relacionada a **outros motivos** – fusões e aquisições, por exemplo – que não tecnológicos. Os resultados obtidos por eles, ao analisar mais de 200 multinacionais de diversos países, mostram que as estratégias tipo 2 e tipo 3 são predominantes. Ou seja, as duas principais razões para o desenvolvimento de atividades tecnológicas em outros países estão relacionadas com complementaridades tecnológicas (39% dos casos analisados) destinadas, provavelmente, a ampliar as capacitações da empresa e com a adaptação de produtos (37%).

Le Bas e Sierra (2001) replicam esse exercício para um outra base. Ao analisar 345 Multinacionais com expressivo número de patentes na Europa, concluem – assim como Patel e Vega – que, na grande maioria dos casos, essas empresas localizam suas atividades tecnológicas (patentes) no exterior em áreas em que são tecnologicamente competitivas no seu próprio país. Da mesma forma, os autores também mostram que a estratégia baseada na

⁴⁰ Essas capacitações são medidas por um indicador de **Vantagens Tecnológicas Reveladas (VTR)**, similar ao indicador bem conhecido de **Vantagens Comparativas Reveladas (VCR)**. Esse índice é definido como a participação de um país (ou empresa) nas patentes registradas nos EUA em um determinado campo do conhecimento dividida pela participação do país (ou da empresa) no total de patentes registradas nos EUA, em todos os campos do conhecimento. Formalmente, sendo P_{ij} , o número de patentes da

empresa (ou país) j na área de conhecimento i , o indicador é dado por:
$$VTR_{ij} = \frac{(P_{ij} / \sum_i P_{ij})}{\sum_j P_{ij} / \sum_{ij} P_{ij}}$$
.

complementaridade entre capacitações tecnológicas do país e da empresa é a predominante, com 47% das patentes analisadas.

Vários autores ressaltam o crescimento desse tipo de estratégia – mais relacionada com a produção global de tecnologia – nos anos recentes. Esses autores ressaltam que a competitividade das firmas é cada vez mais dependente da sua habilidade de estar presente em um número crescente de países a fim de acessar novos conhecimentos e novas capacitações. Nesse caso, o monitoramento e o aprendizado do conhecimento e das atividades tecnológicas realizadas em outros países – seja para complementar os ativos tecnológicos da empresa ou para desenvolver capacitações nas quais a empresa é deficiente – parece ser a motivação fundamental para os investimentos em atividades tecnológicas.

Neste sentido, Cantwell (1999), por exemplo, observa uma mudança de comportamento das multinacionais americanas no Reino Unido. Para ele, essas empresas “*transitaram do seu foco histórico em indústrias nas quais elas eram mais fortes no seu mercado doméstico (...) em direção a indústrias nas quais as empresas unacionais Inglesas possuem maior expertise tecnológica*”⁴¹. Evidentemente, o exemplo de Cantwell é localizado. Ele está olhando para as multinacionais americanas em um outro país desenvolvido, o Reino Unido. A literatura aponta padrões de investimento em atividades tecnológicas diferenciados entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento. As multinacionais parecem reter as atividades tecnológicas mais criativas e mais complexas nos países avançados, reservando aos países em desenvolvimento a transferência do conhecimento tecnológico mas não do processo de geração desse conhecimento (Costa e Queiroz, 2002). Kumar (2001) também percebe esse fato e mostra que, nos países em desenvolvimento, a maior parte do esforço inovativo é destinada a atender necessidades locais por meio de adaptações de produtos e processos. Enquanto isso, nos países desenvolvidos, as vantagens tecnológicas dos receptores – e a motivação de monitoramento tecnológico – parecem ser mais importantes.

Não só o país de destino do investimento parece ser relevante na determinação dos investimentos em P&D das multinacionais, mas também o seu país de origem. A literatura empírica tem demonstrado que as multinacionais européias são mais propensas a produzir tecnologia em outros países, seguida pelas norte-americanas. As menos propensas a internacionalizar as atividades de produção de conhecimento são as empresas japonesas (Kumar, 2001; Patel, 1995).

⁴¹ Tradução livre da autora.

Adaptação de produtos *versus* busca tecnológica constituem os dois extremos no conjunto possível de motivos que levariam à internacionalização das atividades tecnológicas das ETN's. Por um lado, a adaptação de produtos seria uma atividade “menos nobre”, já que não está relacionada à produção de conhecimento novo e seria capaz de gerar poucas externalidades para o país receptor. Também estaria mais associada aos investimentos realizados em países em desenvolvimento, com poucas capacitações tecnológicas e tradição inovadora. Por outro lado, o monitoramento das atividades tecnológicas de outros países seria feito nos países mais desenvolvidos e com tradição tecnológica em algumas áreas específicas. Esse seria o investimento mais “nobre” do ponto de vista da geração de conhecimentos e externalidades.

Dunning (1994) sintetiza as principais motivações para o investimento estrangeiro em atividades inovativas reconhecidas pela literatura – muito similares às apontadas na tipologia de Patel e Vega (1999) – e ressalta as principais capacitações e/ou os fatores condicionantes de cada uma dessas estratégias. São elas:

1. Adaptações/melhorias de produtos ou processos para os mercados locais. Para Dunning, esse tipo de atividade tecnológica requer os mais variados tipos de habilidades, assim como requer contatos externos, especialmente com fornecedores e consumidores. Uma peculiaridade desse tipo de investimento é que ele será necessário em países receptores que sejam suficientemente diferentes do país de origem da corporação. Além disso, a escala de operação da subsidiária, bem como a disponibilidade de recursos humanos qualificados no país receptor também interferem nesse investimento (UNCTAD, 2005).
2. Realizar pesquisa em materiais ou produtos básicos, investimento que é feito devido à imobilidade dos insumos (como minas ou plantações) ou devido à necessidade de testes contínuos e/ou de interação com as necessidades dos consumidores.
3. Racionalizar as atividades de P&D ao redor do mundo. Tipo de investimento em pesquisa feito com o objetivo de ganhar economias de escala ou escopo, o que requer uma sofisticada infra-estrutura local.
4. Monitorar atividades inovativas estrangeiras. A necessidade de estar presente nos principais centros inovativos do mundo, especialmente em setores intensivos em tecnologia, constitui a principal razão para esse tipo de investimento, que tem o objetivo de aumentar os ativos tecnológicos da empresa.

É difícil não estabelecer um paralelo entre essas razões e as motivações mais gerais para o próprio investimento produtivo. O autodenominado ‘paradigma eclético’ de Dunning (1993) aponta 4 tipos principais de motivações para as empresas investirem produtivamente em outros países. O acesso ao mercado dos países hospedeiros é uma das principais motivações e caracteriza as

filiais chamadas “*market seeking*”. As filiais “*resource seeking*”, por sua vez, buscam em outros países a aquisição de recursos específicos, baseados nas dotações tradicionais de fatores dos países receptores. A racionalização da produção global da corporação e os ganhos derivados de economias de escopo e escala são as motivações principais das filiais “*efficiency seeking*”. Por fim, existem as filiais “*capability seeking*” que buscam a aquisição de ativos estratégicos que permitam fortalecer sua posição de mercado no longo prazo.

É razoável supor que as motivações do investimento direto tenham alguma relação com as decisões de investir ou não em P&D e em que tipo de pesquisa. As filiais *market seeking*, por exemplo, podem ter maior propensão a realizar inovações adaptativas nos seus produtos, de forma a adequá-los à demanda do país de destino. É provável que esse tipo de adaptação não requeira elevados investimentos em P&D. Por outro lado, nas filiais *resource seeking*, eventuais investimentos em pesquisa podem estar relacionados com a pesquisa em materiais básicos e recursos naturais, cujas fontes estão localizadas nos países de destino. As filiais *efficiency seeking* e as *capability seeking* talvez sejam as mais propensas a procurar, em outros países, o acesso a janelas tecnológicas ou ganhos de eficiência derivados da alocação de suas atividades de pesquisa em vários países.

Dadas as pressões ou os fatores internos às corporações que as induzem a desenvolver tecnologia externamente, resta saber que “vantagens locais” poderiam influenciar na decisão sobre qual país será o receptor dos investimentos em P&D. Qualquer que seja a estratégia fundamental que está por trás da decisão de investir em P&D externamente, algumas capacitações tecnológicas dos países receptores são necessárias a fim de que as empresas estabeleçam laboratórios de P&D nesses países. Ou seja, a decisão de investimento em pesquisa resulta da interação entre as motivações da corporação e fatores locais do país de destino, que tornem vantajosa ou necessária a pesquisa tecnológica nesses países.

Esses fatores locais podem ser, por exemplo, fatores macroeconômicos e institucionais como a existência de boa infra-estrutura de pesquisa, mão-de-obra qualificada para essas atividades e outros relacionados ao chamado “sistema nacional de inovação”. Podem ser também a existência, no país de destino, de capacitações tecnológicas em áreas nas quais as ETNs poderiam investir, condições de apropriabilidade dos resultados do progresso técnico, além de incentivos específicos para investimentos em P&D. Especialmente quando a motivação do investimento em P&D é possuir uma janela tecnológica para as atividades inovativas de outros países, a existência de expertise tecnológica em áreas específicas, no país receptor, provavelmente desempenha um papel fundamental.

A existência de recursos humanos capacitados e mais baratos do que nos países desenvolvidos, por exemplo, pode ser um fator importante a atrair investimentos em P&D para os países em desenvolvimento. É o que aponta o relatório da UNCTAD sobre o investimento em P&D das multinacionais (Unctad, 2005). Os elevados custos das atividades em P&D têm impulsionado as multinacionais a localizar suas atividades de pesquisa em países com ampla disponibilidade de pessoal qualificado e onde os custos de contratação sejam mais baratos (Unctad, 2005).

Para a Unctad, a realização de P&D adaptativo está muito relacionada com as atividades produtivas da subsidiária, dado que o seu objetivo é dar suporte à produção da filial. Neste sentido, quanto maior o mercado do país receptor, maior a necessidade de adaptações à tecnologia produzida pela matriz ou em outras filiais da corporação. Entretanto, na medida em que se amplia a integração dos mercados, é possível que alguns países se tornem bases preferenciais para o desenvolvimento desse tipo de atividade.

O P&D inovativo, por sua vez, depende mais fortemente da existência de qualificações no país receptor, bem como de um sistema nacional de inovação que favoreça as atividades inovativas. O SNI inclui instituições de pesquisa e universidade, outras empresas com laboratórios de P&D, além de um ambiente institucional e de proteção intelectual favorável, ou mesmo, incentivos governamentais às atividades tecnológicas. O papel do Sistema Nacional de Inovação na exploração de tecnologias estrangeiras também é ressaltado por Mowery e Oxley (1995). Para eles, a principal função desse sistema seria a criação de uma força de trabalho qualificada.

Por fim, também é relevante a existência de uma estrutura industrial diversificada e com a presença de atividades tecnológicas complexas. Uma indústria desse tipo teria maior propensão a criar *clusters* com as habilidades e capacitações necessárias e com elos fortes entre fornecedores e compradores – requisitos importantes para dar suporte às atividades inovativas (Unctad, 2005).

Em certa medida, alguns dos fatores locacionais citados refletem a (ou resultam da) existência de maiores ou menores oportunidades tecnológicas em diferentes países⁴². Uma estrutura industrial diversificada, com um maior número de firmas inovadoras e/ou que investem em P&D, bem como a existência de instituições de pesquisa, contribuem para ampliar as oportunidades tecnológicas que podem ser aproveitadas pelas firmas inovadoras, entre elas as multinacionais. Este pode ser, portanto, um fator importante na indução do investimento direto em P&D.

⁴² Na seção anterior discutimos o conceito de oportunidades tecnológicas e como elas se diferenciam setorialmente. O argumento, aqui, é que as oportunidades tecnológicas também são diferentes entre os países e não só entre os setores.

Sintetizando o debate sobre as razões que influenciam o investimento estrangeiro em P&D, podemos agrupá-los em três ordens de fatores. O primeiro deles estaria relacionado com as estratégias globais da multinacional e com fatores organizacionais específicos de cada uma delas⁴³. O segundo conjunto de fatores está relacionado com características específicas das subsidiárias – tamanho, poder de mercado, condições de financiamento, experiência em atividades tecnológicas etc. – e o papel da mesma na corporação. O terceiro conjunto de fatores, por sua vez, diz respeito às “vantagens locacionais” específicas de cada país de destino do investimento direto. Já argumentamos anteriormente que, em grande medida, as variáveis externas à firma que influenciam os investimentos em P&D, contribuem para explicar – além das diferenças inter-setoriais nas atividades inovativas – as diferenças observadas no desempenho tecnológico entre os países. Desde já fica a ressalva que este estudo irá se concentrar nos dois últimos conjuntos de fatores, ou seja: nas características específicas das subsidiárias e nas vantagens locacionais que poderiam influenciar o investimento em P&D por parte das multinacionais.

Assim e dado que a literatura tem observado um movimento de internacionalização das atividades tecnológicas, esse capítulo se debruça sobre algumas questões, ao nosso ver, relevantes. Em primeiro lugar, até que ponto os países da América Latina estão, em alguma medida, participando desse movimento de produção global de tecnologia? Que fatores poderiam contribuir para impulsionar o investimento em P&D das corporações multinacionais nesses países? Será que os países da AL são todos iguais no que diz respeito as suas capacitações tecnológicas e a sua capacidade de atração de investimento em P&D? As respostas a essas questões contribuiriam para avaliarmos, com maior precisão, qual a possível contribuição do investimento direto para a produção e a incorporação de progresso técnico por parte dos países menos desenvolvidos, especificamente os da América Latina. Conseqüentemente, qual a contribuição que as multinacionais poderiam dar ao desenvolvimento desses países?

Já vimos que, entre os países em desenvolvimento, os que parecem ser mais capazes de atrair o investimento estrangeiro em P&D são os países Asiáticos, sendo que as atividades inovativas das multinacionais nos países latino-americanos são, ainda, bastante limitadas (Hiratuka, 2005; Unctad, 2005). Também já foi constatado que no Brasil, por exemplo, as empresas estrangeiras tendem a investir menos em atividades de pesquisa do que suas congêneres domésticas (Araújo, 2005). Apesar da elevada participação das ETN's na América Latina e sua importância do

⁴³ A esse respeito, Cassiolato (2005), por exemplo, mostra como se diferenciam as estratégias de produção de tecnologia da Xerox, que é um exemplo de empresa que internacionalizou a pesquisa básica, e da Schindler, onde as atividades de pesquisa são centralizadas na matriz e apenas as atividades de desenvolvimento são internacionalizadas.

processo de industrialização desses países, alguns estudos apontam para uma descontinuidade, no período recente, dos esforços tecnológicos empreendidos por essas empresas. Ou seja, argumenta-se que as atividades tecnológicas dessas empresas estariam passando por um movimento de '*downsizing*', especialmente em atividades tecnológicas mais complexas (Laplane e Sarti, 1997; Cassiolato et al. 2001; Cassiolato e Lastres, 2005).

Dadas essas questões, o objetivo dos próximos capítulos é verificar como tem se comportado e quais os fatores determinantes do investimento estrangeiro em P&D no Brasil, México e Argentina. Antes de mais nada, o próximo capítulo discute as características e as peculiaridades dos investimentos em P&D das empresas (nacionais ou estrangeiras) desses países, bem como uma caracterização da amostra utilizada para a análise.

4 ESFORÇOS TECNOLÓGICOS NA ARGENTINA, BRASIL E MÉXICO E A COMPARABILIDADE DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO

De modo geral, os países em desenvolvimento possuem menor esforço inovativo e menores taxas de inovação do que os países avançados. Entretanto, eles não são homogêneos no que diz respeito a esses indicadores. Existem diferenças significativas, mesmo entre os países latino-americanos analisados, tanto no que diz respeito aos investimentos em atividades inovativas quanto em relação à potencial contribuição do Investimento Direto para a melhoria da base técnica dos mesmos. Assim, o objetivo deste capítulo é, além de caracterizar a amostra utilizada, apresentar alguns indicadores gerais de esforço tecnológico desses países e de suas empresas, evidenciando algumas das especificidades existentes entre eles. Para avaliar a contribuição das multinacionais no esforço tecnológico local, alguns indicadores foram desagregados segundo a origem de capital das empresas. Além disso, também abordaremos os aspectos metodológicos relativos ao tratamento dado às bases de dados que serão utilizadas no trabalho.

4.1 Universo de análise: características e questões metodológicas

Antes de mais nada, é necessário circunscrever nosso universo de análise a apontar algumas questões metodológicas que serão importantes no decorrer do trabalho. A fim de contextualizar adequadamente nosso objeto de estudo, a tabela 1 mostra alguns indicadores gerais sobre os gastos em P&D dos países analisados em comparação com o conjunto da América Latina e com Espanha e Estados Unidos.

TABELA 1. GASTOS EM P&D COMO PROPORÇÃO DO PIB E PARTICIPAÇÃO EMPRESARIAL NO FINANCIAMENTO AS ATIVIDADES DE P&D EM PAÍSES SELECIONADOS: 2004.

PAÍS / INDICADOR	P&D / PIB (%)	PARTICIPAÇÃO EMPRESARIAL NO FINANCIAMENTO À P&D (%)
Argentina	0,44	30,7
Brasil¹	0,91	39,9
México	0,41	35,6
América Latina e Caribe	0,53	37,3
Espanha	1,07	48,0
Estados Unidos	2,66	63,8

Fonte: Rede Iberoamericana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT). Indicadores disponíveis em: <http://www.ricyt.edu.ar/>. (1) Para o Brasil, os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) mostram valores um pouco diferentes (em 2003): a participação de gastos em P&D no PIB é de 0,97% e a participação empresarial nesses gastos é de 41,3%.

Verificamos que, no conjunto da América Latina e do Caribe, gasta-se cerca de 0,5% do PIB em pesquisa e desenvolvimento, ao passo que os gastos empreendidos por países com maior nível

de desenvolvimento encontram-se em um patamar bastante superior: 1,07% na Espanha e 2,66% nos Estados Unidos. Entretanto, a análise dos três países que serão o objeto deste estudo mostra que o Brasil parece estar mais próximo de países mais desenvolvidos, como a Espanha, do que dos outros países latino-americanos. No Brasil, gasta-se 0,91% do PIB (0,97% segundo os dados do Ministério da Ciência e Tecnologia) em P&D, ao passo que México e Argentina gastam 0,41 e 0,44% do PIB, respectivamente.

Um dos problemas dos sistemas de inovação latino-americanos⁴⁴ é a baixa participação empresarial no financiamento às atividades de P&D. Ou seja, a maior parte da P&D realizada nesses países ainda é derivada dos investimentos do governo e de universidades. Nesse quesito, embora o Brasil tenha uma maior participação empresarial nos gastos em P&D (39,9%) do que a América Latina como um todo (37,3%) e do que o México (35,6%) e Argentina (30,7%), ela ainda é bastante inferior aos países desenvolvidos. Nos EUA, mais de 60% dos gastos em P&D são financiados pelas empresas enquanto na Espanha, esse valor é de 48%.

Esse trabalho se baseia, preponderantemente, nos microdados provenientes das Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina, Brasil e México. Ou seja, estaremos analisando uma parcela de 30% ou 40% do esforço tecnológico desses países que é financiado e empreendido pelas empresas, especificamente pelas empresas industriais. A despeito das especificidades de cada uma das pesquisas de inovação, argumentamos que elas são, em grande medida, comparáveis. Todas as três pesquisas baseiam-se no Manual de Oslo, que tem como um de seus objetivos, justamente, o de garantir a comparabilidade internacional.

A pesquisa argentina especificamente, também segue alguns preceitos do Manual de Bogotá, o que a torna um pouco mais abrangente do que as pesquisas do Brasil e México. Em termos práticos, isso significa que a Argentina incorpora algumas outras questões além daquelas que estão presentes nas duas outras pesquisas, tais como uma questão sobre inovações organizacionais e alguns indicadores sobre o balanço de pagamentos tecnológico das empresas. Apesar disso, os conceitos principais adotados para a mensuração das atividades inovativas nos três países, como os de inovação⁴⁵ – de produto e processo – e de P&D são plenamente compatíveis. De fato, como argumenta o próprio Instituto de estatísticas argentino, a realização da pesquisa procurou respeitar algumas características fundamentais: i) que os indicadores sejam comparáveis com a primeira pesquisa argentina; ii) que sejam comparáveis internacionalmente,

⁴⁴ Ver, por exemplo, Freeman (1995)

⁴⁵ Inovação, segundo o manual de OSLO e segundo as pesquisas de inovação, é definida pela introdução no mercado de um produto tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado ou pela introdução na empresa de um processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

especialmente com a CIS III⁴⁶ dos países europeus e com outros países latino-americanos. Ou seja, que correspondam conceitualmente aos critérios estabelecidos no Manual de Oslo, Frascati e de Bogotá (INDEC, 2001).

Neste sentido, também os critérios de amostragem seguem os padrões estabelecidos pelo Manual de Oslo. Em todas as três pesquisas, é feita uma amostragem aleatória, estratificada pelo setor de atividade e por faixas de tamanho da empresa – segundo pessoal ocupado e receita – e que é representativa de toda a indústria. No México, são considerados, além da indústria de transformação, a mineração, a construção e o setor de serviços. No Brasil e na Argentina, a população alvo são as empresas industriais apenas. Portanto, o primeiro recorte necessário para garantir a comparabilidade das pesquisas foi o recorte setorial. Esse estudo analisará apenas as empresas da indústria de transformação dos três países.

Um ponto relevante é a faixa de tamanho das empresas amostradas. As pesquisas brasileira e argentina representam todas as empresas com mais de 10 pessoas ocupadas enquanto que a mexicana diz respeito às empresas com mais de 50 funcionários. Este último foi, portanto, o critério de corte para as pesquisas brasileira e argentina. No Brasil, por exemplo, a amostra original contém 11,3 mil empresas com mais de 10 funcionários representando 84,3 mil firmas industriais. Na amostra reduzida para compatibilizar com o critério mexicano, são pouco mais de 6.100 empresas com mais de 50 funcionários – representando um universo de 16.746 empresas industriais (tabela 2). O mesmo procedimento de corte foi feito para os dados da pesquisa argentina.

Outra diferença importante é o período de abrangência de cada uma das pesquisas. A mexicana foi realizada em 2001 e cobre os anos de 1999 e 2000. As perguntas qualitativas – como se a empresa inovou ou não – dizem respeito ao período todo enquanto as questões quantitativas se referem ao ano 2000 e, algumas delas, aos dois anos separadamente. Já a pesquisa brasileira diz respeito ao período 2001-2003, sendo as questões qualitativas referentes a todo o período e as questões quantitativas, exclusivamente, a 2003. A pesquisa argentina, cobre o período 1998-2001, com questões quantitativas no ano de 2001 e de 1998 e questões qualitativas, mais uma vez, referentes a todo o período.

Essa é uma das limitações na comparabilidade entre as três pesquisas. A questão se a empresa inovou ou não, por exemplo, se refere a um período de dois anos na pesquisa mexicana, três anos na pesquisa brasileira e a quatro anos na pesquisa argentina. Em virtude disso, a simples

⁴⁶ A *Community Innovation Survey (CIS)* é a pesquisa sobre inovação aplicada aos países da União Européia e também segue o Manual de Oslo.

comparação de variáveis como taxa de inovação⁴⁷ pode estar comprometida pela abrangência temporal diferenciada das pesquisas. Quando discutimos o conceito de inovação, observamos que, por ser um conceito bastante amplo, é razoável se esperar que, em um período de tempo longo o suficiente, a maior parte das empresas desenvolva pelo menos algum tipo de inovação. Assim, talvez a abrangência temporal contribua para amplificar as diferenças observadas nas taxas de inovação entre os três países: 28% no México, 42% no Brasil e 59% na Argentina.

Em virtude disso e de outras questões já discutidas anteriormente, o foco do nosso trabalho são os gastos em P&D das firmas e não na sua decisão de inovar. As diferenças no período de abrangência das pesquisas não afetam a variável gastos em P&D dado que essa variável é referente a um único ano. Vale observar que esse trabalho adotou o critério de utilizar o último ano da pesquisa como referência para fins de mensuração dos gastos em P&D e do número de firmas que empreendem gastos em atividades inovativas.

Feitas essas considerações, a tabela 2 mostra uma descrição da amostra que será utilizada e que contém aproximadamente 9 mil empresas representativas de um universo de 28.667 empresas com mais de 50 funcionários na indústria de transformação dos três países selecionados⁴⁸. Destas aproximadamente 17 mil empresas estão no Brasil, 8 mil no México e cerca de 3,8 mil na Argentina. Em termos de inserção nos mercados externos, em média 40% das empresas desses países são exportadoras, sendo essa proporção maior na Argentina, seguida pelo México e, por fim, pelo Brasil, onde o percentual de empresas exportadoras é de 37%.

Em relação à origem do capital, as pesquisas do México e da Argentina possuem uma questão sobre a participação do capital estrangeiro no capital total das empresas. Na pesquisa brasileira, por sua vez, as empresas respondem se são nacionais, estrangeiras ou de capital misto. A definição de empresa estrangeira, no Brasil, corresponde à empresa com participação majoritária de capital estrangeiro. Este foi, portanto, o critério adotado para os demais países. As empresas majoritariamente estrangeiras na população são 2.568 ou 9% do total. A maior participação estrangeira, em termos de número de empresas, está na Argentina, onde elas representam 15% das empresas e 52% do faturamento (tabela 5) da indústria de transformação. No México, elas

⁴⁷ Definida como o número de empresas inovadoras de produto e/ou processo em relação ao total

⁴⁸ Da amostra original de 8806 observações, foram retiradas 10 observações discrepantes que poderiam viesar os resultados econométricos. Os números dessa tabela já são apresentados sem essas 10 empresas. Os critérios para retirar os *outliers* foram: ter gastos em P&D superiores a 30% da receita líquida de vendas (9 observações retiradas) e ter um peso amostral muito elevado associado com gastos em P&D também elevados (1 observação retirada da base mexicana). Em termos de países, 1 observação discrepante foi retirada da base argentina, 7 da brasileira e 2 da base mexicana.

são 10% e no Brasil 7% do total de empresas industriais e representam, respectivamente, 36% e 35% do faturamento da indústria (tabela 5).

TABELA 2. NÚMERO DE FIRMAS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO COM MAIS DE 50 FUNCIONÁRIOS REPRESENTADAS PELAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO

NÚMERO DE:	TOTAL	ARGENTINA (2001)	BRASIL (2003)	MÉXICO ² (2000)
Empresas na amostra	8.796	1.038	6.151	1.607
Empresas (população)	28.667 (100%)	3.853 (100%)	16.746 (100%)	8.069 (100%)
Exportadores ¹	11.441 (40%)	1.952 (51%)	6.224 (37%)	3.265 (40%)
Multinacionais ¹	2.568 (9%)	574 (15%)	1.170 (7%)	824 (10%)
Empresas com investimentos em P&D ¹	4.486 (16%)	1.089 (28%)	2.453 (15%)	944 (12%)
Empresas inovadoras ¹	11.556 (40%)	2.285 (59%)	7.031 (42%)	2.240 (28%)

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Entre parênteses estão as participações percentuais de cada categoria no universo das empresas. (1) o número de exportadoras, multinacionais, inovadoras e empresas que investem em P&D são relativos ao universo. (2) Exclusive maquilas.

Uma consideração importante a fazer diz respeito às maquilas mexicanas. A publicação da pesquisa mexicana ressalta o fato que as empresas maquiladoras de exportação, no sentido produtivo, não fazem parte da pesquisa. Isso não significa, entretanto, que a empresa não possa estar inscrita no regime de *draw back*. Para a pesquisa mexicana, empresas maquiladoras no sentido produtivo são aquelas que, além de estarem inscritas no regime de *draw back*, exportam mais de 90% da sua produção. Do ponto de vista dos esforços tecnológicos a ausência das maquilas na pesquisa tecnológica mexicana não tem implicações relevantes, dado que essas empresas praticamente não investem em P&D. Muito embora alguns estudos apontem a emergência das chamadas “maquilas de terceira geração” – que empregariam mão-de-obra altamente qualificada em atividades mais intensivas em conhecimento – o fato é que a indústria maquiladora de exportação ainda investe muito pouco em P&D: menos de 0,01% do faturamento (Bendenski et al, 2004)

Em relação às atividades inovativas, a indústria desses países tem aproximadamente 4.500 firmas (ou 16% do total) que reportaram, no último ano do período de abrangência das pesquisas de inovação, gastos em pesquisa e desenvolvimento⁴⁹. Destas, mais de 2.400 estão no Brasil,

⁴⁹ Investimentos em P&D compreendem o trabalho criativo, feito em bases sistemáticas e destinado a ampliar o estoque de conhecimentos e o uso desse estoque em novas aplicações, conforme definido no Manual de Oslo e de Frascati.

pouco mais de mil na Argentina e aproximadamente mil no México. Isso significa que, no Brasil, 15% das empresas possuem investimentos em P&D contra 12% no México e 28% na Argentina.

O último comentário relevante em relação à comparabilidade das pesquisas de inovação é uma ressalva sobre os indicadores de esforço tecnológico da Argentina. O período de abrangência da pesquisa argentina, de 1998-2001, coincide com uma das piores recessões da história do país, sendo que o último ano da pesquisa foi o pior ano da série. Entre 1998 e 2001 houve uma queda acentuada nas vendas e nos investimentos na Indústria argentina. Da mesma forma, caíram significativamente – mas apenas no último ano da série – os gastos totais em atividades inovativas⁵⁰. Ao contrário do que se poderia imaginar, entretanto, os gastos em P&D não foram tão afetados pela conjuntura macroeconômica desfavorável. Prova disso é que, enquanto as vendas caíram 11% e os gastos totais em atividades inovativas caíram 28%, os gastos em P&D aumentaram em 21%. Em virtude disso, os gastos em P&D como proporção do faturamento passaram de 0,19% em 1998 para 0,26% em 2001 (INDEC, 2001; tabela 3).

TABELA 3. GASTOS TOTAIS EM ATIVIDADES INOVATIVAS E GASTOS EM P&D COMO PROPORÇÃO DO FATURAMENTO NA INDÚSTRIA ARGENTINA: 1998 E 2001 .

