

Eduardo Gonçalves

**Firma e território: três ensaios sobre inovação
em ambientes periféricos**

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2007

Eduardo Gonçalves

**Firma e território: três ensaios sobre inovação em
ambientes periféricos**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Borges Lemos
Co-orientador: Dr. João Alberto De Negri

Belo Horizonte, MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG
2007

Folha de Aprovação

*Ao sonho que ganha contornos reais,
À esperança que se personifica,
Ao olhar que me remete a um lugar melhor,
Tudo isso tem nome, Milla.*

AGRADECIMENTOS

Tese de doutorado é, em grande parte, um trabalho coletivo. Esse trabalho não teria sido concluído sem a participação direta e indireta de muitas pessoas, às quais procurarei expressar minha gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço ao Prof. Mauro Borges Lemos por aceitar trabalhar comigo nessa pesquisa. Sua brilhante capacidade e sólida formação acadêmica foram fundamentais para que o projeto original alcançasse patamar superior. Muito dos resultados finais deve ser creditado a ele.

Ao Dr. João Alberto De Negri pela co-orientação e por ter viabilizado os recursos humanos e materiais do IPEA para realização desse projeto.

Agradeço também aos demais ilustres professores da banca de qualificação de tese, especificamente, ao velho amigo Prof. Clélio Campolina Diniz, ao Prof. Carlos Roberto Azzoni e ao Prof. Ricardo Ruiz, que muito contribuíram com sugestões e críticas às versões iniciais dos artigos e projeto.

Fundamental participação tiveram os consultores do IPEA Gustavo Costa, Patrick Alves e, em especial, Fernando Freitas. Eles ajudaram na construção da programação no pacote estatístico SAS e STATA, além de opinarem tecnicamente nas regressões e em outras estatísticas. Muito obrigado a vocês!

Registro o meu obrigado a todos os professores do CEDEPLAR que participaram da minha formação acadêmica.

Agradeço à colega Kenya Noronha e à pesquisadora Juliana Riani pela ajuda que deram no domínio do pacote estatístico HLM. Vocês foram muito importantes nessa etapa. Aos alunos e funcionários do CEDEPLAR, com os quais estabeleci boa e proveitosa convivência.

Devo muito ao IBGE e ao IPEA por disponibilizarem as bases de dados com as quais fora construído esse trabalho.

Também sou grato ao Departamento de Economia e Finanças da Universidade Federal de Juiz de Fora por viabilizar minha saída para o doutoramento.

Agradeço à CAPES pelo auxílio financeiro concedido.

Aos meus familiares, que deram passos substanciais para que esse momento ocorresse.

À minha filha, Eduarda.

À Ludmilla pelo amor.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. ARTIGO 1: CONDICIONANTES DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ARGENTINA E NO BRASIL	10
1. Introdução.....	11
2. Metodologia.....	15
2.1. Descrição das bases de dados e construção das variáveis	15
2.2. Método Econométrico	19
3. Condicionantes da inovação tecnológica no Brasil e na Argentina.....	20
3.1. Inovações de Produto	21
3.2. Inovações de Processo	31
4. Conclusões.....	37
5. Referências Bibliográficas.....	40
ANEXO	43
3. ARTIGO 2: INOVAÇÃO EM GRANDES FIRMAS BRASILEIRAS	49
1. Introdução.....	49
2. O papel da grande empresa na inovação	51
3. O processo inovador no Brasil	53
4. Aspectos metodológicos	57
4.1. Bases de Dados e Variáveis.....	57
4.2. Modelo Econométrico	59
5. Condicionantes da inovação das grandes empresas	61
5.1 Análise descritiva	61
5.2 Análise <i>cross-section</i>	65
5.3 Análise condicional	69
6. Conclusões.....	77

7. Referências Bibliográficas.....	80
4. ARTIGO 3: CONDICIONANTES ORGANIZACIONAIS E TERRITORIAIS DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO NO BRASIL.....	82
1. Introdução.....	83
2. Metodologia.....	91
2.1. Modelo de Regressão <i>Logit</i>	93
2.2. Método Hierárquico.....	94
2.3. Descrição da Base de Dados e das Variáveis.....	97
2.3.1. Base de Dados.....	97
2.3.2. Variáveis Seleccionadas.....	100
3. Análise dos Resultados.....	105
3.1. Resultados do Modelo <i>Logit</i> para Empresas da Categoria A.....	106
3.2. Resultados do Modelo <i>Logit</i> para Empresas da Categoria B.....	111
3.3. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria A.....	114
3.4. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria B.....	115
4. Conclusões.....	121
5. Referências Bibliográficas.....	124
ANEXO 1: Projeto ABC.....	128
ANEXO 2.....	131
5. CONCLUSÃO.....	133
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
GLOSSÁRIO DE TERMOS DE INOVAÇÃO.....	158

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1: Condicionantes da inovação tecnológica na Argentina e no Brasil

Quadro 1: Definições de atividades inovadoras das pesquisas do Brasil e Argentina.....	17
Quadro 2: Matriz de correlação para a amostra de empresas brasileiras (N= 6.710).....	43
Quadro 3: Matriz de correlação para a amostra de empresas argentinas (N= 1.286).....	43
Quadro 4: Códigos e denominações das divisões CNAE.....	44
Tabela 1: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Produto – Brasil. Ano: 2000	22
Tabela 2: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Produto – Argentina. Ano: 2001	25
Tabela 3: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Processo – Brasil. Ano: 2000	32
Tabela 4: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Processo – Argentina. Ano: 2001	34
Tabela A1: Primeiro Estágio da Regressão <i>Probit</i> para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Produto no Brasil). Ano: 2000.....	45
Tabela A2: Primeiro Estágio da Regressão <i>Probit</i> para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Produto na Argentina). Ano: 2001.....	46
Tabela A3: Primeiro Estágio da Regressão <i>Probit</i> para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Processo no Brasil). Ano: 2000	47
Tabela A4: Primeiro Estágio da Regressão <i>Probit</i> para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Processo na Argentina). Ano: 2001	48

Artigo 2: Inovação em grandes firmas brasileiras

Tabela 1: Participação do número de empresas que implementaram inovações, segundo faixas de pessoal ocupado. Brasil – Período: 1998-2000 e 2001-2003 (em %)	62
---	----

Tabela 2: Participação das firmas no total de gastos com inovação segundo faixas de pessoal ocupado. Brasil – Ano: 2003 (em %)	63
Tabela 3: Estatísticas descritivas das grandes empresas. Brasil. Ano: 2000.....	64
Tabela 4: Estatísticas descritivas das grandes empresas. Brasil. Ano: 2003.....	65
Tabela 5: Condicionantes da probabilidade de inovar em produto em grandes empresas. (Regressão <i>probit</i> com variáveis instrumentais). Brasil. Anos: 2000 e 2003	66
Tabela 6: Condicionantes da probabilidade de inovar em processo em grandes empresas (Regressão <i>probit</i> com variáveis instrumentais). Brasil. Anos: 2000 e 2003	67
Tabela 7: Estatísticas descritivas de inovadores de produto nos períodos 1998-2000 e 2001-2003.....	70
Tabela 8: Estatísticas descritivas de não-inovadores de produto nos períodos 1998-2000 e 2001-2003	70
Tabela 9: Estatísticas descritivas de inovadores de produto no período 1998-2000 e não-inovadores no período 2001-2003	70
Tabela 10: Estatísticas descritivas de não-inovadores de produto no período 1998-2000 e inovadores no período 2001-2003	71
Tabela 11: Estatísticas descritivas de inovadores de processo nos períodos 1998-2000 e 2001-2003	71
Tabela 12: Estatísticas descritivas de não-inovadores de processo nos períodos 1998-2000 e 2001-2003	72
Tabela 13: Estatísticas descritivas de inovadores de processo no período 1998-2000 e não-inovadores no período 2001-2003	72
Tabela 14: Estatísticas descritivas de não-inovadores de processo no período 2001-2003 e inovadores no período 1998-2000	72
Tabela 15: Regressão logística condicional de efeitos fixos para inovação de produto. Brasil. Período: 1998-2003.	74
Tabela 16: Regressão logística de efeitos aleatórios para inovação de processo. Brasil. Período: 1998-2003.	76

Artigo 3: Condicionantes organizacionais e territoriais da capacidade de inovação no Brasil

Quadro 1: Descrição das variáveis independentes.....	104
Quadro 2A: Matriz de correlação para a amostra total de empresas.....	131
Quadro 2B: Matriz de correlação para a amostra de empresas das categorias B e C.....	132
Tabela 1: Modelos de Regressão Logística para as Firms da Categoria A.....	107
Tabela 2: Modelos Estendidos de Regressão Logística para as Firms da Categoria A....	110
Tabela 3: Modelos de Regressão Logística para as Firms da Categoria B.....	112
Tabela 4: Modelos de Regressão Logística Estendido das Firms da Categoria B.....	114
Tabela 5: Modelo Hierárquico Não-Condiciona para Firms da Categoria A.....	115
Tabela 6: Modelo Hierárquico para Empresas Inovadoras – Categoria B.....	117
Tabela 7: Modelo Hierárquico Estendido para Empresas da Categoria B.....	121
Tabela 2A: Regressão Logística para Estimativa da Probabilidade de Realização de P&D	131
Tabela 2B: Regressão Logística para Estimativa da Probabilidade de Realização de Gastos com Inovação	131

RESUMO

Esta tese apresenta três artigos que exploram diferentes dimensões da relação entre firma e território. No primeiro artigo, “*Condicionantes da inovação tecnológica na Argentina e no Brasil*”, são abordados os territórios nacionais periféricos de duas das três mais importantes economias latino-americanas, Brasil e Argentina, que experimentaram um processo de industrialização tardia, as quais possuem também diferenças decorrentes de seus processos históricos particulares. Os processos de industrialização baseados na substituição de importações condicionam a forma contemporânea pela qual a inovação é realizada, embora essas particularidades históricas expliquem as diferenças dos resultados encontrados. Esses foram obtidos por regressões *probit* que usam variáveis instrumentais para controlar a endogeneidade das exportações, sugerindo uma progressão, mesmo que modesta, das firmas argentinas e brasileiras em seus padrões de inovação no período recente *vis-à-vis* o período de substituição de importações. O primeiro avanço refere-se à forma de aquisição de conhecimento relevante para as inovações, progredindo da simples compra de máquinas e equipamentos, na sua maioria importados, para a compra de conhecimento desincorporado, através da compra de P&D, e formas de conhecimento tecnologicamente mais acabadas, como patentes, licenciamento e *know-how*. O segundo avanço é o papel das exportações na indução à inovação, que no caso das firmas brasileiras inovadoras de produto supera o papel das importações. Esse é um forte indício de que as exportações estão progredindo nesses dois países de sua função tradicional de geração de capacidade de importação para as funções de retro-alimentação de retornos crescentes dinâmicos. O segundo artigo, “*Inovação em grandes firmas brasileiras*”, explora a grande empresa e seu comportamento inovador no território brasileiro, a partir da constatação, obtida no primeiro artigo, de que tamanho da firma é uma variável importante na determinação das inovações. O artigo compreende duas novidades substanciais em relação ao artigo anterior. A primeira é o acompanhamento das empresas no período 1998-2003 e a utilização de métodos em painel que levam em conta a influência de fatores não-observados que influenciam a tomada de decisão sobre a inovação. Isso é realizado com o método de regressão logística condicional de efeitos fixos. Os resultados desse artigo ratificam a hipótese schumpeteriana, indicando que as grandes firmas possuem as maiores taxas de inovação e a maior parte das inovações cujo alcance é o mercado nacional. As regressões indicam que a aquisição de máquinas e equipamentos contribui bem menos do que as formas desincorporadas de conhecimento para aumentar a propensão à inovação.

Ao contrário das inovações de processo, as de produto dependem de mais conhecimento de natureza tácita, fazendo com que fatores fixos intrínsecos à firma e invariantes no tempo, que são correlacionados com os termos de erro, sejam relevantes no processo inovador. No terceiro artigo, intitulado “*Condicionantes organizacionais e territoriais da capacidade de inovação no Brasil*”, o território regional, dentro do espaço nacional brasileiro, é abordado e sua influência sobre a firma é avaliada. Do ponto de vista metodológico, o artigo usa regressões que consideram a natureza hierárquica dos fenômenos, permitindo analisar o impacto das características das firmas sobre a inovação, controlando as características do contexto territorial em que ela está inserida. Os resultados do terceiro artigo demonstram que, de forma geral, o território condiciona o comportamento inovador da firma, de tal forma que a firma se torna mais propensa a inovar se está próxima da microrregião de São Paulo, se está numa microrregião industrializada e dotada de população com escolaridade elevada. Externalidades de conhecimentos tecnológicos internas à microrregião apenas se mostram relevantes quando medidas por patentes per capita.

Palavras-chave: Inovação; Firma; Território.

ABSTRACT

This thesis encompasses three articles which tackle three different dimensions of the relationship between the enterprise and the territory. The first one, “A cross-section analysis of technological innovation for Argentina and Brazil”, takes the national dimension of territory regarded as peripheral. Considered two out of the three most important Latin-American economies, they underwent a process of late industrialization that brought structural weakness and bottlenecks which comprise the background for the contemporary innovation behavior of established firms, either national or transnational. Despite the similarities of import substitution policies of both countries, their particular historical industrialization experiences explain the differences found in the results. They come from probit regressions with instrumental variables to control for endogeneity of the exports variable. In general, these results suggest an upgrade of the Argentinean and Brazilian firms in their patterns of technological innovation vis-à-vis the import-substitution period. The first improvement is related to pattern of knowledge acquisition, upgrading from the traditional purchase of capital goods, most of them imported, to the acquisition of disembodied knowledge by means of R&D purchases and more definitive forms of technological knowledge, such as patents, licensing and know-how. The second one is the role played by exports as an induction device to innovation, which in the specific case of Brazilian product innovating firms overcomes the traditional role played by imports. This is strong evidence that exports in these two countries are upgrading from their functional role as a device of import capacity creation to innovation inducement device. The second article, “Technological innovation in large Brazilian firms”, explores the innovating behavior of the large firm in Brazil, departing from findings in the first article related to role of a firm’s size to its innovation ability. The article brings two methodological improvements compared with the previous one. Firstly is the firms’ follow up in the 1998-2003 periods using panel data which take into account the non-observable factors influencing the innovation decision making of firms. Secondly, this is accomplished by conditional (fixed-effects) logistic regression. The results confirm the Schumpeterian hypothesis regarding the leading role of large firms to perform technological innovation. In addition, the regressions show that capital-goods acquisitions are far less important than disembodied forms knowledge to increase a firm’s propensity to innovate. In contrast with those of process, product innovations depends more on tacit forms of knowledge since

fixed factors intrinsic to firms and time invariant, correlated to the error terms, are relevant to innovation. Finally, the third article, “Organizational and territorial determinants on the innovation capability in Brazil”, the region inside the Brazilian border is the territorial scale of analysis of the pivotal behavior of firms. From the methodological viewpoint, the article uses hierarchical regressions, providing an analytical device to estimate the impacts of firm’s features on innovation controlled by the characteristics of the territorial environment where it is located. The results show that the territory environment does influence the innovating behavior of the firm. In the Brazilian context, the propensity of a firm to innovate increases with: the geographical proximity to São Paulo’s micro region, the degree of local industrialization and the schooling level of local population. Local technological knowledge externalities are only relevant when they are measured by patents per capita.

keywords: *Innovation; Firm; Region.*

1. INTRODUÇÃO

Esta tese trata a firma e o território como componentes indissociáveis da inovação. Busca-se avançar no entendimento das inter-relações existentes entre as particularidades do processo inovador em países de industrialização tardia e os limites impostos pelo seu território, que é freqüentemente caracterizado como heterogêneo e fragmentado.

Embora a unidade de análise seja a firma, o território está presente nos três artigos que são desenvolvidos nessa tese, que possui o intuito de explorar três dimensões da relação entre firma e território. No primeiro artigo, são abordados os territórios nacionais periféricos de duas economias de industrialização tardia, Brasil e Argentina, os quais possuem similaridades oriundas dos seus processos históricos de industrialização. O segundo artigo explora a grande empresa e seu comportamento inovador no território brasileiro. No terceiro artigo, o território regional, dentro do espaço nacional brasileiro, é abordado, mostrando sua influência sobre a firma. Dois grandes grupos de teorias dão suporte ao trabalho.

De um lado, a literatura neo-schumpeteriana e outros trabalhos intimamente associados que a antecederam destacam fatores internos à firma na busca pela inovação. Nesse arcabouço, situam-se os trabalhos de Dosi (1988a), Nelson e Winter (1982a), Lundvall (1988), Richardson (1972), Penrose (1959) e Chandler (1977). Tais trabalhos consideram a grande organização empresarial como o principal agente do processo inovador, por tomar a iniciativa do processo e reunir a maior parte dos recursos necessários para inovar.

De outro lado, há os trabalhos que destacam o papel do ambiente regional e urbano no processo inovador. Feldman e Florida (1994) são bons representantes dessa visão, destacando que a capacidade de inovar está além dos limites organizacionais, pois “a inovação não está mais nos domínios do inventor, do empreendedor que assume riscos, do capitalista de risco de grande percepção ou da grande corporação rica em recursos”. Ao invés, “a inovação tem suas fontes numa estrutura espacial e social mais ampla”, que se define por uma “paisagem de instituições econômicas e sociais aglomeradas e sinérgicas”. Isso significa que a geografia possui um papel central no processo inovador. Nesse sentido, inovação é, antes de tudo, um processo geográfico.

Dessa forma, a inovação só pode ser verdadeiramente compreendida se identificados os condicionantes internos à firma e o papel de atores externos, territorialmente situados. Por isso, todo esforço que busque integrar as obras neo-schumpeterianas a teorias que enfatizem o papel do ambiente territorial contribui para desenvolver o que Dosi (1988b) denominou de “economia regional da mudança técnica”. A própria consideração das propriedades da inovação permite concluir que ela é um processo complexo porque envolve vários atores, da mesma forma que o território também é uma construção social decorrente das ações dos atores no espaço (Markusen, 2005).

Cinco fatos estilizados caracterizam o processo inovador: *i*) incerteza, tendo em vista que os resultados da busca não podem ser conhecidos *ex ante*; *ii*) aumento do peso do conhecimento científico, relacionado aos avanços da termodinâmica, biologia, eletricidade, física quântica, mecânica etc; *iii*) organizações formais liderando as atividades de busca, pesquisa e desenvolvimento (P&D), de novos produtos e processos, no interior de laboratórios de firmas, governos e universidades, ao invés de inventores individuais, dada a crescente complexidade dessas atividades; *iv*) uso de fontes de informação tácita para inovar, como o *learning-by-doing* e o *learning-by-using*, em que os agentes econômicos podem tirar proveito da interação, às vezes informal, para saber como usar, melhorar e produzir coisas pelos simples atos de fazê-los ou usá-los, o que serve para resolver problemas da produção, encontrar as necessidades específicas dos clientes e superar vários tipos de gargalos tecnológicos; e *v*) o nível e o tipo de tecnologia estabelecida condicionam as direções em que a mudança técnica pode ocorrer, o intervalo dentro do qual produtos e processos podem se ajustar a alterações das condições econômicas e a possibilidade de fazer avanços tecnológicos, uma vez que há cumulatividade na mudança técnica e efeito de fechamento (*lock-in*) em sua trajetória.

Além dessas propriedades, Dosi associa casos clássicos como o do Vale do Silício a um resultado não intencional de um “processo descentralizado (mas irreversível) de organização do ambiente econômico”, entendido como um conjunto de “interdependências não comercializáveis” e “condições contextuais”. As “interdependências não comercializáveis” estão associadas à parte pública do conhecimento ou à parte privada não apropriável do conhecimento, ou seja, aquela parte do conhecimento usado na inovação da firma, porém não apropriado exclusivamente por ela. Essas interdependências entre setores, tecnologias e firmas tomam a forma de complementaridade tecnológica ou

sinergias, que podem se constituir em ativos coletivos de grupos de firmas dentro de países ou regiões e/ou podem ser internalizados por firmas.

As interdependências que não são apropriadas dão origem a agrupamentos espaciais de firmas que aproveitam as externalidades positivas de tais transbordamentos de conhecimento. Os mecanismos pelos quais esses transbordamentos ocorrem e os seus limites geográficos são investigados por alguns autores. O consenso é que os transbordamentos são geograficamente limitados no espaço, que funciona como um intermediário ao facilitar a interação e a comunicação, além de aumentar a intensidade de busca e a coordenação entre os atores (Feldman, 1999).

Pioneiro nessa linha investigativa, Jaffe (1989) encontrou evidências favoráveis de transbordamentos de conhecimento da pesquisa universitária, embora o efeito seja mais forte em alguns setores em relação a outros. Há efeito significativo de pesquisa universitária sobre patentes no setor farmacêutico, tecnologia médica, eletrônica, óptica e tecnologia nuclear. Constatou-se que o efeito indireto de uma pesquisa universitária é também importante, uma vez que foi encontrada associação entre P&D industrial e pesquisa universitária, sendo que esta causa aquela. Dessa forma, a melhora do sistema de pesquisa universitária propicia aumento da inovação local, por atrair P&D industrial e aumentar sua produtividade.

Há também evidências de uma “maior propensão para atividade inovadora se agrupar espacialmente em indústrias em que o P&D industrial, a pesquisa universitária e o trabalho qualificado são insumos importantes” (Feldman, 1999). Esse resultado é coerente com o de Audretsch e Feldman (1996), segundo os quais as indústrias em que ocorrem mais transbordamentos de conhecimento apresentam maior tendência para a atividade inovadora se agrupar, em relação àquelas nas quais as externalidades de conhecimento são menos importantes.

Os transbordamentos de conhecimento também são evidenciados pelas citações de patentes. Essas informam a localização de seus respectivos inventores e, por isso, permitem o rastreamento do conhecimento. O principal trabalho nessa linha é o de Jaffe *et alli* (1993), que comparou a localização geográfica das citações com a patente originária que elas citam. Ao ocorrerem desproporcionalmente na mesma área da patente que as

originaram, os resultados mostram que a localização regional dos transbordamentos importa.

Feldman (1999) ressalta que um dos mecanismos pelos quais os transbordamentos de conhecimento ocorrem é através de pessoas dotadas de alto nível de capital humano. Com base em Zucker e Darby (1996), a autora descreve o papel do capital humano de cientistas em gerar externalidades de conhecimento na indústria de biotecnologia. Por essa razão, os *start-ups* de biotecnologia eram circunscritos ao local de residência de cientistas renomados, que fizeram grandes descobertas na área.

Por sua vez, as “condições contextuais” referidas por Dosi (1988b) são formadas por gargalos tecnológicos e oportunidades, experiências e habilidades incorporadas em pessoas e organizações, capacitações e “memórias” fluindo de uma atividade econômica para outra. Elas são: *i*) específicas a países, regiões ou companhias; *ii*) ingrediente fundamental do processo inovador; e *iii*) determinam diferentes incentivos, estímulos e restrições à inovação.