Ano	Faturamento	Gastos em Atividades Inovativas	Atividades inovativas / Faturamento (%)	<i>Em pesos</i>	
				Gastos em P&D	P&D / Faturamento (%)
1998	96.894.725.139	1.983.284.925	2,05	182.027.480	0,19
2001	86.558.864.836	1.418.881.410	1,64	221.079.847	0,26

Fonte: Tabela extraída de INDEC (2001)

Pode-se postular várias hipóteses para explicar esse comportamento. Primeiro, a existência de custos irrecuperáveis nas atividades de pesquisa pode ter contribuído para que as empresas mantivessem seus investimentos em P&D, a despeito da conjuntura macroeconômica desfavorável. Segunda hipótese, derivada da primeira: é possível que exista uma defasagem no impacto da crise econômica e da queda nas vendas sobre as atividades de P&D. Terceira, dado o caráter profundo da recessão atravessada pelo país naquele momento, é razoável esperar um grande número de falências e fechamento de empresas. Provavelmente, as empresas que se mantiveram em atividade foram as maiores e mais competitivas, que também são as mais propensas a gastar em P&D. Qualquer que seja, entretanto, a razão para o aumento dos gastos em P&D como proporção do faturamento da indústria em um período recessivo, é importante

⁵⁰ Os gastos em atividades inovativas compreendem, como veremos na próxima seção, além dos gastos em P&D, aquisição de máquinas e equipamentos para a inovação; aquisição externa de tecnologia, software para as atividades inovativas, treinamento, projetos e desenho industrial.

levarmos em conta que os gastos em P&D – e também a taxa de inovação – das empresas argentinas em 2001 podem estar superestimados.

4.2 Esforços tecnológicos nos países selecionados

Os gastos em atividades inovativas são compostos por um conjunto amplo de despesas, além dos gastos em P&D. De modo geral, as três pesquisas contemplam os mesmos itens de despesa entre essas atividades, com duas exceções principais. Primeiro, a pesquisa argentina inclui atividades de gestão e contratação de consultorias, o que não ocorre nas pesquisas brasileira e mexicana. Segundo, tanto a pesquisa brasileira quanto a mexicana incluem os gastos relacionados com o lançamento das inovações no mercado, o que não ocorre na pesquisa argentina. Sendo assim, optamos por considerar como gastos em atividades inovativas apenas os elementos que são comuns às três pesquisas⁵¹, quais sejam:

- i) Aquisição de máquinas e equipamentos (inclusive hardware⁵²). Esse tipo de gasto é considerado uma atividade inovativa, nas três pesquisas, apenas quando se trate da aquisição de bens destinados a introduzir inovações ou melhoras nos produtos e/ou processos. A simples troca de um equipamento por outro, com características similares, não caracteriza, segundo o Manual de Oslo, uma atividade inovativa.
- ii) Gastos em P&D, que são definidos nas três pesquisas conforme o manual de Oslo e de Frascati. Assim, constituem investimentos em P&D os recursos alocados em “trabalho criativo, feito em bases sistemáticas e destinado a ampliar o estoque de conhecimentos e/ou a utilização de conhecimentos existentes em novas aplicações” (OCDE, 1997). Os gastos em P&D são desagregados em atividades internas de P&D – que são aquelas desenvolvidas dentro da própria empresa, sendo ou não realizados em departamentos específicos – e em aquisição externa de P&D.
- iii) Aquisição de outros conhecimentos externos. Esses gastos são constituídos, principalmente, de acordos de transferência de tecnologia, compra de licenças, aquisição de *know how* e softwares destinados à realização de inovações na empresa.

⁵¹ Esses elementos comuns respondem por algo em torno de 93% (no Brasil) a 94% (no México e Argentina) dos gastos totais em atividades inovativas. Ou seja, a maior parte desses gastos está contemplada pela classificação adotada.

⁵² A pesquisa argentina é a única que apresenta os gastos com máquinas e equipamentos separados dos gastos com hardware e com software. Para compatibilizar os conceitos das três pesquisas, os gastos com hardware foram classificados como máquinas e equipamentos enquanto os gastos com software estão incluídos no item “aquisição de outros conhecimentos externos”.

iv) Projetos industriais e preparações técnicas para a produção, distribuição e/ou a implementação das inovações de produto e processo.

v) Gastos em treinamento. Esses gastos são considerados atividades inovativas quando orientados ao desenvolvimento de novos produtos e/ou processos. Atividades rotineiras de treinamento ou atividades de capacitação de novos trabalhadores em métodos e/ou processos produtivos já existentes nas empresas não são consideradas atividades inovativas.

TABELA 4. DISPÊNDIOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS, SEGUNDO O TIPO DE GASTO E A ORIGEM DE CAPITAL DAS EMPRESAS: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Valores monetários em US\$ mil (ppp⁵³)

PAÍS / TIPO DE GASTO	NACIONAIS		ESTRANGEIRAS*		TODAS		
	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	
ARGENTINA	Máquinas e equipamentos	827.526	72%	445.504	55%	1.273.030	65%
	Aquisição de conhecimentos externos	93.513	8%	126.984	16%	220.498	11%
	Projetos industriais	53.594	5%	51.361	6%	104.954	5%
	Capacitação e treinamento	23.382	2%	27.650	3%	51.032	3%
	P&D	157.347	14%	162.108	20%	319.455	16%
	Total gastos em atividades inovativas	1.155.362	100%	813.608	100%	1.968.970	100%
BRASIL	Máquinas e equipamentos	5.237.744	51%	4.167.321	52%	9.405.065	51%
	Aquisição de conhecimentos externos	378.500	4%	327.214	4%	705.714	4%
	Projetos industriais	1.812.848	18%	1.006.499	13%	2.819.347	15%
	Capacitação e treinamento	202.257	2%	171.035	2%	373.292	2%
	P&D	2.661.636	26%	2.335.428	29%	4.997.064	27%
	Total gastos em atividades inovativas	10.292.984	100%	8.007.497	100%	18.300.481	100%
MÉXICO	Máquinas e equipamentos	1.314.914	75%	450.686	65%	1.765.600	72%
	Aquisição de conhecimentos externos	61.353	4%	88.410	13%	149.762	6%
	Projetos industriais	178.331	10%	62.665	9%	240.995	10%
	Capacitação e treinamento	28.541	2%	39.191	6%	67.731	3%
	P&D	163.087	9%	53.732	8%	216.819	9%
	Total gastos em atividades inovativas	1.746.225	100%	694.683	100%	2.440.907	100%

*Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários. *Empresas estrangeiras são aquelas com mais de 50% de participação estrangeira no capital (majoritárias).*

A análise da estrutura dos gastos em atividades inovativas – que é feita na tabela 4 – pode contribuir para avaliar as diferentes estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas dos três países e como essas estratégias podem diferir entre empresas estrangeiras e domésticas.

De modo geral, nos três países os investimentos em P&D representam uma parcela pequena dos gastos em atividades inovativas. A maior parte desses gastos é composta pela aquisição de

⁵³ Os valores foram convertidos das unidades monetárias originais pra Dólar, pela taxa de câmbio, segundo a paridade do poder de compra, disponível na base de dados do Banco Mundial (*International Comparison Programme database*). A taxa de câmbio utilizada em termos de moeda doméstica por US\$ foi: 0,623 na Argentina, 1,101 no Brasil e 6,29 no México.

máquinas e equipamentos: 65% na Argentina, 51% no Brasil e 72% no México. A maior participação dos gastos em P&D no total de dispêndios em atividades inovativas está no Brasil: 27% das atividades inovativas são investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Na Argentina, essa participação é de 16% e no México, menos de 9%. Os dispêndios em projetos industriais também representam uma parcela não desprezível dos gastos em atividades inovativas no Brasil (15%) e no México (10%). Na Argentina, por sua vez, a aquisição de conhecimentos externos é o terceiro item mais importante de despesa, com 11% do total dos gastos. Parece, portanto, que as estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas brasileiras estão mais fortemente pautadas na produção de conhecimento do que entre as empresas mexicanas e argentinas, onde a aquisição de conhecimentos externos – incorporados ou não aos bens de capital – parecem desempenhar papel mais relevante.

Se olharmos a estrutura dos gastos em atividades inovativas segundo a origem de capital das empresas verificamos que, no Brasil, as multinacionais alocam esses gastos de maneira muito similar às empresas domésticas (tabela 4). No México e na Argentina, entretanto, existem diferenças importantes. A parcela de gastos dedicados à compra de máquinas e equipamentos é menor entre as estrangeiras do que entre as domésticas. Por outro lado, outro item de despesa – a aquisição de conhecimentos externos – assume maior relevância entre as multinacionais.

Esses números sugerem que há, no México e na Argentina, estratégias de inovação diferenciadas entre os dois grupos de empresas. As inovações realizadas pelas empresas domésticas, nesses países, parecem ser muito mais relacionadas com a aquisição de tecnologia incorporada, ou seja, com a compra de máquinas destinadas à inovação. Por outro lado, as empresas estrangeiras têm suas atividades inovativas mais pautadas na aquisição de licenças, softwares e know-how e em acordos de transferência de tecnologia. Provavelmente, nesse caso, a empresa fornecedora de tecnologia para a subsidiária local é a matriz ou uma outra filial da própria corporação. No Brasil, por sua vez, as estratégias tecnológicas das multinacionais parecem ser mais próximas das adotadas pelas empresas domésticas: não tão pautadas na aquisição de máquinas – como nos outros dois países – e mais embasadas na produção própria de tecnologia.

A diversidade de estratégias tecnológicas adotadas pelas empresas estrangeiras já foi constatada por Franco (2004), para o caso brasileiro. A autora procurou mapear essas estratégias a partir dos dispêndios em atividades inovativas realizadas pelas multinacionais, e segmentou as filiais brasileiras segundo suas diferentes estratégias. A diferença aqui está em, ao invés de olhar a diversidade de estratégias dentro de cada país, observar – de forma genérica e menos

aprofundada⁵⁴ – a diversidade de estratégias entre os três maiores países latino-americanos e entre empresas transnacionais e domésticas. Essas diferenças tem implicações para os países receptores do investimento direto, especialmente do ponto vista da contribuição que esse investimento pode ter na construção de capacitações tecnológicas nesses países. Como já argumentamos anteriormente, uma estratégia tecnológica assentada na produção de conhecimento tem maior potencial de geração de externalidades para o restante da economia do que uma estratégia baseada na aquisição de tecnologias de terceiros.

TABELA 5. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS DISPÊNDIOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS, SEGUNDO O TIPO DE GASTO E A INTENSIDADE TECNOLÓGICA DO SETOR: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

PAÍS / TIPO DE GASTO		INTENSIDADE TECNOLÓGICA DOS SETORES			
		BAIXA	MÉDIA-BAIXA	MÉDIA-ALTA	ALTA
ARGENTINA	Máquinas e equipamentos	71%	79%	60%	38%
	Aquisição de conhecimentos externos	10%	5%	14%	18%
	Projetos industriais	7%	5%	4%	5%
	Capacitação e treinamento	3%	2%	3%	3%
	P&D	9%	9%	20%	36%
	Total gastos em atividades inovativas	100%	100%	100%	100%
BRASIL	Máquinas e equipamentos	68%	47%	52%	26%
	Aquisição de conhecimentos externos	2%	5%	3%	7%
	Projetos industriais	20%	20%	10%	14%
	Capacitação e treinamento	2%	2%	2%	3%
	P&D	8%	26%	32%	50%
	Total gastos em atividades inovativas	100%	100%	100%	100%
MÉXICO	Máquinas e equipamentos	78%	64%	73%	77%
	Aquisição de conhecimentos externos	7%	3%	8%	3%
	Projetos industriais	10%	21%	5%	2%
	Capacitação e treinamento	1%	1%	5%	1%
	P&D	4%	11%	9%	17%
	Total gastos em atividades inovativas	100%	100%	100%	100%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários.

A predominância de uma ou outra estratégia pode ser influenciada pelos diferentes padrões setoriais de inovação e pela intensidade tecnológica do setor analisado. Neste sentido, é importante ressaltar como a distribuição dos gastos em atividades inovativas se modifica de

⁵⁴ No seu estudo, a autora faz uma análise fatorial dos gastos em inovação das filiais brasileiras a fim de caracterizar as diferentes estratégias tecnológicas dessas firmas. Dado que não é este o objetivo final desse trabalho, estamos apenas considerando a distribuição média desses gastos a fim de fazer algumas inferências sobre essas estratégias.

acordo com o tipo de setor analisado. Nos setores mais intensivos em tecnologia⁵⁵, a parcela desses gastos que é alocada em P&D é muito superior em relação aos setores de menor intensidade tecnológica (tabela 5). No Brasil, os gastos em P&D nos setores mais intensivos em tecnologia chegam a representar metade do que as empresas gastam em atividades inovativas de um modo geral. Na Argentina e no México esse valor é bastante inferior ao do Brasil mas muito superior aos observados em outros setores: 36% e 17%, respectivamente.

Paralelamente ao movimento de aumento dos gastos em P&D nos setores mais intensivos em tecnologia observa-se uma redução da parcela dos gastos em atividades inovativas que é destinada a máquinas e equipamentos. Em outras palavras, nesses setores as estratégias tecnológicas das empresas parecem ser mais pautadas na produção de conhecimento, por meio de P&D, e menos na aquisição de tecnologia incorporada. O México, mais uma vez, mostra um padrão diferenciado, onde mesmo em setores intensivos em tecnologia a aquisição de máquinas e equipamentos representa quase 80% dos gastos em atividades inovativas.

Passemos agora à análise dos gastos em P&D propriamente ditos. A indústria brasileira é a que possui a maior relação entre gastos em P&D e faturamento total na indústria de transformação (tabela 6). As empresas industriais brasileiras gastam, em termos agregados, 0,64% do seu faturamento⁵⁶ em atividades de pesquisa e desenvolvimento, ao passo que a indústria argentina gasta 0,26% e o México apenas 0,08% do faturamento em P&D. Mesmo o esforço brasileiro, que é o maior entre os três países, ainda é muito pequeno se comparado aos países desenvolvidos que gastam algo em torno de 2% do seu faturamento nessa atividade⁵⁷. Mesmo assim, o maior esforço inovativo da indústria brasileira, aliado com o seu tamanho faz com que mais de 90% dos US\$ 5,5 Bi de investimentos industriais em P&D nas três principais economias latino-americanas sejam realizados no Brasil. Essa participação é maior, por exemplo, do que a participação brasileira no faturamento da indústria desses três países, que é próxima de 66%.

Nos três países, a maior parte da pesquisa e desenvolvimento é feita dentro da própria firma: mais de 80% (na Argentina) e aproximadamente 90% (no Brasil e no México) constituem P&D interna (tabela 6). Entre nacionais e estrangeiras não existem diferenças significativas no

⁵⁵ A classificação setorial adotada, segundo intensidade tecnológica, corresponde àquela proposta pela OCDE (2001) e encontra-se em anexo. Na próxima seção, detalhamos os procedimentos adotados para realizar essa classificação.

⁵⁶ Medido, nos três países, como a Receita Líquida de Vendas.

⁵⁷ Só para citar alguns exemplos, na Alemanha esse percentual é de 2,7% e na França, 2,5%.

percentual da P&D que é realizada internamente *versus* o percentual contratado de outras empresas⁵⁸.

A tabela 6 mostra que é incontestável a relevância das empresas multinacionais no volume total de gastos em P&D da indústria brasileira e argentina. Cerca de metade do esforço tecnológico da indústria dos dois países é derivado dessas corporações. No Brasil a participação dessas empresas nos gastos em pesquisa (47%) é maior, inclusive, do que sua participação no faturamento da indústria (35%). Além disso, tanto o percentual de empresas que investem em P&D, que é de 38% entre as estrangeiras contra 13% das nacionais, quanto a relação agregada entre P&D e faturamento é maior no grupo das estrangeiras do que entre as empresas domésticas.

Na Argentina, apesar de 51% dos gastos em P&D serem efetuados por empresas estrangeiras, essa participação não é maior do que sua participação no faturamento (52%). O percentual de empresas com investimentos em P&D é igual entre os dois grupos de empresas e o valor desses gastos como percentual do faturamento é ligeiramente superior entre as nacionais.

No México, entretanto, a contribuição das multinacionais para o esforço tecnológico do país é, pelo menos, questionável. Enquanto essas empresas respondem por 36% do faturamento da indústria, sua participação nos gastos em P&D fica em 25%. Apesar da proporção de empresas estrangeiras com investimentos em P&D ser maior, 21%, contra 12% das empresas domésticas, seus gastos em pesquisa como proporção do faturamento são pouco mais do que a metade (0,05%) da já pequena cifra das nacionais mexicanas (0,09%).

As principais conclusões que podem ser obtidas a partir da análise desses números são que as três principais economias da América Latina parecem bastante diferentes em termos de seus esforços tecnológicos. Da mesma forma, a contribuição das corporações multinacionais para a produção de tecnologia nesses países também difere substancialmente. Aparentemente, o Brasil é o país onde os esforços tecnológicos das empresas estrangeiras são mais significativos. A Argentina encontra-se numa posição intermediária e o México é o país onde há menor comprometimento das multinacionais com a produção de conhecimento.

⁵⁸ Sendo assim, no restante desse trabalho analisaremos os gastos totais em P&D das empresas, sem a preocupação de separar o que é P&D interno de P&D externo

TABELA 6. ESFORÇO INOVATIVO, SEGUNDO ORIGEM DE CAPITAL DAS EMPRESAS: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

PAÍSES	VARIÁVEIS	Valores monetários em US\$ mil (PPP)		
		NACIONAIS	ESTRANGEIRAS*	TODAS
ARGENTINA	Gastos em P&D (interna+externa) (1)	157.347 (49%)	162.108 (51%)	319.455 (100%)
	P&D interna / P&D total	81,7%	84,1%	82,9%
	Faturamento** (2)	58.925.310 (48%)	64.166.171 (52%)	123.091.481 (100%)
	P&D / Faturamento (1 / 2)	0,27%	0,25%	0,26%
	Proporção de firmas que investem em P&D	28%	28%	28%
BRASIL	Gastos em P&D (interna+externa) (1)	2.661.636 (53%)	2.335.428 (47%)	4.997.064 (100%)
	P&D interna / P&D total	88,4%	87,8%	88,1%
	Faturamento** (2)	513.536.798 (65%)	271.131.319 (35%)	784.668.117 (100%)
	P&D / Faturamento (1 / 2)	0,52%	0,86%	0,64%
	Proporção de firmas que investem em P&D	13%	38%	15%
MÉXICO	Gastos em P&D (interna+externa) (1)	163.087 (75%)	53.732 (25%)	216.819 (100%)
	P&D interna / P&D total	88,8%	86,2%	88,1%
	Faturamento** (2)	179.871.457 (64%)	101.808.141 (36%)	281.679.598 (100%)
	P&D / Faturamento (1 / 2)	0,09%	0,05%	0,08%
	Proporção de firmas que investem em P&D	11%	21%	12%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários. *Empresas estrangeiras são aquelas com mais de 50% de participação estrangeira no capital (majoritárias). **O faturamento é mensurado, nas três pesquisas, pela receita líquida de vendas.

Pode-se argumentar que essas diferenças sejam provenientes de vários fatores relacionados tanto às características das firmas quanto à estrutura industrial desses países. As próximas seções procuram analisar mais profundamente algumas dessas características.

4.3 Especialização produtiva e comercial

Alguns autores argumentam que a estrutura industrial e a especialização produtiva de um país impõem limites ao desenvolvimento tecnológico e à intensidade de utilização de novas tecnologias pela indústria (Erber, 2001). Evidentemente, existe uma correlação entre especialização produtiva e geração de conhecimento. Essa correlação, aliás, pode ser inferida da maior proporção de gastos em P&D em relação ao total dos gastos em atividades inovativas que observamos, na tabela 5, para os setores mais intensivos em conhecimento.

O estudo de Cimolli et al (2005) também observou, para uma amostra de 17 países, uma correlação positiva entre a participação dos setores difusores de conhecimento na indústria e variáveis tecnológicas, como P&D em relação ao PIB e número de patentes outorgadas. Eles

ressaltam que, entre os países da América Latina, México e Brasil foram os que apresentaram maior crescimento da participação de setores dinâmicos na indústria: indício de uma mudança estrutural nesse setor. O papel da chamada “mudança estrutural” no crescimento e no desenvolvimento tecnológico dos países também é ressaltado por Katz (2006). Segundo ele, *“una economía en crecimiento es aquella que se hace más compleja y sofisticada con la creación de nuevos sectores de actividad económica y el ingreso de empresas nuevas, que utilizan el conocimiento de manera más intensiva”*. Em outras palavras, o que os autores dessa tradição procuram demonstrar é que o processo de desenvolvimento econômico é um processo de transformação da estrutura produtiva, marcado pela emergência de novas atividades e empresas, mais intensivas em conhecimento.

O mesmo autor mostra indicadores de mudança estrutural para alguns países da América Latina. Ele mostra que, nos últimos 30 anos, no Brasil, perderam espaço na estrutura industrial do país os setores intensivos em mão-de-obra ao passo que ganharam espaço os setores intensivos em engenharia. Movimento similar ocorre no México, onde perdem espaço os setores intensivos em recursos naturais para dar lugar aos intensivos em engenharia – especialmente o setor automotivo. Essas mudanças estruturais observadas no Brasil e no México teriam, supostamente, uma influência importante sobre a capacidade tecnológica de sua estrutura produtiva⁵⁹. Entretanto, é bom lembrar que, no México, mesmo nos setores mais intensivos em tecnologia, as estratégias tecnológicas ainda parecem mais baseadas em tecnologia incorporada do que na produção de conhecimento por meio da P&D (tabela 5).

A fim de avaliar as diferenças nas estruturas produtivas dos três países analisados, a tabela 7 mostra a distribuição setorial do faturamento da indústria em cada um deles. Para verificar diferenças na especialização de empresas estrangeiras e domésticas, essa tabela foi construída desagregando os dois grupos de empresas. De acordo com Ruiz (2005) se as multinacionais estão concentradas em setores onde os países hospedeiros já são competitivos e dado que, no caso dos países latino-americanos, estas são áreas pouco dinâmicas do ponto de vista tecnológico, essas empresas contribuiriam para o aumento da distância entre esses países e os países desenvolvidos. Entretanto, caso invistam em áreas técnicas onde o país não está especializado, essas empresas contribuiriam para criar novas competências e, conseqüentemente, para reduzir a distância que os separa dos países desenvolvidos.

⁵⁹ Para Furtado (2004) *“É comum atribuir comportamentos inovadores aos setores mais avançados tecnologicamente, numa associação um tanto linear, que arranca da ciência e imagina alcançar rapidamente o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Ocorre que esta associação entre setores avançados e inovação é pouco adequada em geral e totalmente inadequada à situação brasileira.”*

A classificação setorial adotada para essa análise foi a classificação de intensidade tecnológica proposta pela OCDE (2001). Essa classificação é baseada na intensidade tecnológica dos setores de atividade econômica da *International Standard Industrial Classification (ISIC)*⁶⁰. A intensidade tecnológica dos mesmos é inferida com base nos gastos em P&D como proporção do faturamento desses setores nos países da OCDE. São quatro as categorias dessa classificação: setores com baixa intensidade tecnológica, com média baixa, média alta e alta intensidade tecnológica⁶¹.

TABELA 7. DISTRIBUIÇÃO DO FATURAMENTO DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM MAIS DE 50 PESSOAS OCUPADAS, POR ORIGEM DO CAPITAL E POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DOS SETORES: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Valores monetários em US\$ mil (PPP)

PAÍS/ SETORES		Baixa intensidade tecnológica	Média baixa intensidade tecnológica	Média alta intensidade tecnológica	Alta intensidade tecnológica	TOTAL
ARGENTINA	Nacionais	35.878.526	9.689.444	8.877.760	4.479.580	58.925.310
		61%	16%	15%	8%	100%
	Multinacionais	22.413.078	21.131.778	15.222.638	5.398.677	64.166.171
		35%	33%	24%	8%	100%
BRASIL	Nacionais	215.193.252	181.688.114	94.044.921	22.610.510	513.536.798
		42%	35%	18%	4%	100%
	Multinacionais	58.400.465	36.076.655	141.290.710	35.363.489	271.131.319
		22%	13%	52%	13%	100%
MÉXICO	Nacionais	82.373.312	48.428.520	37.878.242	11.191.383	179.871.457
		46%	27%	21%	6%	100%
	Multinacionais	13.410.130	7.437.279	48.921.409	32.039.324	101.808.141
		13%	7%	48%	31%	100%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários.

Podemos observar que, nos três países, o faturamento das empresas domésticas está majoritariamente concentrado nos setores de baixa e média baixa intensidade tecnológica. A distribuição das empresas estrangeiras entre os setores, entretanto, apresenta algumas

⁶⁰ As classificações de atividades econômicas dos três países são baseadas na ISIC. A classificação mexicana, apesar disso, apresenta algumas peculiaridades. Entretanto, foi possível compatibilizar as classificações dos três países com a ISIC a dois dígitos. Para níveis maiores de desagregação, não foi possível realizar essa compatibilização.

⁶¹ Algumas observações sobre a aplicação dessa classificação aos dados disponíveis. Na Argentina, não foi possível desagregar o setor “outros equipamentos de transporte” (ISIC 35). Todo o setor foi classificado com média-alta intensidade tecnológica, embora a indústria aeroespacial seja classificada com alta intensidade tecnológica e a indústria naval como média-baixa. A mesma limitação foi encontrada na pesquisa mexicana e o mesmo procedimento foi adotado.

peculiaridades. Na Argentina, a maior parte do faturamento das multinacionais está nos setores de menor intensidade tecnológica, acompanhando e, de certa forma, reforçando a própria especialização produtiva do país.

Por outro lado, no Brasil e principalmente no México, as empresas estrangeiras estão concentradas, majoritariamente, em setores mais intensivos em tecnologia. 65% do faturamento das empresas estrangeiras no Brasil está nos setores de alta e, especialmente, de média-alta (52%) intensidade tecnológica. No México, essa concentração é ainda maior, com praticamente 80% do faturamento das estrangeiras nesses dois grupos de setores.

Pois bem, a despeito das empresas estrangeiras instaladas no México estarem, na sua maioria, em setores intensivos em tecnologia, os esforços tecnológicos dessas empresas são menores do que os que observamos em países como o Brasil ou a Argentina. No Brasil, poderíamos argumentar que a concentração das multinacionais em setores mais intensivos em tecnologia poderia explicar a contribuição do investimento direto no esforço tecnológico realizado no país *vis a vis* os demais países. Entretanto, o México apresenta uma distribuição setorial das multinacionais muito similar à brasileira e uma participação muito menor dessas empresas no esforço tecnológico do país. Além disso, na Argentina, as empresas multinacionais possuem maior participação no esforço tecnológico do que no México, mesmo sendo o investimento direto concentrado em setores de menor intensidade tecnológica.

Paralelamente à distribuição setorial do faturamento, podemos verificar também a especialização comercial das empresas industriais com mais de 50 funcionários nos três países (tabela 8). Assim como a estrutura produtiva mexicana, também sua pauta de exportações é bastante concentrada nos setores de maior intensidade tecnológica: 80% das exportações das empresas industriais mexicanas são de setores de média-alta e alta intensidade tecnológica. Na Argentina, a participação desses setores nas exportações é de 24% e no Brasil, de 37%.

Esse padrão diferenciado de especialização comercial levou Mortimore e Peres (2001) a delimitar dois tipos de inserção comercial dos países latino-americanos. México e Caribe – que ganharam *market share* no comércio mundial, no período recente, e aumentaram o índice tecnológico de suas exportações – são especializados na montagem de manufaturas para o mercado norte-americano. Por outro lado, os países da América do Sul teriam se especializado, preponderantemente, em recursos naturais.

TABELA 8. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS EXPORTAÇÕES DAS EMPRESAS INDUSTRIAIS COM MAIS DE 50 PESSOAS OCUPADAS, POR ORIGEM DE CAPITAL E POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DOS SETORES: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Valores monetários em US\$ mil (PPP)

PAÍS / SETOR		Baixa intensidade tecnológica	Média baixa intensidade tecnológica	Média alta intensidade tecnológica	Alta intensidade tecnológica	TOTAL
ARGENTINA	Nacionais	4.883.603	1.511.058	1.595.552	585.405	8.575.618
		57%	18%	19%	7%	100%
	Estrangeiras	9.083.519	6.309.764	3.991.183	660.196	20.044.661
		45%	31%	20%	3%	100%
	Todas	13.967.122	7.820.822	5.586.735	1.245.601	28.620.280
		49%	27%	20%	4%	100%
BRASIL	Nacionais	46.880.014	28.452.599	9.828.467	6.428.643	91.589.724
		51%	31%	11%	7%	100%
	Estrangeiras	14.619.557	9.267.844	33.955.787	7.595.739	65.438.927
		22%	14%	52%	12%	100%
	Todas	61.499.571	37.720.444	43.784.255	14.024.382	157.028.651
		39%	24%	28%	9%	100%
MÉXICO	Nacionais	6.148.350	5.920.326	11.142.771	1.656.156	24.867.603
		25%	24%	45%	7%	100%
	Estrangeiras	1.455.709	3.110.561	25.120.217	27.470.041	57.156.527
		3%	5%	44%	48%	100%
	Todas	7.604.058	9.030.887	36.262.988	29.126.197	82.024.130
		9%	11%	44%	36%	100%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários.

Outro aspecto ressaltado pelos autores também fica patente nos indicadores da tabela 8: o fato que as empresas domésticas nesses países são especializadas em produtos homogêneos. De fato, nos três países uma grande parcela das exportações das empresas domésticas são de produtos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica. Por outro lado, a maior parte das exportações das empresas estrangeiras, no Brasil e no México, estão em setores mais intensivos em tecnologia. Na Argentina, por sua vez, a exemplo do que verificamos em termos de faturamento, as exportações das multinacionais também são, assim como as das domésticas, concentradas em setores de menor intensidade tecnológica.

Esses dados sugerem, em primeiro lugar, que não é apenas o setor de atuação o fator a explicar o comportamento tecnológico das multinacionais nos países hospedeiros. Evidentemente essas são apenas considerações preliminares, já que mais a frente, serão estimados modelos econométricos para os gastos em P&D das firmas que devem isolar os efeitos setoriais dos outros fatores relevantes para explicar o esforço tecnológico das empresas (nacionais e estrangeiras) desses países. Entretanto, queremos argumentar que existem outros fatores relevantes na decisão de investimento em P&D das empresas estrangeiras, tanto fatores

locacionais específicos dos países/setores de destino quanto, possivelmente, variáveis internas às firmas.

Em segundo lugar, a especialização comercial em produtos de maior intensidade tecnológica não é, isoladamente, um bom indicador de dinamismo tecnológico. Prova disso é o México, que apresenta uma estrutura de produção e exportação bastante concentrada em setores intensivos em tecnologia sem que isso se reflita, internamente, em produção de conhecimento por meio de P&D ou mesmo em maiores investimentos em atividades tecnológicas, de um modo geral.