O objetivo dessa tese é avaliar condições contextuais especificamente vinculadas à natureza da inovação em países de industrialização tardia e às suas especificidades territoriais. Estímulos e restrições, internos à firma, que são vinculados à exposição ao comércio exterior, à natureza setorial, à origem do capital, ao grau de concentração do mercado, ao tamanho e aos tipos de gastos com inovação são considerados. Estímulos e restrições externos à firma, específicos do território, são avaliados também, como proximidade de centros urbanos mais desenvolvidos, nível de escolaridade, grau de industrialização e de inovação regional e influências de escalas industriais e tecnológicas. Esse fim é atingido mediante três artigos.

O primeiro artigo aborda o processo inovador em economias latino-americanas que experimentaram um processo mais avançado de industrialização. As evidências do Brasil e da Argentina são comparadas. Os processos de industrialização a que os dois países foram submetidos durante um longo período na segunda metade do século XX, caracterizados por estratégias similares de substituição de importações, condicionam a forma contemporânea pela qual a inovação é realizada. Sem pretender fazer uma recuperação histórica dessas experiências, parte-se do suposto que as características presentes na dinâmica inovadora

das firmas nesses países refletem uma herança das limitações de seus processos de substituição de importações.

Esse artigo foca os condicionantes internos à empresa, relacionados ao esforço que as empresas realizam para inovar através dos gastos em P&D, compra de P&D de outras empresas, compra de máquinas e equipamentos, gastos com projeto industrial e com outros conhecimentos externos.¹ Assim, tanto o nível de esforço interno de P&D quanto os mecanismos de transferência internacional de tecnologia são contemplados. Como variáveis de controle, são incluídas aquelas relacionadas à inserção externa das firmas, à inserção na estrutura industrial, à origem de propriedade do seu capital e à natureza setorial.

O aspecto metodológico confere originalidade ao artigo. Além de usar microdados das pesquisas de inovação tecnológica do Brasil e da Argentina para chegar a conclusões mais “definitivas” sobre o tema, o método de regressão *probit* com variáveis instrumentais permite controlar a endogeneidade entre as variáveis, particularmente entre inovação e exportações. O uso de bons instrumentos, que são difíceis de serem encontrados, também foi possível. Outro aspecto importante do trabalho é a possibilidade de comparação entre dois países, tendo em vista as dificuldades de compatibilidade entre bases de dados internacionais e as dificuldades em acessar informações ao nível individual das firmas.

De acordo com Fransman (1985), a mudança técnica em países de industrialização tardia se resume a algumas formas, especialmente as três primeiras a seguir: *i*) busca por novos produtos e processos, que requer capacitações tecnológicas para a firma. Ela pode ser realizada tanto sob a forma de atividades passivas, tais como varredura de revistas comerciais, quanto por testes de produtos e processos alternativos; *ii*) adaptação dos produtos e processos a condições locais, tendo em vista que a tecnologia é sempre, em algum grau, implícita e específica à localização; *iii*) melhoramentos de produtos e processos, que podem ser incrementais ou de maior magnitude; *iv*) desenvolvimento de novos produtos e processos, sendo que o grau de novidade é variável, transitando da firma ao mercado mundial. Nos países retardatários, raros são os produtos e processos novos

¹ As definições completas dessas modalidades de gastos, assim como o conceito preciso de inovação, aparecem no glossário de termos de inovação, ao final da tese. Tudo foi retirado do questionário da PINTEC, publicada pelo IBGE (2002).

para a economia mundial; e v) pesquisa básica, embora seja muito pouco desenvolvida nesses países.

Alguns desses pontos, abordados por essa tese, confirmam os resultados tradicionalmente atribuídos à mudança técnica em países de industrialização tardia. As conclusões alcançadas pelo primeiro artigo da tese revelam que Brasil e Argentina são similares em termos de importância atribuída aos conhecimentos externos à firma para inovar. É frágil a capacidade de realização interna de P&D nas firmas desses dois países. Outra conclusão comum às duas nações sul-americanas é a que mostra o impacto de uma maior exposição à concorrência internacional sobre a inovação. Em ambos os casos, esse é um fator que estimula a inovação. Também fora constatada heterogeneidade entre os setores que mais contribuem para inovar. Uma diferença entre os dois países que mais se sobressai é relativa aos diferentes impactos das empresas multinacionais sobre a propensão a inovar. Na Argentina, ao contrário do Brasil, a presença dessas empresas diminui as chances de ocorrência de inovações.

O segundo artigo foca especificamente as grandes empresas brasileiras, a partir da constatação, obtida no primeiro artigo, de que o tamanho da firma é uma variável importante na determinação das inovações. O trabalho possui especificação econométrica similar à usada anteriormente. No entanto, apresentam-se duas novidades. A primeira é o acompanhamento das empresas no período 1998-2003, que compreende as duas pesquisas sobre inovação tecnológica já publicadas no Brasil. A segunda é a utilização de métodos em painel que levam em conta a influência de fatores não-observados ou não medidos que influenciam a tomada de decisão sobre a inovação. Isso é realizado com o método de regressão logística condicional de efeitos fixos.

A fundamentação teórica desse artigo está assentada nas hipóteses de natureza schumpeteriana, pelas quais a inovação aumentaria de forma mais que proporcional em relação ao tamanho da firma e que o seu poder de mercado estimularia a inovação (Schumpeter, 1961; Symeonidis, 1996). Os resultados desse artigo ratificam essas hipóteses, indicando que as grandes firmas possuem as maiores taxas de inovação e a maior parte das inovações cujo alcance é o mercado nacional. Isso reflete as melhores condições de realização de P&D, considerando tanto os gastos realizados quanto o pessoal empregado de forma contínua nessa atividade.

O terceiro artigo trata da influência dos aspectos do território regional sobre o comportamento inovador da firma. Nesse artigo transita-se, portanto, de uma visão macro para uma visão micro-territorial, ou seja, da problemática nacional do processo de inovação para as suas especificidades regionais, tendo como referência geográfica a unidade espacial da microrregião. Parte-se da idéia de que a concentração regional de atributos favoráveis à inovação, embora propícia ao fomento de inovações, pode criar obstáculos no sentido de promover uma distribuição industrial mais equilibrada na paisagem geográfica brasileira. Revelar quais são esses atributos e descrever sua relação com a propensão empresarial a inovar *vis-à-vis* a importância dos atributos internos às firmas são os objetivos desse terceiro artigo.

Do ponto de vista metodológico, o artigo usa regressões que consideram a natureza hierárquica dos dados, os quais envolvem relações entre dois níveis de agregação. O primeiro é formado pelos atributos individuais das firmas. O segundo é composto pelas características territoriais das microrregiões geográficas das firmas. Essa abordagem metodológica ainda não foi usada em estudos de natureza regional no Brasil e permite analisar o impacto das características das firmas sobre a inovação, controlando as características do contexto territorial em que ela está inserida.

Fortes desigualdades sociais e regionais marcam o processo de desenvolvimento econômico brasileiro (Azzoni, 1997). As macrorregiões Sudeste e Sul possuem a maior parcela da produção industrial, a melhor base acadêmico-universitária e de pesquisa, a rede urbana mais integrada e os centros industriais mais dinâmicos. As macrorregiões Centro-Oeste e Norte caracterizam-se como fronteira agropecuária e mineral, sem potencial aparente para o desenvolvimento de indústrias mais intensivas em conhecimento. O Nordeste brasileiro conta com quase um terço da população, mas possui baixos níveis de desenvolvimento econômico, escolaridade e condições sociais (Diniz e Gonçalves, 2001).

Santos *et alli* (2005) argumentam que as condições estruturais de ambientes periféricos restringem a geração, transferência e absorção de externalidades de conhecimento.² A desigualdade inter-regional de renda limita o surgimento de lugares centrais. Esse fator

² Esse argumento contrapõe-se à nova teoria de crescimento endógeno que se baseia na idéia de que as externalidades de conhecimento podem se difundir sobre qualquer tipo de espaço.

explica a existência de poucos núcleos urbanos com funções terciárias complexas. Além da pequena densidade urbana, muitas vizinhanças dos núcleos urbanos são de subsistência o que limita a qualidade e a diversificação dos serviços disponíveis neles. Isso produz uma hierarquia urbana territorialmente não contínua em termos de concentração e centralização do setor de serviços, refletindo-se na ausência de centros urbanos de médio porte que seriam capazes de absorver atividades industriais complementares, sustentada pela oferta de serviços no centro urbano polarizador. A fragmentação do espaço urbano dificulta a alimentação e a sustentação de transbordamentos espaciais do conhecimento decorrentes de externalidades positivas.

O nível de desigualdade regional cria dificuldades para o conhecimento transbordar e promover o desenvolvimento tecnológico de forma mais equânime entre regiões do mesmo país. A difusão tecnológica é obstruída pela ausência do que Abramovitz (1986) chamou de “capacidade de absorção social mínima”. Países ou regiões abaixo desse nível estariam excluídos dos benefícios dos transbordamentos de conhecimento e das oportunidades trazidas pelo processo de *catching-up*.

Santos *et alli* (2005) associam a presença de filiais de multinacionais e a pobreza dos ambientes periféricos em termos de conhecimento e informação. Ao transferirem apenas as tecnologias mais simples, tais empresas requerem somente o uso eficiente de capacitações existentes nos países hospedeiros. Isso cria dependência de transferência de conhecimento, gerando um “efeito de isolamento tecnológico”, nas palavras de Howells (2002).

Algumas evidências para o caso brasileiro são apresentadas por Gonçalves (2005), em que a qualidade da vizinhança das microrregiões é fator essencial para o processo de transbordamento tecnológico. Nesse trabalho conclui-se que baixos índices de industrialização, de escolaridade superior da população, de doutores, de empregados com formação tecnológica, de diversidade tecnológica e altos níveis de concentração empresarial funcionam como barreiras ao processo de difusão espacial da atividade tecnológica entre as microrregiões brasileiras, medida por patentes.

Os resultados do terceiro artigo demonstram que, de forma geral, o território condiciona o comportamento inovador da firma, de tal forma que a firma se torna mais propensa a inovar se está próxima da microrregião de São Paulo, se está numa microrregião industrializada e dotada de população com escolaridade elevada. Externalidades de

conhecimento tecnológico, internas à microrregião, apenas se mostram relevantes quando medidas por patentes per capita.

Através desses artigos, as seguintes conclusões puderam ser alcançadas: 1) a firma é o principal ator da inovação. No Brasil, isso é especialmente válido para parcela reduzida de grandes empresas. O território condiciona o grau de importância e a natureza das inovações brasileiras, principalmente através do poder de atração da microrregião de São Paulo sobre as grandes empresas, de capital nacional e estrangeiro; 2) ambientes periféricos dificilmente inovam por causa da fragilidade dos seus atores e da pobreza dos seus atributos regionais, redundando em poucas externalidades favoráveis à inovação; 3) a inserção externa, especialmente via exportações, possui papel de destaque na indução de inovações brasileiras; 4) políticas públicas, especialmente as de inovação, devem ser centradas nos atores, mas não podem abandonar a construção da “capacidade de absorção social mínima” do ambiente periférico. Isso requer integração das políticas de inovação com as regionais.

2. ARTIGO 1: CONDICIONANTES DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ARGENTINA E NO BRASIL

Resumo

Este artigo tem o objetivo de explorar e comparar os condicionantes da inovação em dois países, Brasil e Argentina, que são caracterizados por estratégias de industrialização baseadas na substituição de importações. As regressões *probit*, que usam variáveis instrumentais para controlar a endogeneidade das exportações, revelam que Brasil e Argentina são similares em termos de importância atribuída aos conhecimentos externos à firma para inovar, além da sua fragilidade em termos de capacidade de realização interna de P&D. Outra conclusão comum às duas nações sul-americanas é a que mostra o impacto positivo da inserção comercial externa sobre a propensão a inovar, embora as exportações sejam mais relevantes que as importações para inovações de produto brasileiras *vis-à-vis* as da Argentina. De forma geral, os resultados sugerem uma progressão, mesmo que modesta, das firmas argentinas e brasileiras em seus padrões de inovação no período recente em relação ao período de substituição de importações.

Palavras-Chave: Condicionantes da Inovação; Regressão *Probit* com Variáveis Instrumentais; Brasil; Argentina.

Abstract

This article aims to undertake a comparative analysis between Argentina and Brazil regarding the technological innovation factors of their industrial firms. Late industrialization based on import substitution is the main historical underlying factor affecting the industrial structure of these countries and the ability of established firms to innovate. The results of probit regressions with instrumental variables to control endogeneity problem for exports show that both countries have similar innovation patterns, more focused on acquisition of external sources of knowledge than on internal effort via in-house R&D. Another convergent conclusion for both countries is the positive role of external insertion, measured by trade, to innovate. Additionally, it was found that exports are more relevant than imports to innovate. The results also suggest that both countries underwent an upgrade in their innovation patterns towards disembodied knowledge in detriment of embodied ones by the traditional purchase of capital goods. This upgrading process is true especially for Brazil.

Key Words: *Determinants of Innovation; Instrumental Variable Probit Estimation; Brazil; Argentina.*

1. Introdução

A inovação é geralmente apontada como causa primária do desenvolvimento econômico (Rosenberg, 1976). A partir dessa constatação, é comum associar a condição de subdesenvolvimento dos países latino-americanos às dificuldades do processo de industrialização via substituição de importações, que resultaram em fragilidades setoriais em suas estruturas produtivas e heterogeneidades entre as suas firmas industriais. Em que pese os avanços da industrialização argentina e brasileira *vis-à-vis* outras experiências latino-americanas, especialmente em relação à maior diversificação setorial, as características da fragilidade e heterogeneidade estão fortemente presentes nas estruturas industriais desses dois países. Teitel e Thoumi (1986) afirmam que o processo de substituição de importações percorreu trajetória similar tanto no Brasil quanto na Argentina.

Desde o início do século XX até a Segunda Guerra Mundial, houve a implantação do estágio inicial desse processo nos dois países, com o desenvolvimento de indústrias de bens de consumo não duráveis, como a de gêneros alimentícios, bens de consumo simples, como mobiliário, têxtil e vestuário, calçados e também algumas ferramentas e utensílios agrícolas. Essa fase teria sido fomentada pelo crescimento do mercado consumidor e pelo excedente gerado pelos setores agropecuários de ambos os países, com destaque para o café no Brasil e a carne bovina e grãos na Argentina.

No segundo estágio, que se concentrou na década de 50 até início de 70, a capacidade de produção de bens de consumo duráveis e o complexo industrial vinculado à metalurgia e os produtos de metal foram internalizados nesses países. Dessa forma, produtos intermediários da siderurgia e produtos finais, como refrigeradores, máquinas de lavar, motocicletas e posteriormente automóveis e caminhões destacaram-se nessa fase. Também há registros do início da produção de algumas máquinas-ferramenta e equipamentos industriais no período.

O último e terceiro estágio foi iniciado em meados dos anos 60 até fins dos anos 70, sendo caracterizado pela inserção e fortalecimento da indústria de química de base, metalurgia e outros bens intermediários, como papel e celulose, tanto quanto maiores e mais complexos bens de capital. Entretanto, há várias análises que enfatizam o caráter limitado e

incompleto desse terceiro estágio (Furtado, 1968; Tavares, 1978; Rodrigues, 1981; Mello, 1982), criando fragilidades setoriais no processo de industrialização.

Bell e Pavitt (1993) apontam os países latino-americanos como aqueles em que o desenvolvimento da indústria de bens de capital e dos setores intensivos em escala não fora seguido pelo surgimento de setores de instrumentação e de maquinaria especializada e complexa ou de setores intensivos em ciência. As conseqüências desse processo de industrialização tardia e incompleta possuem conexão direta com a capacidade de realizar inovações nas economias do Brasil e Argentina.

Segundo Ranis (1984), a adoção da política de substituição de importações prejudicou a atividade tecnológica local por razões associadas ao objetivo de “conseguir coisas prontas”, disponíveis no mercado mundial de tecnologias. A ênfase foi sobre acumulação física e não sobre a eficiência, colocando-se o problema da escolha de tecnologias apropriadas. Além disso, o sistema de proteção tarifária distorce os preços de fatores e produtos, criando-se lucros extraordinários para a classe empresarial, a qual se tornou menos interessada em buscar oportunidades tecnológicas locais. Outra característica importante do modelo de substituição de importações foi o estímulo que ele colocou sobre a livre entrada de bens de capital, enquanto houve a proteção de segmentos de bens intermediários e finais com o sistema de proteção tarifária.

É mister destacar que esse tipo de crítica, recorrente na literatura, às políticas de substituição de importações é mais apropriado para o modelo adotado nos países latino-americanos, em que os condicionantes e reciprocidades do apoio à indústria infante foram em geral frouxos ou inexistentes. Como evidenciam Okimoto (1989) e Amsden (1989), as experiências dos países do sudeste asiático, em especial Japão e Coréia do Sul, mostram que o estabelecimento de regras de reciprocidades de desempenho (inovador e exportador) e de prazos (transitoriedade do apoio e cumprimento das reciprocidades) viabilizam uma sincronização entre os sucessivos estágios de substituição de importações e substituição de exportações, de tal forma a criar sustentação estrutural para o crescimento de longo prazo.

A falta dessa sincronização na dinâmica substitutiva perpetua a debilidade ou a inexistência do setor produtor de bens de capital nos países em desenvolvimento. Esse tipo de esforço implica a falta de oportunidade para fazer inovações capital intensivas e o não

desenvolvimento da base tecnológica de habilidades, conhecimento, infra-estrutura e organização dos quais o progresso técnico depende.

Segundo Rosenberg (1976), o setor de máquinas-ferramenta é decisivo como produtor e disseminador de novas qualificações e técnicas na economia. Essas são desenvolvidas e aperfeiçoadas em resposta a demandas de clientes específicos. Posteriormente, tais setores as transmitem para todos setores usuários de máquinas da economia. Além disso, o setor de bens de capital tem papel crucial para viabilizar quaisquer tipos de inovações, sejam as de produto ou sejam as de processo, pois ele terá que produzir um novo bem de capital, sob certas especificações, para cada novo produto que o setor produtor de bens aos consumidores queira fabricar.

Sem o papel indutor do estado na condução da industrialização, a condição de dependência tecnológica se reproduz nesses países, a qual se manifesta na natureza incremental de quase todas as inovações que neles ocorrem (Fransman, 1985). Ao contrário, os países desenvolvidos tendem a liderar todas as mudanças tecnológicas radicais, de caráter schumpeteriano. Para compartilhar com os países líderes a introdução de inovações radicais, os países em processo de *catching up* teriam que implementar políticas específicas de capacitações em novas tecnologias, articuladas à dinâmica substitutiva. Essa é uma importante diferença das experiências de industrialização via substituição de importações entre os países asiáticos e os países latino-americanos.

A partir dessas particularidades do processo de mudança técnica nos países latino-americanos, decorrentes do modelo de substituição de importações adotado, os mecanismos de transferência internacional de tecnologia assumem importância fundamental para esses países. Podem ser citados como exemplos o investimento estrangeiro direto (IED), a importação de bens de capital, os pagamentos por licenças e *know-how* e a assistência técnica.

Os resultados do processo de absorção de tecnologia externa sobre a capacidade local de desenvolver tecnologia em um país são variáveis por dependerem da forma e do grau de dependência pela qual se importa a tecnologia (Lall, 1992). Segundo o autor, as importações de tecnologia devem ser canalizadas de forma a alimentar o esforço local, mas nunca suprimi-lo. Dessa forma, efeitos adversos podem surgir da presença de subsidiárias de empresas multinacionais, tendo em vista sua tendência de manter funções de P&D na

sede. Licenciamento ou consultoria externa também podem ser prejudiciais caso não transfiram o *know why* para agentes locais. Assim, intervenções específicas, com aspectos funcionais e seletivos, são necessárias para desenvolver a capacidade tecnológica local.

Dahlman (1984) possui posição semelhante ao realçar as diferenças existentes entre aquisição de capacidade tecnológica e aquisição de tecnologia. Enquanto esta pode ser obtida por meio de IED, licenças, *know-how*, acordos de serviço técnico e importações de bens de capital, aquela somente pode ser desenvolvida se houver formação de capital humano, que envolve educação formal, treinamento no trabalho, experiência e esforços específicos para obter, assimilar, adaptar, melhorar ou criar nova tecnologia. Isso revela uma postura do país receptor de tecnologia que está associada ao grau de aprendizado envolvido com a transferência de tecnologia. Esse grau de aprendizado é entendido como aquisição de conhecimento e de habilidade técnica adicional por indivíduos e por organizações (Bell, 1984).

O viés para a aquisição de tecnologia em detrimento da aquisição de capacidade das experiências de industrialização latino-americanas ocorreu mesmo em economias nacionais grandes. Os casos da Argentina e do Brasil são paradigmáticos (Katz e Bercovich, 1993; Dahlman e Frischtak, 1993). Com o esgotamento do modelo de substituição de importações, a possibilidade de desenvolver a capacidade tecnológica nacional parece também ter sido dificultada pelas transformações institucionais ocorridas nas décadas de 80 e 90 no Brasil e Argentina, bem como em outras economias latino-americanas.

Cimoli e Katz (2001) destacam os efeitos dos ajustes das economias latino-americanas depois da recente liberalização comercial e desregulamentação de mercado na esteira do processo de globalização. Algumas transformações estruturais da economia mundial, como os retornos crescentes de escala na produção de conhecimento e de sinergias e as interdependências entre firmas e outras instituições que a globalização tende a produzir, acarretaram uma tendência à concentração de atividades de P&D e engenharia em países maduros. Por outro lado, as economias em desenvolvimento especializaram-se na produção de *commodities* de baixo valor agregado e em operações do tipo montagem ou “maquiladoras”. No caso argentino, algumas transformações produtivas envolveram a destruição de capital humano e de capacidades tecnológicas e suas substituição tanto por capital que incorpora nova tecnologia quanto por serviços de engenharia e de P&D produzidos no exterior.

Levando em conta que as atuais estruturas industriais do Brasil e da Argentina refletem a herança do período de substituições de importações e os efeitos do ajuste macroeconômico a partir dos anos noventa, a proposta desse trabalho é realizar uma avaliação comparativa de condicionantes atuais da inovação tecnológica das firmas industriais nesses dois países. Esse trabalho está focado nos condicionantes internos à empresa relacionados ao esforço que as empresas realizam para inovar através dos gastos em P&D, compra de P&D de outras empresas, compra de máquinas e equipamentos, gastos com o projeto industrial e com outros conhecimentos externos.

A próxima seção apresenta os procedimentos metodológicos e as bases de dados utilizadas. Na terceira seção, são mostrados os resultados das regressões tanto para o Brasil quanto para a Argentina. A última seção conclui o trabalho.