4.4 Características das empresas

Uma vez que já analisamos os esforços tecnológicos da indústria dos três países em termos agregados, é o momento de avaliarmos algumas questões do ponto de vista microeconômico. Até que ponto as empresas dos três países são diferentes em termos de eficiência, tamanho e esforço tecnológico? Quais são as diferenças entre empresas domésticas e empresas estrangeiras em cada um deles? Alguns indicadores médios das empresas desses países, desagregados por origem de capital, estão expressos na tabela 9.

O tamanho é um dos fatores importantes a explicar diferentes estratégias tecnológicas e diferentes intensidades de P&D entre as empresas. Pela tabela 9, observamos que tamanho médio das empresas brasileiras é um pouco maior do que as mexicanas e ambas são muito maiores, em média, do que as empresas argentinas. Na Argentina, as empresas possuem cerca de 166 pessoas ocupadas e um faturamento de US\$ 32 milhões, contra uma média de aproximadamente 240 funcionários por empresa no Brasil e no México. Já o faturamento das empresas brasileiras e mexicanas é, em média, US\$ 47 e US\$ 35 milhões, respectivamente. No que diz respeito à eficiência, os indicadores de produtividade do trabalho são superiores para o conjunto das empresas argentinas, seguidas pelo Brasil e por último, pelo México. Esses mesmos indicadores apontam diferenças marcantes entre empresas nacionais e estrangeiras, maiores e mais produtivas nos três países. Entre o grupo de empresas estrangeiras novamente, as instaladas no Brasil também são maiores e mais produtivas.

Em relação à inserção nos mercados externos, como já havíamos observado em termos da proporção de empresas exportadoras, o Brasil é o país no qual as empresas apresentam menor inserção nas exportações (com um coeficiente de exportação médio de 16,85%). As empresas da Argentina e do México, por sua vez, possuem coeficientes de exportação, em média, mais elevados: 21,6% na Argentina e 22,9% no México. Na Argentina, empresas nacionais e estrangeiras não são substancialmente diferentes em termos desse indicador, o que não ocorre nos dois outros países. Nesses, o coeficiente de exportação médio das empresas estrangeiras é

bastante superior ao das domésticas. Entretanto, a diferença mais significativa está no México, lá as empresas estrangeiras presentes na amostra exportam cerca de 32% das suas vendas totais, contra pouco mais de 20% das empresas nacionais. Apesar das maquilas, no sentido produtivo, não estarem presentes na amostra, existem, na pesquisa, empresas estrangeiras inscritas no regime de *draw back*, o que pode explicar esse elevado coeficiente de exportação das subsidiárias estrangeiras no México.

TABELA 9. INDICADORES SELECIONADOS DAS EMPRESAS (MÉDIAS POR FIRMA), SEGUNDO ORIGEM DE CAPITAL: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Valores monetários em US\$ (PPP)

	Pais / Empresa	Número de funcionários	Faturamento (RLV)	Gastos em P&D*	Produtividade do trabalho**	Exportações	Coeficiente de exportação	P&D / RLV*
ARGENTINA	Todas	166	31.951.017	82.921	135.028	7.429.003	21,66	1,01
	Nacionais	150	17.972.878	47.993	106.104	2.615.659	21,45	1,08
	Estrangeiras	261	111.799.912	282.449	300.252	34.924.811	22,52	0,62
BRASIL	Todas	241	46.857.826	298.408	111.093	9.377.240	16,85	2,01
	Nacionais	210	32.970.767	170.886	93.033	5.880.364	16,27	2,20
	Estrangeiras	652	231.695.908	1.995.745	351.467	55.920.989	19,74	1,15
MÉXICO	Todas	237	34.908.861	26.871	92.893	10.165.340	22,89	0,74
	Nacionais	215	24.826.978	22.510	81.621	3.432.381	20,56	0,79
	Estrangeiras	429	123.553.570	65.208	191.996	69.364.717	32,14	0,52

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Todas as informações dizem respeito a empresas com mais de 50 funcionários. ()Médias para o grupo de empresas que reportou investimento em P&D no último ano das pesquisas de inovação. (**)Na falta de um indicador de valor adicionado nas três pesquisas, a produtividade foi medida como a receita líquida de vendas / número de funcionários.*

Por fim, passemos à análise dos indicadores de esforço tecnológico. As empresas brasileiras que reportaram gastos em P&D em 2003 gastaram, em média, naquele ano, US\$ 298 mil em atividades de pesquisa e desenvolvimento. Valor este, bastante superior aos US\$ 83 mil gastos pelas firmas argentinas em 2001 e aos US\$ 27 mil gastos nas empresas mexicanas em 2000. Apesar do maior tamanho das empresas brasileiras, o que explica uma parcela dessa diferença, note-se que a intensidade do esforço tecnológico entre as empresas que gastam em P&D nos três países também é maior para o Brasil – tanto entre empresas domésticas quanto entre as estrangeiras. As empresas brasileiras que reportaram gastos em P&D em 2003 comprometeram cerca de 2% do seu faturamento nesse tipo de atividade, enquanto as argentinas e mexicanas alocaram para tal 1% e 0,7% do seu faturamento, respectivamente. Em síntese, sobre as diferenças em relação ao Brasil e Argentina, apesar deste último possuir um maior percentual de empresas envolvidas em atividades de P&D, a intensidade dos gastos em P&D é menor do que

no Brasil. No México, tanto o percentual de empresas envolvidas nessas atividades quanto a intensidade do esforço tecnológico é bastante inferior aos dois outros países.

As empresas estrangeiras possuem gastos anuais médios em P&D bastante superiores aos das empresas domésticas nos três países. No México entretanto, essa diferença não é tão expressiva (cerca de 3 vezes mais) quanto no Brasil e na Argentina. No Brasil, as empresas estrangeiras gastam, em média, aproximadamente US\$ 2 milhões em P&D por ano, enquanto as nacionais gastam perto de US\$ 170 mil – menos um décimo do gasto médio das estrangeiras. O tamanho maior das multinacionais é um fator decisivo nessa diferença, dado que, em termos relativos, as empresas estrangeiras gastam 1,15% do faturamento em P&D contra 2,2% das empresas nacionais. A propósito, nos três países a intensidade do esforço tecnológico é menor entre as estrangeiras do que entre as empresas domésticas.

Os indicadores apresentados neste capítulo mostram diferenças relevantes, entre os países latino-americanos analisados, no que diz respeito à produção de tecnologia. Da mesma forma, fica evidente a relevância que o investimento direto pode ter, pelo menos potencialmente, em termos da ampliação dos esforços tecnológicos nesses países. Seja pela elevada participação estrangeira na indústria das três economias, seja pela liderança global desempenhada pelas corporações internacionais na produção de tecnologia. O simples fato que metade dos investimentos em P&D realizados por dois desses países sejam feitos por empresas estrangeiras já é um forte argumento nessa direção. Entretanto, a menor intensidade do esforço tecnológico das multinacionais nesses países sugere que existe espaço para ampliação dos gastos em P&D das corporações internacionais nos países selecionados.

Também é possível concluir que o comportamento tecnológico das empresas estrangeiras não é uniforme entre os países analisados. Vários fatores podem contribuir para explicar esse comportamento diferenciado, entre eles ambientes econômicos e institucionais mais ou menos propícios à atividade inovativa, especializações produtivas diferenciadas entre os países, tamanho dos mercados ou mesmo uma estrutura industrial mais ou menos densa e diversificada. Vários dos fatores – inclusive esses – que influenciam as decisões de investimento em P&D das multinacionais já foram citados no capítulo anterior e o objetivo agora é avaliar empiricamente a importância desses elementos.

5 OS DETERMINANTES DOS INVESTIMENTOS EM P&D

Os resultados apresentados até o momento sobre o esforço tecnológico nos países analisados sugerem alguns fatos importantes:

1. Os países estudados não são homogêneos. Ao contrário, parecem ser bastante diferenciados em relação, especialmente, aos seus investimentos em pesquisa. Tanto os gastos em P&D como proporção do PIB, quanto em termos microeconômicos, a proporção desses gastos em relação ao faturamento das empresas é substancialmente maior no Brasil do que nos outros países, especialmente no México. Apesar dessa diferença de magnitude dos gastos, na Argentina o percentual de empresas envolvidas em atividades de pesquisa é maior do que no Brasil e no México, o que talvez, parcialmente possa ser explicado pelo período em que se realizou a pesquisa⁶².

2. A participação das transnacionais nas atividades tecnológicas e na geração de conhecimento também é diferente entre os três países analisados. No Brasil e na Argentina, as transnacionais respondem por aproximadamente metade do total de gastos em pesquisa realizados pelo setor industrial. No Brasil essa participação é superior à própria participação estrangeira no faturamento da indústria. O México encontra-se no extremo oposto, onde as transnacionais representam muito pouco do já baixo investimento em pesquisa da indústria daquele país, apesar de sua elevada participação no faturamento industrial. Tanto a proporção de empresas transnacionais que empreendem atividades de P&D, quanto o valor desses investimentos como proporção do faturamento é muito superior no Brasil, seguido pela Argentina e, por último, pelo México, onde o esforço tecnológico das transnacionais é bastante limitado.

3. Assim, parece haver uma relação positiva entre o esforço tecnológico empreendido pela economia doméstica e pelas empresas estrangeiras nesses países: quanto menor o esforço tecnológico da economia doméstica, menor também parece ser o envolvimento estrangeiro em atividades de produção de conhecimento. Pode-se postular algumas hipóteses para esta relação que evidenciam relações distintas de causalidade mas que não são incompatíveis entre si. Por um lado, pode-se dizer que existem efeitos de transbordamento derivados da atuação das empresas estrangeiras nesses países e que o maior esforço tecnológico destas estaria impulsionando o esforço tecnológico das empresas domésticas. Por outro lado, pode-se postular

⁶² Como discutimos no capítulo 4, o período 1998-2001 caracterizou-se por grave crise econômica que pode ter impactado significativamente a base industrial do país, reduzindo o número de empresas em operação. Além disso, dado o caráter de longo prazo dos investimentos em P&D, em 2001 talvez os efeitos da crise ainda não tivessem se manifestado sobre essas atividades, embora já se mostrassem muito fortes sobre os indicadores de produção e vendas industriais

a hipótese de que o esforço tecnológico das empresas domésticas estabelece um padrão de referência – ou um limite – para os investimentos estrangeiros em P&D. Neste caso, estaríamos invertendo a relação de causalidade postulada pela primeira hipótese, ou seja, seriam os maiores gastos em pesquisa das empresas domésticas que estimulariam a atração dos investimentos estrangeiros nessas atividades, e não o oposto. Evidentemente, é possível – e provável – que ambos os efeitos ocorram nas economias receptoras do IDE. Além dessas duas hipóteses, é provável também que existam variáveis exógenas aos gastos em P&D que expliquem porque tanto empresas estrangeiras quanto nacionais empreendam esforços tecnológicos maiores em determinados setores e/ou países do que em outros. Ou seja, nesse caso, além de uma possível relação direta entre gastos em P&D das empresas domésticas e das empresas estrangeiras, o que existe é que as mesmas variáveis exógenas – relacionadas aos setores de atuação ou a vantagens locais dos países – estariam explicando tanto os gastos domésticos quanto os gastos estrangeiros em pesquisa e desenvolvimento.

4. Os indicadores apresentados também sugerem que a distribuição setorial da indústria não explica completamente a diferença nos esforços tecnológicos dos três países latino-americanos. O Brasil – que é o país com maior esforço tecnológico entre os três – possui uma distribuição setorial das vendas das empresas – nacionais e estrangeiras – muito similar à observada no México – que é o país com menores gastos em P&D. Por outro lado, a Argentina – que está numa posição intermediária em termos de esforço tecnológico – tem uma estrutura industrial onde os setores menos intensivos em tecnologia possuem uma participação muito maior no faturamento da indústria do que Brasil e México.

Neste capítulo, estimamos vários modelos para explicar a decisão de investimento em P&D das empresas no Brasil, no México e na Argentina, bem como para a intensidade dos gastos nessa atividade. Esperamos que esses modelos possam contribuir para uma análise mais profunda e mais precisa sobre os fatos apresentados até agora.

Um dos objetivos desses modelos é avaliar quais os fatores que mais interferem nos investimentos em P&D das empresas nos países selecionados. Em primeiro lugar, buscamos evidências sobre o quanto os três países são, de fato, diferentes entre si em termos dos seus esforços tecnológicos, o que reforçaria a percepção de que existem características distintas entre os países – que chamamos de fatores locais – que tem influência relevante sobre os seus gastos em atividades de P&D.

Em segundo lugar, buscamos verificar como os investimentos em pesquisa das empresas multinacionais se diferenciam dos realizados pelas empresas domésticas em cada um dos três países. Já temos evidências, para o caso brasileiro, de que as empresas estrangeiras investem

menos em P&D do que empresas domésticas similares (Araújo, 2005). As multinacionais costumam ser empresas líderes nos seus setores de atuação e, portanto, seria natural esperar que essas empresas apresentassem um maior envolvimento em atividades inovativas do que as demais. Da mesma forma, por serem provenientes de países mais avançados tecnologicamente, também seria natural que essas empresas inovassem e investissem mais em atividades inovativas do que as empresas uninacionais latino-americanas. Além disso, boa parte dos investimentos estrangeiros nos países selecionados têm se destinado a setores intensivos em tecnologia, com exceção talvez da Argentina, como vimos na tabela 4. Dadas essas condições e as vantagens tecnológicas desfrutadas pelas corporações multinacionais, o fato de seus investimentos em P&D no Brasil serem menores do que o das empresas domésticas similares é um indicador bastante negativo. Ele não evidencia a superioridade das empresas domésticas mas, ao contrário, a falta de condições necessárias ou de vantagens locais que justifiquem o investimento em P&D no país. O que queremos verificar é se esse fato ocorre também nos demais países da América Latina.

Em terceiro lugar, buscamos evidências de que fatores afetam, especificamente, a decisão de investimento em P&D das empresas estrangeiras localizadas nesses países. Em que medida as multinacionais se comportam de forma diferenciada entre os três países? De que forma as características específicas das subsidiárias influenciam sua decisão de investir ou não investir em P&D nos países latino-americanos selecionados? Até que ponto a motivação do investimento direto, segundo a tipologia de Dunning (1993), também exerce influência sobre o comportamento tecnológico da subsidiária?

Por fim, suspeitamos que existem fatores específicos de cada setor e/ou país que contribuem para explicar a maior propensão à realização de atividades tecnológicas por parte das empresas, nacionais e estrangeiras. O último conjunto de modelos busca apresentar evidências relativas a essas questões. A pergunta relevante é, portanto, que fatores locais – ou específicos de cada país/setor – contribuem para explicar os investimentos em P&D das empresas nacionais e estrangeiras na indústria dos três países latino-americanos?

Antes de mais nada, na próxima seção, são apresentados os procedimentos econométricos que serão utilizados para responder a essas questões, bem como o tratamento que se deu às bases de dados de modo a garantir a comparabilidade das variáveis explicativas.

5.1 Aspectos econométricos

Quando analisamos empiricamente os determinantes dos gastos em P&D das empresas industriais, nos deparamos com uma distribuição bastante particular das informações. Por um

lado, existe um grande número de firmas que não investe em P&D para as quais, portanto, os valores desses investimentos são zero. Por outro lado, entre as firmas que investem em P&D, a intensidade do seu esforço tecnológico também pode variar significativamente. Ou seja, ao nível da firma, estamos tratando de duas decisões simultâneas, porém distintas: a primeira é a decisão de investir ou não em P&D que, uma vez tomada, leva a uma segunda que é a decisão de quanto investir nesse tipo de atividade.

A estimação de um modelo de mínimos quadrados para o valor dos investimentos em P&D num caso como esse, em que a variável dependente é censurada, levaria a estimadores viesados e inconsistentes⁶³. Alternativamente, esse formato que toma a variável dependente – que no nosso caso será a relação entre P&D e faturamento – sugere, a princípio, a utilização de um modelo TOBIT.

Esse tipo de modelo seria apropriadamente utilizado quando a variável dependente não é observada para um grupo de indivíduos e, nesses casos, assumiria o valor zero. Entretanto, existe uma especificidade em relação à nossa variável dependente. Ela assume o valor zero devido não à simples censura ou à não observação dos gastos em P&D das firmas, mas sim, devido à uma decisão da firma entre gastar ou não gastar em P&D. O pressuposto sobre a censura – que levaria à utilização de um modelo TOBIT convencional – é que as observações para as quais existem valores positivos da variável dependente são um subconjunto aleatório dentro do universo de empresas. Quando, como nesse caso, esse subconjunto é determinado por meio de uma decisão das empresas, não é provável que ele seja aleatório. Em outras palavras, existem fatores que impulsionam ou constroem as empresas na sua decisão entre investir ou não em P&D e que fazem com que essa decisão não seja um processo aleatório.

É provável, como mostram os estudos empíricos, que empresas maiores sejam mais propensas a investir em P&D do que as menores. Da mesma forma, a disponibilidade de pessoal qualificado, as oportunidades tecnológicas existentes no setor/país onde a empresa se encontra, as condições de apropriabilidade e de demanda e todos os outros fatores que discutimos no capítulo 3 são relevantes nessa decisão. Esses fatores fazem com que o grupo de firmas que decide realizar investimentos em P&D seja um grupo com características específicas, distintas da média.

Essa não aleatoriedade na definição de qual o grupo de empresas que estará envolvida em atividades tecnológicas configura o que se costuma chamar, na literatura, de viés de seleção. Nesse caso precisaríamos, antes de mais nada, modelar a decisão de investimento em P&D para depois estimar um modelo para o valor desses gastos.

⁶³ Ver Pindyck e Rubinfeld (1991)

“(...) os valores observados iguais a zero não se devem à censura mas às decisões dos indivíduos. Nesse caso o procedimento apropriado consistiria em modelar as decisões que produzem as observações iguais a zero ao invés de utilizar o modelo tobit mecanicamente” (Maddala, 1992, tradução livre da autora)

5.1.1 Os modelos de seleção em dois estágios

O procedimento a ser utilizado neste trabalho constitui uma das variações do modelo originalmente apresentado por Heckman (1979) e costuma ser chamado de modelo de Heckman em dois estágios, ou modelo de seleção em dois estágios. Amemiya (1984) argumenta que esse procedimento pode ser encarado como um tipo particular de TOBIT, ao qual ele denomina TOBIT tipo 3. O objetivo desse procedimento é, justamente, corrigir o viés de seleção derivado das decisões individuais das empresas entre investir ou não em P&D.

Assim, o procedimento consiste em, num primeiro estágio, estimar as probabilidades das empresas realizarem investimentos em P&D por meio de um modelo probabilístico convencional, expresso na equação (1).

$$P_i = \gamma Z_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde P_i é a probabilidade da empresa i investir em P&D, Z_i é o vetor de variáveis explicativas, γ representa o vetor de coeficientes estimados e ε_i é o termo de erro da equação. A partir da equação (1) é possível obter as estimativas da razão inversa de Mills (inverse Mill's ratio) – necessária para corrigir o viés de seleção no segundo estágio – para cada indivíduo da amostra, dada por:

$$\lambda_{i1}(Z_i\gamma) = \frac{\phi(Z_i\gamma)}{\Phi(Z_i\gamma)} \quad (2)$$

Onde $\phi(\cdot)$ e $\Phi(\cdot)$ são as funções de densidade normal e cumulativa, respectivamente.

Uma vez estimado o modelo probabilístico, o segundo estágio consiste em estimar uma equação para os gastos em P&D das empresas (equação 3) por mínimos quadrados (OLS). Nessa equação, a razão inversa de Mill's (equação 2) é utilizada como instrumento para corrigir o viés de seleção:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \lambda_i(Z_i\gamma) + \mu_i \quad (3)$$

Onde Y_i é o logaritmo da relação entre P&D e faturamento do subconjunto das empresas (i) que possuem investimentos em P&D. Poderíamos ter utilizado o valor absoluto dos gastos em P&D

como variável dependente. Entretanto, analiticamente, o valor do esforço tecnológico, ou seja, da parcela do faturamento da empresa destinado à P&D nos parece mais interessante. Além disso, como estamos comparando vários países, o valor dos gastos em P&D relativo ao faturamento é uma medida mais precisa e menos sujeita a distorções derivadas da conversão cambial, por exemplo. De volta à equação (3): o vetor X_i representa as variáveis explicativas relevantes, o termo $\lambda_i(Z_i\gamma)_i$ é a razão inversa de Mills, calculada a partir do Probit, e μ_i é o termo de erro da equação.

A existência do viés de seleção pode ser, então, corrigida e testada a partir da significância estatística da razão inversa de Mills, ou seja do termo λ na equação (3). Se esse termo for significativo, a existência do viés de seleção é comprovada estatisticamente e, nesse caso, a utilização dos mínimos quadrados convencionais, mesmo apenas entre as firmas que investem em P&D, geraria estimadores viesados. Entretanto, a presença desse termo na equação estimada por mínimos quadrados elimina o viés de seleção. Por outro lado, a não significância estatística do termo demonstra que o viés de seleção não existe⁶⁴.

Uma das principais vantagens deste método para corrigir o viés de seleção é o fato de que ele pode ser aplicado em cortes transversais, que é o nosso caso. Além disso, pode-se demonstrar que o procedimento produz estimativas assintoticamente consistentes e não-viesadas dos parâmetros da regressão (Amemiya, 1984)⁶⁵.

A princípio, espera-se que as variáveis que são relevantes para explicar a decisão de investimento em P&D também o sejam para explicar a intensidade com a qual a firma se dedica a essa atividade. Em geral pode haver uma boa sobreposição entre as variáveis explicativas do probit e as do segundo estágio e o modelo continuará identificado, desde que os resíduos sejam normais e o modelo correto. Entretanto, se o vetor X (equação 3) for igual ao vetor Z (equação 1), pode existir uma elevada correlação entre a razão inversa de Mills ($\lambda_i(Z_i\gamma)$) e βX_i , o que pode fazer com que as estimativas dos parâmetros possuam desvios-padrão muito elevados (Hussinger, 2003). Esse não será um problema no nosso caso, pois o vetor Z será diferente do vetor X, como veremos adiante.

⁶⁴ Se a estimativa do parâmetro da razão inversa de Mills (lambda) é igual a zero, não há viés de seleção e os parâmetros podem ser estimados de forma consistente por mínimos quadrados usando a amostra selecionada (Wooldridge, 2001).

⁶⁵ É possível estimar os modelos de seleção, também, por máxima verossimilhança. Argumenta-se que esse estimador é mais eficiente. Entretanto, o estimador OLS possui custos computacionais mais baixos.

Outra questão relevante é que, para o bom funcionamento do modelo, é necessário que sua especificação seja correta. Assim, a qualidade e riqueza das informações disponíveis é crucial para uma estimativa precisa. Por fim, os resultados são muito sensíveis aos desvios de normalidade e portanto muita atenção deve ser dada a esse aspecto.

5.1.2 As variáveis explicativas

Uma vez definido o método de estimação, resta definir os vetores de variáveis explicativas Z e X , do primeiro e do segundo estágio, respectivamente. Antes de mais nada, cabem algumas observações sobre a estrutura das pesquisas de inovação tecnológica baseadas no Manual de Oslo.

De forma geral, nessas pesquisas, a primeira parte do questionário é composta de questões sobre o desempenho econômico das empresas, respondidas por toda a amostra. Existem algumas especificidades entre as pesquisas em relação a quais indicadores estão contidos nessa primeira parte. Todas elas, entretanto, possuem indicadores sobre o tamanho da firma – faturamento líquido e pessoal ocupado – e sobre a origem de capital da mesma. A pesquisa argentina, por sua vez, incorpora o valor das exportações e das importações, além de indicadores sobre a escolaridade da mão-de-obra empregada na firma. Em termos de comércio exterior, a pesquisa mexicana contém apenas o valor das exportações das empresas e, em relação à mão-de-obra, não há mais informações além do número de funcionários. No Brasil, apesar da PINTEC não conter nem o valor do comércio exterior nem informações sobre a mão-de-obra, é possível obter esses indicadores por meio do cruzamento da base identificada da PINTEC com a base de dados de comércio da SECEX e com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho – também identificadas.

Depois desse primeiro bloco de questões, existe uma questão específica sobre as atividades inovativas das empresas. Essa questão demarcará quais delas responderão a todo o questionário. Assim, existe um segundo bloco de questões inerentes às atividades inovativas – como as fontes de informação utilizadas, as atividades de cooperação, fontes de financiamento para as atividades inovativas etc – que são respondidas apenas pelas firmas inovadoras (no caso brasileiro e mexicano) ou pelas firmas que reportaram alguma despesa em atividades inovativas (no caso argentino). Em síntese, existem algumas variáveis que são exógenas à decisão de se envolver em atividades inovativas – que são as questões do primeiro bloco – e algumas outras decorrentes ou relacionadas a esta decisão, ou seja, do ponto de vista econométrico, endógenas.

Portanto, a estimação de um modelo probabilístico para a decisão de investimentos em P&D pode ser feita apenas com as variáveis exógenas a esta decisão. As variáveis explicativas que

serão utilizadas no primeiro estágio serão aquelas que são respondidas por todas as empresas. Por outro lado, as questões respondidas apenas pelas firmas envolvidas em atividades inovativas, como as fontes de informação e de financiamento utilizadas podem contribuir para explicar a intensidade do seu esforço tecnológico. Assim, no segundo estágio, teremos maior liberdade para escolher as variáveis explicativas do modelo. Conseqüentemente também, não haverá sobreposição total de variáveis utilizadas no primeiro e no segundo estágio, o que elimina um eventual problema de correlação entre as variáveis explicativas do segundo estágio e a razão inversa de Mills.

Assim sendo, as variáveis explicativas para o modelo probabilístico (1º estágio) serão:

1. **Tamanho da firma.** Para verificar a influência do tamanho sobre a sua decisão de investimento em P&D, foram criadas cinco variáveis binárias representando seis classes de tamanho, segundo o número de funcionários na empresa. Assim, temos *dummies* para empresas com menos de 100 funcionários; entre 100 e 249; entre 250 e 499; entre 500 e 999; entre 1000 e 1999 e, por fim, para empresas com mais de 2000 funcionários.

2. **Market Share** da firma no seu setor de atuação (ISIC a 2 dígitos)

3. **Origem do capital controlador** da empresa. Em algumas especificações, em vez de utilizarmos uma única variável para as empresas multinacionais, foram utilizadas três variáveis binárias representando as três principais motivações do investimento direto. As firmas estrangeiras foram divididas, segundo a tipologia proposta por Dunning (1993), em *Market seeking*, *Resource Seeking* e *Efficiency Seeking*. A classificação foi feita, como mostra o quadro 2, a partir dos coeficientes de exportação e importação das empresas. Empresas estrangeiras com coeficientes de exportação menores do que a média do seu setor são classificadas como *Market Seeking*. Por outro lado, as que tem coeficientes de exportação maiores do que a média do setor, são classificadas como *Resource* ou *Efficiency seeking*, dependendo do seu coeficiente de importação. Coeficientes de importação maiores do que a média do setor caracterizariam uma filial *Efficiency seeking*, enquanto as filiais *Resource seeking*, por sua vez, teriam coeficientes de importação abaixo da média.

No caso mexicano, como não está disponível a informação sobre o valor das importações, utilizou-se uma *proxy*, que é a localização do principal fornecedor da empresa. Caso ele se localize fora do México, a empresa foi considerada como tendo um elevado coeficiente de importação.

QUADRO 2. CLASSIFICAÇÃO DAS ETN´S SEGUNDO A MOTIVAÇÃO DO INVESTIMENTO.



4. **Dummy para empresa exportadora.** O objetivo dessa variável é captar como a eficiência da empresa pode explicar as diferenças observadas em relação às suas estratégias tecnológicas. Dado que a relação de causalidade provavelmente é mais forte na direção oposta, ou seja, tecnologia como determinante das exportações, a sua inserção no modelo serve apenas como uma variável de controle. A fim de minorar o problema de endogeneidade existente nessa variável, ela foi construída com um ano de defasagem em relação ao ano base em que se calculam os gastos em P&D.

5. **Dummies para o país.**

6. **Dummies de controle setoriais** (ISIC a 2 dígitos).

Essa é a especificação básica, que será utilizada em um primeiro grupo de exercícios. Entretanto, nela não aparecem algumas variáveis importantes do ponto de vista teórico, como as oportunidades tecnológicas, condições de apropriabilidade e de demanda, por exemplo. Essas variáveis podem contribuir para explicar tanto os diferenciais inter-setoriais nas atividades inovativas quanto diferenciais observados entre os países. Entretanto, elas são, como veremos adiante, definidas e calculadas por setor. Por esse motivo, não é possível que sejam utilizadas juntamente com variáveis binárias para o controle do setor de atuação das firmas. A razão para tal é evidente: como a agregação setorial é a mesma⁶⁶ tanto para as *dummies* quanto para as demais variáveis setoriais, elas serão colineares. Assim, estimaremos um segundo grupo de modelos onde, em substituição às variáveis binárias, utilizaremos algumas outras variáveis setoriais que são teoricamente relevantes do ponto de vista tecnológico. São elas:

⁶⁶ Apesar das três pesquisas se basearem na ISIC (*International Standard Industrial Classification*), elas só são compatíveis até a desagregação de dois dígitos. Quando passamos para um nível maior de desagregação, a compatibilidade entre as pesquisas fica prejudicada.

7. **Oportunidades tecnológicas.** A fim de mensurar a existência de maiores ou menores oportunidades tecnológicas, construiremos variáveis similares às utilizadas em Klevorick et al (1995). Esse variáveis são baseadas na importância das fontes de informação para a inovação em cada setor.

QUADRO 3. FONTES DE INFORMAÇÃO PARA INOVAÇÃO PRESENTES NOS QUESTIONÁRIOS DAS PESQUISAS DE INOVAÇÃO.

Fontes	Argentina	Brasil	México
Fontes internas	Fontes internas à empresa	Departamento de P&D	P&D
			Dpto. Engenharia
	Outros	Outros	Dpto. Produção
			Dpto. Marketing
Fontes empresariais	Fornecedores	Fornecedores de máquinas, componentes, materiais ou software	Fornecedores de equipamento, materiais e componentes
	Concorrentes (nacionais ou estrangeiros)	Concorrentes	Concorrentes
	Consultores, especialistas (nacionais ou estrangeiros)	Empresas de consultoria ou consultores independentes	Empresas de consultoria nacionais e estrangeiras
Fontes acadêmicas	Universidades, centros de pesquisa ou desenvolvimento tecnológico	Universidades e institutos de pesquisa	Universidades ou outros institutos de educação superior
			Institutos de pesquisa públicos ou privados não lucrativos
Grupo	Outra empresa relacionada	Outra empresa do grupo	Outra empresa do mesmo grupo
	Matriz		
Outras fontes	Clientes (nacionais ou estrangeiros)	Clientes ou consumidores	Clientes
	—	—	Outras empresas nacionais ou estrangeiras
	Feiras, conferências, exposições	Feiras e exposições	Feiras e exposições industriais
	Revistas e catálogos	Conferências, encontros e publicações especializadas	Conferências, seminários e revistas especializadas
	Bases de dados	Redes de informações informatizadas	Redes computadorizadas de informação
	Internet	Aquisição de licenças, patentes e <i>know how</i>	Patentes
	—	Centros de capacitação profissional e assistência técnica	—
	—	Instituições de testes, ensaios e certificações.	—
—	—	Outras	

Fonte: elaboração própria a partir dos questionários das Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente.