2. Metodologia

2.1. Descrição das bases de dados e construção das variáveis

Os dados sobre atividades inovadoras no Brasil são provenientes da Pesquisa sobre Inovação Tecnológica na Indústria - PINTEC, que cobre as inovações realizadas no período 1998-2000. Essa pesquisa inclui empresas com mais de 10 empregados e foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002). A PINTEC segue o Manual Oslo e o modelo da terceira versão da *Community Innovation Survey* (CIS) 1998-2000. Além dos dados da PINTEC, esse trabalho utiliza os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE, do Censo de Capitais Estrangeiros do Banco Central (BACEN) e de comércio exterior da Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio.

No caso da Argentina, os dados são originários da *II Encuesta Nacional de Innovación Y Conducta Tecnológica de Las Empresas Argentinas*, referente ao período de 1998-2001 e realizada pelo *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos* (INDEC). Essa pesquisa segue as sugestões metodológicas dos países europeus (Eurostat) e dos manuais Oslo, Frascati e Bogotá (INDEC-SECYT-CEPAL, 2003).

O ano de referência para as variáveis sobre inovação é 2000 no caso brasileiro e 2001 no caso da Argentina. As regressões são realizadas com o número expandido de firmas das amostras, representando o universo de firmas industriais nos dois países.

Grosso modo, os indicadores dessas bases de dados indicam que 56% das firmas argentinas realizaram algum tipo de inovação tecnológica no período de 1998-2001. Para o Brasil, 31,8% realizaram inovação tecnológica no período 1998-2000.³ Sabe-se também que as 2.541 firmas argentinas que introduziram produtos novos para o mercado representam cerca de 21% do universo de firmas daquele país (11.720). No Brasil, 2.938 firmas são consideradas inovadoras de produto para o mercado nacional na pesquisa de 1998-2000, representando cerca de 4% do total.

Uma das virtudes das duas pesquisas sobre inovação é que elas levam em consideração outros tipos de gastos com atividades inovadoras e não somente P&D. O Quadro 1 compara e compatibiliza as metodologias das duas pesquisas no que se refere às definições de atividades inovadoras implementadas nos questionários. Na pesquisa Argentina, não houve perguntas sobre os gastos com introdução da inovação no mercado. Por outro lado, no questionário brasileiro, gastos com gestão e consultorias não foram pesquisados. Mas, em relação aos outros itens, há uma correspondência de conceitos como é ilustrado no Quadro 1.

No Brasil, os gastos com aquisição de máquinas e equipamentos são predominantes, representando cerca de 52,1% dos dispêndios totais com inovação realizados em 2000. Os gastos com P&D alcançaram 16,8% do total e os gastos com projeto industrial e outras preparações técnicas representavam 14,8%. O restante dos gastos estava dividido entre a introdução das inovações tecnológicas no mercado (6,4%), aquisição de outros conhecimentos externos (5,2%), aquisição externa de P&D (2,8%) e treinamento (1,9%).

³ Estes números não permitem uma comparação direta. A pesquisa argentina compara 949 firmas que introduziram algum tipo de inovação com o total de firmas pesquisadas, que são 1688 (INDEC-SECYT-CEPAL, 2003). A pesquisa brasileira compara o número expandido de firmas inovadoras (22.401) com o universo de empresas da indústria de transformação brasileira, que é de 70.277 (IBGE, 2002).

Quadro 1: Definições de atividades inovadoras das pesquisas do Brasil e Argentina

Brasil	Argentina
Pesquisa e Desenvolvimento	<i>Investigación y Desarrollo</i>
Aquisição Externa de Pesquisa e Desenvolvimento	<i>Investigación y Desarrollo Externa</i>
Aquisição de Outros Conhecimentos Externos	<i>Transferencias de Tecnologia</i>
Aquisição de Máquinas e Equipamentos	<i>Adquisición de Bienes de Capital, Hardware y/o Software</i>
Treinamento	<i>Capacitación</i>
Projeto Industrial e Outras Preparações Técnicas	<i>Ingeniería y Diseño Industrial</i>
Introdução das Inovações Tecnológicas no Mercado	-----
-----	<i>Gestión</i>
-----	<i>Consultorías</i>

Fonte: IBGE (2002); INDEC-SECYT-CEPAL (2003).

Na Argentina, os gastos com máquinas e equipamentos alcançaram 75% dos gastos totais com inovação no ano de 2000. Os gastos com a realização de P&D representaram 8,6% do total e aqueles relativos à transferência de tecnologia 6,5%. O restante era repartido entre engenharia e desenho industrial (3,6%), capacitação (1,8%), consultorias (1,7%), gestão (1,5%) e compra de P&D (1,3%).

Além dos tipos de gastos com atividades inovadoras e da quantidade de pessoas alocadas em atividades de P&D, esse trabalho inclui variáveis de controle como: inserção externa (coeficientes de importação e exportação) e variáveis de estrutura e desempenho (grau de concentração do mercado e produtividade). Variáveis *dummies* de natureza também estrutural foram incluídas para captar as diferentes propensões setoriais a inovar, a influência do tamanho da firma e da origem do capital. Foi considerada como de origem estrangeira a empresa que tivesse mais de 50% do capital controlado por estrangeiros (definição do Banco Central). Portanto, criou-se uma variável *dummy* assumindo valor um se a empresa era transnacional e zero se era nacional. O tamanho da empresa foi definido em três grupos: micro e pequena (de 10 a 99 empregados), que foi tomada como categoria de referência, média (de 100 a 499 empregados) e grande (acima de 500 empregados).

Todos os tipos de gastos com inovação (esforço interno de P&D, compra de P&D, gastos com outros conhecimentos externos, gastos com máquinas e equipamentos e com projetos industriais) são divididos pelo total de gasto com inovação da firma. Essas informações referem-se ao ano de 2000.

O indicador intensidade de P&D é construído pela divisão entre o gasto de P&D e a receita total de venda da firma de 2000. O pessoal alocado em P&D é avaliado pelo número de

pessoas ocupadas em atividades de P&D dividido pelo total do pessoal ocupado no ano de 2000.

As outras três variáveis são construídas com defasagem de dois anos em relação às variáveis dependentes do estudo, que são produto e processo novos para o mercado. Esse procedimento foi realizado para evitar problemas relacionados à endogeneidade entre os regressores e a variável dependente. Portanto, o coeficiente de importação, a produtividade e a concentração de mercado referem-se ao ano de 1998.

O coeficiente de importação foi construído a partir da divisão entre o valor de importação da firma e sua receita total de venda. A variável produtividade reflete a divisão da receita total de venda pelo número de pessoas ocupadas na firma. A variável concentração, medida em percentagem, é resultado da divisão entre a receita total de venda da firma i do setor j dividida pela receita total de venda do setor j (CNAE a 2 dígitos).

A construção de variáveis defasadas no tempo não foi suficiente para lidar com o problema de endogeneidade para a variável coeficiente de exportação. Nesse caso, o modelo *probit* revela resultados em que essa variável possui sinal contrário ao esperado e/ou não significância estatística, contrariando as evidências empíricas e os argumentos teóricos de que as exportações podem ser um importante mecanismo de estímulo à inovação.

De fato, as razões teóricas para suspeitarmos do sinal negativo do coeficiente de exportação estão vinculadas aos estudos que vinculam capacidade de exportar à inovação (De Negri e Salerno, 2005; Chudnovsky *et alli*, 2005) e outros que mostram a influência das inovações sobre as exportações (Pamukcu, 2003).

Dessa forma, procedeu-se à implementação do modelo *probit* com regressores endógenos.⁴ O coeficiente de exportação foi construído pela divisão entre as exportações das firmas em 2000 (no caso da Argentina, as informações são referentes a 2001) e receita de vendas das firmas nesse ano.

⁴ O programa usado para implementar este método foi o STATA.

Dois instrumentos foram usados para a variável coeficiente de exportação. No caso do Brasil, foi usada a pauta de exportação das firmas, cujos valores exportados foram ponderados pela taxa de crescimento do PIB do país de destino no período 1997-2000. O outro instrumento foi uma variável *dummy* que refletia a condição de a firma ter ou não exportado em momento anterior (ano de 1997).

No caso argentino, contudo, o procedimento de instrumentalizar as exportações só pode contar com informações de exportações por setor e para apenas dois destinos: Brasil e resto do mundo, ao contrário das informações de exportações brasileiras que estavam disponíveis por firmas e para diversos destinos, a partir do cruzamento das bases SECEX/PINTEC/PIA. Dessa forma, além de utilizar as taxas de crescimento do PIB desses dois destinos, foi incluída como instrumento o fato de a firma argentina ter exportado ou não no ano de 1998. A variável coeficiente de exportação da Argentina refere-se ao ano de 2001.

Duas razões justificam o uso desses instrumentos. A primeira é que têm a propriedade de serem totalmente exógenos em relação às variáveis que trabalhamos na especificação econométrica. A segunda é que eles se revelam como bons instrumentos segundo os resultados dos testes que serão descritos na próxima seção.

As variáveis independentes apresentam baixo grau de correlação entre si, o que é necessário para evitar problemas relacionados à multicolinearidade. A matriz de correlação das amostras pode ser vista nos Quadros 2 e 3, no Anexo.

2.2. Método Econométrico

O impacto das variáveis que medem características estruturais, de performance e os tipos de gastos com inovação sobre a propensão a inovar das empresas é avaliado por meio de um modelo *probit* (Greene, 2003). Para lidar com a possível endogeneidade entre um regressor e o termo de erro, será também empregado o método de variáveis instrumentais aplicado ao modelo *probit* – modelo *probit* com regressores endógenos.⁵ Além da

⁵ O comando do programa *STATA* para este modelo é o *IVPROBIT*, com a opção de estimação por máxima verossimilhança.

fundamentação teórica que diz existir uma relação de bi-causalidade entre inovação e exportações, a suspeita de endogeneidade e a adequação dos instrumentos usados são avaliadas por um conjunto de testes.

O primeiro deles é o teste de Wald de exogeneidade da variável instrumentalizada. Se tal estatística não for significativa, não há informação suficiente na amostra para rejeitar a hipótese nula de exogeneidade. Nesse caso, o modelo *probit* padrão é suficiente (STATA, 2005). O teste segue distribuição χ^2 com 1 grau de liberdade.

O segundo teste para avaliar endogeneidade é o de Hausman (1978), em que a hipótese nula assume que não há diferença sistemática nos coeficientes estimados por Mínimos Quadrados Ordinários e por Mínimos Quadrados em Dois Estágios. Isso equivale a dizer que a variável sob suspeita é exógena, caso H_0 não seja rejeitada. O teste segue distribuição χ^2 com graus de liberdade equivalentes ao número de regressores potencialmente endógenos.

A validade dos instrumentos usados é avaliada por meio de duas formas. Na primeira, observa-se a significância estatística individual e o poder de explicação individual dos instrumentos pelo R^2 parcial de Shea (1997). Na segunda, utiliza-se o teste de Sargan. Bons instrumentos devem ser altamente correlacionados com a variável potencialmente endógena e não correlacionados com os termos de erro (Wooldridge, 2002).

O teste de Sargan é implementado para verificar se os instrumentos escolhidos são independentes dos termos de erro. Nesse teste, a hipótese nula é que os instrumentos são válidos. A estatística é distribuída como χ^2 com graus de liberdade iguais ao número de restrições de sobre-identificação, ou seja, número de instrumentos menos o número de regressores (Gujarati, 2004). Como o teste não é diretamente aplicável ao modelo *probit* em dois estágios, foi estimado um modelo de mínimos quadrados ordinários em dois estágios para computar a estatística.

3. Condicionantes da inovação tecnológica no Brasil e na Argentina

Esta seção apresenta dois conjuntos de resultados econométricos. No primeiro, regressões *probit* com regressores endógenos são realizadas para inovações de produto do Brasil e da Argentina. No segundo, o objetivo é avaliar os condicionantes da inovação de processo.

3.1. Inovações de Produto

Esta seção apresenta os resultados das regressões sobre os condicionantes da inovação de produto no Brasil e na Argentina. A variável dependente do modelo *probit* assume valor 1 caso a empresa seja inovadora de produto para o mercado nacional e 0 nos outros casos. Cinco variáveis que medem a importância relativa de cada tipo de gasto com inovação foram incluídas.⁶ Além disso, também estão presentes na especificação duas variáveis de esforço inovador, uma que mede a participação do pessoal ligado à P&D e a outra que mede a intensidade de P&D da firma.

Foram introduzidas variáveis que controlam a inserção externa das firmas (coeficientes de importação e exportação) e variáveis de desempenho e estruturais (nível de produtividade e o grau de concentração do mercado). Essas referem-se a um período anterior ao que as firmas disseram ter inovado, a fim de evitar problemas de endogeneidade. O coeficiente de exportação foi considerado um regressor endógeno, pelas razões discutidas anteriormente, e estimado pelo método *probit* com variável instrumental. Foram incluídas também variáveis *dummies* de natureza estrutural, para captar a influência da origem do capital, do tamanho da empresa e das oportunidades tecnológicas setoriais.⁷

A Tabela 1 apresenta duas regressões. No modelo *probit* há as estimativas dos coeficientes, desvios-padrões e efeitos marginais sem considerar a possibilidade de endogeneidade do coeficiente de exportações. No modelo *probit* com variáveis instrumentais o problema é corrigido.⁸

⁶ Apenas os gastos com treinamento não foram incluídos nas regressões de Brasil e Argentina por causa da alta correlação que ela apresentava com a variável compra de máquinas e equipamentos. Do ponto de vista econômico, esta correlação se justifica porque a compra de máquinas e equipamentos requer o treinamento de pessoal para a operação de tais bens de capital. Dessa forma, optou-se pela inclusão nas regressões dos gastos na compra desses bens por causa da sua importância, em termos de aquisição de tecnologia incorporada, para os países em desenvolvimento, além de essa variável ser menos sujeita a erros de interpretação e preenchimento, o que não ocorre com a variável gastos com treinamento.

⁷ O primeiro estágio da regressão *probit* com variáveis instrumentais é apresentado no Anexo.

⁸ As regressões não possuem o número exato de firmas nos dois exercícios por causa do uso de pacotes estatísticos diferentes. No *probit* convencional foi usado o programa SAS e no *probit* com variáveis instrumentais foi usado o programa STATA.

Tabela 1: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Produto – Brasil. Ano: 2000

Variáveis Explicativas	Probit			Probit com Variáveis Instrumentais		
	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal
Intercepto	-2,60 ***	0,06	-	-2,44 ***	0,05	-
Coefficiente de Exportação	-0,16 ^{NS}	0,14	-0,02	1,65 ***	0,18	0,12
Coefficiente de Importação	0,55 ***	0,22	0,06	0,52 ***	0,21	0,04
Produtividade	0,00 ***	0,00	0,00	0,00 ***	0,00	0,00
Concentração	0,33 ***	0,06	0,04	0,29 ***	0,05	0,02
Pessoal alocado em P&D	0,03 ***	0,00	0,00	0,03 ***	0,00	0,00
Intensidade de P&D	0,12 ***	0,01	0,01	0,11 ***	0,01	0,01
Esforço Interno de P&D	1,02 ***	0,07	0,11	0,96 ***	0,07	0,07
Compra de P&D	4,05 ***	0,49	0,43	3,70 ***	0,48	0,27
Gastos com Conhecimentos Externos	1,25 ***	0,31	0,13	1,05 ***	0,29	0,08
Gastos com Máquinas	0,70 ***	0,05	0,07	0,61 ***	0,04	0,05
Gastos com Projetos Industriais	1,17 ***	0,14	0,12	1,06 ***	0,13	0,08
Dummy para Origem do Capital	0,38 ***	0,06	0,04	0,22 ***	0,06	0,02
Dummy para Média Empresa	0,20 ***	0,04	0,02	0,11 ***	0,04	0,01
Dummy para Grande Empresa	0,74 ***	0,07	0,08	0,55 ***	0,07	0,06
CNAE-16	0,30 ^{NS}	0,39	0,03	0,02 ^{NS}	0,35	0,00
CNAE-17	0,03 ^{NS}	0,09	0,00	0,02 ^{NS}	0,08	0,00
CNAE-18	-0,41 ***	0,11	-0,04	-0,40 ***	0,10	-0,02
CNAE-19	-0,10 ^{NS}	0,11	-0,01	-0,26 ***	0,09	-0,02
CNAE-20	-0,04 ^{NS}	0,12	0,00	-0,28 ***	0,11	-0,02
CNAE-21	0,17 ^{NS}	0,11	0,02	0,22 **	0,10	0,02
CNAE-22	0,37 ***	0,09	0,04	0,39 ***	0,08	0,04
CNAE-23	-0,93 **	0,43	-0,10	-0,85 **	0,42	-0,03
CNAE-24	0,45 ***	0,07	0,05	0,45 ***	0,06	0,05
CNAE-25	0,21 ***	0,08	0,02	0,25 ***	0,07	0,02
CNAE-26	0,03 ^{NS}	0,09	0,00	0,04 ^{NS}	0,08	0,00
CNAE-27	0,24 **	0,12	0,03	0,16 ^{NS}	0,11	0,01
CNAE-28	0,06 ^{NS}	0,08	0,01	0,08 ^{NS}	0,07	0,01
CNAE-29	0,75 ***	0,06	0,08	0,66 ***	0,05	0,08
CNAE-30	-0,13 ^{NS}	0,29	-0,01	-	-	-
CNAE-31	0,48 ***	0,09	0,05	0,46 ***	0,08	0,05
CNAE-32	0,17 ^{NS}	0,13	0,02	0,19 ^{NS}	0,13	0,02
CNAE-33	0,08 ^{NS}	0,13	0,01	0,02 ^{NS}	0,12	0,00
CNAE-34	0,33 ***	0,09	0,03	0,31 ***	0,08	0,03
CNAE-35	0,78 ***	0,16	0,08	0,75 ***	0,14	0,11
CNAE-36	0,02 ^{NS}	0,08	0,00	-	-	-
Log Likelihood		-3.727,51			4.004,98	
Estatística de Wald ^a		2.800,28 ***			2786,45 ***	
N		6.626			6.710	

R2 = 0,44

Probabilidade de Previsão Correta: 88,4%

^a Teste de significância conjunta das variáveis explicativas (distribuição χ^2 com 35 e 33 graus de liberdade, respectivamente).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Em geral, obteve-se a confirmação de que os instrumentos escolhidos para o coeficiente de exportação (*dummy* para exportação em 1997 e variação do PIB dos países destinos das exportações das firmas) são relevantes, conforme revelam as suas significâncias individuais (*p-value*), de acordo com a Tabela A1 do Anexo. Nas Tabelas A1 e A2 também pode ser visto que o teste de Sargan aponta que os instrumentos não são correlacionados com o termo de erro da equação em que a inovação é a variável dependente, uma vez que a hipótese nula não é rejeitada, e que os testes de Hausman e de Wald indicam que a hipótese de exogeneidade não pode ser sustentada. O R^2 parcial de Shea também indica que os instrumentos contribuem para explicar a variável endógena (13% no caso do Brasil e 23% na Argentina).

Quando as regressões da Tabela 1 são comparadas, nota-se que os coeficientes dos regressores não se alteram substantivamente, sofrendo apenas uma diminuição após a implementação do método de variáveis instrumentais, ao lado da mudança de sinal e do aumento de valor do coeficiente de exportações. Ainda que essa variável tenha sido construída com defasagem temporal em relação ao período de inovação na regressão *probit*, o seu sinal é negativo e não significativo, indicando um resultado teoricamente não esperado e contra-factual. O problema é resolvido, porém, com a aplicação da regressão *probit* com variáveis instrumentais.

O sinal positivo do coeficiente de exportações no segundo exercício econométrico capta o efeito indutor que essa variável pode ter sobre as inovações. A propensão a inovar induzida pelas exportações, medida pela probabilidade marginal, é a segunda mais relevante dentre as variáveis explicativas. Fransman (1985) expõe quatro argumentos teóricos, existentes na literatura internacional, que corroboram o resultado: 1) maiores pressões competitivas estimulam a melhoria da qualidade de produtos e a redução de custos; 2) maiores oportunidades para o aprendizado internacional interfirmas; 3) ampliação do mercado da firma, propiciando o aproveitamento de economias de escala e crescente divisão do trabalho; e 4) maior capacidade de importação de insumos melhores, que aumentam a produtividade total da economia.

As importações, por outro lado, são, em princípio, uma forma de se adquirir tecnologias mais avançadas, incorporadas em máquinas e equipamentos ou em produtos finais, os quais podem, eventualmente, ser submetidos à engenharia reversa. Entretanto, a simples importação de produtos pode representar aumento da competição e, dessa forma, forçar o

produtor nacional a melhorar seus produtos e processos. Sobre a importação de bens de capital, é ilustrativo o exemplo da Coreia. Segundo Viotti (2002), essas importações foram acompanhadas de estratégias complementares que viabilizaram absorção, aprendizado e inovações incrementais ativas.

Ainda que os resultados da Tabela 1 mostrem o impacto positivo das importações sobre a propensão a inovar, as exportações possuem importância três vezes maior que as importações no Brasil, em termos de probabilidade marginal. No caso da Argentina (Tabela 2), nota-se que as importações possuem efeitos marginais sobre a ocorrência de inovações similares aos das exportações, depois que as estimativas são corrigidas pelo método de variáveis instrumentais. Pelo método *probit* convencional, o coeficiente de exportação da firma é positivo e significativo. Entretanto, ele tem seu valor subestimado pelo problema de endogeneidade. Corrigidas as estimativas pelo método de variável instrumental, o coeficiente de exportação aumenta para 1,68 e o coeficiente de importação se reduz para 1,71, produzindo probabilidades marginais similares.

O efeito indutor das importações em ambos os países é coerente com o peso relativamente alto das importações de bens de capital no processo de capacitação tecnológica de parte significativa das firmas desses países. Por outro lado, a grande importância das exportações para as inovações de produto das firmas brasileiras parece indicar o relativo sucesso do esforço de diversificação da pauta exportadora do país em direção a produtos tecnologicamente mais complexos, mais de acordo com os quatro efeitos positivos para inovar das exportações arrolados por Fransman (1985).

O fato de os gastos com compra de P&D constituírem-se, de longe, o principal fator para o aumento da propensão à inovação de produtos é revelador do viés de dependência tecnológica das firmas industriais brasileiras. A Tabela 1 também revela que os gastos com inovação não são substitutos, sendo complementares. Observe que os gastos com máquinas e equipamentos são os menos relevantes, em termos de probabilidade marginal, para inovação de produtos.