Aqui é importante uma explicação sobre como as fontes de informação para a inovação são tratadas nos questionários das três pesquisas de inovação. Em todas as três pesquisas, as

empresas inovadoras são perguntadas sobre a relevância de uma série de fontes de informação para que a empresa tivesse realizado a inovação. Essas fontes vão desde departamentos internos à empresa até fontes externas como outras empresas ou instituições de pesquisa. A resposta sobre a importância de cada uma delas é dada em uma escala, similar à escala *Likert*, que vai de 1 (irrelevante) até 4 (muito importante). Entretanto, as fontes de informação citadas em cada questionário são marginalmente diferentes. Para compatibilizar os três questionários, classificamos as fontes de informação em grandes grupos, conforme o quadro 3 e utilizaremos apenas aquelas que possuem correspondência nos demais questionários.

Do ponto de vista da mensuração das oportunidades tecnológicas, nos interessam particularmente as fontes de informação que chamamos de “acadêmicas”, pois instituições de pesquisa, universidades etc são uma fonte relevante de oportunidades tecnológicas (Klevorick et al, 1995). Assim, as variáveis destinadas a captar as oportunidades tecnológicas são:

7.1. **Fontes de informação acadêmicas:** percentual de firmas inovadoras do setor (ISIC-2 dígitos) que declaram que universidades ou instituições de pesquisa são fontes muito importantes de informação para a inovação. Quanto maior o percentual de firmas que considere essas fontes importantes maiores são as oportunidades tecnológicas geradas por elas, naquele setor. É inescapável o fato que essa variável também capte alguns aspectos de um sistema nacional de inovação mais ou menos desenvolvido pois também mede o grau em que as empresas daquele setor/país se inter-relacionam com outras instituições do SNI, especialmente com universidades e institutos de pesquisa. Entretanto, conceitualmente, isso não parece ser um problema já que, como argumentamos na seção teórica, existe uma forte relação entre um sistema nacional de inovação desenvolvido e a geração de oportunidades tecnológicas para as empresas.

7.2. **Dummies para setores de alta, média alta, baixa e média-baixa intensidade tecnológica**, segundo a classificação da OCDE. Como a relação positiva entre gastos em P&D e oportunidades tecnológicas está relativamente bem consolidada na literatura, utilizaremos também essas para captar as diferenças inter-setoriais não captadas pelas demais variáveis⁶⁷.

8. **Condições de Apropriabilidade.** Como vimos, a apropriabilidade é melhor definida como a efetividade dos mecanismos de proteção – formais ou informais – à inovação do que, propriamente, a existência ou não desses mecanismos. Como é difícil mensurar essa efetividade,

⁶⁷ Vários estudos empíricos utilizam, inclusive, a intensidade tecnológica do setor como *proxy* para as oportunidades tecnológicas.

usaremos, como é comum na literatura, uma *proxy* baseada no percentual de firmas inovadoras com patentes em vigor no período da pesquisa em determinado setor de atividade.

9. **Condições de demanda.** Possivelmente, a melhor variável para medir o quanto a demanda é capaz de induzir os processos inovativos seja o crescimento das vendas do setor e/ou dos investimentos no período anterior. Dado que não dispomos de uma série de tempo, usaremos o tamanho absoluto do mercado, medido como o faturamento total do setor.

10. **Disponibilidade de mão-de-obra qualificada.** Novamente aqui, a falta de informações sobre a oferta de mão-de-obra qualificada nos países, especialmente desagregada por setor, faz com que seja necessário o uso de uma *proxy*. Esta variável será baseada nas respostas da firma às questões sobre quais são os principais obstáculos à inovação. Nessas questões as firmas dizem o quão relevante é a falta de pessoal qualificado como um fator que obstaculiza ou dificulta as atividades inovativas. Um elevado percentual de respostas afirmando que esse é um obstáculo importante evidencia, de fato, a pouca disponibilidade de mão-de-obra qualificada naquele setor e país. Sendo assim essa variável será construída como o percentual de firmas inovadoras⁶⁸ que consideram a falta de pessoal qualificado como um obstáculo muito importante às atividades inovativas. Nessa questão também, as respostas são dadas em uma escala que vai de irrelevante (1) a muito importante (4).

11. **Participação do governo no financiamento às atividades privadas de P&D.** Variável medida como o percentual de firmas inovadoras que declararam obter financiamento de fontes públicas para a realização da inovação. O objetivo desse indicador é mensurar a existência e a relevância de políticas públicas de financiamento à P&D em determinado setor de atividade e país analisado.

12. **Índice de concentração (HHI):** Indicador calculado, para cada setor de atividade econômica (ISIC a dois dígitos) como o somatório dos quadrados da participação de cada empresa no faturamento total do setor. Formalmente, $HHI = \sum_{i=1}^n P_i^2$, onde n é o número de firmas no setor e P_i é a participação da firma i no faturamento total do setor. O índice varia de 1 (quando existe uma única empresa atuando no mercado) até $1/n$, quando todas as n empresas detêm a mesma participação no faturamento total do setor. Originalmente, este indicador se destina a captar a relação entre estruturas de mercado e atividades inovativas. A hipótese schumpeteriana

⁶⁸ Na PINTEC brasileira, todas as empresas (inovadoras ou não inovadoras) respondem à essa questão. Entretanto, na pesquisa mexicana e na argentina, essa questão é respondida apenas pelas inovadoras. O percentual é calculado sobre as empresas inovadoras justamente para a informação seja compatível entre as três pesquisas.

é que mercados mais oligopolizados seriam mais propensos a realização de atividades inovativas. Já vimos, anteriormente, que essa é uma hipótese bastante controversa e que as evidências empíricas sobre essa relação são bastante ambíguas. No caso específico deste trabalho, a classificação setorial adotada para o cálculo desse indicador é bastante agregada, dado que, em níveis mais baixos de agregação, a compatibilidade das três pesquisas de inovação ficaria comprometida. Por essa razão a interpretação desse indicador, quando for utilizada, deve ser feita com cuidado. Para analisar a relação entre estruturas de mercado e atividades inovativas, seria ideal que tivéssemos um indicador de concentração calculado em nível mais desagregado, mais próximo do produto específico. Apesar dessa limitação, mantivemos esse indicador em algumas das especificações utilizadas. A razão é que ele pode captar diferenças importantes na estrutura industrial dos três países, especialmente uma maior ou menor densidade do tecido industrial em alguns setores.

Estas serão, portanto, as variáveis utilizadas no modelo probabilístico. Para o segundo estágio, a variável dependente será o logaritmo dos gastos em P&D como proporção do faturamento das empresas. Além das variáveis utilizadas no primeiro estágio, o modelo de mínimos quadrados também poderá incorporar algumas outras informações, só disponíveis para as firmas envolvidas em atividades inovativas. Essas outras variáveis explicativas, ao nível da firma, serão:

1. **Dummy para empresa com patentes em vigor.** As patentes atualmente em vigor detidas pela firma são o resultado de esforços tecnológicos realizados em momentos anteriores. Assim, essa variável captaria a persistência de atividades tecnológicas em uma mesma firma ao longo do tempo e, caso significativa, seria um indício da cumulatividade das atividades tecnológicas.

2. **Utilização de recursos públicos e/ou de recursos privados de terceiros para o financiamento à P&D.** Para captar o quanto as fontes de financiamento influenciam a intensidade dos esforços tecnológicos da empresa, serão utilizadas duas variáveis binárias para firmas que utilizam recursos públicos como fonte de financiamento à inovação e outra para aquelas que utilizam recursos privados de terceiros. Vale aqui a ressalva de que essas variáveis se prestam mais a controlar a heterogeneidade entre as firmas do que a avaliar precisamente a eficácia de políticas públicas e/ou dos mecanismos de crédito para P&D⁶⁹.

3. **Variáveis binárias para a utilização de fontes de informação para a inovação.** Essas fontes foram divididas em empresariais e acadêmicas, conforme explicitado no quadro 2. A variável binária assume o valor 1 sempre que a firma declarar que uma dessas fontes foi muito

⁶⁹ Esse tipo de avaliação requer eliminar o viés de seleção inerente às políticas públicas de incentivo à P&D. Uma revisão do assunto encontra-se em De Negri, De Negri e Lemos (2006).

importante (as possibilidades de respostas são: muito importante, de média ou pouca importância ou irrelevante) para a inovação. As variáveis setoriais definidas a partir dessas questões podem expressar as oportunidades tecnológicas existentes no setor/país, entretanto essa variável ao nível da firma tem outros significados. O fato de uma determinada fonte de informação ser considerada muito importante para a inovação realizada pela firma evidencia, em primeiro lugar, a maior interação da empresa com outros agentes do chamado “sistema nacional de inovação”. Além disso, a capacidade da firma em utilizar fontes de informação externas a ela para realizar uma inovação mostra que a firma é capaz de “reconhecer e assimilar novos conhecimentos e aplicá-los a fins comerciais”. Ou seja, ao nível da firma, essa variável capta a sua “capacidade de absorção” ou de aprendizado, nos termos de Cohen e Levinthal (1990)⁷⁰.

Uma vez definidas as variáveis explicativas que serão utilizadas nos modelos empíricos, as próximas seções apresentam os resultados obtidos com diferentes especificações dos mesmos.

O primeiro grupo de modelos, na próxima seção, é estimado apenas com *dummies* de controle setoriais – sem, portanto, as demais variáveis setoriais/locacionais definidas anteriormente – para todas as empresas nos três países e para cada país separadamente. O objetivo deste primeiro bloco é verificar se existem diferenças entre os três países em termos de gastos em P&D de suas empresas e até que ponto e com que sinal a origem de capital da firma influencia sua decisão de investir em P&D e seu esforço tecnológico. Além disso, queremos verificar que tipo de empresa estrangeira (se *market*, *resource* ou *efficiency seeking*) é mais ou menos propensa a se engajar em atividades tecnológicas nos países selecionados.

O segundo grupo de resultados, apresentados na seção 5.3, reproduz o mesmo exercício apenas para as empresas estrangeiras. Aqui, o objetivo é verificar, em primeiro lugar, em qual país as multinacionais possuem maior envolvimento em atividades de pesquisa e, em segundo lugar, quais das variáveis explicativas são mais importantes para o esforço tecnológico das empresas multinacionais.

Por fim, as *dummies* de controle setoriais são substituídas pelas variáveis – definidas setorialmente – que se propõem a captar as especificidades de cada país ou setor e a sua relevância na determinação do investimento em P&D por parte das empresas industriais (seção 5.4). Aqui também, estimamos os modelos para todas as empresas e, num segundo momento, apenas para as multinacionais. A hipótese a ser testada é que, qualquer que seja a motivação do

⁷⁰ No segundo capítulo deste trabalho, definimos a capacidade de absorção e argumentamos por que ela é um fator importante na capacidade inovativa da firma.

investimento estrangeiro em P&D, alguns atributos – ou vantagens – locacionais são necessários para que as corporações transnacionais decidam investir em P&D nesses países.

5.2 O país e a origem do capital da firma influenciam os gastos em P&D?

Uma das primeiras questões a ser avaliada pelos modelos empíricos é se a origem do capital da firma tem influência sobre suas decisões de gastos em P&D. A tabela 10 apresenta as estimativas obtidas para as multinacionais, a partir de várias especificações dos modelos probabilísticos. A primeira delas (modelo 1), sem nenhuma variável de controle, mostra que as empresas multinacionais possuem uma probabilidade 13,6% maior de investir em P&D do que as empresas domésticas dos três países. Esse resultado evidencia nada mais do que a maior proporção de empresas estrangeiras com investimentos em P&D, já verificada nas estatísticas descritivas e agora refletida no modelo probabilístico.

A novidade da tabela 6, entretanto, é a verificação de como esse coeficiente positivo vai se alterando na medida em que são incluídas as demais variáveis explicativas. Com a inclusão das *dummies* de tamanho da firma (modelo 2), por exemplo, a probabilidade das empresas estrangeiras investirem em P&D cai em relação às domésticas e se torna 9,9% maior. Quando incluímos as *dummies* para controlar o setor de atuação das empresas (modelo 3), a probabilidade das estrangeiras investirem em P&D se torna apenas 2,2% maior do que a das domésticas. Isso mostra que grande parte da diferença observada anteriormente, entre nacionais e estrangeiras, na proporção de firmas engajadas em P&D deriva das últimas serem, em média, maiores e de estarem, em sua maioria, em setores mais intensivos em tecnologia.

A diferença entre nacionais e estrangeiras desaparece quando incluímos as *dummies* para o país (modelo 4), mostrando que um outro fator a explicar a diferença entre os dois grupos de firmas está no fato de que um maior número de multinacionais está localizada no Brasil, onde a proporção de firmas estrangeiras investindo em P&D é superior: 38% contra 28% na Argentina e 21% no México. Esse fato é corroborado pelo coeficiente da variável de interação multinacional no Brasil, positivo e significativo (modelo 5). Por fim, comparamos firmas similares também em relação a sua inserção no mercado internacional, com a incorporação da variável binária para firma exportadora (modelo 6), e verificamos que firmas estrangeiras tem 2,6% a menos de chance de investir em P&D nos países selecionados do que as empresas domésticas. Ou seja, um pequeno grupo de características, como tamanho, setor de atuação e inserção nos mercados externos são responsáveis pelo melhor desempenho tecnológico das empresas estrangeiras. Se tomarmos empresas similares em termos dessas características, verificamos que as empresas

domésticas dos três países são tão ou mais propensas a realização de atividades inovativas do que as estrangeiras.

TABELA 10. ESTIMATIVAS DA PROBABILIDADE DAS FIRMAS INVESTIREM EM P&D: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000) - COEFICIENTES ESTIMADOS PARA EMPRESAS ESTRANGEIRAS.

Variáveis explicativas	Modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4	modelo 5	modelo 6	modelo 7
Multinacionais	0,136 (0,03)***	0,099 (0,03)***	0,022 (0,03)***	0,010 (0,03)	0,010 (0,06)	-0,026 (0,06)*	não
Multinacionais Market Seeking	Não	não	não	não	Não	Não	-0,072 (0,066)***
Multinacionais Efficiency Seeking	Não	não	não	não	Não	Não	-0,050 (0,079)**
Multinacionais Resource Seeking	Não	não	não	não	Não	Não	0,061 (0,078)***
Variáveis binárias para o tamanho da firma	Não	sim	sim	sim	Sim	Sim	sim
Variáveis binárias setoriais	Não	não	sim	sim	Sim	Sim	sim
Variáveis binárias para o país	Não	não	não	sim	Sim	Sim	sim
Multinacionais no Brasil	Não	não	não	não	0,05 (0,07)***	0,05 (0,07)***	0,06 (0,07)***
Multinacionais na Argentina	Não	não	não	não	-0,101 (0,09)***	-0,076 (0,09)***	-0,05 (0,09)**
Demais variáveis explicativas	Não	não	não	não	Não	Sim	sim
Likelihood Ratio (χ^2)	389	1557	3577	4193	4249	4656	4703
Pseudo R2	0.04	0.16	0.33	0.38	0.38	0.41	0.41
N. de observações (amostra/população)	(8.796/ 28.667)						
P&D=sim	(2118 / 4486)						
P&D=não	(6.678 / 24.181)						

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas obtidas por modelos probabilísticos (PROBIT) estimados a partir do empilhamento das bases. Obs.: Os valores reportados são as probabilidades marginais (e não as estimativas). Os valores entre parênteses são os desvios-padrão. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente

Enfim chegamos à especificação final do modelo probabilístico que será utilizada para o cálculo da razão inversa de *Mills*. No modelo 7, substituímos a *dummy* de empresas estrangeira por três outras variáveis que captam a motivação do investimento direto. Observamos que o resultado negativo das multinacionais esconde uma grande heterogeneidade entre elas. As filiais *market seeking* – aquelas com menor inserção nos mercados internacionais – são as que apresentam a menor probabilidade de investir em P&D nos três países. Por outro lado, entre as filiais *resource seeking* – com elevados coeficientes de exportação e baixos coeficientes de importação –, a proporção de empresas que decidem investir em P&D é superior, inclusive, à observada entre as nacionais. Essas filiais tem probabilidade de investimento em P&D 6% maior do que as empresas

domésticas, ao passo que as filiais *efficiency seeking* – que são as mais inseridas nos mercados internacionais – e *market seeking* tem, respectivamente, 5% e 7% a menos de chances de realizarem investimentos em pesquisa.

TABELA 11. MODELOS PROBABILÍSTICOS PARA A DECISÃO DE INVESTIMENTO EM P&D (1º ESTÁGIO DOS MODELOS DE SELEÇÃO): ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000)

Variáveis	Todos os países			Argentina			Brasil			México		
	Prob. Mg.	Desvio		Prob. Mg.	Desvio		Prob. Mg.	Desvio		Prob. Mg.	Desvio	
Tamanho [100:250)	0,048	0,024	***	0,067	0,051	***	0,068	0,03	***	-0,010	0,05	
Tamanho [250:500)	0,097	0,032	***	0,091	0,084	***	0,113	0,05	***	0,050	0,06	***
Tamanho [500:1000)	0,234	0,042	***	0,168	0,135	***	0,299	0,06	***	0,069	0,08	***
Tamanho [1000:2000)	0,296	0,060	***	0,149	0,247	*	0,342	0,08	***	0,113	0,12	***
Tamanho >= 2000	0,346	0,078	***	0,363	0,366	***	0,316	0,11	***	0,195	0,15	***
Market Share da firma	0,002	0,006		0,003	0,013		0,065	0,041	***	0,002	0,008	
Multinacionais <i>Market Seeking</i>	-0,072	0,066	***	-0,146	0,079	***	-0,042	0,060	***	-0,041	0,083	**
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	-0,050	0,079	**	0,006	0,141		-0,006	0,090		-0,080	0,131	***
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	0,061	0,078	***	-0,001	0,176		0,013	0,105		0,116	0,101	***
Multinacionais no Brasil	0,064	0,072	***									
Multinacionais na Argentina	-0,051	0,088	**									
Dummy para empresa exportadora (defasada)	0,110	0,022	***	0,095	0,050	***	0,097	0,031	***	0,121	0,045	***
Argentina	0,198	0,033	***									
Brasil	0,041	0,026	***									
Empresa multinacional ¹		-0,03 (0,06)*			-0,10 (0,07)***			-0,03 (0,05)**			0,00 (0,06)	
Teste de Wald para Argentina = Brasil (χ^2)		423,9***										
Llikelihood Ratio		4703			473			3518			932	
Pseudo R ²		0,41			0,37			0,44			0,44	
N. de observações (amostra/população)		(8796 / 28667)			1038 / 3852			6151 / 16746			1607 / 8069	
P&D=sim		(2118 / 4486)			362 / 1089			1477 / 2453			279 / 944	
P&D=não		(6678 / 24181)			676 / 2763			4674 / 14293			1328 / 7125	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Obs.: Os valores reportados já são as probabilidades marginais. Os símbolos (***) , (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Intercepto e dummies relativas aos setores de atividade não reportadas. (1) Essa variável foi utilizada alternativamente às variáveis binárias para o tipo de empresa estrangeira.

Na tabela 11 apresentamos os resultados completos da estimação do modelo probabilístico para o conjunto dos países analisados – obtidos por meio do empilhamento das bases de dados – e para cada país separadamente. Podemos observar que o resultado obtido para as filiais *resource seeking* nos três países parece estar relacionada ao seu desempenho superior às firmas domésticas no México. Como podemos verificar na tabela 11, tanto no Brasil quanto na Argentina essas multinacionais não se diferenciam das empresas domésticas na realização de

investimentos em P&D. No México entretanto, elas tem 11,6% a mais de chances de realizar investimentos em pesquisa do que as empresas de nacionalidade mexicana. Ainda no México, as multinacionais fortemente inseridas no comércio exterior (as *efficiency seeking*) possuem 8% a menos de chances de investir em pesquisa comparativamente às nacionais. Na mesma tabela podemos perceber uma regularidade importante: em todos os países, são as filiais *market seeking* que são as menos propensas a investir em P&D relativamente às empresas domésticas.

O resultado líquido da propriedade de capital sobre a decisão de investimento em P&D também é ressaltado na tabela 11. Nela, o coeficiente para empresa multinacional foi obtido substituindo as variáveis relativas ao tipo (motivação) do investimento direto pela dummy para empresa estrangeira. Verificamos que no Brasil e na Argentina, bem como no modelo agregado, as multinacionais apresentaram coeficientes negativos para o investimento em P&D. No México, por outro lado, o sinal positivo das *resource seeking* anulou os sinais negativos dos outros tipos de empresa. Nesse país, a *dummy* para empresas estrangeiras não evidencia diferenças entre elas e as nacionais no que tange à decisão de investimento em P&D.

Por fim, em relação às demais variáveis, em todos os países a inserção no comércio internacional por meio de exportações está positivamente correlacionada com a probabilidade de gastar em P&D. O *market share* da firma é irrelevante na sua decisão de investimentos em tecnologia para todos os países, com exceção do Brasil, onde há uma correlação positiva. Quanto ao tamanho, de modo geral, a probabilidade de investir em P&D aumenta quase que linearmente com o tamanho da firma.

Quanto ao país, os resultados da tabela 11 mostram que empresas brasileiras – independentemente da origem do capital controlador – tem 4,9% a mais de chances de investir em P&D do que as mexicanas, enquanto para as empresas argentinas, essa probabilidade é 19,8% maior. O coeficiente positivo – e maior do que no Brasil – para a Argentina reflete o que já havia sido constatado nas estatísticas descritivas, que o percentual de empresas com atividades de P&D nesse país é maior do que no Brasil e no México. Contribui para explicar a diferença entre Brasil e Argentina, além das ponderações relativas às peculiaridades da situação macroeconômica da Argentina, a base de comparação e o número de empresas presentes na amostra, que é substancialmente maior no Brasil. Assim, a heterogeneidade existente entre as empresas brasileiras também é muito superior.

Na tabela 12, estimamos o segundo estágio dos modelos de seleção. Trata-se de uma equação estimada por mínimos quadrados para o logaritmo da relação entre P&D e faturamento para as firmas que tiveram gastos com P&D. Essa equação conta com a inclusão da razão inversa de Mills (λ), ou seja, é corrigida para o viés de seleção. Verificamos que o viés de seleção

existe para o Brasil, onde o coeficiente λ foi significativo. Nos demais países, a estimação convencional por mínimos quadrados não mostraria resultados diferentes dos obtidos com os modelos de seleção, dada a não existência do viés de seleção.

TABELA 12. MODELOS OLS CORRIGIDOS PELO VIÉS DE SELEÇÃO (2º ESTÁGIO). VARIÁVEL DEPENDENTE: LOGARITMO DO P&D/FATURAMENTO.

Variáveis explicativas	Todos os países			Argentina			Brasil			México		
	β	Desvio		β	Desvio		β	Desvio		β	Desvio	
Log (pessoal ocupado)	-0,33	0,10	***	-0,21	0,15		-0,19	0,09	**	-0,36	0,22	
<i>Market Share</i>	0,00	0,01		0,01	0,02		0,03	0,02	**	-0,05	0,03	
Empresa multinacional	-0,48	0,11	***	-0,82	0,24	***	-0,26	0,11	**	-0,78	0,33	**
Empresa exportadora (defasada)	0,17	0,16		0,32	0,29		0,08	0,12		0,63	0,51	
<i>Dummy</i> para empresa com patentes	0,54	0,11	***	1,24	0,25	***	0,49	0,09	***	0,24	0,35	
Utilização de recursos públicos para o financiamento à P&D	-0,02	0,18		-0,79	0,37	**	-0,02	0,11		1,08	0,54	**
Utilização de recursos privados (de terceiros) para o financiamento à P&D	0,09	0,16		-0,15	0,19		0,20	0,13		0,42	0,39	
Fontes de informação: Empresariais	-0,07	0,10		0,21	0,17		0,08	0,08		-0,74	0,33	**
Fontes de informação: universidades e institutos de pesquisa	0,41	0,14	***	0,06	0,27		0,38	0,12	***	0,44	0,42	
Argentina	0,88	0,27	***	—			—			—		
Brasil	1,50	0,18	***	—			—			—		
Lambda (Razão inversa de Mills)	0,26	0,36		1,01	1,08		0,82	0,22	***	-1,00	0,92	
Teste de Wald para Argentina = Brasil (χ^2)	10,99***											
Teste F	27,59***			6,06***			17,74***			3,52***		
R ²	0,30			0,35			0,27			0,3		
N. de observações	2110			361			1470			279		

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas obtidas a partir do empilhamento das observações dos três países. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Os desvios-padrão reportados são os desvios robustos. Intercepto e dummies relativas aos setores de atividade não reportadas.

No Brasil e no conjunto da amostra observa-se uma elasticidade negativa entre tamanho da firma e intensidade de gastos em P&D. Em outras palavras, entre as empresas que investem nesse tipo de atividade, as menores investem uma proporção maior do faturamento do que as empresas maiores. Entretanto, tanto no México quanto na Argentina, o tamanho não foi estatisticamente significativo para explicar a intensidade de gastos em P&D. Quanto ao poder de mercado, mais uma vez o *market share* foi positivo e significativo apenas no Brasil. Nos demais países e no modelo empilhado, essa variável não foi estatisticamente relevante.

Nesse modelo, as multinacionais não foram desagregadas nas categorias que expressam a motivação do investimento, em virtude de não serem observadas diferenças significativas entre elas⁷¹. As empresas estrangeiras, de modo geral, gastam 38%⁷² a menos em P&D – como proporção do faturamento – do que as empresas domésticas dos três países. Esse valor negativo é maior na Argentina (-56%) e no México (-54%), e menor no Brasil (-23%).

Como já tínhamos observado anteriormente, os três países são bastante diferentes em relação aos seus esforços inovativos. No México, tanto a proporção de empresas investindo em pesquisa quanto a intensidade do seu esforço tecnológico é menor do que nos outros dois países. Na Argentina, uma proporção maior de empresas investe em P&D, no entanto, a tabela 12 mostra que o valor dos seus investimentos é significativamente menor do que no Brasil. Independentemente da origem do capital, as empresas envolvidas em atividades de pesquisa localizadas no Brasil investem cerca de 300% a mais em P&D do que as mexicanas e 200% a mais do que as localizadas na Argentina, já controlados fatores como tamanho e setor de atuação.

As demais variáveis significativas foram, em primeiro lugar, a *dummy* para empresas com patentes. Dado que as patentes atualmente em vigor são o resultado de esforços tecnológicos realizados no passado, esse resultado corrobora a idéia teórica relativa à cumulatividade. Em outras palavras, as firmas que já eram inovadoras ou que já investiram em atividades tecnológicas no passado são mais propensas a realização de investimentos em P&D no futuro. Nos países analisados, empresas que já possuem patentes em vigor gastam 70% a mais em P&D do que aquelas que não as possuem. A utilização de recursos públicos para o financiamento das atividades de pesquisa teve impacto negativo no esforço tecnológico das firmas argentinas e positivo nas mexicanas, mas não foi significativo no Brasil e no modelo empilhado. Por fim, a interação com instituições de pesquisa e universidades para a realização de inovações tem impactos positivos sobre os gastos em P&D das firmas brasileiras, ao passo que não tem significância estatística nos demais países. Essa variável também se mostrou relevante no modelo empilhado, aplicado a todos os países. No conjunto dos países analisados, empresas que

⁷¹ Uma estimativa preliminar – não reportada – com as variáveis binárias para o tipo de filial mostrou que, entre as que investem em pesquisa, os três tipos de multinacionais possuem menor intensidade de P&D do que as domésticas. Muito embora, como vimos antes, essas empresas são diferentes em relação à probabilidade de gastarem nesse tipo de atividade.

⁷² Essa elasticidade foi obtida pela transformação do coeficiente estimado para as multinacionais, dada por $(\exp(\beta)-1)*100$. Essa transformação é necessária sempre que a variável dependente esteja na forma logarítmica e que a variável explicativa seja uma binária.

interagem com instituições “acadêmicas” gastam aproximadamente 51% a mais em P&D como proporção do faturamento e, no Brasil, 46% a mais⁷³.

Em síntese, esses resultados corroboram a nossa percepção anterior de que os países estudados não são homogêneos. Existem diferenças significativas entre o esforço tecnológico empreendido pelas empresas dos três países que não se explicam, apenas, por fatores como tamanho de suas empresas, setores de atividade nos quais se concentram ou outros fatores que foram explicitamente controlados nos modelos econométricos. A significância estatística das *dummies* relativas aos países evidencia que existem características locais – não mensuradas nas variáveis explicativas – que são relevantes na determinação dos gastos em P&D das empresas industriais. Evidentemente, pode-se citar um conjunto extremamente amplo de variáveis – não incorporadas aos modelos – que poderiam ter influência sobre o desempenho tecnológico dos países. Desde variáveis macroeconômicas até aspectos relacionados à infraestrutura e, especificamente, à infra-estrutura científica e tecnológica. Evidentemente, com um conjunto restrito de países, não é possível avaliar a relevância estatística de muitas dessas variáveis. Entretanto, a seção 5.4 fará um esforço no sentido de incorporar aos modelos algumas variáveis que expressem diferenças importantes nos sistemas de inovação dos países analisados. Essas variáveis podem contribuir para explicar pelo menos uma parte das diferenças observadas nos modelos anteriores.

Em relação ao papel das empresas estrangeiras, esses resultados mostram, em primeiro lugar, uma menor inserção destas em atividades tecnológicas, comparativamente às domésticas, em todos os três países. Já sabíamos que isso era verdade, em termos do valor dos gastos em P&D, no caso brasileiro e, agora, verificamos que esse fato se repete com maior intensidade, na Argentina e no México, mesmo quando controlamos o viés de seleção existente na decisão de gasto em P&D.

Muito embora sejam responsáveis por uma parcela significativa do total de gastos em P&D nos países da América Latina, especialmente Brasil e Argentina, esse desempenho se deve, em grande medida, a fatores como escala e setor de concentração das filiais. As subsidiárias das multinacionais são, em média, maiores e estão localizadas, preferencialmente, em setores mais intensivos em tecnologia. Esses fatores explicam porque, em termos agregados, as subsidiárias de multinacionais possuem um papel tão importante nos gastos em pesquisa das empresas industriais latino-americanas. Quando controlados esses fatores, entretanto, verificamos que essas empresas são menos propensas a realizar investimentos em P&D e seus esforços

⁷³ idem

tecnológicos são menores do que os de empresas domésticas similares. No México, há uma particularidade: a probabilidade de gastar em P&D é igualmente pequena, tanto entre nacionais quanto entre as estrangeiras, mas estas últimas, quando investem, gastam menos em P&D do que as domésticas.