**Tabela 2: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Produto – Argentina.
Ano: 2001**

Variáveis Explicativas	Probit			Probit com Variáveis Instrumentais		
	Coef.	Desvio- Padrão	Prob. Marginal	Coef.	Desvio- Padrão	Prob. Marginal
Intercepto	-1,42 ***	0,05	-	-1,45 ***	0,04	-
Coefficiente de Exportação	0,51 ***	0,09	0,16	1,68 ***	0,16	0,41
Coefficiente de Importação	2,14 ***	0,17	0,67	1,71 ***	0,17	0,42
Produtividade	0,00 ***	0,00	0,00	0,00 ***	0,00	0,00
Concentração	0,05 **	0,03	0,02	0,04 *	0,02	0,01
Pessoal alocado em P&D	0,05 ***	0,00	0,02	0,04 ***	0,00	0,01
Intensidade de P&D	0,26 ***	0,04	0,08	0,25 ***	0,04	0,06
Esforço Interno de P&D	0,73 ***	0,10	0,23	0,77 ***	0,10	0,19
Compra de P&D	1,67 ***	0,39	0,52	1,79 ***	0,38	0,44
Gastos com Conhecimentos Externos	2,63 ***	0,86	0,82	2,22 ***	0,83	0,55
Gastos com Máquinas	0,73 ***	0,04	0,23	0,72 ***	0,04	0,18
Gastos com Projetos Industriais	2,18 ***	0,17	0,68	2,07 ***	0,16	0,51
Dummy para Origem do Capital	-0,36 ***	0,07	-0,11	-0,41 ***	0,07	-0,08
Dummy para Média Empresa	0,22 ***	0,05	0,07	0,14 ***	0,05	0,04
Dummy para Grande Empresa	0,37 ***	0,15	0,12	0,32 **	0,14	0,09
CNAE-16	-0,28 ^{NS}	0,81	-0,09	-1,01 ^{NS}	0,72	-0,14
CNAE-17	0,11 ^{NS}	0,07	0,03	0,14 **	0,06	0,04
CNAE-18	-0,03 ^{NS}	0,09	-0,01	0,10 ^{NS}	0,08	0,02
CNAE-19	0,04 ^{NS}	0,08	0,01	-0,16 **	0,08	-0,04
CNAE-20	-1,32 ***	0,21	-0,41	-1,18 ***	0,21	-0,16
CNAE-21	-0,10 ^{NS}	0,11	-0,03	-0,05 ^{NS}	0,11	-0,01
CNAE-22	0,19 **	0,08	0,06	0,28 ***	0,07	0,08
CNAE-23	0,44 ^{NS}	0,56	0,14	0,25 ^{NS}	0,55	0,07
CNAE-24	0,12 *	0,07	0,04	0,18 ***	0,06	0,05
CNAE-25	0,12 *	0,07	0,04	0,03 ^{NS}	0,07	0,01
CNAE-26	0,59 ***	0,10	0,18	0,67 ***	0,09	0,21
CNAE-27	-0,15 ^{NS}	0,11	-0,05	-0,10 ^{NS}	0,11	-0,02
CNAE-28	-0,36 ***	0,08	-0,11	-0,31 ***	0,07	-0,07
CNAE-29	0,54 ***	0,09	0,17	0,54 ***	0,08	0,16
CNAE-30	-	-	-	-	-	-
CNAE-31	-0,68 ***	0,12	-0,21	-0,61 ***	0,11	-0,11
CNAE-32	-0,80 ^{NS}	0,58	-0,25	-0,14 ^{NS}	0,42	-0,03
CNAE-33	-0,19 ^{NS}	0,19	-0,06	-0,12 ^{NS}	0,18	-0,03
CNAE-34	0,17 **	0,09	0,05	0,06 ^{NS}	0,08	0,01
CNAE-35	0,53 ***	0,15	0,16	0,52 ***	0,14	0,16
CNAE-36	-0,17 ^{NS}	0,10	-0,05	-	-	-
Log Likelihood		-3.753,30			342,77	
Estatística de Wald ^a		1.726,45 ***			1.924,95 ***	
N		1.256			1.286	
R ² = 0,82			Probabilidade de Previsão Correta: 74,9%			

^a Teste para significância conjunta das variáveis explicativas (distribuição χ^2 com 34 e 33 graus de liberdade, respectivamente).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Em suma, os resultados ressaltam quatro características das firmas industriais brasileiras em termos de sua capacidade de introduzir novos produtos para o mercado doméstico: 1) a importância da aquisição externa de tecnologia através de compra de P&D, licenciamento, compra de *know-how*, patentes, marcas registradas, serviços de consultoria e dos acordos de transferência de tecnologia; 2) a fragilidade da capacidade de realização interna de P&D, tendo em vista que a prestação de serviços de terceiros nessa área possui importância, medida em termos de probabilidade marginal, quatro vezes maior que o esforço interno de P&D; 3) a contribuição relativamente pequena da aquisição de máquinas e equipamentos para a inovação de produtos; e 4) o relevante papel da exportação como indutor das inovações de produto.

Em relação à Argentina, a Tabela 2 evidencia que essas quatro características anteriormente apontadas também são marcantes, com algumas diferenças. Primeiro, a ordem de importância dos dois principais tipos de gastos com inovação não se mantém. Nesse caso, gastos com outros conhecimentos externos e com projetos industriais possuem maior impacto sobre a probabilidade de inovar em produto. Em seguida, vem a compra de P&D. Essa mudança de ordem de importância pode evidenciar que a compra de formas mais acabadas de conhecimentos para a inovação tecnológica, como licenciamentos, compra de *know-how*, patentes e marcas registradas é mais relevante para as firmas argentinas do que a compra de insumos para a inovação, na forma de P&D, que parece ser a forma predominante no caso das firmas brasileiras. Segundo, as contribuições das variáveis de inserção externa são bem diferentes para as inovações de produto das empresas dos dois países. Enquanto no Brasil as exportações são claramente preponderantes, na Argentina exportações e importações possuem contribuições similares.

Como no Brasil, os gastos com máquinas e equipamentos para a inovação de produto na Argentina são o tipo de gasto de menor importância relativa dentre todos os outros. Essas evidências sugerem também que, em ambas as economias, é pequena a capacidade de realização interna de P&D, constituindo-se um esforço complementar à aquisição externa de conhecimentos relevantes para a inovação de produtos.

Em relação às variáveis estruturais e de desempenho, as evidências para ambos os países é de que contribuem relativamente pouco para a propensão das firmas a inovar em produtos. Ou seja, quando as variáveis relevantes do esforço inovador e de inserção externa não são omitidas e, ao contrário, são explicitadas e bem especificadas no modelo, a importância

dos fatores tradicionais de estrutura e desempenho é minorada. Assim, independentemente do poder de mercado (concentração) da empresa, do seu tamanho, de sua origem e de seu desempenho (produtividade), é seu esforço inovador, através das suas diversas modalidades, e sua inserção externa, especialmente suas exportações, que são os determinantes da propensão das firmas argentinas e brasileiras para inovar em produtos.

Mesmo assim, os fatores estruturais não deixam de ser relevantes. Pode-se notar que quanto maior a empresa, mais propensa a inovar ela é. A “grande empresa” possui probabilidade marginal aproximada de 9% e 6%, respectivamente, na Argentina e no Brasil. A “média empresa” tem impactos de 4% e 1% nesses países. Esses resultados confirmam que os dois países corroboram uma das duas hipóteses atribuídas a Schumpeter (1961), pela qual a inovação aumentaria de forma mais que proporcional em relação ao tamanho da firma. A outra hipótese é confirmada pela contribuição positiva da variável concentração, cujo impacto no acréscimo de probabilidade de inovar é relevante nos dois países.

A relação de causalidade inversa, ou seja, o impacto da inovação sobre a concentração, é também consistente com a visão schumpeteriana, mas somente após um longo período de tempo. Uma ruptura tecnológica é o ponto de partida para o crescimento da firma e para que ela alcance posições de liderança no seu mercado.

A produtividade, que é uma medida tradicional de desempenho das empresas e indica sua eficiência produtiva, afeta diretamente a taxa de lucro, a variável chave de desempenho. Sua inclusão buscou testar a relação entre desempenho, através de uma medida de eficiência, e esforço inovador, ou seja, até que ponto a eficiência da firma induz e estimula seu esforço inovador. As evidências, contudo, mostram que ela não possui impacto relevante sobre a probabilidade de inovar, embora seu coeficiente seja significativo estatisticamente.⁹

⁹ Como no caso da variável concentração, uma relação de bi-causalidade pode caracterizar a relação entre inovação e produtividade. Entretanto, como mencionado na metodologia, a variável produtividade refere-se ao ano de 1998. Portanto, o objetivo é verificar a influência da produtividade passada da firma sobre sua performance presente em termos de inovação.

A variável *dummy* vinculada à origem do capital busca captar diferenças no esforço inovador das empresas multinacionais *vis-à-vis* empresas nacionais. A motivação para isso reside em argumentos da literatura que sustentam posições divergentes em relação ao efeito da multinacional sobre a capacidade de inovação nacional (Mansfield, 1974). Pode-se notar que o impacto da origem do capital sobre a probabilidade de inovar é bem diferente entre os dois países.

No Brasil, a presença de multinacionais acresce em, aproximadamente, 2% essa probabilidade. Convém enfatizar que a categoria de referência e contraposição nesse caso é a origem nacional do capital. Isso, portanto, confirma a idéia de que o capital estrangeiro pode ser importante para a capacidade de inovação nacional. Entretanto, é preciso qualificar tal importância, observando que tipo de esforço é realizado pelas multinacionais e se elas não se destacariam mais pelo fato de haver um envolvimento sistemático com inovação muito aquém do desejado das empresas nacionais.

Uma comparação interessante pode ser feita com o resultado obtido por Araújo (2005), através do qual nota-se que a presença das multinacionais diminuiu a probabilidade de a firma investir em P&D. Os dois resultados permitem concluir que as empresas transnacionais contribuem para o desenvolvimento tecnológico nacional de forma restringida, pois embora permitam a transferência internacional de tecnologia não desenvolvem a capacidade de inovação por intermédio da criação de externalidades locais, o que seria obtido pela realização *in loco* de esforço interno de P&D.

Na Argentina, por outro lado, as empresas transnacionais não são importantes como determinantes da inovação de produto. Ao contrário, sua presença diminuiu em cerca de 8% a probabilidade de inovar. A clássica hipótese de Mansfield (1974), pela qual essas empresas contribuiriam para o desenvolvimento tecnológico nacional, sendo veículos de difusão da melhor prática tecnológica mundial, não parece ser válida para a indústria argentina. Essa evidência é coerente com Chudnovsky (1999), que destacou a pequena geração de externalidades tecnológicas por parte das subsidiárias de corporações transnacionais na Argentina, por causa da pequena escala de suas atividades inovadoras e da escassez de ligações tecnológicas dessas firmas com fornecedores locais e institutos de pesquisa. Esse resultado também é corroborado por Chudnovsky *et alli* (2006), que não encontrou relação significativa entre propriedade estrangeira do capital e engajamento em atividades inovadoras e lançamento de inovações no mercado.

Seguindo o argumento de Pavitt (1984), existe uma propensão diferenciada de inovação das empresas em função de sua inserção setorial. Isso porque alguns setores têm maiores oportunidades tecnológicas que outros.¹⁰ Foi selecionada a *dummy* referente à fabricação de produtos alimentícios e de bebidas como categoria de referência no estudo porque em ambos os países esse é um setor de grande participação e importância em suas economias. Para Scherer (1965), a oportunidade tecnológica é o principal fator responsável pelas diferenças interindustriais em relação a medidas de produto da inovação, como patentes.

No Brasil, as *dummies* setoriais que mais contribuem para a propensão a inovar são: celulose e papel (CNAE-21), edição e impressão (CNAE-22), produtos químicos (CNAE-24), borracha e plástico (CNAE-25), máquinas e equipamentos (CNAE-29), máquinas e aparelhos elétricos (CNAE-31), montagem de veículos (CNAE-34) e outros equipamentos de transporte (CNAE-35). Outros setores destacam-se diminuindo a probabilidade de inovar, em relação aos setores de alimentos que é a nossa categoria de referência, a saber: fabricação de artigos de vestuário e acessórios (CNAE-18), couro e calçados (CNAE-19), produtos de madeira (CNAE-20) e coque e refino de petróleo (CNAE-23). As outras sete *dummies* setoriais não possuem significância estatística na regressão e duas foram excluídas pelo programa por constituírem vetores somente de 0 ou 1.¹¹

Os setores listados acima são heterogêneos em termos de indicadores de intensidade tecnológica e padrões de esforço tecnológico. Assim, refletem diferenças importantes em relação à taxonomia de Pavitt, originariamente formulada para países desenvolvidos. Dentre eles, estão setores “dominados por fornecedores” que não se apresentam como os de maior oportunidade tecnológica em países desenvolvidos (CNAEs 21 e 22), assim como setores classificados pela OECD como de “baixa intensidade tecnológica” (CNAE 22), como de “média-baixa intensidade tecnológica” (CNAE 25) e de “média-alta intensidade tecnológica” (CNAE-34).

Essa heterogeneidade setorial na capacidade de inovar brasileira reflete não apenas a origem do capital, mas também a estrutura industrial que é enviesada e favorável a setores baseados em recursos naturais, que sustentam a pauta de exportações. Tendo em vista que

¹⁰ Oportunidades tecnológicas compreendem o conjunto de possibilidades para o avanço tecnológico (Klevorick *et alli*, 1995).

¹¹ A lista completa de divisões CNAE aparece no Anexo, Quadro 4.

esses setores são em geral “dominados pelos fornecedores” ou “intensivos em escala”, o esforço privado de P&D para inovar em produto torna-se relativamente pouco significativo, pois seu esforço tecnológico concentra-se na aquisição de máquinas e equipamentos e melhoramentos de insumos e processos de produção. Por sua vez, os setores nacionais “baseados em ciência”, “fornecedores especializados” e “intensivos em informação” possuem um esforço baseado em P&D relativamente pequeno, em função da natureza passiva do processo de absorção, que é dependente de mecanismos de transferência internacional de tecnologia.

A heterogeneidade setorial também reflete fragilidades do processo de industrialização das economias latino-americanas, que não se completou e criou lacunas em suas matrizes tecnológicas. Assim, mesmo com matrizes de insumo-produto “completas”, como da estrutura industrial brasileira, há sub-representação em alguns setores, em particular nos segmentos de bens de capital, o que debilita a capacidade nacional de criar novos produtos e processos. O próprio sentido do conceito de inovação assume caráter distinto em tais países, pois a própria variável dependente de nosso estudo diz respeito a um grau de novidade cujo alcance é o próprio mercado nacional do país e não o mercado internacional, como nos países de liderança tecnológica.

Essas mesmas observações são válidas para a indústria argentina, que apresenta algumas variações setoriais em relação ao Brasil. As *dummies* setoriais significativas na regressão da Tabela 2 foram: produtos têxteis (CNAE-17), edição e impressão (CNAE-22), produtos químicos (CNAE-24), produtos minerais não-metálicos (CNAE-26), máquinas e equipamentos (CNAE-29) e outros equipamentos de transporte (CNAE-35).

Outro grupo de setores, como couro e calçados (CNAE-19), produtos de madeira (CNAE-20), produtos de metal (CNAE-28) e máquinas e aparelhos elétricos (CNAE-31), não se destacam em relação ao de alimentos e bebidas, pois apresentam coeficiente negativo na regressão. Uma diferença marcante em relação ao Brasil é a presença da CNAE-31 nesse grupo, pois demonstra a fragilidade deste setor na Argentina em termos de capacidade de inovar, comparativamente ao Brasil. As outras nove *dummies* setoriais não possuem significância estatística na regressão e duas foram excluídas pelo programa por constituírem vetores somente de 0 ou 1.

3.2. Inovações de Processo

Nesta seção há resultados da regressão realizada para estimar a propensão das firmas brasileiras e argentinas realizarem inovações de processo, a qual mostra algumas diferenças relevantes em relação às inovadoras de produto.

Os instrumentos escolhidos para o coeficiente de exportação são relevantes no caso do Brasil, uma vez que possuem significâncias individuais relevantes (*p-value*) e que passam pelo teste de Sargan. Os testes de Hausman e de Wald indicam que a hipótese de exogeneidade não pode ser sustentada (Tabela A3 – Anexo). No caso da Argentina, talvez em virtude da menor riqueza de informações disponíveis para serem usadas como instrumentos, o teste de Sargan rejeita a hipótese nula de erro ortogonal a 5% de significância, questionando a validade dos instrumentos (Tabela A4 – Anexo). Entretanto, um dos instrumentos escolhidos – variável *dummy* – possui significância estatística individual na regressão, ao passo que a variação do PIB dos países de destino não.

Em relação ao tipo de gastos com inovação de processo no Brasil (Tabela 3), a magnitude da probabilidade marginal revela que, como no caso de inovação de produto, a compra de P&D também é o principal determinante da ocorrência de inovações. A ordem de importância nesse tipo de inovação só difere na posição do “esforço interno de P&D” que, no caso das inovações de processo, possuem o menor acréscimo na probabilidade de inovar, o que é esperado pela importância dos fornecedores de máquinas e prestadores de serviços tecnológicos nas inovações redutoras de custos de produção. Nesse caso, é provável que a natureza complementar desses gastos seja ainda mais importante do que nas inovações de produto. Não deixa de ser surpreendente o fato de a probabilidade marginal dos gastos com máquinas e equipamentos ser relativamente pequena.

Dos dispêndios com inovação, apenas o esforço interno de P&D contribui menos para aumentar a propensão a inovar. Ainda que esses diversos tipos de dispêndios constituam um conjunto bastante complementar, a ordem dos dispêndios é reveladora da importância de cada um no processo inovador. O padrão de inovação de processo do período de substituição de importações no Brasil era fortemente dependente da compra de máquinas, em grande medida, importadas (Tavares, 2000).

Tabela 3: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Processo – Brasil. Ano: 2000

Variáveis Explicativas	Probit			Probit com Variáveis Instrumentais		
	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal
Intercepto	-2,69 ***	0,06	-	-2,71 ***	0,06	-
Coefficiente de Exportação	0,41 ***	0,13	0,03	1,19 ***	0,22	0,04
Coefficiente de Importação	2,12 ***	0,23	0,15	2,03 ***	0,23	0,07
Produtividade	0,00 ^{NS}	0,00	0,00	0,00 *	0,00	0,00
Concentração	0,25 ***	0,05	0,02	0,20 ***	0,05	0,01
Pessoal alocado em P&D	0,03 ***	0,00	0,00	0,03 ***	0,00	0,00
Intensidade de P&D	0,08 ***	0,01	0,01	0,08 ***	0,01	0,00
Esforço Interno de P&D	0,69 ***	0,09	0,05	0,69 ***	0,08	0,02
Compra de P&D	2,26 ***	0,48	0,16	2,34 ***	0,48	0,08
Gastos com Conhecimentos Externos	1,49 ***	0,33	0,11	1,32 ***	0,32	0,05
Gastos com Máquinas	1,07 ***	0,05	0,08	1,04 ***	0,05	0,04
Gastos com Projetos Industriais	1,17 ***	0,16	0,08	1,15 ***	0,15	0,04
Dummy para Origem do Capital	0,14 **	0,07	0,01	0,10 ^{NS}	0,07	0,00
Dummy para Média Empresa	0,45 ***	0,04	0,03	0,41 ***	0,04	0,02
Dummy para Grande Empresa	1,02 ***	0,07	0,07	0,97 ***	0,07	0,09
CNAE-16	-1,50 **	0,72	-0,11	-1,28 *	0,69	-0,01
CNAE-17	-0,04 ^{NS}	0,09	0,00	0,01 ^{NS}	0,08	0,00
CNAE-18	-0,97 ***	0,15	-0,07	-0,91 ***	0,15	-0,02
CNAE-19	-0,17 *	0,10	-0,01	-0,21 **	0,10	-0,01
CNAE-20	-0,28 **	0,13	-0,02	-0,35 ***	0,12	-0,01
CNAE-21	0,03 ^{NS}	0,11	0,00	0,11 ^{NS}	0,11	0,00
CNAE-22	0,24 ***	0,10	0,00	0,32 ***	0,09	0,02
CNAE-23	-1,07 **	0,45	-0,08	-0,98 **	0,45	-0,01
CNAE-24	0,07 ^{NS}	0,08	0,01	0,15 **	0,07	0,01
CNAE-25	-0,05 ^{NS}	0,08	0,00	0,02 ^{NS}	0,08	0,00
CNAE-26	0,13 ^{NS}	0,09	0,01	0,17 **	0,08	0,01
CNAE-27	-0,05 ^{NS}	0,14	0,00	-0,04 ^{NS}	0,14	0,00
CNAE-28	-0,04 ^{NS}	0,08	0,00	0,03 ^{NS}	0,08	0,00
CNAE-29	-0,19 **	0,08	-0,01	-0,15 **	0,07	0,00
CNAE-30	-1,42 ***	0,56	-0,11	-	-	-
CNAE-31	0,09 ^{NS}	0,10	0,01	0,16 *	0,10	0,01
CNAE-32	0,17 ^{NS}	0,14	0,01	0,26 *	0,13	0,01
CNAE-33	-0,66 ***	0,18	-0,05	-0,59 ***	0,18	-0,01
CNAE-34	-0,03 ^{NS}	0,10	0,00	0,01 ^{NS}	0,09	0,00
CNAE-35	-0,83 ***	0,34	-0,06	-0,72 **	0,33	-0,01
CNAE-36	-0,14 *	0,08	-0,01	-	-	-
Log Likelihood		-2.862,52			4.791,04	
Estatística de Wald ^a		1.741,28 ***			1.828,50 ***	
N		6.626			6.710	

R² = 0,33

Probabilidade de Previsão Correta: 86,9%

^a Teste para significância conjunta das variáveis explicativas (distribuição χ^2 com 35 e 33 graus de liberdade, respectivamente).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Os dados do período recente, pós-abertura externa e estabilização monetária, indicam alteração desse padrão em direção a compra de conhecimento relevante desincorporado. Isso sugere uma progressão em relação à mera compra de conhecimento incorporado em bens de capital do período anterior.

Esse novo padrão de inovação de processo parece também que está ocorrendo na Argentina, mesmo que em menor intensidade. A Tabela 4 mostra que gastos com compra de P&D, projetos industriais e máquinas e equipamentos são, nessa ordem, os principais determinantes das inovações de processo, ao passo que o esforço interno de P&D contribui também secundariamente. A diferença é que os gastos com outros conhecimentos externos possuem impacto negativo na ocorrência de inovações de processo. Mesmo que esse resultado negativo não seja esperado, podendo estar captando ruídos nas informações da pesquisa primária, no Brasil esse dispêndio é o segundo mais importante na propensão à inovação de processo.

As duas outras variáveis que também medem o esforço inovador das firmas são proporção de pessoal ligado à P&D e intensidade de P&D (gastos/faturamento). A primeira é positivamente significativa, porém pouco relevante em ambos os países, tal como no caso de inovação de produto. No que se refere à intensidade de P&D, as diferenças entre Brasil e Argentina entre firmas inovadoras de processo são semelhantes às observadas para as inovadoras em produto, ou seja, a intensidade de P&D das firmas argentinas aumenta mais a probabilidade de inovar do que nas firmas brasileiras. Por serem indicadores genéricos de esforço inovador, são menos relevantes para os dois países do que as variáveis segundo a modalidade de gastos.