Esses resultados, entretanto, não devem nos levar a desconsiderar, erroneamente, o papel que o investimento direto pode ter em termos da ampliação dos esforços tecnológicos das economias latino-americanas. Basta lembrar que, em termos agregados, a contribuição dessas empresas para o esforço de pesquisa dos países analisados é absolutamente relevante. Os resultados mostram, ao contrário, que há potencial para que essas empresas desempenhem um papel mais ativo no sistemas nacionais de inovação desses países.

Em segundo lugar, outro resultado forte evidencia a heterogeneidade entre as multinacionais. Não são todas que têm menos propensão a se engajar em atividades tecnológicas nos países da América Latina. O tipo de filial está relacionado com a sua decisão de investir ou não em P&D: as empresas que vieram em busca dos mercados locais são as menos propensas a desenvolver atividades tecnológicas nesses países. As demais empresas, com exceção do México, possuem igual probabilidade de investir em P&D a das empresas domésticas. Apesar disso, uma vez tomada essa decisão, todas elas gastem proporcionalmente menos em P&D do que as empresas nacionais.

No capítulo 3, ao analisar os fatores que impulsionam o investimento em P&D das multinacionais em outros países, procuramos estabelecer um paralelo entre a motivação mais geral do investimento e as motivações específicas para a realização de atividades tecnológicas. Argumentamos que as filiais *market seeking*, dado que procuram, primordialmente, produzir para o mercado doméstico, talvez fossem as mais propensas a realizar atividades tecnológicas relacionadas com a adaptação de produtos ao mercado local.

Ora, o fato de que este tipo de empresa tem menos propensão a realizar atividades de pesquisa nos leva a concluir que a adaptação de produtos talvez não seja uma motivação relevante para a decisão de investir em P&D. Evidentemente, não estamos falando na realização de atividades tecnológicas ou de inovações de um modo geral, mas de gastos em geração de conhecimento. Talvez a explicação para a relação negativa entre filiais *market seeking* e a probabilidade de gastar em P&D se deva ao fato de que a adaptação de produtos – supostamente o tipo de atividade tecnológica relacionado com esse tipo de filial – não requeira, necessariamente, investimentos em pesquisa. Os atributos necessários para adaptar um produto às especificidades do mercado local podem estar mais relacionados com o desenho, com a utilização de insumos ou peças diferenciadas que, por sua vez, não demandam um departamento de P&D ou, nem

mesmo, esforços de pesquisa muito significativos. Ou seja, talvez a adaptação de produtos seja uma motivação relevante para a realização de inovações – em um sentido amplo – nos países receptores e não para a realização de gastos em P&D, especificamente.

Entretanto, é difícil mensurar ou estabelecer indicadores apropriados para as razões das atividades tecnológicas das multinacionais. Alguns estudos baseiam-se em pesquisas específicas sobre o tipo de P&D desenvolvida: se pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento de produtos. Amsden et al (2001) usa diversos critérios para classificar as atividades de P&D realizadas pelas multinacionais em Cingapura e conclui que esses investimentos estão mais relacionados com o desenvolvimento de produtos, ou seja, mais próximos da motivação adaptativa. Niosi e Godin (1999) fazem um exercício parecido ao avaliar os investimentos em P&D realizados pelas multinacionais canadenses fora do seu país. Assim como Amsden et al (2001), a motivação do investimento em P&D é avaliada de forma direta, a partir da análise das razões apontadas pelas corporações para internacionalizarem suas atividades de P&D.

Sem variáveis que diretamente apontem a motivação do investimento externo em P&D, Patel e Vega (1999) e Le Bas e Sierra (2001) utilizam, como já vimos anteriormente, a comparação entre as vantagens tecnológicas do país e da empresa. Essa comparação é usada para concluir se as atividades tecnológicas das multinacionais são adaptativas, de busca tecnológica ou de complementaridade. Estes autores, entretanto, não classificam as atividades de P&D, mas as atividades tecnológicas de modo geral, medidas pelas patentes depositadas. Outros autores avaliam que se o tamanho do mercado doméstico é um fator importante para a realização de atividades tecnológicas das multinacionais, então estas atividades provavelmente são destinadas à adaptação de produtos ao mercado local. Kumar (2001), por exemplo, estima um modelo TOBIT para os gastos em P&D das multinacionais japonesas e norte-americanas em outros países, utilizando algumas variáveis destinadas a medir a atratividade do país de destino. Nesse modelo, o tamanho do mercado interno é usado para medir a motivação adaptativa e a motivação de busca tecnológica é avaliada pela importância dos esforços domésticos de pesquisa na atração do investimento estrangeiro em P&D. A disponibilidade de mão-de-obra qualificada, por sua vez, é usada para medir a motivação de racionalização das atividades de pesquisa das multinacionais. Poderíamos argumentar, entretanto, que a disponibilidade de mão-de-obra e o tamanho do mercado, entre outros, são fatores importantes para a atração de investimentos em P&D qualquer que seja a razão ou a motivação dos mesmos.

Assim, este estudo tem consciência que relacionar a motivação da P&D com o tipo de filial não é um indicador preciso para o tipo de P&D realizada pelas multinacionais nos países latino-americanos. Apesar disso, é útil a constatação de que as multinacionais não são um grupo

completamente homogêneo e que seu comportamento, inclusive tecnológico, nos países receptores tem relação com o tipo de filial e com sua inserção na cadeia global de produção da corporação. Neste sentido, a tabela 13 mostra o número de filiais, segundo a tipologia proposta por Dunning (1993), nos países selecionados bem como o valor dos seus gastos em pesquisa e desenvolvimento.

TABELA 13. NÚMERO DE EMPRESAS MULTINACIONAIS, SEGUNDO TIPO DE FILIAL E VALOR DOS GASTOS EM P&D NOS PAÍSES SELECIONADOS.

Tipo de filial		<i>Market seeking</i>	<i>Efficiency seeking</i>	<i>Resource seeking</i>	total
Argentina	Número	423	91	60	574
	Gastos em P&D (US\$ mil)	142.260	11.348	8.499	162.108
	Gastos em P&D (%)	88%	7%	5%	100%
Brasil	Número	692	276	202	1.170
	Gastos em P&D (US\$ mil)	650.327	1.519.112	165.989	2.335.428
	Gastos em P&D (%)	28%	65%	7%	100%
México	Número	462	168	194	824
	Gastos em P&D (US\$ mil)	33.612	16.786	3.334	53.732
	Gastos em P&D (%)	63%	31%	6%	100%
Total	número	1.577	536	456	2.568
	Gastos em P&D (US\$ mil)	826.199	1.547.246	177.822	2.551.267
	Gastos em P&D (%)	32%	61%	7%	100%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente.

É possível constatar que, das 2.568 empresas estrangeiras instaladas nos países selecionados, a maior parte (1.577 ou 60%) são empresas com baixos coeficientes de exportação, ou seja, empresas classificadas como *market seeking*. A principal razão para que estas empresas tenham se instalado na América Latina está assentada, portanto, na exploração do mercado interno. Assim, pode-se esperar que sua decisão de investimento em P&D dependa, em grande medida, da necessidade de melhor aproveitar esse mercado. Vimos, nos modelos econométricos, que essas empresas são menos propensas a realizar investimentos em pesquisa do que as demais filiais e do que as empresas domésticas. De fato, apesar de serem a maioria no número de empresas, apenas 32% do total dos gastos em P&D das empresas estrangeiras nesses países é realizado pelas filiais classificadas como *market seeking*.

Quando analisamos os três países separadamente, podemos perceber que esse resultado esconde diferenças importantes entre eles. Assim como nos demais países, no Brasil as multinacionais *market seeking* representam a maior parte das empresas estrangeiras. Entretanto,

elas representam menos de 30% dos gastos em P&D realizados por empresas estrangeiras no país, ao passo que 65% desses gastos são provenientes de filiais *efficiency seeking*, que são as empresas mais integradas ao comércio mundial, tanto em termos de exportação quanto de importação. Nos outros dois países, ao contrário, a maior parte dos gastos em P&D (88% na Argentina e 63% no México) são realizadas pelas filiais *market seeking*.

Evidentemente, a decisão de investimento em P&D das subsidiárias de empresas estrangeiras depende não só da motivação das filiais – se a busca por mercados, recursos naturais ou por eficiência. Qualquer que seja a razão para investir em pesquisa – adaptar produtos ao mercado local, aproveitar ativos tecnológicos complementares ou monitorar atividades tecnológicas estrangeiras – a decisão de investimento depende de outros fatores, além do tipo de filial. Características específicas da subsidiárias (fatores internos à firma), o padrão de concorrência no setor/país onde a empresa está instalada, bem como vantagens locacionais dos países de destino são elementos importantes nessa decisão. Entretanto, os números acima sugerem que, talvez, a motivação adaptativa seja mais relevante na Argentina e no México do que no Brasil.

De qualquer forma, independentemente da razão da filial para realizar investimentos em P&D, o que este trabalho quer avaliar é que outros fatores – internos à firma ou específicos do país – contribuem para explicar esses investimentos. As próximas seções procuram lançar alguma luz sobre essa questão, além de verificar se as multinacionais se comportam diferentemente entre os três países latino-americanos.

5.3 Que fatores influenciam o investimento estrangeiro em P&D?

O próximo passo é apresentar os mesmos modelos estimados anteriormente para o conjunto das empresas industriais, apenas para as empresas multinacionais. Obviamente, o objetivo aqui é responder a questão sobre quais os fatores que influenciam as decisões de investimento em P&D dessas empresas nos países hospedeiros, particularmente nos três países analisados.

Em primeiro lugar, realizamos a estimação dos modelos probabilísticos apenas com as *dummies* de país como variáveis explicativas para, a seguir, incorporar gradualmente as demais variáveis. A tabela 14 apresenta os resultados desse exercício. O modelo 1 mostra que, sem nenhuma variável de controle, as multinacionais instaladas no Brasil possuem 17% a mais de chances de investir em P&D do que no México e, na Argentina, essa probabilidade é 8% superior a das filiais mexicanas. A diferença entre Brasil e Argentina também é, nesse modelo, estatisticamente significativa, como mostra o teste de Wald.

Quando incorporamos o tamanho da filial como variável explicativa da decisão de investimento em P&D das multinacionais (modelo 2), a diferença entre Brasil e Argentina desaparece. Esse resultado sugere, em primeiro lugar, que a escala de operação da subsidiária é um fator importante para o seu envolvimento em atividades tecnológicas e, em segundo lugar, que o Brasil proporciona escalas de operação superiores – devido ao tamanho do seu mercado interno – que favorecem esse tipo de investimento por parte das multinacionais. Assim, boa parte da diferença entre esforços tecnológicos das subsidiárias argentinas e brasileiras parece estar relacionada à sua escala de produção. A diferença entre esses dois países e o México continua elevada e se amplia, no caso da Argentina, quando incorporamos todas as variáveis explicativas utilizadas nesse exercício.

TABELA 14. DETERMINANTES DA DECISÃO DE INVESTIMENTO EM P&D DAS MULTINACIONAIS NOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000) - COEFICIENTES ESTIMADOS PARA O PAÍS E PARA O TIPO DE IDE.

Variável dependente Variáveis explicativas	Investir em P&D (empresas multinacionais)				
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4	modelo 5
País = Argentina	0,080 (0,07)***	0,127 (0,08)***	0,122 (0,08)***	0,189 (0,09)***	0,209 (0,09)**
País = Brasil	0,170 (0,06)***	0,148 (0,06)***	0,149 (0,07)***	0,150 (0,07)***	0,163 (0,07)***
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	não	não	não	não	0,048 (0,07)*
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	não	não	não	não	0,135 (0,08)***
Variáveis binárias para o tamanho da firma	não	sim	sim	sim	Sim
Variáveis binárias setoriais	não	não	sim	sim	Sim
Demais variáveis explicativas	não	não	não	sim	Sim
Teste Argentina=Brasil (Wald)	15***	0,57	0,88	1,65	2,19
Likelihood Ratio (χ^2)	63	312	451	549	569
Pseudo R2	0,049	0,22	0,30	0,35	0,37
N. de observações (amostra/população)	(1253/ 2568)				
P&D=sim	(505/ 779)				
P&D=não	(748 / 1789)				

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas dos modelos probabilísticos (PROBIT) obtidos a partir do empilhamento das observações dos três países. Obs.: Os valores reportados são as probabilidades marginais. Os valores entre parênteses são os desvios-padrão. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente.

O modelo 3 incorpora as variáveis binárias para os setores de atuação e não introduz modificações significativas nos coeficientes estimados para os países. No modelo 4, são apresentados os resultados com as demais variáveis explicativas – *market share* e *dummy* para empresa exportadora –, com exceção das *dummies* para a motivação do investimento direto, o que é feito no modelo 5. Este último será o modelo completo utilizado para o cálculo da razão

inversa de Mills. Nele, podemos constatar que as multinacionais instaladas no Brasil e na Argentina têm, aproximadamente, entre 16% e 21% a mais de chances de investir em P&D do que as subsidiárias mexicanas. Entre Brasil e Argentina, entretanto, as diferenças expressas nos coeficientes estimados não são estatisticamente significativas.

Em relação ao tipo de multinacional, os resultados apresentados aqui reforçam os obtidos anteriormente, que mostram que as filiais *market seeking* são as menos propensas, entre as estrangeiras, a realizar investimentos em P&D. As filiais *resource seeking* possuem 13,5% a mais de chances de investirem nesse tipo de atividade comparativamente às *market seeking*. Para as filiais *efficiency seeking*, esse diferencial é de 4,8%.

TABELA 15. DETERMINANTES DA DECISÃO DE INVESTIMENTO EM P&D DAS MULTINACIONAIS NOS PAÍSES LATINO-AMERICANOS: ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Variável dependente	Investir em P&D (empresas multinacionais)									
	Todos os países		Argentina		Brasil		México			
	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio		
Pessoal ocupado: [100:250)	0,137	0,08 ***	0,238	0,18 ***	-0,001	0,13	0,057	0,17 ***		
Pessoal ocupado: [250:500)	0,166	0,09 ***	0,195	0,24 **	0,180	0,14 ***	0,019	0,20		
Pessoal ocupado: [500:1000)	0,406	0,10 ***	0,461	0,29 ***	0,478	0,15 ***	0,089	0,21 ***		
Pessoal ocupado: [1000:2000)	0,453	0,13 ***	0,226	0,39 *	0,630	0,20 ***	0,095	0,28 ***		
Pessoal ocupado: >= 2000	0,566	0,16 ***	0,740	0,62 ***	0,638	0,24 ***	0,089	0,37 **		
<i>Market Share</i>	-0,002	0,01	-0,012	0,03	0,045	0,05 **	0,002	0,02		
Multinacional <i>Efficiency Seeking</i>	0,048	0,07 *	0,131	0,19 **	0,100	0,11 **	-0,033	0,16 *		
Multinacional <i>Resource Seeking</i>	0,135	0,08 ***	0,131	0,22 *	0,060	0,12	0,021	0,16		
Empresa exportadora (defasada)	0,282	0,10 ***	0,220	0,18 ***	0,219	0,16 ***	0,125	0,27 ***		
Argentina	0,209	0,09 ***	—	—	—	—	—	—		
Brasil	0,163	0,07 ***	—	—	—	—	—	—		
Likelihood Ratio (χ^2)	569		184		406		213			
Pseudo R2	0,37		0,52		0,42		0,56			
N. de observações (amostra/população)	1253 / 2568		250 / 574		740 / 1170		263 / 824			
P&D=sim	505 / 779		92 / 163		352 / 441		61 / 176			
P&D=não	748 / 1789		158 / 411		388 / 729		202 / 648			

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas dos modelos probabilísticos (PROBIT) obtidos a partir do empilhamento das observações dos três países. Obs.: Os valores reportados são as probabilidades marginais (e não as estimativas). Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Intercepto e dummies relativas aos setores de atividade não reportadas.

A tabela 15 apresenta os resultados das estimativas dos modelos completos, para o conjunto dos países e para cada um deles separadamente. O primeiro destaque é que a probabilidade de realizar investimentos em P&D aumenta na medida em que aumenta o tamanho da subsidiária, fato evidenciado pelos coeficientes das *dummies* de tamanho. O *market share* da filial é significativo – e positivo – apenas no caso brasileiro. Por fim, em relação à inserção em mercados externos, mais uma vez constatamos que – mesmo entre as filiais de empresas estrangeiras que

já são mais inseridas no comércio internacional – existe uma forte correlação positiva entre exportar e realizar investimentos em P&D.

Em relação ao tipo de filial, observamos algumas diferenças entre os países. As multinacionais *efficiency seeking* são mais envolvidas em atividades de pesquisa – comparativamente às filiais *market seeking* – na Argentina e no Brasil, ao passo que apresentaram coeficiente negativo e significativo no México. Para o caso mexicano, as filiais *efficiency seeking* – altos coeficientes de exportação e importação – provavelmente possuem estratégias mais parecidas com as maquilas⁷⁴ do que com o restante das empresas estrangeiras. Isso pode explicar o seu menor esforço tecnológico no país, em relação ao conjunto das estrangeiras.

Quanto às filiais *resource seeking*, elas possuem – no conjunto dos três países – maior propensão ao investimento em pesquisa do que as filiais *market seeking*. Quando desagregamos os resultados por país, observamos que esse resultado pode estar associado ao fato que, na Argentina, as empresas estrangeiras que investem na exploração dos recursos naturais são mais propensas a investir em pesquisa do que o restante das subsidiárias. Nos demais países, esse tipo de filial não se diferenciou significativamente das *market seeking*.

Na tabela 16 são apresentados os resultados do segundo estágio dos modelos de seleção, cuja variável dependente é, novamente, o logaritmo dos gastos em P&D em relação ao faturamento. A significância da razão inversa de *Mills* evidencia a existência de viés de seleção no modelo completo, assim como nos modelos estimados para Brasil e Argentina.

Observamos que, embora o tamanho da filial seja relevante na sua decisão de investimento em P&D (no modelo probabilístico), não é estatisticamente significativo para determinar o montante do esforço inovativo da filial em nenhum dos três países, nem mesmo no modelo empilhado. Esse resultado contrasta com o obtido para o conjunto das empresas industriais, que aponta uma elasticidade negativa entre tamanho e esforço tecnológico. Em relação ao *market share*, o modelo completo mostra que, entre as filiais envolvidas em atividades de pesquisa, quanto maior o seu poder de mercado, menor é o seu esforço tecnológico. Esse resultado não se manteve significativo nos modelos estimados separadamente para cada país.

⁷⁴ Muito embora essas empresas não sejam maquilas, no sentido produtivo, é bom lembrar que elas podem estar inscritas no regime de *draw back*, se diferenciando das maquilas apenas por não terem coeficientes de exportação tão elevados – superiores a 90%.

TABELA 16. DETERMINANTES DO ESFORÇO TECNOLÓGICO DAS EMPRESAS MULTINACIONAIS: MODELO OLS CORRIGIDO PELO VIÉS DE SELEÇÃO PARA O LOGARITMO DO P&D/FATURAMENTO, ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Variável dependente	Log do P&D/Faturamento							
	Todos os países		Argentina		Brasil		México	
	β	desvio	β	desvio	β	desvio	β	desvio
Log do Pessoal Ocupado	0,10	0,15	0,41	0,33	0,05	0,15	-0,20	0,29
<i>Market Share</i>	-0,04	0,02 **	-0,04	0,03	-0,03	0,05	-0,01	0,03
Multinacional <i>Efficiency Seeking</i>	-0,02	0,18	-0,03	0,42	0,18	0,23	-0,67	0,59
Multinacional <i>Resource Seeking</i>	0,03	0,23	0,54	0,56	-0,25	0,25	0,16	0,38
Empresa exportadora (defasada)	0,77	0,47	0,38	0,56	-0,34	0,53	2,37	1,18 **
Empresa com patentes ⁷⁵	0,33	0,15 **	-0,05	0,40	0,36	0,17 **	0,10	0,54
Utilização de recursos públicos para o financiamento à inovação	-0,11	0,27	-0,49	0,45	0,17	0,32	2,87	0,76 ***
Utilização de recursos privados (terceiros) para o financiamento à inovação	0,63	0,29 **	0,10	0,36	0,14	0,32	1,42	0,68 **
Utilização de fontes de informação empresariais	-0,11	0,14	0,47	0,35	-0,25	0,16	-0,06	0,43
Utilização de fontes de informação acadêmicas	0,01	0,24	0,33	0,37	0,27	0,29	-1,39	0,99
Argentina	0,96	0,36 ***	—	—	—	—	—	—
Brasil	1,73	0,29 ***	—	—	—	—	—	—
Lambda (Razão inversa de Mills)	1,20	0,57 **	1,72	1,01 *	0,74	0,39 *	1,34	1,24
Teste Argentina=Brasil (χ^2)	10,48***							
N obs	503		92		350		61	
Adj R2	0,23		0,15		0,12		0,39	
teste F	5,65***		1,65*		2,59***		2,51***	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas obtidas a partir do empilhamento das observações dos três países. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Os desvios-padrão reportados são os desvios robustos. Intercepto e dummies relativas aos setores de atividade não reportadas.

Quanto às demais variáveis explicativas, a motivação do investimento, apesar de ser relevante na decisão de investir em P&D, não o é para determinar a intensidade do esforço tecnológico. Da mesma forma se comporta a inserção da firma no mercado internacional, não significativa neste modelo, com exceção do México onde há uma relação positiva entre exportação e intensidade dos gastos em P&D. Empresas que já realizaram esforços tecnológicos anteriormente – fato captado pela empresa possuir, atualmente, patentes em vigor – investem 40% a mais em P&D do

⁷⁵ A suspeita de endogeneidade nessa variável fez com que estimássemos os modelos onde ela foi significativa (para o conjunto dos países e para o Brasil) sem a *dummy* para patentes. Essas estimativas não foram reportadas, mas os sinais, a magnitude e a significância das demais variáveis explicativas mantiveram-se inalteradas.

que as empresas que não possuem patentes. Essa relação é significativa no modelo completo e no modelo estimado para o Brasil, ao passo que não é importante nos demais países.

Em relação às fontes de financiamento, no México as empresas multinacionais que utilizam recursos públicos para financiar atividades inovativas gastam mais em P&D do que empresas similares que não utilizam financiamento público. Para os outros países e no modelo empilhado, essa variável não foi significativa. No México e no conjunto dos países, a utilização de crédito privado de terceiros para financiar as atividades inovativas tem impactos positivos sobre o esforço tecnológico das multinacionais.

Por fim, em relação às *dummies* de país, tanto as filiais argentinas quanto às brasileiras investem mais em pesquisa – como proporção do faturamento – do que as filiais mexicanas. No Brasil, o diferencial é maior do que 400%, enquanto na Argentina as filiais investem cerca de 150% a mais do que as mexicanas. A diferença entre Brasil e Argentina é estatisticamente significativa.

Novamente, estes resultados evidenciam que existem características específicas dos países, ainda não incorporadas aos modelos, que influenciam a decisão de gastos em P&D de suas empresas – tanto nacionais quanto estrangeiras. As variáveis explicativas utilizadas até o momento dizem respeito a características específicas das empresas – como tamanho, *market share* e inserção nos mercados internacionais – além de *dummies* para controle do setor de atuação da empresa.

Neste sentido, verificamos que a escala de operação da subsidiária é um fator importante na decisão de realizar investimentos em P&D nos países latino-americanos, muito embora não exerça importância sobre o montante do esforço tecnológico da mesma. Este resultado é compatível com aquele obtido em Franco (2004), onde a autora procura estabelecer quais as principais estratégias tecnológicas das multinacionais no Brasil e quais os determinantes mais importantes de cada uma delas. Ela encontrou que o tamanho da subsidiária era o principal determinante da “estratégia baseada na criação de ativos tecnológicos locais”, estratégia relacionada com a produção de conhecimento (P&D) no país. Além disso, os nossos resultados também sugerem que o tamanho é um dos fatores que explicam por que uma proporção maior das subsidiárias instaladas no Brasil realizam atividades de P&D *vis a vis* a Argentina.

Também pudemos constatar que, mesmo entre as empresas estrangeiras, as exportadoras são mais propensas a desenvolver atividades de pesquisa do que as não exportadoras. Da mesma forma, a maior inserção das subsidiárias nas redes globais de produção da corporação – relacionada com as filiais *efficiency seeking* – representa maiores chances de realização de investimentos na produção de conhecimento nos países receptores. No extremo oposto, as

subsidiárias que possuem estratégias mais voltadas à exploração do mercado doméstico são as menos propensas a investirem em pesquisa.

Acreditamos que, além das características específicas das subsidiárias, existem outros fatores relevantes para que uma empresa estrangeira decida realizar investimentos em P&D nos países receptores, em particular nos países latino-americanos. Além do tipo de estratégia tecnológica da própria corporação em nível mundial – elemento que não estamos analisando – argumentamos que algumas características dos países receptores são importantes para essa decisão. Na próxima seção, tentaremos mensurar alguns fatores específicos dos países que podem contribuir para explicar a diferença observada entre eles, em termos de esforço tecnológico. Dado que essas variáveis serão construídas em cada setor e país da empresa, elas serão colineares às *dummies* de controle setorial. Assim, para os próximos exercícios essas *dummies* serão substituídas por outras variáveis setoriais que possam contribuir para explicar a diferença entre os países.

5.4 Os fatores locacionais importam?

O objetivo desta seção é avaliar a importância dos fatores específicos do setor e do país sobre o esforço tecnológico das empresas, nacionais ou estrangeiras. Esses fatores são os que chamamos na seção teórica de fatores externos à firma e as variáveis para mensurá-los foram construídas em nível setorial. Elas procuram expressar as oportunidades tecnológicas, condições de apropriabilidade, demanda, disponibilidade de mão-de-obra qualificada, entre outros. A forma como foram calculadas essas variáveis está descrita na seção 5.1.2.

Antes de mais nada, apresentamos algumas características da indústria de transformação dos três países, relacionadas com as variáveis que utilizaremos para explicar os gastos em P&D das empresas industriais. Como já vimos, uma das relações mais estudadas na literatura sobre inovação é a que existe entre estruturas de mercado e atividades inovativas. Geralmente, o indicador utilizado para expressar essas estruturas é um índice de concentração do setor. Também argumentamos que a concentração não é o melhor indicador para avaliar a concorrência: um setor fortemente concentrado não implica, necessariamente, ausência de competição. Tendo essas ponderações em mente, a tabela 14 mostra o número de firmas e um indicador de concentração – o de Hirschman-Herfindahl (HHI) – para os 22 setores da indústria de transformação⁷⁶. Vale lembrar que o índice pode variar de 1 a $1/n$, ou seja, o número de firmas do setor (n) tem influência sobre o valor desse indicador. Assim, a concentração de

⁷⁶ O setor de reciclagem foi retirado da amostra.

mercado, medida por esse índice (e ao contrário de indicadores com os CR, por exemplo), sofre forte influência do tamanho do setor.

TABELA 17. NÚMERO DE FIRMAS E ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL (HHI) NA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Setor	Argentina		Brasil		México	
	Número de firmas	HHI	Número de firmas	HHI	Número de firmas	HHI
Alimentos e bebidas	1.048	0,023	2.200	0,013	1.406	0,007
Fumo	7	0,500	34	0,211	10	0,849
Têxteis	303	0,009	914	0,012	713	0,004
Vestuário e acessórios	204	0,009	1.583	0,009	752	0,014
Couro e calçados	156	0,051	1.260	0,011	479	0,007
Madeira	52	0,085	789	0,010	43	0,069
Papel e celulose	147	0,038	539	0,035	265	0,016
Edição e impressão	180	0,050	520	0,016	440	0,007
Coque, refino de petróleo e combustíveis	10	0,432	148	0,710	108	0,031
Produtos químicos	426	0,015	1.143	0,011	592	0,046
Borracha e plástico	262	0,011	1.127	0,021	682	0,008
Minerais não metálicos	123	0,048	1.042	0,017	361	0,040
Metalurgia básica	96	0,222	398	0,038	72	0,076
Produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	198	0,012	1.235	0,009	785	0,009
Máquinas e equipamentos	165	0,034	1.153	0,012	392	0,023
Máquinas para escritório e informática	1	1,000	78	0,061	17	0,527
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	126	0,018	446	0,033	181	0,133
Material eletrônico e equip. de comunicações	26	0,185	185	0,072	42	0,835
Equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos	21	0,097	202	0,022	43	0,157
Automotivo	182	0,058	477	0,053	280	0,157
Outros equipamentos de transporte	25	0,119	202	0,182	35	0,077
Indústrias diversas	94	0,024	1.068	0,006	371	0,006
Total – Indústria de transformação	3.853		16.746		8.069	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Indicadores calculados para o universo de firmas com mais de 50 pessoas ocupadas.

O que podemos observar na tabela 17 é que, na maior parte dos setores, a concentração industrial é menor no Brasil do que nos demais países. Em parte, isso reflete a estrutura industrial mais densa – em termos de número de empresas – da economia brasileira. Evidentemente, o tamanho do território brasileiro *vis a vis* os dois países tem o seu papel nesse quesito. De qualquer maneira, o Brasil apresenta uma indústria maior e menos concentrada do que no México e na Argentina, sendo que o último é o país com o menor número de empresas e com os maiores índices de concentração. O setor de máquinas para escritório e equipamentos de informática na

Argentina, por exemplo, possui uma única empresa na amostra da pesquisa de inovação⁷⁷. Em 11 dos 22 setores, a Argentina é mais concentrada do que os demais países, enquanto o México possui maiores índices de concentração em 7 setores.

De fato, o elevado grau de concentração é um dos traços característicos da indústria argentina, especialmente após o fim do modelo de substituição de importações, em meados dos anos 70. Segundo Kulfas e Schorr (2000), as mudanças ocorridas desde então não alteraram e, pelo contrário, acentuaram esta que é uma das principais características estruturais da indústria argentina. Essa percepção é compartilhada por Kosakof e Ramos (2007). Segundo eles, “... hoje, observa-se um setor industrial menor e mais concentrado, caracterizado pelo elevado grau de internacionalização e por uma organização da produção muito diferente da observada no período de economia semi-fechada”⁷⁸.