**Tabela 4: Condicionantes da Probabilidade da Inovação de Processo – Argentina.
Ano: 2001**

Variáveis Explicativas	Probit			Probit com Variáveis Instrumentais		
	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal	Coef.	Desvio-Padrão	Prob. Marginal
Intercepto	-1,92 ***	0,06	-	-2,05 ***	0,05	-
Coefficiente de Exportação	-0,03 ^{NS}	0,12	0,00	2,09 ***	0,19	0,24
Coefficiente de Importação	1,98 ***	0,19	0,30	1,30 ***	0,20	0,15
Produtividade	0,00 ***	0,00	0,00	0,00 *	0,00	0,00
Concentração	0,03 ^{NS}	0,03	0,49	0,00 ^{NS}	0,03	0,00
Pessoal alocado em P&D	0,05 ***	0,00	0,01	0,05 ***	0,00	0,01
Intensidade de P&D	0,22 ***	0,03	0,03	0,20 ***	0,03	0,02
Esforço Interno de P&D	0,17 ***	0,12	0,03	0,30 *	0,11	0,03
Compra de P&D	1,11 **	0,49	0,17	1,11 **	0,50	0,13
Gastos com Conhecimentos Externos	-0,34 ***	0,87	-0,05	-0,47 ***	0,82	-0,05
Gastos com Máquinas	0,71 ***	0,05	0,11	0,67 ***	0,05	0,08
Gastos com Projetos Industriais	1,14 ***	0,19	0,17	0,95 ***	0,18	0,11
Dummy para Origem do Capital	-0,07 ^{NS}	0,08	-0,01	-0,14 *	0,08	-0,01
Dummy para Média Empresa	0,23 ***	0,06	0,04	0,16 **	0,05	0,02
Dummy para Grande Empresa	0,74 ***	0,16	0,11	0,74 ***	0,15	0,14
CNAE-16	-5,33 ^{NS}	3,62	-0,82	-	-	-
CNAE-17	0,24 ***	0,08	0,04	0,37 ***	0,08	0,05
CNAE-18	-1,76 ***	0,36	-0,27	-1,29 ***	0,33	-0,06
CNAE-19	-0,18 ^{NS}	0,11	-0,03	-0,41 ***	0,11	-0,03
CNAE-20	-0,05 ^{NS}	0,13	-0,01	0,22 *	0,12	0,03
CNAE-21	0,25 **	0,12	0,04	0,42 ***	0,11	0,06
CNAE-22	-0,02 ^{NS}	0,10	0,00	0,22 **	0,10	0,03
CNAE-23	0,74 ^{NS}	0,58	0,11	0,43 ^{NS}	0,55	0,07
CNAE-24	-0,47 ***	0,09	-0,07	-0,31 ***	0,09	-0,03
CNAE-25	-0,02 ^{NS}	0,09	0,00	-0,10 ^{NS}	0,09	-0,01
CNAE-26	0,58 ***	0,11	0,09	0,77 ***	0,11	0,15
CNAE-27	-0,44 ***	0,15	-0,07	-0,25 *	0,14	-0,02
CNAE-28	-0,09 ^{NS}	0,09	-0,01	0,07 ^{NS}	0,09	0,01
CNAE-29	0,32 ***	0,10	0,05	0,37 ***	0,09	0,05
CNAE-30	-	-	-	-	-	-
CNAE-31	-0,14 ^{NS}	0,13	-0,02	0,06 ^{NS}	0,12	0,01
CNAE-32	-0,21 ^{NS}	0,56	-0,03	0,15 ^{NS}	0,47	0,02
CNAE-33	0,26 ^{NS}	0,19	0,04	0,47 ***	0,18	0,08
CNAE-34	0,29 ***	0,10	0,05	0,22 **	0,10	0,03
CNAE-35	-0,23 ^{NS}	0,24	-0,04	-0,07 ^{NS}	0,23	-0,01
CNAE-36	-0,63 ***	0,17	-0,10	-	-	-
Log Likelihood		-2.206,45			1.920,81	
Estatística de Wald ^a		925,09 ***			1100,10 ***	
N		1.256			1.282	

R² = 0,59

Probabilidade de Previsão Correta: 75,3%

^a Teste para significância conjunta das variáveis explicativas (distribuição χ^2 com 34 e 32 graus de liberdade, respectivamente).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Em relação à inserção comercial externa, nota-se que tanto as exportações quanto as importações são muito relevantes na propensão a inovar em processo em ambos os países. É importante ressaltar, porém, que o acréscimo na probabilidade de inovar resultante da inserção externa é muito mais relevante na Argentina do que no Brasil, reproduzindo o ocorrido com inovação de produto com muito mais intensidade, ainda que o coeficiente de exportação da Argentina seja não significativo estatisticamente. Enquanto na Argentina os efeitos das importações sobre a propensão a inovar em processos são bem superiores aos efeitos conjuntos dos dispêndios em esforços de inovação, no Brasil esses efeitos são tão relevantes quanto os efeitos da inserção comercial.

Esse fato pode refletir, por um lado, as diferenças nos graus de abertura externa, medido pelo somatório dos coeficientes de exportação e importação, em função, do ponto de vista estrutural, do tamanho das duas economias. Assim, espera-se que o maior grau de abertura externa da economia portenha potencialize os efeitos positivos de sua inserção para inovar, especialmente em inovações de processo, que são, em geral, tangíveis e disponíveis no mercado internacional de tecnologias. Por outro lado, espera-se que as externalidades tecnológicas sejam maiores na economia brasileira em função de sua escala industrial, o que favorece a propensão das firmas estabelecidas a inovar, tornando mais compensador e efetivo os resultados do esforço inovador.

Por fim, os resultados das variáveis de estrutura e desempenho para inovação de processo são de forma geral menos relevantes do que as de esforço inovador, tal como observado para inovação de produto. Em relação à concentração, verifica-se influência positiva sobre as inovações de processo no Brasil (Tabela 3), embora sua probabilidade seja inferior em comparação com as firmas inovadoras de produto (Tabela 1). Na Argentina, por outro lado, a chamada “hipótese schumpeteriana” não se confirma, pelo menos com relação a essa variável, tendo em vista seu coeficiente não significativo para os inovadores de processo (Tabela 4). Quanto à produtividade, tem influência quase nula sobre a decisão de as firmas inovarem em processo, resultados similares ao das firmas inovadoras de produto.

No Brasil, a origem de capital, embora tenha sinal positivo, não é determinante significativo das inovações de processo. Na Argentina, essa variável *dummy* tem impacto negativo e significativo nesse tipo de inovação, tal como nas inovações de produto, confirmando os resultados obtidos por Chudnovsky (1999 e 2006).

As *dummies* que avaliam a importância relativa do tamanho da empresa também revelam, como nos casos anteriores, que a grande empresa possui maior propensão a inovar. A probabilidade marginal é de 9% no Brasil e 14% na Argentina, sendo valores superiores em relação aos registrados para as inovações de produto em ambos os casos. Isso significa que tamanho não apenas importa para os dois tipos de inovação em ambos os países, como é mais relevante para as inovações de processo, na sua maioria capital intensivas.

Em relação às *dummies* setoriais brasileiras, constata-se que são significativas e demonstram impacto positivo na ocorrência de inovações as que representam os setores de edição e impressão (CNAE-22), produtos químicos (CNAE-24), produtos minerais não-metálicos (CNAE-26), máquinas e aparelhos elétricos (CNAE-31), material eletrônico e equipamentos de comunicação (CNAE-32). Não se destacam positivamente, em relação ao setor de alimentos e bebidas, os seguintes setores: produtos de fumo (CNAE-16), artigos de vestuário e acessórios (CNAE-18), couro e calçados (CNAE-19), produtos de madeira (CNAE-20), coque e refino de petróleo (CNAE-23), máquinas e equipamentos (CNAE-29), instrumentos médico-hospitalares, de precisão e ópticos (CNAE-33) e outros equipamentos de transporte (CNAE-35).

Na Argentina, os setores que aumentam a probabilidade de ocorrência de inovações de processo são: produtos têxteis (CNAE-17), produtos de madeira (CNAE-20), celulose e papel (CNAE-21), edição e impressão (CNAE-22), produtos minerais não-metálicos (CNAE-26), máquinas e equipamentos (CNAE-29), instrumentos médico-hospitalares, de precisão e ópticos (CNAE-33) e montagem de veículos (CNAE-34). Por outro lado, os setores artigos de vestuário e acessórios (CNAE-18), couro e calçados (CNAE-19), produtos químicos (CNAE-24) e metalurgia (CNAE-27) apresentam coeficientes negativos e significativos na regressão.

Esses resultados evidenciam que não existe uma clara hierarquia setorial das firmas brasileiras e argentinas nas inovações de processo, indicando mais uma conduta inovadora das firmas do que uma tendência a inovar pela sua inserção estrutural-setorial. Além disso, muitas firmas de setores que se apresentaram como mais inovadores do que aquelas do setor de alimentos e bebidas nas inovações de produto não se destacam no caso das inovações de processo.

4. Conclusões

Esse capítulo analisou a importância relativa de fatores condicionantes da inovação das firmas industriais tanto no Brasil quanto na Argentina, considerando suas peculiaridades em termos de mudança técnica, que são a elevada participação, no total dos dispêndios com inovação, de gastos com aquisição de conhecimento externo e da absorção de técnicas incorporadas em máquinas e equipamentos *vis-à-vis* a realização interna de P&D. Dentre os fatores determinantes da inovação, algumas características estruturais e de desempenho das empresas foram também consideradas, como a inserção externa, a produtividade, o grau de concentração do mercado, as diferentes propensões setoriais a inovar, a influência do tamanho da firma e da origem do capital.

Os resultados das regressões ressaltaram a fragilidade da capacidade interna de P&D das firmas para a realização de inovações, tendo em vista que a aquisição de conhecimentos externos através da compra de serviços tecnológicos de terceiros possui importância, medida em termos de probabilidade marginal, em geral quatro vezes maior que o esforço interno de P&D no Brasil e mais do que o dobro na Argentina. Dessa forma, a introdução de inovações de produto e processo dependem em grande medida da compra de P&D, de licenciamento, compra de *know-how*, patentes, marcas registradas, serviços de consultoria e dos acordos de transferência de tecnologia.

Em relação às diferenças de importância entre os determinantes das inovações de produto e processo nota-se que naqueles o esforço para aquisição de conhecimento desincorporado através dos diversos tipos de gastos é mais relevante do que para inovação de processo. Ao mesmo tempo, os indicadores gerais de esforço interno de P&D (intensidade e pessoal alocado) são significativos, como esperado, porém pouco relevantes para a realização de inovações pelas firmas brasileiras e argentinas.

Além das variáveis diretamente relacionadas aos dispêndios com aquisição externa e interna de conhecimentos tecnológicos, ressalta-se a grande importância da inserção externa das firmas para a realização de inovações das firmas nos dois países, muito embora seja claramente mais relevante para as firmas argentinas. Nota-se que o impacto das exportações sobre a inovação mostrou-se relevante nos dois tipos de inovação no Brasil e na Argentina, embora sua importância relativa seja diferente nos dois países. Possuem destacada importância para as inovações de produto das firmas brasileiras e para as

inovações de processo das firmas argentinas. Foi possível constatar também que, de forma geral, as importações possuem impacto positivo e significativo sobre as inovações de ambos os países, o que é coerente com o processo de industrialização por substituição de importações e com o peso que a compra de bens de capital e equipamentos do exterior possui nos países latino-americanos. Ressalta-se que, no caso brasileiro, elas são mais relevantes para as firmas inovadoras de processo.

No que se refere às variáveis estruturais e de desempenho, constatou-se que a concentração do mercado é significativa, porém pouco relevante para explicar a ocorrência de inovações nas firmas brasileiras e argentinas, enquanto que o tamanho da empresa é bem mais importante para ambos os tipos de inovação tanto no Brasil quanto na Argentina. Mesmo apresentando coeficientes positivos e significativos, a influência da produtividade não é relevante para as firmas dos dois países.

A origem do capital foi fator importante no comportamento inovador das firmas brasileiras, especialmente na inovação de produto. Com base nos resultados e em outras evidências da literatura, podemos afirmar que empresas multinacionais localizadas no Brasil são mais propensas a inovar que as nacionais, embora isso não se verifique na decisão de investir em P&D. Portanto, elas contribuem para o desenvolvimento tecnológico nacional de forma restringida, pois embora permitam a transferência internacional de tecnologia não desenvolvem a capacidade de inovação por intermédio da criação de externalidades locais, o que seria obtido pela realização *in loco* de esforço interno de P&D.

Na Argentina, por outro lado, a origem estrangeira do capital diminui a probabilidade de inovação da firma. Essa evidência é coerente com outros estudos, que destacaram a pequena geração de externalidades tecnológicas por parte das subsidiárias de corporações transnacionais nesse país, por causa da pequena escala de suas atividades inovadoras e da escassez de ligações tecnológicas dessas firmas com fornecedores locais e institutos de pesquisa.

Em termos setoriais, os resultados constataram a heterogeneidade característica dos países latino-americanos, quando se considera os indicadores de intensidade tecnológica e os padrões de esforço tecnológico. Embora haja algumas diferenças entre os setores que mais contribuem para a probabilidade de inovar em cada país, foi possível notar a presença de

setores que não se apresentam como os de maiores oportunidades tecnológicas em países desenvolvidos ou que são classificados como de baixa e média intensidades tecnológicas pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE). Esse resultado está vinculado à própria dinâmica tecnológica dos países em desenvolvimento, que é ditada por setores tradicionais e intensivos em escala, vinculados à pauta de exportações de baixo valor agregado, e ao próprio conceito de inovação, cujos produtos e processos, em sua maioria, são novos apenas em relação ao mercado nacional, sendo, por esse motivo, cópias com ou sem adaptação de produtos introduzidos em países de liderança tecnológica.

Em suma, os resultados sugerem uma progressão mesmo que modesta das firmas argentinas e brasileiras em seus padrões de inovação no período recente *vis-à-vis* o período de substituição de importações. O primeiro avanço refere-se à forma de aquisição de conhecimento relevante para as inovações, progredindo da simples compra de máquinas e equipamentos, na sua maioria importados, para a compra de conhecimento desincorporado, através da compra de P&D, de natureza mais intangível, e formas de conhecimento tecnologicamente mais acabadas, como patentes, licenciamento e *know-how*. Como esforço interno da firma destacam-se os gastos com P&D e projeto industriais, que possivelmente são mais complementares do que substitutos dos gastos com aquisição externa de conhecimento. Nota-se que as firmas brasileiras parecem estar mais à frente do que as argentinas nessa progressão do padrão de inovação, especialmente as firmas inovadoras de produto.

O segundo avanço é o papel das exportações na indução à inovação, que no caso das firmas inovadoras de produto brasileiras supera o papel das importações. Esse é um forte indício de que as exportações estão progredindo nesses dois países de sua função tradicional de geração de capacidade de importação para as funções de retro-alimentação de retornos crescentes dinâmicos. Provenientes dos efeitos positivos gerados pela pressão competitiva, eles estimulam a melhoria da qualidade de produtos e a redução de custos, permitem acesso a oportunidades para aprendizado internacional interfirmas e o aproveitamento de economias de escala com crescente divisão do trabalho via ampliação do mercado das firmas domésticas.

5. Referências Bibliográficas

AMSDEN, A H. **Asia's next giant**: South Korea and late industrialization. Oxford: Oxford University, 1989. 379p.

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 119-170.

BELL, M. 'Learning' and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p. 187-209.

CHUDNOVSKY, D. Science and technology policy and the national innovation system in Argentina. **Cepal Review**, n. 67, p. 157-176, April 1999.

CHUDNOVSKY, D., LÓPEZ, A., ORLICKI, E. **Innovation and export performance in Argentine manufacturing firms**. Buenos Aires, 2005 (Mimeogr.).

CHUDNOVSKY, D., LÓPEZ, A., PUPATO, G. Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001). **Research Policy**, v. 35, p. 266-288, 2006.

CIMOLI, M., KATZ, J. **Structural reforms, technological gaps and economic development**: a Latin American perspective. In: DRUID-NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, 2001. Disponível em: <<http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/cimoli-katz.pdf>>

DAHLMAN, C. J. Foreign technology and indigenous technological capability in Brazil. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p. 317-334.

DALHMAN, C. J., FRISCHTAK, C. National systems of supporting technical advance in industry: the case of Brazil. In: NELSON, R. (Ed.) **National systems of innovation**: a comparative analysis. New York: Oxford University, 1993. p.414-450.

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. 728p.

FRANSMAN, M. Conceptualizing technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey. **Journal of Development Studies**, v. 21, n. 4, p. 572-652, July 1985.

FURTADO, C. **Subdesenvolvimento e estagnação na América Latina**. 3.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968. 127p.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. 1026p.

GUJARATI. D. **Basic econometrics**. 4.ed. Boston: McGraw-Hill, 2004. 1002p.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46, n.6, p. 1251-1271, 1978.

IBGE. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INDEC-SECYT-CEPAL. **Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de Las Empresas Argentinas 1998-2001**. Buenos Aires: INDEC: SECYT: CEPAL, 2003.

KATZ, J., BERCOVICH, N. National systems of innovations supporting technical advance in industry: the case of Argentina. In: NELSON, R. (Ed.) **National systems of innovation: a comparative analysis**. New York: Oxford University, 1993. p.451-475.

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, n.2, p. 185-205, Mar. 1995.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, Feb. 1992.

MANSFIELD, E. Technology and technological change. In: DUNNING, J. H. (Ed.) **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin, 1974. p.147-183.

MELLO, João Manuel C. **Capitalismo tardio: contribuição a revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira**. 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. 182p.

OKIMOTO, D. I. **Between MITI and the market: Japanese industrial policy for high technology**. Stanford: Stanford University, 1989. 285p.

PAMUKCU, T. Trade liberalization and innovation decisions of firms: lessons from post-1980 Turkey. **World Development**, v. 31, n. 8, p. 1443-1458, Aug. 2003.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

RANIS, G. Determinants and consequences of indigenous technological activity. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p.95-112.

RODRIGUES, O. **Teoria do subdesenvolvimento da CEPAL**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1981. 345p.

ROSENBERG, N. **Perspectives on technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 362p.

SCHERER, F. M. Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. **American Economic Review**, v. 55, n. 5, p. 1097-1125, 1965.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

SHEA, J. Instrument relevance in multivariate linear models: a simple measure. **Review of Economics and Statistics**, v. 79, n. 2, p. 348-352, May 1997.

STATA. **STATA base reference manual**. College Station: STATA, 2005. v.1.

TAVARES, M. C. Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.) **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000. v.1 p.217-239.

TAVARES, M. C. **Da substituição de importações ao capitalismo financeiro**: ensaios sobre economia brasileira. 7 ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.

TEITEL, S., THOUMI, F. E. From import substitution to exports: the manufacturing exports experience of Argentina and Brazil. **Economic Development and Cultural Change**, v. 34, n. 3, p. 455-490, Apr.1986.

VIOTTI, E.B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n.7, p. 653-680, Sept. 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: Londres: MIT, 2002. 752p.

ANEXO

Quadro 2: Matriz de correlação para a amostra de empresas brasileiras (N= 6.710)

	Coef. Imp.	Produç.	Concent.	Pes. P&D	Int. P&D	P&D	P&D ext.	Outros	Maq.	Proj. Ind.	Coef. Exp.
Coef. Imp.	1										
Produç.	0,42	1									
Concent.	0,24	0,34	1								
Pes. P&D	0,12	0,12	0,12	1							
Int. P&D	0,09	0,03	0,07	0,55	1						
P&D	0,12	0,11	0,12	0,49	0,53	1					
P&D ext.	0,07	0,06	0,17	0,20	0,15	0,12	1				
Outros	0,10	0,10	0,13	0,12	0,10	0,10	0,12	1			
Maq.	0,08	0,06	0,08	0,07	0,01	-0,11	0,03	0,05	1		
Proj. Ind.	0,10	0,11	0,07	0,18	0,15	0,09	0,09	0,14	0,17	1	
Coef. Exp.	0,05	0,05	0,12	0,00	0,13	0,01	0,04	0,05	0,05	0,04	1

Fonte: elaboração própria.

Quadro 3: Matriz de correlação para a amostra de empresas argentinas (N= 1.286)

	Coef. Imp.	Produç.	Concent.	Pes. P&D	Int. P&D	P&D	P&D ext.	Outros	Maq.	Proj. Ind.	Coef. Exp.
Coef. Imp.	1										
Produç.	0,31	1									
Concent.	0,26	0,26	1								
Pes. P&D	0,11	0,15	0,03	1							
Int. P&D	0,10	0,01	0,10	0,22	1						
P&D	0,09	0,05	0,09	0,24	0,56	1					
P&D ext.	-0,03	0,05	0,07	0,17	0,09	0,09	1				
Outros	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,08	0,08	1			
Maq.	0,14	0,16	0,09	0,09	-0,02	-0,12	0,02	0,01	1		
Proj. Ind.	0,08	0,07	0,13	0,12	0,09	0,09	0,09	0,03	-0,03	1	
Coef. Exp.	0,09	0,08	0,08	0,06	0,04	-0,01	0,03	0,05	0,09	0,03	1

Fonte: elaboração própria.

Legenda:

Coef. Imp.= coeficiente de importações.

Produç.= produtividade.

Concent.= concentração de mercado.

Pes. P&D= pessoal alocado em P&D.

Int. P&D= intensidade de P&D.

P&D= esforço interno de P&D.

P&D ext.= compra de P&D.

Outros= outros conhecimentos externos.

Maq.= máquinas e equipamentos.

Proj. Ind.= projetos industriais.

Coef. Exp.= coeficiente de exportações

Quadro 4: Códigos e Denominações das Divisões CNAE

Divisão	Denominação
15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas
16	Fabricação de produtos do fumo
17	Fabricação de produtos têxteis
18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios
19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados
20	Fabricação de produtos de madeira
21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
22	Edição, impressão e reprodução de gravações
23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
24	Fabricação de produtos químicos
25	Fabricação de artigos de borracha e plástico
26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
27	Metalurgia básica
28	Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos
29	Fabricação de máquinas e equipamentos
30	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática
31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos
32	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações
33	Fabricação de equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de precisão e ópticos, equipamentos para automação industrial, cronômetros e relógios
34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte
36	Fabricação de móveis e indústrias diversas

Tabela A1: Primeiro Estágio da Regressão *Probit* para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Produto no Brasil). Ano: 2000

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão
Coeficiente de Importação	-0,15 ***	0,02
Produtividade	0,00 ***	0,00
Concentração	-0,49 ^{NS}	0,44
Pessoal alocado em P&D	-0,00 ^{NS}	0,00
Intensidade de P&D	-0,00 ^{NS}	0,00
Esforço Interno de P&D	-0,03 ***	0,01
Compra de P&D	-0,05 ^{NS}	0,06
Gastos com Conhecimentos Externos	0,02 ^{NS}	0,03
Gastos com Máquinas	0,01 ***	0,00
Gastos com Projetos Industriais	-0,03 *	0,01
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	0,04 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Média Empresa	-0,02 ***	0,00
<i>Dummy</i> para Grande Empresa	-0,02 ***	0,01
CNAE-16	0,08 ***	0,03
CNAE-17	-0,03 ***	0,01
CNAE-18	-0,01 ^{NS}	0,00
CNAE-19	0,05 ***	0,01
CNAE-20	0,09 ***	0,01
CNAE-21	-0,04 ***	0,01
CNAE-22	-0,03 ***	0,01
CNAE-23	-0,03 *	0,02
CNAE-24	-0,05 ***	0,01
CNAE-25	-0,05 ***	0,01
CNAE-26	-0,01 ***	0,00
CNAE-27	-0,02 ***	0,01
CNAE-28	-0,04 ***	0,01
CNAE-29	-0,04 ***	0,01
CNAE-31	-0,05 ***	0,01
CNAE-32	-0,05 ***	0,01
CNAE-33	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-34	-0,03 ***	0,01
CNAE-35	-0,02 ^{NS}	0,02
<i>Dummy</i> para Exportação em 1997	0,06 ***	0,00
Variação do PIB	0,14 ***	0,00
Constante	0,01 ***	0,00
Estatística de Wald ^a		137,84 ***
Estatística de Sargan ^b		0,88 ^{NS}
Estatística de Hausman ^c		115,68 ***
R ² Parcial (Shea)		0,13

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

^b Teste de Sargan para validade dos instrumentos.

^c Teste de Hausman para exogeneidade da variável coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Tabela A2: Primeiro Estágio da Regressão *Probit* para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Produto na Argentina). Ano: 2001

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão
Coeficiente de Importação	0,03 ^{NS}	0,02
Produtividade	0,00 *	0,00
Concentração	-0,39 ^{NS}	0,28
Pessoal alocado em P&D	0,00 ***	0,00
Intensidade de P&D	0,00 ^{NS}	0,00
Esforço Interno de P&D	-0,07 ***	0,01
Compra de P&D	-0,17 ***	0,05
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	-0,05 ^{NS}	0,09
Gastos com Máquinas e Equipamentos	-0,03 ***	0,00
Gastos com Projetos Industriais	-0,07 ***	0,02
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	0,03 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Média Empresa	0,01 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Grande Empresa	-0,01 ^{NS}	0,02
CNAE-16	0,45 ***	0,08
CNAE-17	0,00 ^{NS}	0,01
CNAE-18	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-19	0,12 ***	0,01
CNAE-20	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-21	-0,06 ***	0,01
CNAE-22	-0,03 ***	0,01
CNAE-23	0,10 ^{NS}	0,07
CNAE-24	-0,08 ***	0,01
CNAE-25	0,03 *	0,01
CNAE-26	-0,03 ***	0,01
CNAE-27	0,02 **	0,01
CNAE-28	-0,02 *	0,01
CNAE-29	-0,01 ^{NS}	0,02
CNAE-31	-0,03 *	0,02
CNAE-32	-0,03 ^{NS}	0,05
CNAE-33	-0,03 ^{NS}	0,05
CNAE-34	0,05 **	0,03
CNAE-35	0,03 ^{NS}	0,03
<i>Dummy</i> para Exportação em 1997	0,21 ***	0,00
Variação do PIB	0,12 ^{NS}	1,20
Constante	-0,12 ^{NS}	1,31
Estatística de Wald ^a		100,06 ***
Estatística de Sargan ^b		0,33 ^{NS}
Estatística de Hausman ^c		74,58 ***
R ² Parcial (Shea)		0,23

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

^b Teste de Sargan para validade dos instrumentos.

^c Teste de Hausman para exogeneidade da variável coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Tabela A3: Primeiro Estágio da Regressão *Probit* para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Processo no Brasil). Ano: 2000

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão
Coefficiente de Importação	-0,15 ***	0,02
Produtividade	0,00 ***	0,00
Concentração	-0,50 ^{NS}	0,44
Pessoal alocado em P&D	-0,00 ^{NS}	0,00
Intensidade de P&D	-0,00 ^{NS}	0,00
Esforço Interno de P&D	-0,03 ***	0,01
Compra de P&D	-0,05 ^{NS}	0,06
Gastos com Conhecimentos Externos	0,03 ^{NS}	0,03
Gastos com Máquinas	0,01 ***	0,00
Gastos com Projetos Industriais	-0,03 *	0,01
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	0,04 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Média Empresa	-0,02 ***	0,00
<i>Dummy</i> para Grande Empresa	-0,02 ***	0,01
CNAE-16	0,08 ***	0,03
CNAE-17	-0,03 ***	0,01
CNAE-18	-0,01 ^{NS}	0,00
CNAE-19	0,05 ***	0,01
CNAE-20	0,09 ***	0,01
CNAE-21	-0,04 ***	0,01
CNAE-22	-0,03 ***	0,01
CNAE-23	-0,03 *	0,02
CNAE-24	-0,05 ***	0,01
CNAE-25	-0,05 ***	0,01
CNAE-26	-0,01 ***	0,00
CNAE-27	-0,02 ***	0,01
CNAE-28	-0,04 ***	0,01
CNAE-29	-0,04 ***	0,01
CNAE-31	-0,04 ***	0,01
CNAE-32	-0,05 ***	0,01
CNAE-33	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-34	-0,03 ***	0,01
CNAE-35	-0,02 ^{NS}	0,02
<i>Dummy</i> para Exportação em 1997	0,06 ***	0,00
Variação do PIB	0,14 ***	0,00
Constante	0,01 ***	0,00
Estatística de Wald ^a		19,10 ***
Estatística de Sargan ^b		2,09 ^{NS}
Estatística de Hausman ^c		12,13 ***
R ² Parcial (Shea)		0,13

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

^b Teste de Sargan para validade dos instrumentos.

^c Teste de Hausman para exogeneidade da variável coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Tabela A4: Primeiro Estágio da Regressão *Probit* para Coeficiente de Exportações (Inovadores de Processo na Argentina). Ano: 2001

Variáveis Explicativas	Coefficiente	Desvio-Padrão
Coeficiente de Importação	0,03 ^{NS}	0,02
Produtividade	0,00 *	0,00
Concentração	-0,39 ^{NS}	0,28
Pessoal alocado em P&D	0,00 ***	0,00
Intensidade de P&D	0,00 ^{NS}	0,00
Esforço Interno de P&D	-0,07 ***	0,01
Compra de P&D	-0,17 ***	0,05
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	-0,05 ^{NS}	0,09
Gastos com Máquinas e Equipamentos	-0,03 ***	0,00
Gastos com Projetos Industriais	-0,07 ***	0,02
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	0,03 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Média Empresa	0,01 ***	0,01
<i>Dummy</i> para Grande Empresa	-0,01 ^{NS}	0,02
CNAE-16	0,45 ***	0,08
CNAE-17	0,00 ^{NS}	0,01
CNAE-18	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-19	0,12 ***	0,01
CNAE-20	-0,01 ^{NS}	0,01
CNAE-21	-0,06 ***	0,01
CNAE-22	-0,03 ***	0,01
CNAE-23	0,10 ^{NS}	0,07
CNAE-24	-0,08 ***	0,01
CNAE-25	0,03 *	0,01
CNAE-26	-0,03 ***	0,01
CNAE-27	0,02 **	0,01
CNAE-28	-0,02 *	0,01
CNAE-29	-0,01 ^{NS}	0,02
CNAE-31	-0,03 *	0,02
CNAE-32	-0,03 ^{NS}	0,05
CNAE-33	-0,03 ^{NS}	0,05
CNAE-34	0,05 **	0,03
CNAE-35	0,03 ^{NS}	0,03
<i>Dummy</i> para Exportação em 1997	0,21 ***	0,00
Variação do PIB	0,12 ^{NS}	1,20
Constante	-0,12 ^{NS}	1,31
Estatística de Wald ^a		112,89 ***
Estatística de Sargan ^b		4,12 **
Estatística de Hausman ^c		104,56 ***
R ² Parcial (Shea)		0,23

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

^b Teste de Sargan para validade dos instrumentos.

^c Teste de Hausman para exogeneidade da variável coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

3. ARTIGO 2: INOVAÇÃO EM GRANDES FIRMAS BRASILEIRAS

Resumo

Este artigo tem o objetivo de explorar os condicionantes da inovação em grandes empresas estabelecidas no Brasil. Além de utilizar regressões *cross-sections* que levam em conta os vários tipos de gastos com inovação e outras variáveis estruturais e de desempenho, o artigo usa métodos em painel que levam em conta a influência de variáveis latentes sobre as estimativas dos parâmetros. Os principais resultados revelam que formas desincorporadas de conhecimento contribuem bem mais para aumentar a propensão de a firma inovar que as máquinas e equipamentos, embora o peso destes últimos no total dos gastos com inovação seja também elevado entre essas empresas. Ao contrário das inovações de processo, as de produto dependem de mais conhecimento de natureza tácita, fazendo com que fatores fixos intrínsecos à firma e invariantes no tempo, que são correlacionados com os termos de erro, sejam relevantes no processo inovador.

Palavras-Chave: Grande Empresa; Inovação; Regressão Logística Condicional de Efeitos Fixos; Brasil.

Abstract

The goal of this article is to look closely to the determinants of innovation for large firms. Such a close look will take into account the particular environment of late industrialization based on Brazilian import substitution. This historical underlying factor affected the industrial structure of this country and the ability of established incumbent firms to innovate. The main results point out to the prominent role of disembodied forms of knowledge for propensity of large Brazilian firms to innovate either product innovations or process innovations. In contrast with the traditional of import substitution forms of technological transfers based on embodied capital-goods purchases, especially by imports, it seems that large firms in Brazil are overcoming that previous innovation pattern. Another interesting finding for these large firms is the more tacit nature of product innovation than process innovation given the relevance of fixed factors intrinsic to firms and time invariant, which are correlated to the error terms.

Key Words: *Large Firms; Innovation; Fixed-Effects Logistic Regression; Brazil.*

1. Introdução

Este artigo tem o objetivo de explorar os condicionantes da inovação em grandes empresas estabelecidas no Brasil, quer sejam corporações de capital nacional ou transnacionais. A

literatura é rica em argumentos teóricos e evidência empírica sobre o papel das grandes empresas na inovação. Além de resumir tais argumentos e discutir evidências prévias, o trabalho está baseado em uma especificação econométrica que leva em conta os vários tipos de gastos com inovação que podem ser feitos além dos gastos de P&D, considerado o elemento mais inventivo na aquisição de novos conhecimentos para inovar.

Como evidenciado no Artigo 1 dessa tese, a absorção tecnológica realizada por uma economia como a brasileira depende menos de realização de P&D interno e mais substancialmente de outros tipos de gastos. Dessa forma, além de indicadores de gastos com P&D interno e pessoal alocado nessa atividade, utilizaremos também seis outros tipos de gastos com inovação: a compra de P&D de outras instituições, a compra de outros conhecimentos externos, a aquisição de máquinas e equipamentos, as despesas com introdução da inovação no mercado, com o projeto industrial e com o treinamento de pessoal.

Ainda que, para fins de comparação, a especificação econométrica seja similar à que foi usada no Artigo 1, do ponto de vista metodológico, o presente artigo compreende duas novidades substanciais em relação ao anterior. A primeira é o uso das duas pesquisas sobre inovação tecnológica (PINTEC) que já foram realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Isso permite um acompanhamento longitudinal das empresas no período 1998-2003, no que tange ao seu comportamento em termos de inovação. A segunda é a utilização de métodos em painel que levam em conta a influência de variáveis latentes sobre as estimativas dos parâmetros, além das *cross-sections*.

Os resultados de regressões *cross-sections* podem sofrer de vieses gerados por omissões de variáveis. Isso ocorre quando fatores não-observados ou não medidos influenciam a tomada de decisão. Dessa forma, uma regressão de efeitos fixos, ao captar a influência latente de características invariáveis no tempo, pode revelar novas informações sobre a propensão a inovar de grandes empresas. Dentre essas características podemos mencionar: capacidade de solvência da empresa, que reflete a maior facilidade de acesso a empréstimos; localização da empresa, que permite o aproveitamento de externalidades locais que facilitam a inovação; e a estrutura de gestão da empresa, que pode ser mais voltada à inovação.

Na próxima seção, a justificativa para a escolha da amostra de grandes empresas será realizada com base na hipótese schumpeteriana sobre o papel das grandes empresas no processo de inovação. Na terceira seção, alguns aspectos da inovação no Brasil serão abordados, ressaltando a presença da grande empresa. Na quarta seção, aspectos metodológicos serão apresentados, como descrição das bases de dados e das variáveis, assim como será realizada uma exposição dos métodos econométricos usados. A quinta seção expõe as evidências empíricas e a sexta conclui o artigo.

2. O papel da grande empresa na inovação

O século XX presenciou o deslocamento do *locus* da atividade inventiva do indivíduo para o laboratório de P&D profissional (Freeman e Soete, 1997; Freeman, 1994). Schumpeter (1928) foi o pioneiro em reconhecer que a inovação técnica passava, crescentemente, a ser responsabilidade da grande corporação ao invés de tarefa individual do inventor.

O sistema de P&D industrial moderno, cujo surgimento remonta à década de 1870, distingue-se por sua escala, conteúdo científico e especialização profissional. A profissionalização da P&D industrial está associada a três principais mudanças: *i*) crescente caráter científico da tecnologia, relacionado aos processos químico, eletrônico e mecânico; *ii*) crescente complexidade da tecnologia; *iii*) tendência geral para divisão do trabalho, que criou vantagens para os laboratórios de pesquisa especializados.¹² A essas características estão associadas as vantagens das grandes empresas para profissionalizar o processo de inovação, além de sua contribuição para a crescente concentração industrial (Freeman e Soete, 1997).

Schumpeter (1961) ressalta que a grande empresa monopolista conta com métodos de pesquisas superiores, com massa de pesquisadores e com condições financeiras não disponíveis a empresas menores. Ao abordarem as vantagens das grandes empresas para inovar, Nelson e Winter (1982b) enfatizam que Schumpeter destacou as economias de escala em P&D e administração, a maior capacidade para diluir o risco e para o

¹² Freeman e Soete (1997) lembram que a maioria das chamadas inovações radicais foram resultantes de atividade profissional de P&D como: PVC, *nylon*, polietileno, hidrogenação, catalisador, energia nuclear, computador, televisão, radar e semicondutores.

financiamento da atividade inovadora, além da maior capacidade de apropriação das inovações.

A relação positiva entre a grande empresa e a inovação, formulada por Schumpeter, motivou uma série de estudos empíricos. Na revisão da literatura sobre gastos em P&D e tamanho de firma, Cohen e Levin (1989) esclarecem que a proposição schumpeteriana, tal como formulada em “Capitalismo, Socialismo e Democracia”, não pretendia postular um efeito contínuo do tamanho da firma sobre a inovação. O objetivo de Schumpeter era enfatizar que a pesquisa industrial não mais dependia da iniciativa e gênio de empreendedores individuais, mas se tornara competência de laboratórios de P&D formalmente organizados, pertencentes a grandes e burocráticas corporações. A proposição schumpeteriana, em sua origem, sugeria que laboratórios de P&D, administrados por grandes corporações, eram a fonte da maioria das inovações na moderna sociedade capitalista.

Symeonidis (1996) aponta os argumentos mais usados nessa associação positiva entre tamanho de firma e inovação: *i)* os custos fixos dos projetos de P&D, que envolvem uma maior ou menor quantidade de custos irrecuperáveis, necessitam de vendas suficientemente grandes para a recuperação do investimento; *ii)* a geração de inovações requer economias de escala e escopo; *iii)* a exploração de resultados de inovação não previstos e o aproveitamento de transbordamentos dos projetos de pesquisas são mais facilmente realizados com produção diversificada; *iv)* os riscos do processo de P&D podem ser diluídos quando se empreende projetos de pesquisa simultâneos; *v)* há melhor acesso ao financiamento externo, tendo em vista imperfeições do mercado de capitais e exigência de garantias de ativos tangíveis; *vi)* há melhor capacidade de autofinanciamento em firmas com maior poder de mercado; *vii)* existem mais incentivos a inovar quando os retornos da inovação são mais facilmente apropriados.¹³

Embora todas essas vantagens das grandes empresas em inovar sejam bem conhecidas na literatura, abordá-las em países periféricos requer a consideração dos limites que tais empresas possuem em tais ambientes. A grande empresa que opera em países de

¹³ As desvantagens que a grande empresa teria para inovar são apresentadas, tais como: retornos decrescentes originários da perda de controle gerencial e da burocratização da atividade inovadora. Além disso, é também mencionada a inércia causada pela existência de poder de mercado na ausência de fortes pressões competitivas (Symeonidis, 1996).

industrialização tardia envolve-se em atividade tecnológica de caráter eminentemente incremental, é dependente da compra de máquinas e equipamentos para inovar, realiza menor esforço interno de P&D e pode apenas adaptar inovações de sua matriz se for de origem estrangeira. A próxima seção abordará as características do processo inovador em países como o Brasil.

3. O processo inovador no Brasil

Uma das primeiras observações, quando comparações internacionais são realizadas, é a baixa proporção de empresas que se envolvem com atividades inovadoras no Brasil. Viotti *et alli* (2005) afirmam que a taxa de inovação brasileira, que é de 31% no período 1998-2000, é maior somente que a da Grécia (26%), quando países europeus são confrontados com o Brasil. Países líderes, como Dinamarca, Holanda, Bélgica e Alemanha, apresentam taxas que variam de 49% a 60%.

Os autores ressaltam que parte dessas diferenças de taxas de inovação pode ser explicada pelo maior peso relativo das pequenas empresas no total das empresas do Brasil e Grécia. No Brasil, as empresas com 10 a 49 empregados representam 78% do total de firmas e as grandes, definidas pelos autores como aquelas com mais de 250 empregados, constituem apenas 4% do total. Ao contrário, o peso das grandes firmas é elevado na Alemanha (10%), França (10%) e Áustria (9%).

Prochnik e Araújo (2005) também chegam à mesma conclusão, destacando as razões para o não envolvimento com inovações. Os autores verificaram que o menor porte das firmas que não inovaram foram uma forte razão para elas não realizarem inovação. As firmas brasileiras não inovadoras apontam as seguintes razões como principal obstáculo à inovação: condições de mercado (55%), outros fatores (33,2%) e inovações prévias (11,5%). Dentre os outros fatores, as firmas destacaram: elevados custos das inovações, riscos econômicos excessivos e escassez de fontes apropriadas de financiamento. Todos esses fatores mostram que são exatamente as menores firmas as que têm maior dificuldade para implementar estratégias inovadoras.

Como já evidenciado no Artigo 1, uma característica da inovação no Brasil, típica de ambientes tecnológicos de países de industrialização tardia, é que a realização interna de P&D não é a principal forma de adquirir capacidade técnica. Nesse sentido, a afirmativa de

Mansfield (1974), de que P&D é só parte do processo que conduz à inovação tecnológica bem sucedida, assume maior relevância no caso de países como o Brasil.

Parte-se, portanto, da constatação de que a propensão das firmas que operam no país de realizar P&D é menor se comparada às firmas de setores semelhantes de países desenvolvidos. Além disso, se a firma é de propriedade estrangeira, essa capacidade é ainda menor (Araújo, 2005), tendo em vista que a realização de P&D ocorre na matriz. Segundo, apóia-se no fato de que a mudança tecnológica em países retardatários possui particularidades, como a absorção de técnicas desenvolvidas em países líderes tecnológicos, através da compra de máquinas e equipamentos ou de outros conhecimentos externos através de patentes, licenças e *know-how*, ou ainda a presença de filiais de empresas multinacionais e seu impacto em termos de possibilidade de desenvolvimento tecnológico nacional.

Além desses argumentos, pode-se adicionar o fato de a atividade tecnológica desses países ser predominantemente incremental, ao invés do tipo schumpeteriano, baseada em mudanças tecnológicas radicais (Fransman, 1985). Esse tipo de processo inovador produz uma menor proporção dos gastos de P&D no total dos gastos com inovação.

Uma das razões desse processo inovador incremental é a maciça presença de filiais de multinacionais em setores importantes da economia. Segundo Viotti *et alli* (2005), as empresas estrangeiras no Brasil estão concentradas nos setores tecnologicamente mais avançados, que geralmente apresentam taxas de inovação que chegam a ser quatro ou mais vezes superiores às dos setores mais maduros. Dessa forma, pode-se concluir que as práticas dessas empresas, em termos de gastos com P&D e tipo de contribuição tecnológica que trazem para países de industrialização tardia, definem grande parte do padrão de inovação que se observa nesses países.

Araújo (2005) utilizou regressões *probit* para abordar os determinantes da decisão de investir em P&D em empresas nacionais, enfatizando a possibilidade de ocorrência de transbordamentos de P&D das empresas transnacionais. O autor verificou que a propensão a investir em P&D interno é mais influenciada pelo tempo de estudo médio da mão-de-obra e pelo tamanho da firma. As variáveis referentes aos gastos com treinamento, à compra de P&D, aos gastos com máquinas e equipamentos, à inserção externa e aos gastos

com outros conhecimentos externos apresentaram impacto positivo modesto na variável dependente binária.

Um resultado importante, porém, foi a probabilidade marginal negativa associada à *dummy* que representa a origem estrangeira do capital. Em exercício posterior, o autor incluiu nessa regressão *dummies* para medir o impacto do uso de universidade e institutos de pesquisa. O resultado mostrou que a utilização dessas fontes de informação aumenta significativa e positivamente a propensão a investir em P&D interno, com probabilidades marginais sendo maiores nos casos de interação entre firmas de capital nacional com universidades e instituições de pesquisa nacional e do exterior, em relação ao mesmo tipo de interação realizada por firmas transnacionais.

Através de um modelo *logit*, Braga e Willmore (1990) foram pioneiros em investigar os determinantes da decisão de uma firma brasileira realizar três tipos de esforço tecnológico: desenvolver novos produtos e gastar em P&D, adotar medidas que racionalizam a produção e comprar tecnologia no exterior. Apesar do viés da amostra favorável à presença de empresas estrangeiras, que possuíam 3.903 dos 4.342 estabelecimentos pesquisados, houve interessantes resultados para a indústria paulista dos anos 80. Um deles é que a probabilidade de desenvolver novos produtos aumenta com a propriedade estrangeira do capital, com o tamanho, com a diversificação da produção, com o nível de lucros, com a realização de exportação e com a concentração, enquanto que a proteção contra importações diminuía o desenvolvimento de produtos. Outras variáveis, como propriedade estatal e participação estrangeira na produção da indústria, não afetaram a ocorrência de inovações. Considerando os resultados de todas as regressões realizadas, os autores concluíram que existia relação de complementaridade, e não de substituição, entre a importação de tecnologia e a realização de esforço tecnológico.

Quadros *et alli* (2001) descreveram os resultados da Pesquisa da Atividade Econômica Paulista (PAEP), construída pela Fundação SEADE-SP com dados de mais de 10.000 empresas estabelecidas no estado de São Paulo para o período 1994-1996. Ao invés do departamento de P&D da própria empresa, os autores concluíram que clientes, competidores e departamentos de outras firmas são as principais fontes de informação para inovar. Tamanho da firma e origem estrangeira do capital, além de características setoriais, também importaram na performance inovadora.