A tabela 18 apresenta alguns outros indicadores selecionados dos três países que serão utilizados nos modelos econométricos. O primeiro deles é o percentual de firmas inovadoras que declararam que as fontes de informação acadêmicas (universidades e institutos de pesquisa) foram muito importantes para que se realizasse a inovação. Esse indicador expressa, em alguma medida, o grau de integração do setor produtivo com as universidades e instituições de pesquisa desses países. Quanto maior o percentual de firmas que utiliza essas fontes de informação, mais importantes devem ser as instituições de pesquisa na produção de inovações no setor produtivo.

A existência de uma boa infra-estrutura de pesquisa é, reconhecidamente, um fator importante no desempenho tecnológico dos países. O relatório da OCDE sobre os sistemas nacionais de inovação ressalta o papel desempenhado pelas instituições de pesquisa dentro deles:

“a qualidade da infra-estrutura de pesquisa pública e suas ligações com a indústria podem ser um dos mais importantes ativos nacionais de suporte à inovação. Institutos de pesquisa financiados pelo governo e universidades são os principais executores de pesquisa básica e produzem não apenas um corpo de tecnologias básicas para a indústria, mas também são fontes de novos métodos, instrumentos e habilidades”. (OCDE, 1997, tradução livre da autora)

O crescente interesse nos aspectos sistêmicos da inovação tem ocasionado o aparecimento de diversos estudos sobre o tema. Segundo OCDE (1997), existem várias formas de mensurar a interação entre empresas e instituições de pesquisa: i) a partir da existência de atividades conjuntas de pesquisa; ii) publicações e depósitos de patentes feitos em co-autoria; iii) análises de citações de estudos acadêmicos em patentes empresariais e, por fim, iv) com base nas

⁷⁷ No universo das empresas com mais de 50 funcionários. Em virtude disso e dos requisitos de sigilo estatístico, os demais indicadores desse setor na Argentina serão omitidos das tabelas.

⁷⁸ Tradução livre da autora.

pesquisas sobre inovação nas firmas. Esta última é a forma pela qual este trabalho mensura a importância da interação entre instituições de pesquisa e empresas no desenvolvimento das inovações.

A importância do relacionamento entre empresa e instituições de pesquisa varia substancialmente entre os setores, sendo os mais dinâmicos em termos tecnológicos, aqueles com maior proximidade com instituições acadêmicas. Além disso, a importância relativa das instituições de pesquisa como fonte de conhecimento para a indústria difere substancialmente entre os países devido, entre outras coisas, à maior ou menor importância dessas instituições no contexto nacional (OCDE, 1997). Neste sentido, podemos observar algumas dessas diferenças entre países e setores analisados. Em primeiro lugar, observa-se que, com exceção do México, a importância de universidades e instituições de pesquisa, para as empresas, é tanto maior quanto maior é a intensidade tecnológica dos seus setores de atuação. Ou seja, como prevê a literatura, setores mais intensivos em tecnologia, de modo geral, requerem maior proximidade com a pesquisa básica e utilizam mais fortemente os resultados dessas pesquisas para a produção de inovações.

No México, por outro lado, as empresas dos setores menos intensivos em tecnologia são as que mais utilizam as universidades para realizar inovações tecnológicas. Nos setores de alta intensidade tecnológica o grau de interação com instituições acadêmicas é bastante menor do que o encontrado no Brasil e na Argentina. De certa forma, esse resultado é compatível com o baixo esforço tecnológico realizado no México em setores intensivos em tecnologia. Neles, os gastos com P&D representam apenas 0,06% do faturamento total, níveis muito inferiores aos padrões internacionais e mesmo latino-americanos e inferior ao próprio esforço tecnológico mexicano em outros setores.

A disponibilidade de mão-de-obra qualificada é, também, um dos fatores relevantes para explicar o dinamismo tecnológico dos países e foi mensurada pelo segundo indicador da tabela. Esse indicador é baseado no percentual de firmas inovadoras que consideraram a falta de pessoal qualificado como um obstáculo muito importante para a realização de inovações. Ou seja, quanto maior esse percentual, menor deve ser a disponibilidade de mão-de-obra qualificada no setor de atuação da firma. De modo geral, essa parece ser uma questão mais preocupante para as empresas argentinas do que para as brasileiras e mexicanas. Tanto no Brasil quanto na Argentina, é nos setores de maior intensidade tecnológica que a falta de pessoal qualificado é mais pungente. No México, por sua vez, talvez pelo pouco esforço tecnológico das empresas dos setores intensivos em tecnologia, esse é um obstáculo para apenas 7% das firmas, percentual menor do que nos setores intermediários em termos de tecnologia.

TABELA 18. INDICADORES SELECIONADOS PARA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000), SEGUNDO INTENSIDADE TECNOLÓGICA DOS SETORES DE ATIVIDADE.

País / Setor	% de firmas inovadoras que:					
	Utilizam fontes de informação acadêmicas	Declararam que falta mão-de-obra qualificada no setor	Recebem financiamento público para as atividades inovativas	Possuem patentes	P&D / receita	
Argentina	Baixa tecnologia	7%	8%	3%	3%	0.09%
	Média baixa tecnologia	7%	11%	7%	12%	0.13%
	Média alta tecnologia	5%	13%	5%	12%	0.55%
	Alta tecnologia	16%	26%	2%	20%	0.95%
Brasil	Baixa tecnologia	5%	8%	13%	6%	0.15%
	Média baixa tecnologia	8%	9%	12%	9%	0.46%
	Média alta tecnologia	7%	6%	14%	17%	0.90%
	Alta tecnologia	17%	12%	10%	15%	2.51%
México	Baixa tecnologia	16%	6%	5%	9%	0.03%
	Média baixa tecnologia	10%	11%	7%	8%	0.11%
	Média alta tecnologia	6%	19%	7%	10%	0.12%
	Alta tecnologia	7%	7%	5%	15%	0.06%

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Apenas para firmas com mais de 50 pessoas ocupadas.

O terceiro indicador da tabela 18 se destina a avaliar a existência e a importância das políticas públicas para o financiamento às atividades inovativas. Ele é baseado no percentual de firmas inovadoras que receberam algum tipo de financiamento público para realizar atividades tecnológicas. No Brasil, esse número é bastante superior aos demais países, evidenciando uma maior infra-estrutura de financiamento e de apoio à inovação tecnológica na indústria brasileira. De fato, o Brasil logrou, ao longo de sua história, constituir um sistema público de apoio às atividades tecnológicas muito mais amplo do que nos demais países da América Latina. A densidade desse sistema, comparativamente aos demais países latino-americanos, é captada pelo elevado número de firmas que utiliza o financiamento público para suas atividades inovativas. Note-se que, apesar disso, o comprometimento empresarial no financiamento à P&D é maior no Brasil do que no México e na Argentina, como observamos na tabela 1. Ou seja, no Brasil, apesar de um maior número de empresas utilizarem mecanismos públicos de financiamento às atividades inovativas *vis a vis* os demais países, ainda assim as empresas respondem por um percentual maior dos gastos em P&D realizados no país. Em certa medida, esse fato corrobora a percepção de que políticas públicas de financiamento tendem a impulsionar e não a deslocar os investimentos privados em P&D, como constatado em De Negri, De Negri e Lemos (2006).

Por fim, outro indicador setorial utilizado foi uma *proxy* para o grau de apropriabilidade do esforço tecnológico. A apropriabilidade diz respeito à eficácia dos mecanismos de proteção à inovação e

está relacionada com o arcabouço institucional de proteção à propriedade intelectual. Como é comum na literatura, a *proxy* utilizada foi baseada no número de empresas com patentes em determinado setor, especificamente, no percentual de firmas inovadoras que registraram patentes. Verificamos que, de modo geral, o percentual de firmas que possuem patentes é maior nos setores mais intensivos em tecnologia. Entretanto, entre os três países as diferenças não são muito marcantes. A Argentina é o país com o maior índice de patenteamento nos setores de alta intensidade tecnológica (20%) e o Brasil nos setores de média intensidade (17%).

Talvez esses fatores ajudem a explicar uma parte do esforço tecnológico empreendido pelas empresas industriais nesses países, expresso no indicador de gastos em P&D como proporção da receita total do setor (tabela 18). Nos quatro grupos de setores, segundo sua intensidade tecnológica, o Brasil apresenta maior esforço tecnológico do que os demais países. Essa diferença é ainda mais expressiva nos setores de alta intensidade tecnológica. Também observamos que, de modo geral, os setores mais intensivos em tecnologia nos países da OCDE também o são para os países latino-americanos. A exceção é o caso do México que, como já ressaltamos, possui uma relação entre gastos em P&D e receita muito pequena, justamente nos setores mais intensivos em tecnologia. Os resultados dos modelos econométricos, que serão apresentados agora, tem o objetivo de avaliar até que ponto alguns dos fatores analisados de fato têm relevância nas decisões privadas de investimento em atividades tecnológicas.

Assim, a tabela 19 mostra os resultados dos modelos probabilísticos para a decisão de investir em P&D para o conjunto das empresas industriais nos três países, ao passo que a tabela 20 mostra os mesmos resultados apenas para as empresas estrangeiras. Utilizamos, novamente, variáveis explicativas ao nível da firma além de *dummies* para o país da empresa. Diferentemente dos modelos anteriores, utilizamos outras variáveis, construídas setorialmente, em substituição às *dummies* para setor de atuação. Uma observação importante é que estes modelos não foram estimados para cada um dos países separadamente. A razão é que, obviamente, as variáveis setoriais apresentam uma certa correlação entre si. Na base de dados empilhada para os três países, essa correlação não chega a representar um problema de colinearidade. Entretanto, para cada um dos países separadamente, as regressões auxiliares de uma das variáveis setoriais contra todas as demais apresentaram coeficientes de determinação (R^2) elevados, fato que nos levou a rejeitar esses modelos⁷⁹.

⁷⁹ Os coeficientes de determinação (R^2) das regressões auxiliares, para cada país em separado, ficaram em torno de 60% a 70%. Por outro lado, para todos os países em conjunto, as regressões auxiliares não apresentaram, em nenhuma especificação, coeficientes de determinação maiores do que 50%.

Feitas essas considerações, a tabela 19 mostra os resultados de três diferentes especificações dos modelos. O primeiro, com todas as variáveis explicativas, o segundo sem o índice de concentração industrial (HHI) e o terceiro sem o tamanho do setor.

TABELA 19. DETERMINANTES DA DECISÃO DE INVESTIMENTO EM P&D: MODELOS PROBABILÍSTICOS PARA TODAS AS EMPRESAS DA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000)

Variáveis explicativas	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio
Pessoal ocupado: [100:250)	0,047	0,024 ***	0,047	0,024 ***	0,049	0,024 ***
Pessoal ocupado: [250:500)	0,100	0,032 ***	0,099	0,032 ***	0,102	0,032 ***
Pessoal ocupado: [500:1000)	0,239	0,042 ***	0,238	0,041 ***	0,243	0,041 ***
Pessoal ocupado: [1000:2000)	0,299	0,060 ***	0,299	0,060 ***	0,305	0,060 ***
Pessoal ocupado: >= 2000	0,351	0,077 ***	0,354	0,077 ***	0,364	0,077 ***
<i>Market Share</i>	0,002	0,005	0,001	0,005	0,000	0,005
Multinacionais <i>Market Seeking</i>	-0,052	0,040 ***	-0,053	0,040 ***	-0,050	0,040 ***
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	-0,021	0,062	-0,023	0,062	-0,023	0,062
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	0,073	0,065 ***	0,074	0,065 ***	0,078	0,065 ***
Empresa exportadora (defasada)	0,114	0,021 ***	0,115	0,021 ***	0,114	0,021 ***
Argentina	0,244	0,043 ***	0,245	0,043 ***	0,217	0,032 ***
Brasil	0,037	0,030 ***	0,038	0,030 ***	0,032	0,029 ***
Sector de média-baixa intensidade tecnológica	0,081	0,027 ***	0,076	0,026 ***	0,075	0,026 ***
Sector de média-alta intensidade tecnológica	0,205	0,030 ***	0,198	0,029 ***	0,204	0,029 ***
Sector de alta intensidade tecnológica	0,247	0,045 ***	0,235	0,044 ***	0,236	0,044 ***
HHI	-0,193	0,158 ***	-	-	-	-
Importância de universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação para a inovação no setor	0,251	0,185 ***	0,240	0,185 ***	0,281	0,179 ***
Importância de fontes públicas no financiamento à inovação no setor	0,003	0,002 ***	0,003	0,002 ***	0,002	0,002 ***
Tamanho do setor (logaritmo da receita de vendas do setor em US\$ ppp)	0,010	0,010 ***	0,010	0,010 ***	-	-
Falta de mão-de-obra qualificada no setor	-0,271	0,144 ***	-0,291	0,142 ***	-0,314	0,142 ***
Apropriabilidade (% de firmas inovadoras com patentes)	0,154	0,166 ***	0,199	0,160 ***	0,185	0,160 ***
<i>Likelihood Ratio</i>	4520		4495		4481	
Pseudo R ²	0,40		0,40		0,40	
N. de observações (amostra/população)	8796 / 28667		8796 / 28667		8796 / 28667	
P&D=sim	2118 / 4486		2118 / 4486		2118 / 4486	
P&D=não	6678 / 24181		6678 / 24181		6678 / 24181	
% acertos	78,1 %		78 %		78 %	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas dos modelos probabilísticos (PROBIT) obtidos a partir do empilhamento das observações dos três países. Obs.: Os valores reportados são as probabilidades marginais (e não as estimativas). Os símbolos (***) (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Intercepto não reportado.

Em relação às variáveis da firma, os resultados confirmam os obtidos nas estimações anteriores (seção 5.2), com duas exceções: a variável *market share* perde significância estatística, assim

como a *dummy* para empresa multinacional *efficiency seeking*, muito embora o sinal dessa última se mantenha negativo.

Quanto às variáveis setoriais, o índice de concentração (HHI) mostrou sinal negativo e significativo. Isso sugere que, em setores mais concentrados menor é a probabilidade de que as empresas decidam realizar atividades de pesquisa nos países analisados. Como já argumentamos, o sinal desse indicador pode estar mais relacionado com o tamanho do setor e com a densidade do tecido industrial do que, propriamente, com questões relacionadas à concorrência. De qualquer maneira, os resultados sugerem que esta pode ser uma das variáveis que faz com que o Brasil apresente indicadores de esforço tecnológico superiores aos observados nos demais países da América Latina.

A maior interação das empresas com instituições de pesquisa e universidades em um determinado setor tem impactos positivos sobre a decisão de investimento em P&D das firmas individuais. Por um lado, isso mostra que as oportunidades tecnológicas geradas pelo avanço da pesquisa básica são, como argumenta a literatura, relevantes como fonte de progresso técnico na indústria. Por outro lado, também reforça a percepção de que a maior interação entre empresas e universidades – característica de um sistema nacional de inovação mais desenvolvido – constitui um fator importante para o aumento do esforço tecnológico no setor produtivo.

Uma outra característica importante dos chamados “sistemas nacionais de inovação” é a existência de políticas públicas de incentivo ou de financiamento às atividades tecnológicas. O que os resultados econométricos sugerem é que quanto maior a relevância dessas políticas para as empresas, maiores tendem a ser as chances de que as empresas decidam se engajar em atividades de pesquisa. De fato, se compararmos os países latino-americanos com os países desenvolvidos, podemos verificar que percentual de empresas que tem acesso à mecanismos públicos de financiamento à P&D é bastante superior nesses últimos. Na maioria dos países europeus, a proporção de empresas inovadoras que utiliza recursos públicos para o financiamento às atividades inovativas é maior do que 30%⁸⁰ enquanto no Brasil é de 13% e na Argentina e México é de 4% e 6%, respectivamente. Mesmo entre os países latino-americanos, podemos verificar que existem diferenças significativas no papel desempenhado pelas instituições públicas de fomento às atividades inovativas e que essas diferenças são relevantes na decisão do setor privado em investir ou não em pesquisa.

⁸⁰ Só para citar alguns exemplos extraídos de Viotti et al (2005): Áustria, 51%; Holanda, 45%; Itália, 44%; Portugal, 36%; Espanha, 31% ; Alemanha, 28%.

O tamanho absoluto do setor – medido como o somatório do faturamento de todas as empresas pertencentes a ele – foi utilizado como variável explicativa em dois dos três modelos estimados. Nestes dois modelos teve impacto positivo e significativo sobre a probabilidade das empresas investirem em P&D, sugerindo que o tamanho do mercado é uma variável importante nessa decisão.

Em relação à qualificação da mão-de-obra, observamos que a sua falta é um obstáculo importante às atividades inovativas nos três países latino-americanos, influenciando negativamente as decisões de investimento em P&D das empresas. Por fim, a variável que representa as condições de apropriabilidade apresentou o sinal esperado, ou pelo menos o mais comumente obtido na literatura empírica. Ou seja, quanto maior o grau de apropriabilidade, maior tende a ser a probabilidade das empresas realizarem investimentos em pesquisa.

Essas variáveis são capazes de captar uma boa parte das diferenças tecnológicas entre os setores e, como os setores não são homogêneos nos diversos países, entre os próprios países. Entretanto, existem outras características dos mercados, dos setores e dos países que não são captadas por essas variáveis. Assim, também utilizamos *dummies* para diferenciar os setores segundo sua intensidade tecnológica. Os sinais obtidos foram positivos, como esperado, e significativos. Quanto mais intensivo em tecnologia é o setor – segundo a classificação da OCDE – maiores as chances de que as empresas realizem atividades de P&D.

A relevância de todas essas variáveis na determinação dos gastos em P&D das firmas não eliminou, entretanto, as diferenças observadas entre os três países. Assim como nos modelos anteriores, observamos que existem diferenças significativas entre Brasil, México e Argentina no que diz respeito aos esforços tecnológicos de suas empresas. A probabilidade de uma empresa argentina investir em P&D é 24% superior a uma firma mexicana e a brasileira tem 4% a mais de chances de realizar esses investimentos do que as instaladas no México.

Esses modelos foram replicados para o subconjunto das empresas estrangeiras nos três países e os resultados desse exercício estão na tabela 20. Muitas das variáveis utilizadas nestes modelos costumam ser citadas como fatores importantes na atração do investimento direto em P&D, seja aquele destinado a realizar adaptações de produtos para o mercado local, seja o destinado a aproveitar as vantagens tecnológicas do país hospedeiro, a chamada P&D inovativa (UNCTAD, 2005).

TABELA 20. DETERMINANTES DA DECISÃO DE INVESTIMENTO EM P&D: MODELOS PROBABILÍSTICOS PARA AS EMPRESAS ESTRANGEIRAS NA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000)

Variáveis explicativas	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio	Prob Mg	Desvio
Pessoal ocupado: [100:250)	0,136	0,082 ***	0,136	0,082 ***	0,132	0,081 ***
Pessoal ocupado: [250:500)	0,174	0,096 ***	0,166	0,095 ***	0,157	0,095 ***
Pessoal ocupado: [500:1000)	0,406	0,102 ***	0,401	0,101 ***	0,397	0,101 ***
Pessoal ocupado: [1000:2000)	0,455	0,128 ***	0,447	0,127 ***	0,447	0,127 ***
Pessoal ocupado: >= 2000	0,554	0,156 ***	0,551	0,156 ***	0,562	0,156 ***
<i>Market Share</i>	-0,001	0,008	-0,004	0,008	-0,006	0,008 *
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	0,037	0,074	0,037	0,074	0,028	0,073
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	0,109	0,080 ***	0,118	0,080 ***	0,118	0,080 ***
Empresa exportadora (defasada)	0,288	0,096 ***	0,288	0,095 ***	0,294	0,095 ***
Argentina	0,320	0,128 ***	0,336	0,127 ***	0,230	0,087 ***
Brasil	0,156	0,093 ***	0,166	0,093 ***	0,130	0,086 ***
Sector de média-baixa intensidade tecnológica	0,023	0,096	0,003	0,095	-0,015	0,093
Sector de média-alta intensidade tecnológica	0,151	0,092 ***	0,125	0,088 ***	0,139	0,088 ***
Sector de alta intensidade tecnológica	0,238	0,116 ***	0,201	0,110 ***	0,201	0,111 ***
HHI	-0,477	0,398 ***	-	-	-	-
Importância de universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação para a inovação no setor	0,814	0,527 ***	0,677	0,519 ***	0,747	0,512 ***
Importância de fontes públicas no financiamento à inovação no setor	0,001	0,006	0,001	0,006	0,001	0,006
Tamanho do setor (logaritmo da receita de vendas do setor em US\$ ppp)	0,035	0,032 ***	0,037	0,032 ***	-	-
Falta de mão-de-obra qualificada no setor	-0,234	0,445	-0,281	0,432 *	-0,325	0,435 **
Apropriabilidade (% de firmas inovadoras com patentes)	0,039	0,565	0,232	0,535	0,096	0,528
Llikelihood Ratio	563		550		540	
Pseudo R ²	0,36		0,36		0,35	
N. de observações (amostra/população)	1253 / 2568		1253 / 2568		1253 / 2568	
P&D=sim	505 / 779		505 / 779		505 / 779	
P&D=não	748 / 1789		748 / 1789		748 / 1789	
% acertos	73,7		73,2		73,2	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas dos modelos probabilísticos (PROBIT) obtidos a partir do empilhamento das observações dos três países. Obs.: Os valores reportados são as probabilidades marginais (e não as estimativas). Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Intercepto não reportado.

Dentro do amplo conjunto de fatores relevantes, o que os resultados sugerem é que, pelo menos para os países selecionados, os mais importantes a guiar os investimentos estrangeiros em P&D nos países latino-americanos são o tamanho do mercado e o grau de interação existente entre empresas e institutos de pesquisa.

Esses resultados corroboram algumas das constatações já feitas pela literatura em relação aos fatores importantes para a atração desses investimentos, especialmente nos países em desenvolvimento. A relevância do tamanho do mercado na decisão de gasto em pesquisa das multinacionais já foi observada em vários estudos empíricos para outros países (alguns exemplos

são: Kumar, 2001; Kuemmerle, 1999). Alguns estudos (Kumar, 2001; Unctad, 2005) relacionam o tamanho do mercado às atividades tecnológicas adaptativas. A idéia é que quanto maior o mercado doméstico, maior é a necessidade de adaptação de produtos e serviços para o mercado local (Unctad, 2005). Entretanto, pode-se argumentar que o tamanho do mercado doméstico também está relacionado com uma estrutura industrial maior e mais complexa, fatores importantes na atração de qualquer modalidade de investimento estrangeiro em P&D.

A existência de uma base técnica e de instituições de pesquisa capazes de prover conhecimentos científicos para o setor produtivo, a princípio, estaria relacionada com os chamados investimentos em “P&D inovativa” (Unctad, 2005). Segundo o relatório:

“Os determinantes chave para atração da P&D inovativa nos países em desenvolvimento incluem disponibilidade de força de trabalho técnica e científica, um sistema nacional de inovação que funcione bem e que contenha fortes instituições públicas de pesquisa, parques científicos, um sistema adequado de proteção à propriedade intelectual e incentivos governamentais” (UNCTAD, 2005, tradução livre da autora).

Novamente, seja qual for o tipo de esforço tecnológico realizado pelas multinacionais nesses países, os resultados mostram que a existência de instituições de pesquisa e sua interação com o setor produtivo são um elemento importante na decisão de investimento em P&D das subsidiárias locais. Corrobora essa percepção o fato de que as empresas estrangeiras tendem a interagir mais com esse tipo de instituição do que as empresas domésticas nos 3 países analisados. Cerca de 7% das empresas domésticas utilizam universidades e centros de pesquisa como fonte de informação para a inovação, ao passo que, entre as estrangeiras esse percentual é de 11%.

Por fim, o índice de concentração também teve, assim como para o conjunto das empresas, impactos negativos sobre a decisão de investimento em P&D das empresas estrangeiras.

Por outro lado, fatores como apropriabilidade e disponibilidade de mão-de-obra qualificada não parecem tão relevantes para a atração de investimento estrangeiro em P&D quanto são para os investimentos das empresas domésticas nessas atividades. A falta de pessoal qualificado foi um obstáculo importante para a decisão de investimento em P&D das multinacionais em dois dos três modelos estimados, mas não foi significativa no modelo completo. Por sua vez, a apropriabilidade não apresentou significância estatística em nenhum dos modelos.

A existência e a abrangência das políticas públicas de financiamento à P&D também não constituiu um fator importante para a decisão das subsidiárias investirem em P&D nesses países, muito embora tenha sido relevante para as empresas domésticas. Talvez isso se deva ao fato de que as empresas estrangeiras possuam outras formas de financiar suas atividades tecnológicas (recursos próprios ou mecanismos de crédito) e sejam, portanto, muito menos dependentes de

financiamentos públicos para esse tipo de atividade. Prova disso é que, no conjunto dos 3 países, 5% das empresas estrangeiras contra 10% das nacionais utilizam recursos públicos para o financiamento às atividades inovativas. Os recursos próprios, por sua vez, são mais utilizados pelas multinacionais: 88% delas financiam suas atividades tecnológicas com esses recursos contra 81% das empresas domésticas.

As tabelas 21 e 22 mostram os resultados das estimativas, para todas as empresas e apenas para as multinacionais, do segundo estágio dos modelos de seleção. De um modo geral, as variáveis relativas às firmas corroboram os resultados obtidos nas estimações anteriores. Em relação à origem de capital da empresa, independentemente do tipo de filial, as empresas estrangeiras tendem a gastar proporcionalmente menos em P&D do que as empresas domésticas dos três países.

As variáveis setoriais que expressam os fatores locacionais, por sua vez, não foram estatisticamente significativas. A exceção foram as *dummies* para a intensidade tecnológica dos setores e o tamanho do mercado. Intuitivamente, pode-se explicar o baixo poder explicativo dos modelos OLS em virtude da homogeneidade entre o conjunto de empresas que realiza atividades tecnológicas, que constitui o grupo utilizado nesses modelos. Ou seja, a maior diversidade está entre firmas que investem em P&D *vis a vis* as que não investem e não no subconjunto das empresas que gastam em P&D.

Quanto às variáveis setoriais que se mostraram relevantes na determinação da intensidade do esforço tecnológico das empresas, nos setores classificados pela OCDE como mais intensivos em tecnologia as empresas possuem, nos países latino-americanos, maior esforço tecnológico. O tamanho do setor, por outro lado, embora exerça influência positiva na decisão de gasto em P&D, apresentou sinal negativo para o montante do esforço inovativo das empresas. Esse resultado para o tamanho do setor mostra alguma similaridade com aquele obtido para o tamanho da firma. Ou seja, a escala do setor tem influência positiva e significativa sobre a decisão de gasto em P&D das empresas, assim como a escala das empresas individuais. Entretanto, quanto maior o faturamento do setor e da empresa, menor a intensidade do esforço inovativo entre as empresas que investem em P&D. Em setores muito grandes – onde as empresas provavelmente também são maiores – torna-se mais fácil diluir os custos derivados das atividades de P&D no faturamento total, o que torna a relação P&D/faturamento menor.

TABELA 21. DETERMINANTES DO ESFORÇO TECNOLÓGICO DAS EMPRESAS: MODELOS OLS CORRIGIDOS PELO VIÉS DE SELEÇÃO PARA O LOGARITMO DO P&D/FATURAMENTO NA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Variáveis explicativas	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	β	Desvio	β	Desvio	β	Desvio	β	Desvio
Pessoal ocupado (log)	-0,262	0,119 **	-0,232	0,117 **	-0,263	0,108 **	-0,221	0,111 **
<i>Market share</i>	-0,002	0,011	-0,002	0,011	-0,008	0,009	-0,006	0,009
Multinacionais <i>Market Seeking</i>	-0,432	0,151 ***	-0,449	0,154 ***	-0,436	0,152 ***	-0,448	0,155 ***
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	-0,375	0,161 **	-0,390	0,162 **	-0,386	0,161 **	-0,384	0,162 **
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	-0,501	0,206 **	-0,498	0,206 **	-0,517	0,205 **	-0,432	0,241 *
Empresa exportadora (defasada)	0,198	0,179	0,239	0,185	0,195	0,178	0,258	0,181
Empresa com patentes	0,554	0,107 ***	0,556	0,106 ***	0,561	0,107 ***	-	-
Empresas que utilizou financiamento público para a inovação	0,041	0,176	0,039	0,177	0,040	0,177	0,053	0,175
Empresas que utilizou financiamento privado para a inovação	0,102	0,161	0,107	0,161	0,103	0,164	0,081	0,166
Empresas que utilizou fontes de informação empresariais	-0,063	0,097	-0,062	0,097	-0,059	0,097	-0,068	0,099
Empresas que utilizou fontes de informação acadêmicas	0,431	0,159 ***	0,417	0,154 ***	0,413	0,154 ***	0,386	0,153 **
Argentina	0,635	0,346 *	0,724	0,366 **	0,635	0,362 *	0,659	0,370 *
Brasil	1,425	0,234 ***	1,471	0,262 ***	1,462	0,263 ***	1,463	0,262 ***
Sector de média-baixa intensidade tecnológica	0,443	0,205 **	0,476	0,218 **	0,418	0,203 **	0,437	0,205 **
Sector de média-alta intensidade tecnológica	1,228	0,267 ***	1,309	0,268 ***	1,205	0,232 ***	1,202	0,237 ***
Sector de alta intensidade tecnológica	1,776	0,321 ***	1,835	0,327 ***	1,696	0,277 ***	1,698	0,283 ***
HHI	-0,757	0,909	-0,859	0,917	-	-	-	-
Importância de universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação para a inovação no setor	-0,645	1,131	-	-	-	-	-	-
Importância de fontes públicas no financiamento à inovação no setor	-0,002	0,016	-0,003	0,017	-0,004	0,017	-0,004	0,017
Tamanho do setor (logaritmo da receita de vendas do setor em US\$ ppp)	-0,128	0,056 **	-0,126	0,057 **	-0,129	0,057 **	-0,127	0,058 **
Falta de mão-de-obra qualificada no setor	-0,555	0,966	-0,473	1,004	-0,369	1,030	-0,511	1,040
Apropriabilidade (% de firmas inovadoras com patentes)	-0,783	0,947	-0,832	0,937	-0,721	0,916	0,067	0,916
Lambda (razão inversa de Mills)	0,537	0,424	0,663	0,420	0,527	0,376	0,565	0,383
Número de observações	2110		2110		2110		2110	
R ² ajustado	0,28		0,28		0,28		0,27	
Teste F	36,4**		38**		36,7**		39,02**	

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas obtidas a partir do empilhamento das observações dos três países. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Os desvios-padrão reportados são os desvios robustos. Intercepto não reportado.

TABELA 22. DETERMINANTES DO ESFORÇO TECNOLÓGICO DAS EMPRESAS ESTRANGEIRAS: MODELOS OLS CORRIGIDOS PELO VIÉS DE SELEÇÃO PARA O LOGARITMO DO P&D/FATURAMENTO NA ARGENTINA (2001), BRASIL (2003) E MÉXICO (2000).

Variáveis explicativas	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	β	Desvio	β	Desvio	β	Desvio	β	Desvio
Pessoal ocupado (log)	0,159	0,152	-0,015	0,130	0,012	0,124	0,029	0,124
Market share	-0,035	0,019 *	-0,029	0,019	-0,026	0,018	-0,023	0,018
Multinacionais <i>Efficiency Seeking</i>	0,074	0,181	0,065	0,183	0,071	0,183	0,081	0,183
Multinacionais <i>Resource Seeking</i>	0,057	0,216	-0,023	0,207	-0,006	0,206	0,024	0,212
Empresa exportadora (defasada)	0,727	0,492	0,308	0,409	0,377	0,401	0,378	0,400
Empresa com patentes	0,276	0,158 *	0,298	0,164 *	0,292	0,163 *	—	—
Empresas que utilizou financiamento público para a inovação	-0,166	0,312	-0,236	0,320	-0,243	0,321	-0,229	0,320
Empresas que utilizou financiamento privado para a inovação	0,645	0,305 **	0,666	0,314 **	0,666	0,315 **	0,710	0,304 **
Empresas que utilizou fontes de informação empresariais	-0,090	0,145	-0,105	0,147	-0,099	0,148	-0,101	0,150
Empresas que utilizou fontes de informação acadêmicas	0,086	0,233	0,124	0,232	0,124	0,232	0,094	0,244
Argentina	1,408	0,495 ***	0,999	0,430 **	1,051	0,417 **	1,026	0,423 **
Brasil	1,709	0,327 ***	1,435	0,262 ***	1,461	0,260 ***	1,440	0,262 ***
Setor de média-baixa intensidade tecnológica	0,469	0,234 **	0,369	0,238	0,393	0,235 *	0,430	0,234 *
Setor de média-alta intensidade tecnológica	1,067	0,277 ***	0,737	0,261 ***	0,775	0,253 ***	0,782	0,260 ***
Setor de alta intensidade tecnológica	1,384	0,320 ***	1,075	0,308 ***	1,136	0,293 ***	1,121	0,305 ***
HHI	-0,350	1,001	0,633	0,905	—	—	—	—
Importância de universidades e institutos de pesquisa como fontes de informação para a inovação no setor	3,224	1,823 *	—	—	—	—	—	—
Importância de fontes públicas no financiamento à inovação no setor	0,026	0,013 **	0,025	0,013 *	0,026	0,014 *	0,026	0,014 *
Tamanho do setor (logaritmo da receita de vendas do setor em US\$ ppp)	0,117	0,086	0,089	0,082	0,095	0,082	0,110	0,082
Falta de mão-de-obra qualificada no setor	1,693	1,693	1,520	1,675	1,508	1,673	1,415	1,657
Apropriabilidade (% de firmas inovadoras com patentes)	-0,243	1,357	0,754	1,424	0,702	1,426	0,773	1,432
Lambda (razão inversa de Mills)	1,159	0,576 **	0,462	0,459	0,585	0,420	0,554	0,420
Número de observações		503		503		503		503
R ² ajustado		0,22		0,21		0,21		0,21
Teste F		7,26 ***		7,33 ***		7,85 ***		7,85 ***

Fonte: Pesquisas de Inovação Tecnológica da Argentina (INDEC), Brasil (IBGE) e México (INEGI), em 2001, 2003 e 2000, respectivamente. Estimativas obtidas a partir do empilhamento das observações dos três países. Os símbolos (***), (**), (*) reportam estimativas significativas a 1%, 5% e 10% respectivamente. Os desvios-padrão reportados são os desvios robustos. Intercepto não reportado.

O índice de concentração, por sua vez, não foi estatisticamente significativo. Mesmo a razão inversa de Mills não mostrou-se significativa, evidenciando que a estimação convencional por mínimos quadrados, nesse caso, não apresentaria resultados diferentes dos obtidos aqui. Para os modelos estimados especificamente para as empresas estrangeiras (tabela 22), por sua vez, a razão inversa de Mills foi significativa no modelo completo, evidenciando aí a existência de viés

de seleção na amostra. Quando retiramos algumas variáveis do modelo, entretanto, o termo *lambda* perde significância.

No caso da estimação para as empresas estrangeiras, assim como para as nacionais, as *dummies* para setores de diferentes intensidades tecnológicas foram significativas. Entretanto, diferentemente dos seus impactos sobre o conjunto das empresas, o tamanho absoluto do setor não foi relevante na determinação do esforço inovativo das estrangeiras. Muito embora, como já vimos, essa tenha sido uma variável relevante na decisão de investimento em P&D por parte das multinacionais.

No caso das estrangeiras, duas outras variáveis mostraram-se relevantes na determinação do montante dos gastos em P&D das empresas. Assim como nos modelos probabilísticos, a existência, no setor, de maior interação de empresas com instituições acadêmicas teve impactos positivos sobre o valor dos gastos em P&D das firmas estrangeiras. Esse resultado reforça a importância que um sistema de Ciência e Tecnologia articulado com o setor produtivo exerce sobre as decisões privadas de investimentos em pesquisa. No caso das empresas estrangeiras, a existência dessas articulações institucionais aumenta tanto as chances de que essas empresas decidam investir em pesquisa quanto o valor desses investimentos.

A importância de fontes públicas de financiamento às atividades tecnológicas no setor – embora não tenha tido impacto sobre as decisões de gasto em P&D e embora não sejam freqüentemente utilizadas pelas corporações multinacionais – influenciam positivamente a intensidade do esforço tecnológico dessas empresas.

Em síntese, quais são as principais considerações que podem ser feitas a partir desses modelos? Novamente, reafirma-se o fato de que os países estudados são bastante heterogêneos em termos da constituição de sua indústria e da sua capacidade de produzir conhecimento e inovações. Procuramos investigar, nessa seção, quais seriam os fatores específicos dos países e dos setores que poderiam influenciar os gastos em P&D de suas empresas e que, por conseguinte, pudessem ajudar a explicar por que esses países são diferentes.

Devemos levar em conta que os fatores que chamamos de locais não contemplam toda a diversidade de elementos importantes na definição das trajetórias tecnológicas dos países. Assim, tanto características ligadas ao ambiente macro-econômico quanto as relacionadas à infra-estrutura do país não são facilmente mensuradas e não poderiam ser testadas empiricamente a partir de uma amostra tão reduzida de países. Entretanto, alguns outros fatores relevantes foram utilizados para captar tanto a diversidade entre os setores de atividade quanto entre os países. Esses fatores expressam as condições de apropriabilidade, tamanho do setor como uma aproximação para as condições de demanda, oportunidades tecnológicas geradas por

universidades e instituições de pesquisa e a existência de políticas públicas de financiamento às atividades tecnológicas.

Verificamos que esses fatores são de fato importantes para explicar as diferenças no comportamento tecnológico das empresas dos três principais países latino-americanos. No modelo estimado para o conjunto das empresas industriais, todas elas foram significativas e mostraram os sinais previstos pela literatura.

Uma segunda questão importante dessa seção diz respeito a se esses mesmos fatores locais também influenciariam o comportamento tecnológico das empresas estrangeiras instaladas nos países analisados. Verificamos que alguns deles parecem ser levados em conta pelas empresas multinacionais, ao decidir se investem ou não em P&D e quanto investem nesse tipo de atividade. A partir dos resultados apresentados, podemos afirmar que os fatores mais importantes são o tamanho do mercado – e baixos indicadores de concentração – e a interação existente entre empresas e instituições de pesquisa nos países receptores.

Não achamos conveniente, entretanto, relacionar nenhuma dessas variáveis ao tipo de P&D realizada pelas subsidiárias nesses países. Ou seja, não necessariamente o tamanho do mercado tem relação com inovações adaptativas nem a interação com instituições de pesquisa está unicamente relacionada com atividades de monitoramento tecnológico das filiais.

Entretanto, argumentamos que a decisão de empresas estrangeiras em produzir conhecimento nos países latino-americanos depende da existência de uma escala de produção – tanto ao nível da firma quanto ao nível do setor – que crie uma perspectiva de rentabilidade futura capaz de justificar esse tipo de investimento. Vale ressaltar que o sinal positivo do tamanho do mercado juntamente com o sinal negativo apresentado pelos índices de concentração setoriais também refletem a existência de um maior número de empresas no setor e de maior densidade industrial. Neste sentido, a proximidade com clientes, fornecedores e concorrentes facilita a interação entre os agentes e é um fator relevante no dinamismo tecnológico das indústrias.

Da mesma forma, e talvez mais importante do que o tamanho do mercado, a existência de um sistema de produção de conhecimento científico (representado pelas universidades e instituições de pesquisa) e sua maior interação com o setor produtivo é um dos elementos frequentemente citados como característicos de um sistema de inovação bem sucedido. Neste sentido, a maior interação entre empresas e instituições de pesquisa influencia positivamente tanto a decisão de gasto em P&D das multinacionais quanto o volume de recursos dedicado a essa atividade.

A existência de mão-de-obra qualificada, por sua vez, parece ser um fator relevante para as multinacionais, mas não tão importante quanto os dois outros. De fato, em alguns modelos estimados para as multinacionais essa variável foi significativa e em outros não. A existência de

um grande número de empresas que utiliza fontes públicas de financiamento à P&D, apesar de não ter tido importância sobre a decisão de investimento das multinacionais influencia positivamente o montante de recursos destinados a essa atividade. Outros fatores locais, como as condições de apropriabilidade, não tiveram influência sobre os investimentos em P&D realizados pelas multinacionais.

6 SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou avaliar em que medida o investimento direto pode transferir tecnologia por meio de investimentos em pesquisa nos países menos desenvolvidos, a partir da análise de três países: Argentina, Brasil e México. São três as questões específicas que permearam todo o trabalho e cujas respostas podem contribuir para a análise proposta. Em primeiro lugar, buscamos avaliar quais são as similaridades e as diferenças entre os países selecionados em termos do dinamismo e dos esforços tecnológicos de suas empresas e de sua estrutura produtiva. A segunda questão diz respeito à produção de conhecimento das empresas estrangeiras nos países selecionados, qual a sua relevância para os mesmos e em quais as multinacionais são mais propensas a se engajar nessas atividades. Por fim, analisamos os fatores que influenciam ou limitam os investimentos em pesquisa das empresas multinacionais nos países em desenvolvimento que estamos avaliando.

A análise das semelhanças e diferenças entre os três países é, por si só, relevante. Especialmente em relação aos objetivos desse estudo, essa análise pode contribuir para explicar os comportamentos tecnológicos diferenciados das empresas estrangeiras e o papel mais ou menos relevante que essas empresas podem ter no desenvolvimento local de tecnologias. De fato, uma das principais teses deste trabalho é que existem características específicas dos países ou fatores locais que influenciam a decisão de investimento em pesquisa das subsidiárias de empresas transnacionais. Nesse sentido, vale ressaltar que a análise das semelhanças e diferenças entre os três países ficou circunscrita à avaliação de seus esforços tecnológicos e de fatores teoricamente relevantes para explicar o progresso técnico. Vários outros fatores institucionais, macroeconômicos e históricos fogem, evidentemente, ao escopo do trabalho.

Nesse aspecto, os dados sugerem que os países analisados são bastante heterogêneos, tanto em termos de sua estrutura produtiva quanto no que diz respeito aos seus esforços tecnológicos. Em termos agregados, o Brasil compromete uma parcela superior do faturamento de sua indústria em atividades de pesquisa comparativamente à Argentina e, especialmente, ao México. Na Argentina, existe uma proporção maior de firmas com atividades de P&D do que nos outros dois países. Entretanto, entre as empresas que empreendem esse tipo de atividade, a intensidade dos gastos em P&D é maior no Brasil. O México, por sua vez, é o país onde menos se produz conhecimento: uma proporção menor de firmas investe em P&D e aloca uma parcela menor do seu faturamento nessa atividade, comparativamente aos dois outros países.

Esse resultado chama a atenção, especialmente se observarmos que o México é o país com uma especialização produtiva mais concentrada em setores intensivos em conhecimento, o que

poderia sugerir uma maior produção local de tecnologia que, efetivamente, não ocorre. Muito embora alguns estudos já tenham ressaltado uma correlação positiva entre especialização produtiva e produção de conhecimento, os resultados deste trabalho sugerem que essa correlação não pode ser, necessariamente, generalizada. De fato, a elevada participação de setores dinâmicos na estrutura produtiva e nas exportações mexicanas é fortemente baseada na montagem de produtos finais, principalmente para o mercado norte-americano, o que não se traduziu em maiores investimentos na geração local de conhecimento. A Argentina, que possui elevada participação de setores primários e de baixa intensidade tecnológica na sua estrutura produtiva, investe muito mais em conhecimento do que o México, embora menos do que o Brasil. Este último, por sua vez, possui uma especialização produtiva intermediária, em termos de intensidade tecnológica, em relação aos outros dois países ao passo que está na frente em termos de produção local de tecnologia.

Aliado às diferenças existentes em termos de esforços tecnológicos, também podemos observar estratégias tecnológicas diferenciadas entre as empresas dos três países. Como é comum em países em desenvolvimento, nos que analisamos boa parte dos gastos em atividades inovativas corresponde à aquisição de tecnologia incorporada. Esse padrão de inovação está mais relacionado à capacidade de utilizar tecnologias avançadas do que propriamente de desenvolver novas tecnologias dentro das empresas. Dessa forma, boa parte das inovações tecnológicas implementadas pelas empresas desses países seriam derivadas de fontes externas a elas, o que estaria expresso no volume de recursos destinado à aquisição externa de tecnologia – incorporada ou não aos bens de capital. Existem muitas evidências apontando que os insumos da atividade inovativa são complementares e que a capacidade de assimilar e modificar – e não apenas de utilizar – novas tecnologias requer esforços próprios de pesquisa e desenvolvimento. Se isso for verdade, estratégias tecnológicas baseadas apenas na aquisição externa de tecnologias teriam menor potencial de gerar vantagens competitivas de longo prazo para as empresas do que aquelas baseadas, também, nos investimentos internos em pesquisa⁸¹.

No México e na Argentina, as estratégias tecnológicas das empresas industriais são mais baseadas na aquisição de tecnologia incorporada do que no Brasil: a parcela dos gastos em atividades inovativas destinada à aquisição de máquinas é de 72% no México, 65% na Argentina e de 51% no Brasil. No México, a estratégia de inovar com base em aquisição de máquinas e equipamentos continua sendo a mais relevante mesmo em setores intensivos em conhecimento.

⁸¹ Lugones, Suárez e Le Clech (2007), por exemplo, mostraram que, no caso Argentino, estratégias tecnológicas balanceadas, nas quais existe um equilíbrio entre os diferentes tipos de atividades inovativas, resultam em uma melhor performance econômica das empresas.

No Brasil e na Argentina, por sua vez, os gastos em P&D ganham espaço nesses setores, representando, respectivamente, 50% e 36% dos gastos totais em atividades inovativas.

Existe uma série de fatores teoricamente relevantes para explicar porque as empresas, os setores de atividade e os países são diferentes em termos de seus esforços tecnológicos e de suas taxas de progresso técnico. Esses fatores vão desde características internas à firma – como seu tamanho e suas estratégias competitivas – até características específicas do setor ou do ambiente no qual a empresa atua, que representariam diferentes regimes tecnológicos e que são externos à firma. Argumentamos que os fatores externos à firma contribuem para explicar tanto os padrões inter-setoriais de inovação quanto as diferentes performances tecnológicas dos países e por isso os chamamos de fatores locacionais. Neste sentido, podemos observar diferenças significativas entre os três países em termos de alguns desses fatores.

A primeira diferença marcante diz respeito ao tamanho absoluto e ao grau de concentração da estrutura industrial dos três países. Dado que uma indústria maior e mais diversificada propicia maior interação entre empresas e maior geração de oportunidades tecnológicas e de externalidades derivadas dos investimentos em tecnologia, esse aspecto não é inócua do ponto de vista tecnológico. O Brasil apresenta uma indústria maior e menos concentrada do que os demais, sendo que a Argentina se encontra no extremo oposto: elevados índices de concentração e tamanho reduzido. Além disso, o maior tamanho do mercado proporciona uma maior escala produtiva para as empresas brasileiras *vis a vis* as mexicanas e argentinas, o que contribui parcialmente para explicar porque o país investe mais em atividades tecnológicas do que os demais.

Outro fator relevante para explicar o desempenho tecnológico diferenciado dos países está relacionado com a importância do sistema de pesquisa básica na geração de oportunidades tecnológicas para o setor produtivo. A existência de uma infra-estrutura de pesquisa desenvolvida e sua interação com o setor produtivo no desenvolvimento de inovações é, reconhecidamente, uma característica importante de sistemas de inovação desenvolvidos e um fator relevante no desempenho tecnológico dos países e de suas empresas. Neste sentido, podemos constatar que Brasil e Argentina apresentam um sistema de pesquisa mais integrado ao setor produtivo do que o México, justamente em segmentos da indústria mais intensivos em tecnologia, onde a relação com instituições de pesquisa é ainda mais relevante na criação de oportunidades tecnológicas.

Não menos importante para o progresso técnico de um país e de uma empresa é a existência de pessoal qualificado para a realização de atividades inovativas e para a utilização de tecnologias mais avançadas. O próprio investimento de empresas multinacionais em pesquisa em outros países pode ser motivado pela busca de pessoal qualificado a um custo mais baixo do que nos

países avançados (UNCTAD, 2005). Os resultados deste trabalho sugerem que a falta de mão-de-obra qualificada parece ser um problema mais relevante para as empresas argentinas do que para as brasileiras e mexicanas, fato evidenciado pelo percentual de firmas inovadoras que afirmam que esse é um obstáculo importante para o desenvolvimento de inovações.

A existência de boas condições de apropriabilidade dos frutos do progresso técnico por parte das empresas inovadoras é tradicionalmente citado como um estímulo à realização de atividades de pesquisa. Neste trabalho, as condições de apropriabilidade foram mensuradas pelo percentual de firmas inovadoras que possui registro de patentes. Entre os setores mais intensivos em conhecimento, o Brasil possui um maior índice de patenteamento em setores de média alta intensidade tecnológica, ao passo que a Argentina tem maior patenteamento nos setores de alta intensidade tecnológica.

Por fim, a existência de políticas científicas e tecnológicas destinadas a aumentar os investimentos em tecnologia é uma característica importante dos sistemas de inovação nos países desenvolvidos. De fato, nestes últimos, um elevado percentual de firmas inovadoras conta com o apoio de políticas públicas de incentivo à inovação e aos investimentos em P&D. Essa talvez seja uma das diferenças mais marcantes entre os sistemas de inovação de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Mesmo entre os três países analisados, existem diferenças significativas nesse aspecto. No Brasil, o percentual de firmas inovadoras que recebeu algum tipo de suporte governamental para a realização de atividades tecnológicas é muito superior ao observado na Argentina e no México. Mesmo com maiores e mais numerosas políticas públicas nessa área, a participação privada no total dos dispêndios em P&D é maior no Brasil do que nos demais países.

Todos esses fatores se mostraram relevantes para explicar a propensão das empresas dos três países a se engajarem em atividades de pesquisa. Esse fato sugere que uma parte das diferenças entre os esforços tecnológicos privados dos países analisados pode estar associada às características diferenciadas dos seus sistemas de inovação, do ambiente institucional e das condições de demanda em cada um deles. Como era esperado, setores pequenos, muito concentrados e com falta de mão-de-obra qualificada geram menos incentivos para que as empresas decidam investir em pesquisa. Por outro lado, melhores condições de apropriabilidade, importância de universidades e centros de pesquisa como fontes de oportunidades tecnológicas, abrangência de políticas públicas de financiamento à P&D e o tamanho do mercado influenciam positivamente a decisão de investimento em P&D das empresas. Observamos também que essas características tem impacto maior sobre a decisão de investimento em P&D do que, uma vez tomada essa decisão, sobre o montante do esforço tecnológico das empresas.

Apesar da significância estatística de todas essas variáveis e da utilização de outras que expressam algumas características relevantes das empresas, elas não foram capazes de eliminar as diferenças existentes entre os países analisados. De fato, temos que levar em conta que os fatores locacionais selecionados não contemplam toda a gama de elementos importantes na definição das trajetórias tecnológicas dos países. Assim, não consideramos na nossa análise variáveis que expressem as condições macro-econômicas, características relacionadas à infraestrutura dos países entre outras. Até mesmo porque não seria possível avaliá-las empiricamente a partir da análise de apenas três países. Por essa razão, a heterogeneidade entre os países analisados se mantém, mesmo quando controlamos variáveis específicas à firma e os fatores locacionais considerados acima. As empresas argentinas possuem maior probabilidade de realizar investimentos em pesquisa do que as brasileiras e, nos dois países, essa probabilidade é maior do que no México. Entre as empresas que realizam atividades de pesquisa, entretanto, as brasileiras gastam mais em P&D, como proporção do faturamento, do que as argentinas e ambas realizam maior esforço tecnológico do que as mexicanas.

No que diz respeito a nossa segunda questão, qual seja, qual a relevância das corporações transnacionais para a produção de conhecimento nos países analisados, podemos enumerar alguns fatos importantes. Em primeiro lugar, os investimentos em pesquisa realizados por essas corporações nos países selecionados não são, de forma alguma, desprezíveis. Aproximadamente a metade de tudo o que os três maiores países da América Latina gastam em P&D é fruto das multinacionais ali instaladas. Em segundo lugar, entre as empresas estrangeiras é maior a proporção daquelas que investem em P&D *vis a vis* as empresas domésticas.

Esses fatos colocam as multinacionais numa posição proeminente nos sistemas de inovação dos países selecionados. Em certa medida, isso já era esperado dada a posição de liderança ocupada pelas transnacionais em termos da produção global de tecnologia e suas reconhecidas vantagens competitivas e tecnológicas sobre as empresas uninacionais dos países em desenvolvimento. Entretanto, também foi possível observar que essa proeminência se deve a alguns poucos fatores, tais como tamanho das subsidiárias, setor de atuação e inserção nos mercados externos. De modo geral, as empresas estrangeiras nos países latino-americanos são maiores do que as empresas domésticas, estão concentradas em setores mais intensivos em tecnologia e são mais inseridas no comércio internacional. Se controlarmos esses fatores, desaparece a superioridade das estrangeiras em relação as nacionais no que diz respeito à propensão à realizar investimentos em P&D. Mais do que isso, quando comparamos firmas similares no que diz respeito a essas e outras características, observamos que as empresas estrangeiras são menos propensas e realizam menores investimentos em pesquisa do que as domésticas. Esse fato já era conhecido para o caso brasileiro e agora observamos que esse

comportamento se repete na Argentina. No México, entretanto, não existem diferenças significativas entre empresas nacionais e estrangeiras no que diz respeito à probabilidade de investir em P&D. Apesar disso, quando controlado o viés de seleção, os esforços tecnológicos das estrangeiras também são, assim como nos outros países, menores do que os das empresas domésticas.

Também observamos que as empresas estrangeiras não são homogêneas em relação a suas atividades tecnológicas. As filiais que vieram a esses países em busca do seu mercado interno – as chamadas *market seeking* – são a maior parte das filiais e são as menos propensas a realizar investimentos em pesquisa em todos os três países. Quanto aos outros tipos de filial, os resultados não permitem chegar a conclusões definitivas. No Brasil e na Argentina, nem as filiais *efficiency seeking* nem as *resource seeking* apresentam diferenças relevantes em relação às nacionais. No México, entretanto, os resultados sugerem que as primeiras tem menor probabilidade de investir em P&D do que as domésticas ao passo que as segundas são mais propensas a realizar investimentos em pesquisa. Particularmente em relação às filiais *resource seeking* mexicanas, esse resultado não se mantém no modelo estimado apenas para as multinacionais. Apesar dessa heterogeneidade na decisão de investir em pesquisa, entre as empresas que empreendem essa atividade, todos os tipos de filiais em todos os países gastam uma proporção menor do seu faturamento em P&D comparativamente às nacionais.

Aliado à heterogeneidade em termos de produção de tecnologia, observada entre os países, também verificamos diferenças significativas no desempenho tecnológico das transnacionais em cada um deles. No Brasil e na Argentina essas empresas respondem por aproximadamente metade do total dos gastos em pesquisa realizados pela indústria, sendo que no Brasil essa participação é bastante superior à participação das filiais no faturamento industrial. No México, por sua vez, onde tanto empresas domésticas quanto estrangeiras investem muito pouco nessas atividades, as transnacionais representam cerca de 25% dos investimentos em pesquisa no país, apesar de serem responsáveis por uma parcela significativa do faturamento industrial.

No Brasil, 38% das multinacionais realizam investimentos em P&D contra 28% das subsidiárias argentinas e 21% das mexicanas. Também notamos que a maior propensão a realização de atividades de pesquisa por parte das multinacionais instaladas no Brasil em relação às argentinas se deve ao maior tamanho das primeiras. De fato, o tamanho da subsidiária é um fator relevante para explicar sua decisão de investimento em P&D. Nesse sentido, devido ao tamanho da sua indústria e do seu mercado, o Brasil proporciona escalas de operação superiores para as empresas estrangeiras, o que favorece a realização de atividades tecnológicas. Em relação ao México, entretanto, mesmo quando comparamos firmas similares nos mesmos setores de

atividades, as filiais instaladas no Brasil e na Argentina continuam tendo maior propensão à realização de atividades de P&D.

Da mesma forma, existem diferenças significativas entre o esforço tecnológico empreendido pelas filiais nos três países. No Brasil, as filiais de multinacionais investem mais em pesquisa – como proporção do faturamento – do que as filiais argentinas e as mexicanas. Mais uma vez, essa diferença permanece significativa mesmo quando comparamos empresas estrangeiras similares nos mesmos setores de atividade.

Esses fatos sugerem a existência de uma relação positiva entre o esforço tecnológico empreendido pela economia doméstica e aquele realizado pelas transnacionais instaladas nesses países. Pode-se postular várias hipóteses para explicar essa correlação positiva. Podem existir efeitos de transbordamento derivados da atuação das multinacionais ou, ao contrário, o próprio investimento em P&D das empresas domésticas pode ser um fator adicional a atrair o investimento estrangeiro em pesquisa. Também podemos argumentar que as mesmas variáveis exógenas afetam tanto a propensão de empresas domésticas quanto das empresas estrangeiras a investir em P&D nos países analisados. Nesse sentido, argumentamos que além do tamanho da subsidiária e do seu setor de atuação, algumas características locais dos países podem contribuir para explicar a maior ou menor propensão das multinacionais a realizar investimentos em pesquisa nos países receptores.

Assim chegamos à terceira questão abordada neste trabalho, qual seja, que fatores explicariam o investimento em P&D das empresas estrangeiras nos países menos desenvolvidos? Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que alguns dos fatores locais são mais importantes do que outros e que alguns, embora tenham sido relevantes para o conjunto das empresas industriais não o são para as empresas estrangeiras. Assim, os fatores locais mais relevantes para explicar o investimento estrangeiro em P&D são o tamanho do mercado, aliado a baixos indicadores de concentração, e a maior interação entre empresas e instituições de pesquisa.

Em outras palavras, a decisão das empresas estrangeiras em investir em P&D nos países receptores depende da existência de uma escala de produção – no nível da firma e do setor – que justifique e proporcione rentabilidade a esse tipo de investimento. Nesse sentido, o tamanho do mercado doméstico e a existência de demanda por produtos inovadores assume importância fundamental. O impacto negativo da maior concentração industrial sobre a decisão de investimento em P&D das multinacionais, por sua vez, pode estar relacionado com uma baixa densidade industrial e com um menor número de empresas atuando no setor. Esses elementos

reduziriam a possibilidade de interação com clientes, fornecedores e, até mesmo, concorrentes o que talvez limite a geração de oportunidades tecnológicas derivadas desse tipo de interação.

Em relação às oportunidades tecnológicas geradas pelo sistema de pesquisa, por outro lado, eles parecem ser extremamente relevantes para o investimento estrangeiro em P&D nos países analisados. Essas oportunidades influenciam positivamente, tanto a decisão de investimento quando o volume de recursos aplicados em pesquisa pelas multinacionais.

A existência de mão-de-obra qualificada nos países analisados parece ser, também, um fator importante para que as empresas estrangeiras invistam em P&D. Entretanto, os resultados obtidos em relação a essa variável não são tão fortes, dado que nem sempre são significativos, quanto os obtidos para os outros fatores. A existência e a abrangência das políticas públicas de incentivo à inovação, por sua vez, não parecem ser um elemento determinante da decisão de investimento em P&D das multinacionais, embora exerçam influência significativa sobre o montante dedicado a essa atividade. É possível argumentar que as empresas estrangeiras possuem maior acesso à mecanismos de crédito do que as domésticas, o que as tornaria menos dependentes de fontes públicas de financiamento. Por fim, as condições de apropriabilidade não parecem ser importantes no momento em que as empresas estrangeiras decidem investir ou não em P&D nos países analisados. Muito embora, é sempre bom lembrar que as condições de apropriabilidade foram mensuradas, nesse trabalho, por meio do número de patentes. Evidentemente, as patentes são mecanismos de proteção à propriedade intelectual que variam muito de importância entre as diferentes atividades econômicas.

Dados os resultados obtidos neste trabalho, uma pergunta relevante é no que eles avançaram sobre o que sabemos a respeito do potencial do investimento direto em transferir tecnologia para os países menos desenvolvidos. Já sabíamos que as corporações transnacionais desfrutam de vantagens competitivas e tecnológicas sobre as empresas uninacionais dos países em desenvolvimento. Essa superioridade animou as esperanças de que o investimento direto pudesse ter uma contribuição essencial para o desenvolvimento desses países em termos da ampliação dos níveis de produtividade, da competitividade e da produção de conhecimento nas economias receptoras. Entretanto, os indícios de que essas empresas possuem níveis menores de gastos em P&D do que costumam ter nos países desenvolvidos e do que as próprias empresas domésticas – fato constatado no caso brasileiro e, neste trabalho, também no caso argentino – arrefeceram essas expectativas positivas. A constatação de que o movimento de “globalização tecnológica” é limitado e, em certa medida, circunscrito aos países desenvolvidos constitui um elemento adicional a alimentar as dúvidas sobre o papel do investimento direto no desenvolvimento tecnológico dos países receptores.

Entretanto, embora limitados, os investimentos das empresas transnacionais na geração de conhecimento nos países receptores é extremamente relevante do ponto de vista de sua participação no total dos investimentos em P&D desses países. Neste sentido, talvez a questão relevante seja, mais do que a comparação com as atividades tecnológicas dessas empresas nos países desenvolvidos, a contribuição que essas corporações têm tido na produção global de conhecimento pela indústria dos países menos desenvolvidos. Por essa ótica, é possível afirmar que o investimento direto pode sim, contribuir efetivamente para a produção local de tecnologia nesses países.