Explorando a PINTEC, Kannebley Júnior *et alli* (2003) tentaram caracterizar as empresas inovadoras brasileiras, por intermédio de procedimentos estatísticos não-paramétricos. As principais diferenças entre empresas inovadoras e não-inovadoras são relacionadas à orientação exportadora, ao tamanho da firma, à origem do capital e ao setor a que pertencem. Os autores concluíram que empresas exportadoras e de origem estrangeira do capital são as principais responsáveis pelo dinamismo tecnológico nacional. O tamanho da empresa foi considerado característica complementar às anteriores mencionadas, sendo que sua relação com a inovação não pode ser generalizada para todos os setores.

Arbix *et alli* (2004) investigaram as características das firmas com unidades produtivas no Brasil que realizam inovação e possuem outra firma no exterior da qual extraem informações para inovar. Essas empresas, que os autores denominaram de “internacionalizadas com foco na inovação tecnológica”, são maiores, inserem-se mais intensamente no comércio exterior, pagam salários melhores, empregam pessoal com maior escolaridade e fazem algum tipo de treinamento de seus empregados. Os autores concluíram que as firmas internacionalizadas com foco na inovação exportam mais que as outras não internacionalizadas, sendo, por isso, elemento decisivo na competitividade do país.

A mais abrangente exploração da PINTEC está presente na coletânea de trabalhos organizados por De Negri e Salermo (2005). Nessa publicação, as empresas foram categorizadas por estratégias competitivas, como: firmas inovadoras de produtos e exportadoras com preço-prêmio, firmas produtoras de bens padronizados em grande escala e firmas que não diferenciavam produtos e que tinham produtividade menor. Com base em De Negri *et alli* (2005), os principais resultados são:

- 1) as empresas que diferenciam produtos e exportam com preço-prêmio apresentam faturamento médio cerca de 5,3 vezes superior ao das que produzem bens padronizados e 104 vezes superior ao das empresas da terceira categoria;
- 2) a produtividade das empresas inovadoras de produto e exportadoras com preço-prêmio, quando medida pela relação valor agregado e pessoal ocupado, é 67% superior à das empresas de bens padronizados.
- 3) a estratégia de competir por meio de inovações de produto permite remunerar melhor os trabalhadores e criar postos de trabalho de melhor qualidade;

4) inovar contribui para aumentar exportações e exportar com preço-prêmio. Embora bens de baixa intensidade tecnológica, representados por *commodities* primárias, sejam responsáveis por 40% da pauta de exportação brasileira, o país é capaz de exportar bens de média e alta intensidade tecnológica;

5) as empresas de capital nacional apresentam esforço interno de P&D mais significativo que as filiais de multinacionais instaladas no Brasil;

Vimos que existem vários argumentos teóricos e evidências empíricas para o Brasil que mostram as vantagens das grandes empresas no processo inovador, já levando em conta um conjunto de outros fatores. Além disso, algumas características da inovação no Brasil estão associadas à discussão da relação existente entre tamanho de firma e capacidade de inovação. Dessa forma, esse artigo visa o preenchimento de algumas lacunas na literatura empírica que trata desse tema no Brasil, especificamente: 1) a identificação dos principais fatores condicionantes da inovação em grandes empresas brasileiras, comparando-os aos resultados obtidos no primeiro artigo dessa tese; 2) utilizar métodos econométricos que permitam considerar a influência de variáveis não observadas sobre as estimativas dos parâmetros. Na próxima seção, os aspectos metodológicos do trabalho serão expostos.

4. Aspectos metodológicos

4.1. Bases de Dados e Variáveis

Como no artigo anterior dessa tese, a base de dados usada é a PINTEC.¹⁴ A diferença é que também foi considerada a segunda pesquisa do gênero no Brasil. Dessa forma, podemos formar um painel de firmas inovadoras no período 1998-2003. Como nossa intenção é avaliar somente as grandes empresas, utilizaremos o estrato certo da PINTEC que contempla 933 empresas com mais de 500 empregados, que é o universo das grandes empresas presentes simultaneamente nas duas pesquisas.

A variável dependente desse artigo é binária, definida como de valor unitário se a firma decidiu inovar em relação ao mercado nacional. Todas as outras empresas não inovadoras

¹⁴ Bases auxiliares também são utilizadas como no artigo anterior, a saber, PIA, SECEX, BACEN.

ou que declararam ter criado produto e/ou processo novos, mas já existentes no mercado nacional (conduta imitativa), assumiram valor zero.

Para permitir comparações, a especificação econométrica desse artigo é quase a mesma do artigo anterior dessa tese. Por isso, esse trabalho inclui todos os tipos de gastos com inovação, além da quantidade de pessoas alocadas em atividades de P&D e da intensidade de P&D da firma (proporção dos gastos sobre o faturamento).

Características estruturais das firmas são novamente incluídas, como seu coeficiente de exportação e importação, produtividade e grau de concentração do mercado. As três últimas variáveis são construídas com dados de 1998 para evitar endogeneidade, sendo que o coeficiente de exportação recebe tratamento especial através de métodos econométricos que usam variáveis instrumentais.

Os instrumentos foram os mesmos do artigo anterior, a saber, a pauta de exportações da firma ponderada pela variação do PIB dos países de destino e uma variável *dummy* que indica se a firma foi exportadora em período anterior, ano de 1997 no caso da PINTEC do período 1998-2000 e ano de 2000 no caso da PINTEC do período 2001-2003. Também foi usada uma variável *dummy* para captar a influência da origem do capital.

A diferença em relação ao artigo anterior está no controle setorial que não pôde incluir as *dummies* CNAEs a dois dígitos, uma vez que essa amostra não possui observações suficientes para a convergência do modelo. Dessa forma, as oportunidades tecnológicas setoriais são controladas pela inclusão de uma variável *dummy* que assume valor unitário caso os setores sejam classificados como de alta intensidade tecnológica e zero nos outros casos.

São considerados setores de baixa intensidade tecnológica: alimentos e bebidas (CNAE-15), produtos do fumo (CNAE-16), produtos têxteis (CNAE-17), vestuário e acessórios (CNAE-18), couro e calçados (CNAE-19), produtos de madeira (CNAE-20), celulose e papel (CNAE-21), edição e impressão (CNAE-22), borracha e plástico (CNAE-25), produtos minerais não-metálicos (CNAE-26), metalurgia básica (CNAE-27) e móveis e indústrias diversas (CNAE-36). As CNAEs restantes são de alta intensidade tecnológica.

4.2. Modelo Econométrico

Através de regressões *probit* com variáveis instrumentais, a intenção foi a de verificar a existência de correlação entre a ocorrência da inovação e os tipos de gastos com inovação e características estruturais e de desempenho das firmas. Além disso, pretendeu-se computar as probabilidades marginais associadas à ocorrência do evento inovação.

A diferença metodológica em relação ao artigo anterior diz respeito ao uso do modelo *logit* condicional que procura controlar a influência de características não observadas que podem ser correlacionadas com variáveis explicativas observadas. Nesse artigo, procura-se explicar a probabilidade de inovação de grandes empresas, que depende de características observadas, tais como inserção externa da firma, produtividade, sua participação nas vendas setoriais, seus tipos de gastos com inovação, origem do seu capital e tipo de setor em que atua. Entretanto, outras características não observadas também podem exercer influência sobre a propensão a inovar, como o tipo de gestão da empresa, as externalidades positivas presentes no seu território e a facilidade de acesso ao mercado de capitais ou a instituições financeiras.

Quando os efeitos de variáveis não observadas são não correlacionadas com as variáveis explicativas do modelo, elas são incorporadas no termo de erro. Mas, quando as variáveis não observadas e as variáveis incluídas no modelo são correlacionadas surge o problema do viés de variáveis omitidas, afetando estimativas dos coeficientes e probabilidades.

No nosso caso, é razoável assumir que a estrutura de gestão da empresa ou sua facilidade de obter financiamentos influenciem a magnitude e o tipo de gasto com inovação ou o valor de suas exportações. Se essas características não observadas ou variáveis latentes são constantes no tempo, um modelo de efeitos fixos pode ser usado para obter coeficientes cujos valores estão livres dos efeitos dessas variáveis. O método foi desenvolvido por Chamberlain (1980), em que o autor sugere maximizar uma função de verossimilhança condicional. A função de verossimilhança é condicionada pelas variáveis não observadas específicas da firma.

Seguindo Maddala (1987), podemos apresentar o modelo *logit* condicional da seguinte forma. A distribuição *logit* é escrita como segue,

$$P(y_{it}=1) = \frac{\exp(\beta'x_{it} + \alpha_i)}{1 + \exp(\beta'x_{it} + \alpha_i)}$$

onde y_{it} é uma variável binária, igual a 1 se a firma i decide inovar no período t e zero nos outros casos. O termo β' é um vetor de coeficientes estimados; x_{it} é uma matriz de variáveis observadas, que exerce impacto sobre a ocorrência de inovações; α_i é parâmetro não observado específico do indivíduo, que também influencia a probabilidade de inovar.

No período de 1998-2003, quatro possíveis estados podem ser observados. Num caso, a inovação é contínua no período. No outro, não há inovação. Em dois outros casos, há mudança de estado entre inovação e não-inovação. Os casos em que não há mudança de estado são descartados, pois não contribuem para função de verossimilhança. Dessa forma, os casos considerados são:

$$P(0,1) = \frac{1}{1 + \exp(\beta'x_{i1} + \alpha_i)} \frac{\exp(\beta'x_{i2} + \alpha_i)}{1 + \exp(\beta'x_{i2} + \alpha_i)}$$

e

$$P(1,0) = \frac{\exp(\beta'x_{i1} + \alpha_i)}{1 + \exp(\beta'x_{i1} + \alpha_i)} \frac{1}{1 + \exp(\beta'x_{i2} + \alpha_i)}$$

Como as probabilidades são mutuamente exclusivas, segue que:

$$P[(1,0)/(1,0) \text{ ou } (0,1)] = \frac{P(1,0)}{P(1,0) + P(0,1)} = \frac{\exp[(\beta'x_{i1} - x_{i2})]}{1 + \exp[\beta'(x_{i1} - x_{i2})]}$$

A primeira diferença faz o termo α_i desaparecer. Assim, o modelo *logit* binário pode ser usado com dados transformados. A equação de estimação para $T=2$ (dados observados em dois pontos no tempo) é:

$$P(y_i=1 / x_{i1}, x_{i2}, \alpha_i, \sum y_{it}=1) = G[\beta(x_1 - x_2)]$$

em que G segue distribuição logística. Estimativas de β são obtidas, desde que quaisquer interceptos e efeitos fixos invariantes com o tempo são eliminados quando a primeira diferença é aplicada.¹⁵

Além das características das firmas não observadas que já foram mencionadas como razão para estimação de um modelo de efeitos fixos, a decisão entre efeitos fixos ou aleatórios será também baseada no teste de Hausman. Nesse contexto, o teste compara os coeficientes obtidos das estimações realizadas sob as duas opções, efeitos fixos e aleatórios. Logo, testa-se a ortogonalidade entre os efeitos aleatórios e os regressores (Greene, 2003). A hipótese nula é a de que a diferença nos coeficientes não é sistemática, permitindo o uso de efeitos aleatórios. Caso essa hipótese seja rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios produz estimadores viesados, violando uma das suposições de Gauss-Markov. O teste pode ser apresentado como segue:

$$\chi^2 = (\hat{\beta}_{\text{CML}} - \hat{\beta}_{\text{ML}})' (\text{Var}[\text{CML}] - \text{Var}[\text{ML}])^{-1} (\hat{\beta}_{\text{CML}} - \hat{\beta}_{\text{ML}})$$

em que CML significa máxima verossimilhança condicional e ML máxima verossimilhança. São usadas as matrizes de covariância para os dois estimadores de máxima verossimilhança. Um valor grande para estatística χ^2 , que possui número de graus de liberdade igual ao número de variáveis independentes, põe em cheque a hipótese de homogeneidade.

5. Condicionantes da inovação das grandes empresas

5.1 Análise descritiva

A importância das grandes empresas no Brasil pode ser bem ilustrada a partir de comparações de alguns indicadores, como taxa de inovação, percentual de inovadores segundo o tipo de inovação e percentual dos tipos de gastos com inovação em relação ao total.

¹⁵ A análise logística condicional difere da regressão logística padrão porque os dados são agrupados e a probabilidade é calculada em relação a cada grupo, ou seja, probabilidade condicional é usada.

As empresas com 500 empregados ou mais possuem a maior taxa de empresas inovadoras (Tabela 1). De fato, essas taxas são crescentes de acordo com as faixas de pessoal ocupado. Cerca de 76% das empresas incluídas nessa faixa de tamanho inovaram no período 1998-2000, enquanto que este percentual foi de 73% no período 2001-2003. Esses números são bem superiores aos relativos à taxa média da economia, que foi de 32% e 33%, respectivamente, nos períodos mencionados. As empresas com 10 a 49 empregados tiveram percentuais de 27% e 31% nos dois períodos e as que tinham entre 250 e 499 apresentavam números de 57% e 48%.

Em relação ao alcance da inovação, as diferenças são ainda mais acentuadas. Somente 2,5% das empresas com até 49 empregados produziram inovação de produto para o mercado nacional, ao passo que, no caso das firmas com mais de 500 empregados, este percentual atingiu 35% no período 1998-2000. No caso de inovação de processo, os percentuais foram de 1,3% e 31%, respectivamente.

Tabela 1: Participação do número de empresas que implementaram inovações, segundo faixas de pessoal ocupado. Brasil – Período: 1998-2000 e 2001-2003 (em %)

	Taxa de Inovação		Produto Novo para o Mercado		Processo Novo para o Mercado	
	1998-2000	2001-2003	1998-2000	2001-2003	1998-2000	2001-2003
Total	31,50	33,30	4,10	2,70	2,80	1,20
10 a 49	26,60	31,10	2,50	2,10	1,30	0,70
50 a 99	43,00	34,90	6,30	2,30	4,40	0,80
100 a 249	49,30	43,80	9,00	3,90	7,20	1,70
250 a 499	56,80	48,00	10,60	5,80	9,70	3,40
> 499	75,70	72,50	35,10	26,70	30,70	24,10

Fonte: IBGE (2005).

No Brasil, a superioridade das grandes empresas, no que se refere à capacidade de realizar P&D, também é evidente. Cerca de 80% das empresas com mais de 500 empregados realizavam P&D de forma contínua em 2000, em contraste com os 28% das empresas da faixa de 10 a 49 empregados. Coerentemente, o emprego de pessoal alocado em P&D de forma contínua ocorre com mais regularidade naquelas. Os gastos com atividade de P&D são realizados majoritariamente no interior das grandes empresas. Do total que declarou realizar gastos com P&D (4.941 empresas), cerca de 14% estão na categoria de mais de 500 empregados (IBGE, 2005). Esse percentual é responsável por 82% do total que foi gasto com P&D no país em 2003 (Tabela 2).

Tabela 2: Participação das firmas no total de gastos com inovação segundo faixas de pessoal ocupado. Brasil – Ano: 2003 (em %)

	P&D Interno	Compra de P&D	Outros Conhecimentos	Máquinas	Treinamento	Introdução das Inovações	Projeto Industrial	Total de Gastos
10 a 29	2,93	2,02	3,37	7,63	7,86	2,88	5,74	5,75
30 a 49	1,95	1,25	0,69	2,65	2,85	1,38	2,87	2,35
50 a 99	2,86	1,40	3,67	8,48	4,64	2,18	5,04	5,94
100 a 249	4,59	4,10	8,48	10,15	9,05	4,77	11,58	8,57
250 a 499	5,39	7,66	8,79	10,01	12,97	4,97	6,86	8,21
> 499	82,28	83,57	75,01	61,08	62,62	83,82	67,91	69,18

Fonte: IBGE (2005).

A participação das grandes empresas nos tipos de gastos com inovação só é menor no caso dos gastos realizados com máquinas e equipamentos. Mesmo assim, atinge o percentual de 61% de tudo que foi gasto com esse item no ano mencionado.

Uma observação geral, evidenciada nas Tabelas 1 e 2, é a diferença de conduta inovadora entre as empresas de mais de 500 empregados e aquelas dos demais estratos de tamanho. Dentre os quatro estratos inferiores, mesmo que exista uma gradação crescente do percentual de empresas que realizam gastos com inovação entre os dois estratos menores e os dois maiores, as diferenças entre esses dois subconjuntos são pequenas se comparadas à diferença entre esse conjunto e as empresas do estrato superior. Nesse sentido, os dados para as firmas industriais brasileiras confirmam a literatura teórica e empírica sobre a conduta inovadora da grande empresa em contraste com a conduta mais imitativa e adaptativa das médias e pequenas empresas. Por outro lado, o pequeno percentual dessas empresas consideradas inovadoras, que não chega a 10%, representa um número absoluto relevante, na sua maioria inseridas na estrutura industrial em setores baseados na ciência ou segmentos intensivos em conhecimentos de engenharia nos setores de bens de capital. A idéia penrosiana, de que a pequena empresa inovadora nasce nos interstícios da grande empresa, é corroborada, como atestam as diversas experiências de evolução setorial das empresas.¹⁶

A Tabela 3 contém as estatísticas descritivas das variáveis desse estudo. A partir dos valores observados para o ano de 2000, nota-se que, mesmo entre as grandes empresas, os

¹⁶ Ver por exemplo a experiência da indústria de computadores pessoais, como reportado em Dosi (1984), entre a gigante IBM e as então entrantes Dell e Compaq.

gastos com máquinas e equipamentos constituem o principal tipo de gasto com inovação. Em média, essas empresas despendem cerca de 30% de tudo o que é destinado ao processo inovador. No entanto, diferentemente da média das empresas menores, os gastos com P&D interno são os mais relevantes dos gastos com conhecimento desincorporado das grandes empresas, atingindo a média de 16% do que é gasto com inovação. É esperado que os gastos com P&D tenham grande importância e um papel complementar, em relação aos gastos totais com inovação, na determinação da propensão a inovar. A realização de P&D interno tende a aumentar em muito as chances de uma empresa inovar. Isso se deve ao seu caráter, compreendendo trabalho criativo que aumenta o estoque de conhecimento da firma e o utiliza em novas aplicações.

Dentre os outros tipos de gastos desincorporados, temos que aqueles realizados com projetos industriais são em média 9%, com a introdução da inovação no mercado são 6%, com outros conhecimentos externos são 4%, com compra de P&D são 3% e com treinamento são 3%. As informações da Tabela 4, referentes a 2003, também permitem alcançar conclusões semelhantes.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das grandes empresas. Brasil. Ano: 2000

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	933	0,15	0,24	0,00	1,11
Coefficiente de Importação	933	0,08	0,13	0,00	1,92
Produtividade	873	124.101,70	135.478,10	5.894,30	1.227.635,00
Concentração (em %)	933	1,55	5,11	0,00	82,47
Pessoal alocado em P&D	933	1,51	3,27	0,00	48,37
Intensidade de P&D	933	0,51	1,10	0,00	12,81
Esforço Interno de P&D	933	0,16	0,24	0,00	1,00
Compra de P&D	933	0,03	0,09	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	933	0,06	0,14	0,00	0,97
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	933	0,04	0,11	0,00	0,80
Gastos com Máquinas e Equipamentos	933	0,30	0,36	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	933	0,03	0,08	0,00	1,00
Gastos com Projetos Industriais	933	0,09	0,16	0,00	0,96
Dummy para Origem de Capital	933	0,28	0,45	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4: Estatísticas descritivas das grandes empresas. Brasil. Ano: 2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	933	0,16	0,22	0,00	1,02
Coefficiente de Importação	933	0,09	0,12	0,00	0,85
Produtividade	928	199.598,00	270.784,00	6.535,81	2.861.042,00
Concentração (em %)	933	1,68	5,43	0,00	87,58
Pessoal alocado em P&D	933	1,37	2,98	0,00	35,70
Intensidade de P&D	933	0,43	1,02	0,00	12,80
Esforço Interno de P&D	933	0,19	0,28	0,00	1,00
Compra de P&D	933	0,02	0,07	0,00	0,71
Gastos com Introdução das Inovações	933	0,06	0,14	0,00	1,00
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	933	0,03	0,10	0,00	1,00
Gastos com Máquinas e Equipamentos	933	0,32	0,36	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	933	0,03	0,08	0,00	1,00
Gastos com Projetos Industriais	933	0,08	0,17	0,00	1,00
Dummy para Origem de Capital	933	0,27	0,44	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

5.2 Análise *cross-section*

As Tabelas 5 e 6 apresentam modelos *probit cross-sections*, referentes aos anos de 2000 e 2003, para os inovadores de produto.

A inserção no comércio exterior das grandes firmas é fator importante na determinação da propensão a inovar em produto, tanto em 2000 quanto em 2003. As exportações não apenas possuem maior efeito marginal que as importações como também se encontram entre os principais fatores que aumentam a propensão das firmas inovarem em produto. O coeficiente é positivo e significativo por causa do método de variáveis instrumentais, que os testes do primeiro artigo dessa tese apontaram como necessários.¹⁷ Os mesmos instrumentos daquele artigo foram usados aqui. No ano de 2000, as exportações possuem cerca do dobro da probabilidade marginal das importações. Essa diferença atinge o quádruplo no ano de 2003.

No caso das inovações de processo, somente o coeficiente de exportação do ano de 2000 é significativo. O coeficiente de importação, embora positivo, só é significativo em 2003. Esse resultado é diferente daquele obtido no artigo anterior, com a amostra completa de empresas, em que tanto o coeficiente de exportação quanto o de importação possuíam impacto relevante sobre a ocorrência de inovações. A não significância estatística do nível

¹⁷ Para o caso brasileiro, evidências de que inovações possuem impactos positivos e significativos sobre as exportações podem ser encontrados em De Negri e Freitas (2004).

de inserção comercial, medida pelos coeficientes de comércio, para a inovação de processo das grandes empresas brasileiras parece indicar que essa inserção é relevante principalmente para a atualização tecnológica dessas empresas que eventualmente resulte em inovação tecnológica para a empresa, mas não para o mercado doméstico. Os resultados revelam que a inovação de processo das grandes empresas para o mercado é explicada pelas variáveis de esforço inovador medido pelas diversas modalidades de dispêndio, inclusive a parte do dispêndio de cada modalidade adquirida fora da empresa proveniente do exterior, quer seja na forma de conhecimento desincorporado quer seja de conhecimento incorporado em bens de capital.