Não é possível, contudo, esperar que o mero movimento de ampliação da presença estrangeira leve, automaticamente, a uma ampliação das capacitações tecnológicas dos países receptores. Esta é uma outra contribuição dos resultados obtidos neste trabalho. Sabíamos muito pouco sobre as razões ou sobre os fatores que incentivariam ou motivariam as corporações transnacionais a produzir conhecimento nos países analisados. Já tínhamos indícios de que subsidiárias maiores seriam mais propensas a realizar essas atividades e que, possivelmente, o setor de atuação também teria impacto nesse sentido. Além desses fatores, os resultados apresentados aqui fornecem subsídios para argumentar que existem fatores relacionados aos próprios sistemas nacionais de inovação dos países receptores que os tornariam mais ou menos atrativos para a realização de investimentos em geração de conhecimento.

Neste sentido, a excessiva confiança no IDE como mecanismo primaz de transferência de tecnologia e conhecimento para os países em desenvolvimento talvez não leve aos resultados esperados. Evidência disso é o caso do México que apostou em uma integração a economia mundial fortemente baseada na atração do investimento direto com a expectativa de que este modelo gerasse um processo de crescimento sustentado e de desenvolvimento da sua economia. Entretanto, a opção mexicana acabou se tornando muito fortemente concentrada na montagem de produtos finais para o mercado norte-americano e parece ter sido menos virtuosa do que se esperava, pelo menos em termos de produção local de tecnologia. Assim, embora o investimento direto tenha contribuído para uma mudança na especialização produtiva e comercial do país, essa “mudança estrutural” não significou uma ampliação dos esforços tecnológicos domésticos.

Talvez a explicação para isso esteja, justamente, na complementaridade existente entre fontes externas e domésticas de tecnologia – para a qual existem uma série de evidências empíricas disponíveis. Não bastaria, portanto, apostar unicamente na transferência internacional de tecnologia como mecanismo primordial de desenvolvimento tecnológico dos países mais distantes da fronteira. Mais promissor seria apostar na conjunção entre esforços tecnológicos domésticos e aquisição de tecnologia a partir de fontes externas – seja a partir de empresas

estrangeiras ou de outros possíveis canais de transferência, como o comércio, acordos de cooperação ou licenciamento de tecnologias.

Essa estratégia de aposta na complementaridade poderia ser baseada, pelo que podemos concluir pelos resultados apresentados, na construção das condições para que as empresas – nacionais e estrangeiras – empreendam maiores esforços tecnológicos. Nesse sentido, aprimorar a infra-estrutura de pesquisa científica e tecnológica e ampliar suas relações com as empresas de modo a favorecer a geração de oportunidades tecnológicas para o setor produtivo pode ter bons resultados na ampliação dos investimentos em tecnologia. Outra condição necessária para o desenvolvimento tecnológico está relacionada com a formação de mão-de-obra qualificada para sustentar os processos de geração e utilização de novas tecnologias. Não menos importante é a constituição de uma demanda doméstica capaz de absorver as inovações e de gerar escala de produção suficiente para garantir rentabilidade ao investimento em inovação.

Por fim, a ampliação das políticas públicas de financiamento às atividades tecnológicas, embora tenha efeito limitado sobre os esforços tecnológicos das empresas estrangeiras, influencia de forma inequívoca a propensão das empresas domésticas a realizarem atividades de pesquisa. Se considerarmos também o fato de que, nos países desenvolvidos, essas políticas são muito mais abrangentes e que, mesmo em países como o Brasil, o acesso a esse tipo de políticas alavanca os investimentos privados em P&D, sua relevância torna-se ainda maior.

Permanecem, evidentemente, uma série de questões em aberto sobre o papel do IDE na transferência de tecnologia para os países menos desenvolvidos. Algumas delas podem ser inferidas dos resultados obtidos neste trabalho. Mesmo analisando número reduzido de países, conseguimos observar a importância de alguns fatores locais sobre os investimentos em pesquisa dessas empresas. Alguns fatores que não foram significativos, no caso das empresas estrangeiras, como as condições de apropriabilidade, talvez se mostrassem relevantes a partir da análise de um conjunto maior de países. Desta forma, dados os indícios obtidos aqui, de que os países são diferentes em termos de sua atratividade aos investimentos estrangeiros em pesquisa, outras condições também poderiam ser avaliadas a partir de um conjunto ampliado de países.

Outra questão em aberto diz respeito ao tipo de investimento em tecnologia que as empresas estrangeiras realizam nos países em desenvolvimento. Será que as atividades tecnológicas e os gastos em P&D realizados nesses países são apenas destinados à adaptação de produtos e processos ou, por outro lado, estariam integradas à rede global de pesquisa das corporações? Para responder a essa questão, não achamos conveniente relacionar a relevância dos fatores locais analisados com a predominância de uma ou outra motivação para as atividades tecnológicas das empresas estrangeiras.

Poderíamos sugerir alguma relação entre as motivações mais gerais para o investimento direto com as motivações para os investimentos em pesquisa. Nesse sentido, talvez as filiais mais integradas às redes globais de produção da corporação – as filiais *efficiency seeking* – também sejam as mais integradas às redes globais de pesquisa. Por outro lado, as filiais mais voltadas ao mercado doméstico talvez sejam as mais propensas à realizar atividades tecnológicas adaptativas. Entretanto, a comprovação de que essa relação existe nos países analisados requer maiores esforços de pesquisa. Nesse sentido, um aspecto interessante das diferenças entre os três países está no fato que, no Brasil, a maior parte dos investimentos em pesquisa das empresas estrangeiras são realizados por filiais classificadas como *efficiency seeking*. Nos demais países, entretanto, são as filiais *market seeking* as responsáveis pela maior parte do esforço tecnológico realizado pelas subsidiárias estrangeiras. Até que ponto isso de fato significa maior interação do Brasil com as redes globais de pesquisa das corporações multinacionais permanece, entretanto, uma questão em aberto.

O números apresentados também parecem sugerir a existência de estratégias tecnológicas diferenciadas entre os países e, em alguns deles, entre empresas nacionais e estrangeiras, muito embora esses números não tenham sido objeto de avaliação profunda. Essas estratégias podem ser inferidas pela distribuição dos gastos em atividades inovativas entre aqueles destinados à aquisição externa *versus* aqueles destinados à produção de conhecimento internamente. Neste sentido, pode ser útil saber em que medida as estratégias das empresas nos países em desenvolvimento se diferenciam significativamente das adotadas pelas empresas dos países desenvolvidos. Ao que se sabe, nesses últimos, a estratégia de produção de conhecimento tem mais relevo do que a de aquisição externa de tecnologia. Se isso é verdade, esses números sugerem que o Brasil se encontra numa posição intermediária entre os países da América Latina e os desenvolvidos e que, no Brasil, talvez as empresas tenham estratégias tecnológicas mais equilibradas, o que pode ter impactos positivos sobre a competitividade das mesmas. Da mesma forma, os resultados sugerem que as políticas nacionais de estímulo à inovação e ao progresso técnico podem e devem ser diferenciadas entre os países, considerando as diferenças em termos de seus sistemas de inovação e de suas estruturas produtivas.

Além disso, em relação à efetividade dos canais de transferência de tecnologia, estratégias equilibradas podem estar relacionadas com maior capacidade de absorção das externalidades geradas pelo próprio investimento estrangeiro em P&D. Nesse sentido, é relevante analisar a questão da transferência internacional de tecnologia não apenas sobre a ótica do agente que realiza a transferência: no caso desse trabalho, as empresas estrangeiras. Uma análise sobre as empresas domésticas, que podem ser agentes receptores da tecnologia, e sobre suas estratégias

tecnológicas poderia contribuir para que saibamos como ampliar os impactos positivos da tecnologia estrangeira sobre o desenvolvimento tecnológico local.

7 REFERÊNCIAS

- Abramovitz, M. "Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind". *The Journal of Economic History*, v. 46, n. 2: junho/1986.
- Acs, Z. J.; Audretsch, D. B. "Innovation, Market Structure, and Firm Size". *The Review of Economics and Statistics*, v. 69, n.4, p. 567-574, 1987.
- Albuquerque, E. M. "Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995)". *Research Policy* n. 29, p. 1047-1060, 2000.
- Albuquerque, E. M. "National Systems of innovation and non-OCDE countries: notes about a rudimentary and tentative 'tipology'". XXV Encontro Nacional de Economia: Recife, 1997.
- Alcorta, L.; Peres, W. "Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean" *Research Policy*, 26, pg. 857-881: 1998.
- Amemiya, T. "Tobit Models: a survey". *Journal of Econometrics*, v. 24, p. 3-61, 1984.
- Amsden, A. H.; Tschang, T. Goto, A. "Do foreign companies conduct R&D in developing countries? A new approach to analyzing the level of R&D, with an Analysis of Singapore". ADB Institute Working Paper n. 14, 2001.
- Araújo, R. D. "Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas". In De Negri, J. A.; Salerno, M. (orgs) *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília: IPEA, 2005.
- Araújo, R. D.; Mendonça, M. A. A. "Mobilidade de trabalhadores e efeitos de transbordamento entre empresas transnacionais e domésticas". Em De Negri, J. A.; De Negri, F. e Coelho, D. (orgs) *Tecnologia, Exportação e Emprego*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA: Brasília, 2006.
- Arrow, K. "Economic Welfare and the allocation of resources for invention". In R. Nelson (ed.) *The rate and direction of Inventive Activity*. Princeton: Princeton University Press, 1962.
- Bendensky, L.; De La Garza, E.; Melgoza, J. ; Salas, C. "La Industria Maquiladora de Exportación en Mexico: mitos, realidades y crisis". Em *Estudios Sociologicos XXII*, 65, p. 283:314, 2004.
- Beneito, P. "Choosing among alternative technological strategies: an empirical analysis of formal sources of innovation". *Research Policy*, v. 32, p. 693-713, 2003.

- Blomström, M. and Wolf, E. (1994), "Multinational Corporations and Productive Convergence in Mexico", in W. Baumol, R. Nelson and E. Wolff (eds.), *Convergence of productivity. Cross-national studies and historical evidence*, Oxford University Press.
- Blomström, M.; Person, H. "Foreign Investment and Spillover Efficiency in an Underdeveloped Economy: Evidence from the Mexican Manufacturing Industry", *World Development*, Vol. 11, pp. 493-501, 1983.
- Bonelli, R. "A note on foreign direct investment (FDI) and industrial competitiveness in Brazil". Texto para Discussão, n. 584. Rio de Janeiro, Ipea, 1998
- Bound, J. et al. "Who Does R&D and Who Patents?". Em Griliches, Z. (ed.) *R&D, Patents and Productivity*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 21-54, 1984.
- Bound, J.; Cummins, C.; Griliches, Z.; Hall, B. H.; Jaffe, A. "Who does R&D and who patents?". Working Paper n. 908, National Bureau of Economic Research (NBER), jun-1982.
- Braga, H.; Willmore, L. "Technological imports and technological effort: an analysis of their determinants in Brazilian firms". *The Journal of Industrial Economics*, v. 39, n.4, p. 421-432, 1994.
- Breschi, S.; Malerba, F.; Orsenigo, L. "Technological regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation". *The Economic Journal*, v. 110, p. 388-410, 2000.
- Busom, I. (2000), "An empirical evaluation of the effects of R&D subsidies", *Economics of Innovation and New Technology* 9(2), 111-148.
- Cantwell, J. "From the early internationalization of corporate technology to global technology sourcing". *Transnational Corporations*, v. 8, n. 2, 1999.
- Cantwell, J. "The globalization of technology: what remains of the product cycle model?". *Cambridge Journal of Economics*, 19, 155-174, 1995.
- Cassiman, B.; Veugelers, R. "Complementarity in the innovation strategy: internal R&D, external technology acquisition and cooperation". *Discussion paper series* n. 3284, Centre for economic policy research, 2002.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H.; Szapiro, M.; Vargas, M. "Local systems of innovation in Brazil, development and transnational corporations: a preliminary assessment bases on empirical results of a research project". In: Proceedings of the DRUIDs Nelson and Winter Conference, 2001. (disponível em <http://www.business.auc.dk/druid/conferences>)
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M. "Tecnoglobalismo e o papel dos esforços de P&D&I das multinacionais no Brasil", CGEE, 2005. (disponível em: www.cgee.org.br).

- Chudnovsky, D. Lopes, A. e Orlicki, E. "Innovation and export performance in Argentine manufacturing firms", Em De Negri, J. A.; Turchi, L. *Technological Innovation in Brazilian and Argentinean firms*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Brasília, 2007 (no prelo).
- Chudnovsky, D; Lopez, A.; Rossi, G. "Derrames de la inversión extranjera directa, políticas públicas y capacidades de absorción de las firmas nacionales del sector manufacturero argentino". In Laplane, M. (org), *El desarrollo industrial del Mercosur: qué impacto han tenido las empresas extranjeras?* Red de Investigaciones Económicas del MERCOSUR, Buenos Aires: Siglo XXI Editora Iberoamericana, 2006.
- Cimoli, M. Porcile, G. Primi, A, y Vergara, S "Cambio Estructural, Heterogeneidad Productiva y Tecnología en América Latina", en Mario Cimoli (ed) *Heterogeneidad Estructural, Asimetrías Tecnológicas y Crecimiento en América Latina*. BID-CEPAL, 2005.
- Cimoli, M.; Katz, J. "Structural reforms, technological gaps and economic development: a Latin American perspective". *Serie Desarrollo Productivo* n. 129, CEPAL: Santiago, 2002.
- Coe, D. T.; Helpman, E.; Hoffmaister, W. "North-South R&D Spillovers". *The Economic Journal*, v. 107, n. 44, p. 134-149, jan/1997.
- Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*, 35,1: Cornell University, 1990.
- Cohen, W. M.; Levin, R. C.; Mowery, D. C. "Firm Size and R&D Intensity: a Re-Examination". *The Journal of Industrial Economics*, v. 35, n. 4, p. 543-565, 1987.
- Cohen, W. M.; Levinthal, D. A. "Innovation and learning: the two faces of R&D". *The economic journal*, v. 99, n. 397, p. 569-596, 1989.
- Costa, I.; Queiroz, S. R. R. "Foreign direct investment and technological capabilities in Brazilian industry". *Research Policy*, v. 31, p. 1431-1443, 2002.
- Crespo, N.; Fontoura, M. P. "Determinant Factors of FDI Spillovers – What Do We Really Know?" *World Development* Vol. 35, No. 3, pp. 410–425, 2007.
- Czarnitzki, D. and Fier, A. (2004) "Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector". Discussion Paper n. 02-04, *Centre for European Economic Research (ZEW)*. <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp>. (published 2002 in: *Applied Economics Quarterly* 48(1), 1-25)
- David, P., Hall, B. and Toole, A. (2000). "Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence", *Research Policy*, 29, pp.497-529.

- De Negri, F. "Conteúdo tecnológico do comércio exterior brasileiro: o papel das empresas estrangeiras". *Texto para discussão* n. 1074, Brasília: IPEA, 2005.
- De Negri, F. *Desempenho comercial das empresas estrangeiras no Brasil na década de 90*. Rio de Janeiro: BNDES, 2004.
- De Negri, J. A.; De Negri, F.; Lemos, M. B. "Impact of R&D Incentive Program on the performance and technological efforts of Brazilian industrial firms". Working paper n. 14, *Office of Evaluation and Oversight (OVE)*, 2006.
- De Negri, J. A.; De Negri, F.; Lemos, M. B. "Impact of University-Enterprise Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms". Working paper n. 13, *Office of Evaluation and Oversight (OVE)*, 2006.
- De Negri, J. A.; Salerno, M. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília: IPEA, 2005.
- Dosi, G. "Opportunities, Incentives and the Collective Patterns of Technological Change". *The economic Journal*, v. 107, n. 444, p. 1530-1547, 1997.
- Dosi, G. "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation". *Journal of Economic Literature*, v. 26, pp. 1120-1171, 1988.
- Dunning, J. D. "Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity". *Research Policy* 23, pp. 67-88, 1994.
- Dunning, J. H. *Multinational enterprises and the global economy*. Addison Wesley Publishing Company, 1993.
- Eaton, J.; Kortum, S. "International patenting and technology diffusion: theory and measurement". *International Economic Review*, 40, pg. 537-570, 1999.
- Erber, F. S. "O Padrão de desenvolvimento industrial e tecnológico e o futuro da indústria brasileira", *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, RJ: IE-UFRJ, Vol. 4, número especial: 2000 (a).
- Erber, F. S. "Perspectivas da América Latina em Ciência e Tecnologia". *Parcerias Estratégicas*, n. 8, 2000 (b).
- Fagerberg, J. "Technology and International Differences in Growth Rates". *Journal of Economic Literature*, v. 32, n. 3, p. 1147-1175, 1994.
- Fagerberg, J.; Godinho, M. M. "Innovation and Catching-Up". Em Fagerberg, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R. R. *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press, 2005.

- Fagerberg, J.; Godinho, M. M. "Innovation and Catching-up". In Fagerberg, J.; Mowery, D. C. e Nelson, R. R (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, New York: Oxford University Press, 2005.
- Foss, N. J. *Resources, firms, and strategies: a reader in the resource-based perspective*. Oxford, Nova York: Oxford University Press, 1997.
- Franco, E. C. "Estratégias tecnológicas de empresas multinacionais no Brasil: diversidade e determinantes". Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Geociências – UNICAMP: Campinas, 2004.
- Freeman, C. "Critical Survey: The economics of technical change". *Cambridge Journal of Economics*, v. 18, p. 463-514, 1994.
- Freeman, C. "The 'National System of Innovation' in historical perspective". *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, p. 5-24, 1995.
- Freeman, C. "The economics of technical change". *Cambridge Journal of Economics*, v. 18, p. 463-514, 1994.
- Freeman, C. *Technology and economic performance: lessons from Japan*. Printer: Londres, 1987.
- Freeman, Chris; Soete, Luc. *The economics of industrial innovation*. 3rd ed. The MIT Press: Cambridge, 1997.
- Fritsch, W e Franco, G. H. B. "Foreign direct investment and patterns of industrialization and trade in developing countries: notes with reference to the Brazilian experience". *Texto para Discussão*, n. 206. Rio de Janeiro, PUC, outubro de 1988.
- Fritsch, W e Franco, G. H. B. "Foreign direct investment and patterns of industrialization and trade in developing countries: notes with reference to the Brazilian experience". *Texto para Discussão*, n. 206. Rio de Janeiro, PUC, outubro de 1988.
- Fritsch, W e Franco, G. H. B. "O investimento direto estrangeiro em uma nova estratégia industrial". *Revista de Economia Política*, v. 9, n. 2, abril-junho de 1989.
- Furtado, J. "Padrões de inovação na indústria brasileira". Seminário no Instituto Fernando Henrique Cardoso, São Paulo, 2004.
- Geroski, P. A. "Innovation, Technological Opportunity, and Market Structure". *Oxford Economic Papers*, v.42, n.3, p. 586-602, 1990.
- Gonçalves, J. E. P. *Empresas estrangeiras e transbordamentos de produtividade na indústria brasileira: 1997-2000*. Rio de Janeiro: BNDES, 2005.

- Gonçalves, R. "Competitividade internacional, vantagem comparativa e empresas multinacionais: o caso das exportações brasileiras de manufaturados". *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 17, n. 2. Rio de Janeiro, Ipea, agosto de 1987.
- Gonçalves, R. "Competitividade internacional, vantagem comparativa e empresas multinacionais: o caso das exportações brasileiras de manufaturados". *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 17, n. 2. Rio de Janeiro, Ipea, agosto de 1987.
- Görg, H. & E. Strobel "Multinational Companies and Productivity Spillovers: a Meta Analysis", *Economic Journal*, vol. 111, No. 475, 2001.
- Grabowski, H.; Vernon, J. "The determinants of pharmaceutical research and development expenditures". *Journal of Evolutionary Economics*, v.10, p. 201-215, 2000.
- Hall, B. H. "Investment and research and development at the firm level: does the source of financing matter". Working Paper n. 4096, National Bureau of Economic Research (NBER): jun/1992.
- Heckman, J. "Sample selection bias as a specification error". *Econometrica*, v. 47, pp. 153-61, 1979.
- Hiratuka, C. "Internacionalização de Atividades de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Transnacionais: análise da inserção das filiais brasileiras". *Anais do X Encontro Nacional de Economia Política*, SEP, Campinas, 2005.
- Hussinger, K. (2003), "R&D and Subsidies at the Firm Level: An Application of Parametric and Semi-Parametric Two-Step Selection Models", ZEW Discussion Paper No. 03-63, Centre for European Economic Research, Mannheim.
- Hussinger, K. (2003), "R&D and Subsidies at the Firm Level: An Application of Parametric and Semi-Parametric Two-Step Selection Models", ZEW Discussion Paper No. 03-63, Centre for European Economic Research, Mannheim.
- Hymer, S.H. *The international operations of national firms: a study of direct investment*. Boston: MIT Press, 1976.
- IBGE. Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, 2003.
- INDEC. Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas: 1998-2001, 2001.
- INEGI. Encuesta Nacional de Innovación en el sector manufacturero, 2001.

- Jensen, J.; Menezes-Filho, N. e Sbragia, R. “Os determinantes dos gastos em P&D no Brasil: uma análise de dados em painel”. *Estudos Econômicos*, v.34, n. 4: São Paulo, 2004.
- Kaiser, U. (2004) “Private R&D and Public R&D Subsidies: microeconomic evidence from Denmark”. Discussion Paper 2004-19. Centre for Economic and Business Research (CEBR). (www.cebr.dk/upload/dp2004-19.pdf)
- Katz, J. “A dinâmica do aprendizado tecnológico no período de substituição das importações e as recentes mudanças estruturais no setor industrial da Argentina, do Brasil e do México”. Em Kim, L. & Nelson, R. R. (orgs), *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, Campinas –SP: Editora da UNICAMP, 2005.
- Katz, J. “Cambio estructural y capacidad tecnológica local”. *Revista de la CEPAL*, n. 89, pg. 59-73: agosto, 2006.
- Keller, W. “Geographic localization of international technology diffusion”. *American Economic Review*, v. 92, n. 1, pg. 120-142, 2002.
- Keller, W. “International Technology Diffusion”. *National Bureau of Economic Research, Working Paper Series*, n. 8573, NBER: Cambridge, 2001.
- Khün, T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1991.
- Kim, L., Nelson, R. R. (orgs) *Tecnologia, aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente*. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.
- Klevorick, A. K.; Levin, R. C.; Nelson, R. R.; Winter, S. G. “On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities”. *Research Policy*, v. 24, p. 185-205, 1995.
- Kosacoff, B.; Ramos, A. “Microeconomic behavior in high uncertainty environments: the case of Argentina”. Em De Negri, J. A.; Turchi, L. *Technological Innovation in Brazilian and Argentinean firms*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): Brasília, 2007.
- Krugman, P. R. *Rethinking international trade*. The MIT Press: Cambridge, 1990.
- Kuemmerle, W. “The drivers of Foreign Direct Investment in Research and Development: an empirical investigation”. *Journal of International Business Studies*, n. 30 (1), pg. 1, 1999.
- Kulfas, M.; Schorr, M. “Evolución de la concentración industrial en la Argentina durante los años noventa”. *Realidad Económica* n. 176, p. 68-98, Instituto Argentino para el Desarrollo Económico: Buenos Aires, 2000.

- Kumar, N. "Determinants of location of overseas R&D activity of multinational enterprises: the case of US and Japanese corporations". *Research Policy*, 30 pp.159-174, 2001.
- Lall S. (ed.) *The economics of technology transfer*. The international library of critical writing in economics, 139, 2001.
- Lall, S. (1992) "Technological capabilities and industrialization", *World Development*, 20 (2), pp. 165-186.
- Lall, S. "A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios". In. Kim, L. & Nelson, R. R. (orgs), *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, Campinas –SP: Editora da UNICAMP, 2005.
- Landes, D. *The Wealth and Poverty of Nations*, London: Abacus, 1998.
- Laplane, M. F., J. E. Padovani Gonçalves & R. Dias de Araújo. "Efeitos de Transbordamento de Empresas Transnacionais na Indústria Brasileira (1997-2000)". In Laplane, M. (org), *El desarrollo industrial del Mercosur: qué impacto han tenido las empresas extranjeras?* Red de Investigaciones Económicas del MERCOSUR, Buenos Aires: Siglo XXI Editora Iberoamericana, 2006.
- Laplane, M.; Sarti, F. "A reestruturação do setor automobilístico brasileiro nos anos 90". *Economia e Empresa* v. 2, n. 4, p. 32-59, 1997.
- Lazonick, W. "The innovative firm". Em Fagerberg, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R.R. (eds) *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Le Bas, C.; Sierra, C. "Location versus home country advantages in R&D activities: some further results on multinationals locational strategies ". *Research Policy*, n.1312, p. 1-21, 2001.
- Levin, R. C. "Appropriability, R&D Spending, and Technological Performance". *The American Economic Review*, v. 78, n.2, p. 424, 1988.
- Love, J. H., Roper, S. "The determinants of Innovation: R&D, Technology Transfer and Networking Effects". *Review of Industrial Organization* (15), pp. 43-64, 1999.
- Lugones, G.; Suárez, D.; e Le Clech, N. "Innovative behaviour and its impact on firms' performance". Em UNU-MERIT Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Economies: Maastricht, 2007.
- Maddala, G. S. *Introduction to Econometrics*. Prentice-Hall, 1992 (2ª ed.)

- Malerba, F. "Sectoral systems of innovation and production". *Research policy*, n. 31, p. 247-264, 2002.
- Mortimore, M.; Peres, W. "La competitividad empresarial en América Latina y el Caribe". *Revista de la CEPAL*, n. 74, pg. 37-59, agosto, 2001.
- Mowery, D. C.; Oxley, J. E. "Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems". *Cambridge Journal of Economics*, 19, 1, pp. 67-93: Academic Press, 1995.
- Mytelka, L. K. "Stimulating effective technology transfer: the case of textiles in Africa". In Rosemberg, N. and Frischtak, C. (eds) *International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons*. New York: Praeger Publishers, 1985.
- Nadiri, M. I. "Innovations and Technological Spillovers". Working Paper, National Bureau Economic Research (NBER), nº 4423, agosto de 1993.
- Nelson, R. R. "Why do firms differ, and how does it matter?" *Strategic Management Journal*, v. 12, p. 61-74, 1991.
- Nelson, R. R.; Pack, H. "The Asian Miracle and Modern Growth Theory". In: *Economic Journal*, v. 109, p. 416-36, 1999.
- OCDE "Science, Technology and Industry Scoreboard: towards a knowledge-based economy", 2001. (disponível em: <http://www1.oecd.org/publications/e-book/92-2001-04-1-2987/index.htm>)
- OCDE, Eurostat. "Oslo Manual - The Measurement of Scientific and Technological Activities: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data". Organization for Economic Co-Operation and Development: Paris, 1997.
- OCDE, *National Innovation Systems*. Organization for economic co-operation and development, 1997. (disponível em www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf)
- Ostry, S. and Gestrin, M.; "Foreign direct investment, technology transfer, and the innovation network model", *Transnational Corporations*, vol. 10, n. 1, 1994.
- Patel, P. "Localised production of technology for global markets". *Cambridge Journal of Economics*, 19, 141-153, 1995.
- Patel, P.; Vega, M. "Patterns of internationalization of corporate technology: location vs. home country advantages". *Research Policy*, n. 28, p. 145-155, 1999.
- Pavitt, K. "Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory". *Research Policy*, vol. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

- Pavitt, K. "Technology transfer among the industrially advanced countries: an overview". In Rosemberg, N. and Frischtak, C. (eds) *International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons*. New York: Praeger Publishers, 1985.
- Pearce, R. D. "Decentralised R&D and Strategic Competitiveness: globalised approaches to generation and use of technology in multinational enterprises (MNEs)". *Research Policy*, v. 28, p. 157-178, 1999.
- Penrose, E. *The theory of the growth of the firm*, 3ª ed, Oxford: Oxford University Press, 1995 [primeira publicação em 1959]
- Pindyck, R. S.; Rubinfeld, D. L. *Econometric Models and Economic Forecasts*. McGraw-Hill, 1991.
- Polanyi, M. *Personal knowledge: towards a post-critical philosophy*. University of Chicago Press: Chicago, 1958.
- Romer, P. M. "The origins of endogenous growth". *Journal of Economic Perspectives*, v. 8, n. 1, p. 3-22, 1994.
- Rosemberg, N.; Frischtak, C. (eds) *International Technology Transfer: concepts, measures and comparisons*. New York: Praeger Publishers, 1985.
- Ruiz, A. U. "Empresas multinacionales, especialización tecnológica y convergencia en países 'catching-up': América Latina". *Economia e Sociedade*, v. 14 n. 1 (24), pg. 1-23: Campinas, 2005.
- Ruttan, Vernon W. (1997) "Induced Innovation, Evolutionary Theory and Path Dependence: sources of technical change". *The Economic Journal*, vol. 107, n. 444, pp. 1520-1529.
- Scherer, F. M. "Size of Firm, Oligopoly and Research: a comment". *Canadian Journal of Economics and Political Science*, v. 31, p. 256-266, 1965.
- Switzer, L. "The determinants of industrial R&D: a funds flow simultaneous equation approach". *The Review of Economic and Statistics*, v. 66, n. 1, p. 163-168, 1984.
- Teece, D. J. "As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente". In. Kim, L. & Nelson, R. R. (orgs), *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, Campinas –SP: Editora da UNICAMP, 2005.
- UNCTAD "Transnational corporations and internalization of R&D". *World Investment Report*. Geneva: United Nations, 2005.

- UNCTAD. "Investment and technology policies for competitiveness: review of successful country experiences". *Technology for Development Series* Geneva: United Nations, 2003.
- Utterback, J. *Dominando a Dinâmica da Inovação*. Qualitymark: Rio de Janeiro, 1997.
- Van Dijk, B.; Hertog, R. V.; Menkveld, B.; Thurik, R.; "Some New Evidence on the Determinants of Large and Small-Firm Innovation". *Small Business Economics*, v. 9, p. 335-343, 1997.
- Veugelers, R.; Cassiman, B. "Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms". *Research Policy* v. 28, p. 63-80, 1999.
- Villalobos, L.D.; Grossman, F. B. "Inversión extranjera directa y capacidades tecnológicas". Documento de trabalho, CEPAL, 2004.
- Viotti, E. B.; Baessa, A.; Koeller, P. "Perfil da inovação na indústria Brasileira: uma comparação internacional". Em De Negri, J. A.; Salerno, M. *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*, Brasília: IPEA, 2005.
- Wooldridge, J.M., 2001; *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*; MIT Press, Cambridge.