Tabela 5: Condicionantes da probabilidade de inovar em produto em grandes empresas. (Regressão *probit* com variáveis instrumentais). Brasil. Anos: 2000 e 2003

Variáveis Explicativas	2000		2003	
	Coefficiente	Prob. Marginal	Coefficiente	Prob. Marginal
Intercepto	-2,08 *** (0,17)	-	-2,45 *** (0,21)	-
Coefficiente de Exportação	1,62 *** (0,48)	0,59	1,60 *** (0,61)	0,48
Coefficiente de Importação	0,80 ** (0,37)	0,29	0,71 * (0,42)	0,21
Produtividade	0,00 NS (0,00)	0,00	0,00 NS (0,00)	0,00
Concentração	0,00 NS (0,01)	0,00	0,03 *** (0,01)	0,01
Pessoal alocado em P&D	0,05 ** (0,02)	0,02	0,03 NS (0,02)	0,01
Intensidade de P&D	0,07 NS (0,06)	0,03	0,03 NS (0,05)	0,01
Esforço Interno de P&D	1,51 *** (0,28)	0,55	1,87 *** (0,25)	0,56
Compra de P&D	1,71 *** (0,48)	0,62	2,94 *** (0,69)	0,89
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	1,42 *** (0,42)	0,52	1,77 *** (0,46)	0,54
Gastos com Máquinas e Equipamentos	1,02 *** (0,20)	0,37	1,25 *** (0,22)	0,38
Gastos com Projetos Industriais	1,26 *** (0,31)	0,46	1,46 *** (0,32)	0,44
Gastos com Introdução das Inovações	2,13 *** (0,32)	0,77	2,55 *** (0,34)	0,77
Gastos com Treinamento	0,16 NS (0,61)	0,06	1,78 *** (0,55)	0,54
Dummy para Origem de Capital	0,29 ** (0,13)	0,11	0,06 NS (0,13)	0,02
Dummy para Intensidade Tecnológica	0,45 *** (0,10)	0,17	0,24 ** (0,11)	0,08
N		873		928
Loglikelihood		-342,66		-243,80
Estatística de Wald ^a		18,61 ***		6,44 ***

Fonte: Elaboração própria com base no programa STATA.

Nota: Desvios-padrões robustos entre parênteses segundo fórmula sanduíche de Huber/White.

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Tabela 6: Condicionantes da probabilidade de inovar em processo em grandes empresas (Regressão *probit* com variáveis instrumentais). Brasil. Anos: 2000 e 2003

Variáveis Explicativas	2000		2003	
	Coefficiente	Prob. Marginal	Coefficiente	Prob. Marginal
Intercepto	-2,29 *** (0,21)	-	-2,13 *** (0,19)	-
Coefficiente de Exportação	1,30 *** (0,56)	0,44	0,00 ^{NS} (0,23)	0,00
Coefficiente de Importação	0,50 ^{NS} (0,41)	0,17	0,70 * (0,43)	0,20
Produtividade	0,00 ^{NS} (0,00)	0,00	0,00 ^{NS} (0,00)	0,00
Concentração	0,00 ^{NS} (0,01)	0,00	0,04 *** (0,02)	0,01
Pessoal alocado em P&D	0,02 ^{NS} (0,02)	0,01	0,03 ^{NS} (0,02)	0,01
Intensidade de P&D	0,23 *** (0,07)	0,08	0,05 ^{NS} (0,05)	0,01
Esforço Interno de P&D	0,89 *** (0,30)	0,30	1,29 *** (0,24)	0,37
Compra de P&D	1,65 *** (0,53)	0,56	1,24 * (0,65)	0,35
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	1,32 *** (0,43)	0,45	1,77 ** (0,44)	0,50
Gastos com Máquinas e Equipamentos	1,39 *** (0,22)	0,47	1,43 *** (0,20)	0,41
Gastos com Projetos Industriais	1,86 *** (0,33)	0,63	1,40 *** (0,29)	0,40
Gastos com Introdução das Inovações	1,67 *** (0,37)	0,56	1,12 *** (0,34)	0,32
Gastos com Treinamento	2,00 *** (0,71)	0,68	0,72 ^{NS} (0,50)	0,20
Dummy para Origem de Capital	0,37 ** (0,13)	0,13	0,36 *** (0,12)	0,11
Dummy para Intensidade Tecnológica	0,09 ^{NS} (0,12)	0,03	0,06 ^{NS} (0,11)	0,02
N		873		928
Loglikelihood		-359,98		-250,70
Estatística de Wald ^a		5,74 **		1,58 ^{NS}

Fonte: Elaboração própria com base no programa STATA.

Notas: 1) Desvios-padrões robustos entre parênteses segundo fórmula sanduíche de Huber/White.

2) Para 2003, não foi preciso usar o método de variáveis instrumentais em virtude da não significância da estatística de Wald.

^a Teste de Wald para exogeneidade do coeficiente de exportações.

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

A variável concentração possui significância instável no decorrer dos anos. Em 2000, ela apresenta-se como não significativa, ao contrário de 2003 (Tabela 5). Esse resultado pode ser coerente com a retirada da amostra das empresas pequenas e médias, tendo em vista que no artigo anterior essa variável era significativa e relevante. No caso dos inovadores de processo, o mesmo pode ser observado (Tabela 6).

O pessoal alocado em P&D e a intensidade em P&D são duas outras variáveis que nas regressões de inovadores de produto e processo não apresentam robustez, em termos de impacto sobre a ocorrência de inovações. Esse resultado não é muito diferente das regressões que usaram a amostra completa de empresas brasileiras, considerando que esses são indicadores genéricos de P&D, que perdem poder explicativo frente a variáveis específicas de gastos em P&D.

Em relação aos tipos de gastos com inovação nos inovadores de produto, há relativa similaridade entre a sua ordem de importância de 2000 para 2003, o que confirma a natureza dependente das empresas brasileiras de fontes de conhecimento externas (à firma) para inovar, mesmo tratando-se de grandes empresas.

Há, porém, uma substancial diferença em relação ao conjunto das empresas do artigo anterior. Embora os gastos com etapas finais da inovação (introdução do produto no mercado) e com compra de P&D sejam os mais relevantes em termos de efeitos marginais sobre a propensão a inovar, a realização interna de P&D assume maior importância que antes, especialmente na inovação de produto. Isso é coerente com o elevado percentual de gastos médios com P&D interno da grande empresa, o qual é bem superior ao percentual de gastos médios com compra de P&D e introdução de inovações, ficando apenas abaixo de gastos com máquinas e equipamentos (Tabelas 3 e 4). Isso demonstra que as grandes empresas brasileiras provavelmente combinam a compra de P&D e a sua realização interna nas suas estratégias de inovação, enfatizando o argumento de que o porte da firma é fundamental para fazer P&D. Portanto, a realização de P&D interno é um diferencial importante entre as grandes firmas no esforço global de inovação realizado, constituindo-se um fator chave de segmentação das firmas brasileiras inovadoras.

No caso das firmas inovadoras de processo, a ordem de importância dos tipos de gastos com inovação é bem diferente. Gastos com treinamento e projetos industriais assumem maior importância em 2000. Em seguida, estão a compra de P&D e a introdução das inovações no mercado. Em 2003, a ordem não se mantém estável, tendo em vista que outros conhecimentos externos e máquinas e equipamentos são os principais tipos de gastos, enquanto o P&D interno assume maior relevância do que a compra de P&D (Tabela 6). De fato, a maior diferença de inovação de processo em relação à inovação de produto é que a contribuição para a propensão a inovar em processos está relativamente bem distribuída nas diversas modalidades de gastos, enquanto que no caso de produtos essa

distribuição é mais concentrada em gastos clássicos de conhecimento desincorporado, especialmente P&D e introdução do produto. Esse resultado indica que o efeito complementaridade dos gastos em tecnologias incorporada e desincorporada é mais presente em inovação de processo, como atestam Prochnik e Araújo (2005).

A variável *dummy* que representa a origem do capital continua revelando que a presença de subsidiárias estrangeiras é importante para o surgimento de inovações no ano 2000. Esse resultado não pode ser confirmado para o ano de 2003 porque seu coeficiente não é significativo. Mas, para inovadores de processo, ambas as regressões atestam a importância das multinacionais também para as grandes empresas. A *dummy* que controla as oportunidades tecnológicas revela que os setores considerados como de elevada intensidade tecnológica aumentam a probabilidade de ocorrência de inovações de produto, mas não para processo, o que confirma um resultado esperado pela literatura da inovação.

5.3 Análise condicional

Os resultados de regressões *cross-sections* podem sofrer de vieses gerados por omissões de variáveis. Tendo em vista essa possibilidade, usaremos o estimador de Chamberlain. Para tal fim, é preciso usar dados, no mínimo, em dois pontos no tempo, ou seja, as PINTECs referentes aos anos de 2000 e 2003, que contemplam, respectivamente, os períodos 1998-2000 e 2001-2003. Como os resultados do *logit* condicional são baseados numa amostra que exclui firmas que não mudaram seu status entre esses períodos, os coeficientes estimados são vinculados a um modelo de probabilidade de inovação de firmas que mudaram de status, ou seja, que não inovaram em 1998-2000 e inovaram em 2001-2003 ou o status inverso, de inovação para não inovação. Algumas características desse subconjunto de empresas, e suas diferenças em relação ao subconjunto de firmas que não mudou de status, podem ser visualizados nas próximas tabelas.

Cerca de 17% do total de 933 firmas com mais de 500 empregados é composto por empresas que inovaram em produto tanto no período 1998-2000 quanto em 2001-2003 (Tabela 7). Outros 52% nunca inovaram em nenhum dos períodos (Tabela 8). Dentre aquelas que inovaram em apenas um desses períodos, há 287 firmas, 31% do total. Dessas, aproximadamente 61% inovou no período 1998-2000 e deixou de inovar no período subsequente (Tabela 9). O restante passou a inovar no período 2001-2003 (Tabela 10).

Tabela 7: Estatísticas descritivas de inovadores de produto nos períodos 1998-2000 e 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	163	0,14	0,18	0,00	1,85
Coefficiente de Importação	163	0,11	0,13	0,00	0,80
Produtividade	153	160.916,00	129.202,90	32.771,59	942.870,60
Concentração (em %)	163	3,23	7,94	0,00	58,37
Pessoal alocado em P&D	163	2,83	3,85	0,00	24,83
Intensidade de P&D	163	0,96	1,20	0,00	6,60
Esforço Interno de P&D	163	0,27	0,27	0,00	1,00
Compra de P&D	163	0,03	0,10	0,00	0,83
Gastos com Introdução das Inovações	163	0,10	0,18	0,00	0,95
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	163	0,05	0,12	0,00	0,64
Gastos com Máquinas e Equipamentos	163	0,40	0,32	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	163	0,02	0,04	0,00	0,21
Gastos com Projetos Industriais	163	0,12	0,16	0,00	0,88
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	163	0,49	0,50	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 8: Estatísticas descritivas de não-inovadores de produto nos períodos 1998-2000 e 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	483	0,17	0,27	0,00	1,11
Coefficiente de Importação	483	0,05	0,09	0,00	0,88
Produtividade	447	104.611,20	129.747,80	5.894,30	1.058.340,00
Concentração (em %)	483	0,99	3,49	0,00	66,91
Pessoal alocado em P&D	483	0,82	2,23	0,00	25,48
Intensidade de P&D	483	0,22	0,66	0,00	8,19
Esforço Interno de P&D	483	0,09	0,20	0,00	1,00
Compra de P&D	483	0,02	0,07	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	483	0,03	0,10	0,00	0,97
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	483	0,03	0,10	0,00	0,80
Gastos com Máquinas e Equipamentos	483	0,39	0,39	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	483	0,03	0,09	0,00	1,00
Gastos com Projetos Industriais	483	0,07	0,15	0,00	0,96
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	483	0,18	0,38	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 9: Estatísticas descritivas de inovadores de produto no período 1998-2000 e não-inovadores no período 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	175	0,14	0,19	0,00	0,93
Coefficiente de Importação	175	0,12	0,20	0,00	1,92
Produtividade	165	128.890,50	131.506,60	9.304,57	682.736,50
Concentração (em %)	175	1,19	2,04	0,00	16,92
Pessoal alocado em P&D	175	2,46	4,95	0,00	48,37
Intensidade de P&D	175	0,81	1,35	0,00	12,81
Esforço Interno de P&D	175	0,24	0,24	0,00	1,00
Compra de P&D	175	0,05	0,14	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	175	0,08	0,16	0,00	0,91
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	175	0,05	0,11	0,00	0,69
Gastos com Máquinas e Equipamentos	175	0,42	0,31	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	175	0,04	0,07	0,00	0,43
Gastos com Projetos Industriais	175	0,10	0,14	0,00	0,60
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	175	0,38	0,49	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 10: Estatísticas descritivas de não-inovadores de produto no período 1998-2000 e inovadores no período 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	112	0,15	0,22	0,00	1,02
Coefficiente de Importação	112	0,11	0,12	0,00	0,57
Produtividade	108	145.301,20	158.665,40	10.875,49	1.227.635,00
Concentração (em %)	112	2,09	7,89	0,00	82,47
Pessoal alocado em P&D	112	1,10	1,49	0,00	6,14
Intensidade de P&D	112	0,63	1,60	0,00	12,11
Esforço Interno de P&D	112	0,18	0,27	0,00	1,00
Compra de P&D	112	0,03	0,08	0,00	0,38
Gastos com Introdução das Inovações	112	0,09	0,18	0,00	0,94
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	112	0,05	0,12	0,00	0,63
Gastos com Máquinas e Equipamentos	112	0,34	0,33	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	112	0,03	0,05	0,00	0,25
Gastos com Projetos Industriais	112	0,11	0,19	0,00	0,91
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	112	0,25	0,44	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Em relação aos inovadores de processo, os números são semelhantes. A Tabela 11 mostra que 14% do total de 933 empresas inovaram em processo nos dois períodos. Cerca de 55% não inovaram em processo em nenhum dos períodos (Tabela 12). No que se refere às empresas que mudaram de status no período, há 19% que inovaram em 1998-2000, mas que não inovaram em 2001-2003 (Tabela 13). Outras 12% inovaram em 2001-2003 e não em 1998-2000 (Tabela 14). Em suma, 31% das firmas mudaram de estado entre os dois períodos.

Tabela 11: Estatísticas descritivas de inovadores de processo nos períodos 1998-2000 e 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	127	0,14	0,20	0,00	1,01
Coefficiente de Importação	127	0,13	0,16	0,00	1,09
Produtividade	119	184.482,90	176.025,00	27.609,60	1.227.635,00
Concentração (em %)	127	4,12	9,83	0,00	82,47
Pessoal alocado em P&D	127	2,32	3,15	0,00	24,83
Intensidade de P&D	127	0,88	1,23	0,00	8,19
Esforço Interno de P&D	127	0,22	0,24	0,00	1,00
Compra de P&D	127	0,04	0,12	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	127	0,07	0,13	0,00	0,69
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	127	0,06	0,11	0,00	0,57
Gastos com Máquinas e Equipamentos	127	0,46	0,30	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	127	0,03	0,09	0,00	1,00
Gastos com Projetos Industriais	127	0,12	0,16	0,00	0,88
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	127	0,51	0,50	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 12: Estatísticas descritivas de não-inovadores de processo nos períodos 1998-2000 e 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	513	0,15	0,25	0,00	1,11
Coefficiente de Importação	513	0,06	0,10	0,00	1,14
Produtividade	477	107.222,40	128.463,60	5.894,30	1.058.340,00
Concentração (em %)	513	0,91	3,29	0,00	66,91
Pessoal alocado em P&D	513	1,05	2,59	0,00	34,81
Intensidade de P&D	513	0,29	0,82	0,00	12,81
Esforço Interno de P&D	513	0,13	0,24	0,00	1,00
Compra de P&D	513	0,02	0,08	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	513	0,05	0,14	0,00	0,97
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	513	0,04	0,11	0,00	0,80
Gastos com Máquinas e Equipamentos	513	0,35	0,38	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	513	0,03	0,07	0,00	0,84
Gastos com Projetos Industriais	513	0,07	0,14	0,00	0,96
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	513	0,18	0,38	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 13: Estatísticas descritivas de inovadores de processo no período 1998-2000 e não-inovadores no período 2001-2003

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	176	0,17	0,21	0,00	1,08
Coefficiente de Importação	176	0,10	0,12	0,00	0,80
Produtividade	168	120.971,30	118.102,90	14.370,37	631.047,30
Concentração (em %)	176	1,25	2,33	0,00	17,58
Pessoal alocado em P&D	176	2,50	4,92	0,00	48,37
Intensidade de P&D	176	0,79	1,41	0,00	12,11
Esforço Interno de P&D	176	0,20	0,23	0,00	1,00
Compra de P&D	176	0,04	0,12	0,00	1,00
Gastos com Introdução das Inovações	176	0,07	0,16	0,00	0,86
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	176	0,04	0,10	0,00	0,54
Gastos com Máquinas e Equipamentos	176	0,46	0,32	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	176	0,04	0,07	0,00	0,40
Gastos com Projetos Industriais	176	0,12	0,17	0,00	0,85
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	176	0,36	0,48	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

Tabela 14: Estatísticas descritivas de não-inovadores de processo no período 2001-2003 e inovadores no período 1998-2000

	N	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Coefficiente de Exportação	117	0,17	0,25	0,00	1,02
Coefficiente de Importação	117	0,10	0,21	0,00	1,92
Produtividade	109	136.872,40	120.755,00	14.647,77	770.404,10
Concentração (em %)	117	2,04	6,31	0,00	58,37
Pessoal alocado em P&D	117	1,18	2,43	0,00	19,06
Intensidade de P&D	117	0,61	1,31	0,00	8,18
Esforço Interno de P&D	117	0,16	0,24	0,00	0,90
Compra de P&D	117	0,03	0,08	0,00	0,63
Gastos com Introdução das Inovações	117	0,05	0,16	0,00	0,95
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	117	0,04	0,10	0,00	0,64
Gastos com Máquinas e Equipamentos	117	0,40	0,35	0,00	1,00
Gastos com Treinamento	117	0,03	0,10	0,00	1,00
Gastos com Projetos Industriais	117	0,10	0,18	0,00	0,96
<i>Dummy</i> para Origem de Capital	117	0,37	0,48	0,00	1,00

Fonte: elaboração própria.

As corporações multinacionais compõem em torno da metade das inovadoras contínuas de produto e processo (Tabelas 7 e 11). Por outro lado, apenas 18% das firmas que nunca inovaram em produto e processo é composto por empresas estrangeiras (Tabelas 8 e 12). Outra característica da amostra de empresas que inovaram sempre é a concentração. Em média, a participação percentual das vendas das empresas no total das vendas do setor é de 3,23%, ao passo que nas que nunca inovaram o percentual é de 0,99%.

Dentre as empresas inovadoras que não mudaram de status, ou seja, inovadoras nos dois períodos, nota-se valores médios superiores para os indicadores de esforço tecnológico (Tabelas 7 e 11). O pessoal alocado em P&D em relação ao número total de empregados atinge o índice de 2,83 e 2,32, respectivamente para as empresas inovadoras de produto e processo, ao passo que para as empresas que não inovaram nos dois períodos este número foi apenas de 0,82 e 1,05, respectivamente.

No caso das inovadoras de produto e processo do ano de 2000 que deixaram de inovar em 2003 e vice-versa (Tabelas 9, 10, 13 e 14), o indicador também é elevado (2,46, 1,10, 2,50 e 1,18 respectivamente), especialmente as inovadoras do primeiro período, o que demonstra a existência de empresas que, embora tenham proporção substantiva de pessoas dedicadas ao P&D, não inovam continuamente. Isso revela o caráter ocasional da inovação de parte relevante das grandes empresas no Brasil, já que representam, aproximadamente, 31% do universo dessas empresas.

Com exceção da variável gastos com treinamento, todos os outros tipos de gastos possuem valores médios superiores para as firmas que inovaram continuamente no período, em relação às que nunca inovaram.

O modelo *probit cross-section* é suficiente para captar o comportamento das firmas que não mudaram seu estado de inovação, quer sejam as firmas que inovaram continuamente quer sejam as que não inovaram nos dois períodos contínuos. O modelo *logit* condicional de efeitos fixos vai descartar essas firmas que são invariantes em seu estado de inovação, já que se supõe que os efeitos de variáveis não observadas dessas firmas não são correlacionados com as variáveis explicativas do modelo, sendo incorporados no termo de erro. Assim, essas firmas não contribuem para função de verossimilhança.

No caso das firmas que mudam seu estado de inovação de um período para o outro, o modelo de *logit* condicional de efeitos fixos pode ser usado para obter coeficientes cujos

valores estão livres dos efeitos das variáveis não observadas, que são constantes no tempo. Dessa forma, a função de verossimilhança a ser maximizada é condicionada pelas variáveis não observadas específicas da firma. Esse modelo procura controlar a influência de características não observadas que podem ser correlacionadas com variáveis explicativas observadas. A estimação realiza-se, portanto, com as 540 firmas que mudaram seu estado de inovação nos dois períodos analisados, ou seja, as firmas mutantes. Os resultados do modelo *logit* condicional de efeitos fixos, para inovação de produto das firmas mutantes, são encontrados na Tabela 15.¹⁸

Tabela 15: Regressão logística condicional de efeitos fixos para inovação de produto. Brasil. Período: 1998-2003

Variáveis	Coefficiente	Desvio-Padrão	Razão de Chance
Coefficiente de Exportação	-1,79 ^{NS}	1,64	0,17
Coefficiente de Importação	2,00 ^{NS}	1,40	7,38
Produtividade	0,00 ^{NS}	0,00	1,00
Concentração	0,16 ^{NS}	0,14	1,18
Pessoal alocado em P&D	0,09 ^{NS}	0,12	1,10
Intensidade de P&D	0,05 ^{NS}	0,12	1,05
Esforço Interno de P&D	1,64 ^{***}	0,60	5,17
Compra de P&D	3,06 ^{**}	1,28	21,38
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	1,58 ^{NS}	1,11	4,85
Gastos com Máquinas e Equipamentos	1,84 ^{***}	0,50	6,33
Gastos com Projetos Industriais	1,56 ^{**}	0,73	4,77
Gastos com Introdução da Inovação	2,76 ^{***}	0,82	15,84
Gastos com Treinamento	3,33 [*]	1,73	27,95
Dummy para Origem do Capital	0,37 ^{NS}	0,79	1,45
Dummy para Ano de 2003	-0,38 ^{**}	0,16	0,68
Dummy para Intensidade Tecnológica	0,25 ^{NS}	0,86	1,29
N		540	
Loglikelihood		-156,17	
Estatística de Hausman ^a		49,72 ^{***}	

Fonte: Elaboração própria com base no programa STATA.

^a Teste de Hausman para decisão entre efeitos fixos e aleatórios (H_0 : efeitos aleatórios).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

¹⁸ O número de observações da regressão (N) é igual a 540 porque o programa STATA multiplica o número de unidades independentes (firmas), que é 270, por dois, tendo em vista que cada firma é vista em dois pontos no tempo.

A primeira constatação é de que o teste de Hausman rejeita a hipótese nula de homogeneidade ao nível de 1%. Com isso, é necessário o modelo de efeitos fixos, tendo em vista que o modelo de efeitos aleatórios seria inconsistente. Algumas diferenças, em relação ao modelo *probit cross-section*, podem ser notadas.

Primeiro, todas as variáveis que medem características estruturais e de desempenho das firmas são não significativas no modelo *logit* condicional. Esse resultado deve ser explicado pela falta de variabilidade dessas variáveis no período. Como elas foram incluídas no modelo *cross-section* para captar influência de efeitos fixos de variáveis observadas, elas perdem sua função nesse modelo que se predispõe a eliminar essas influências. O mesmo ocorre com os efeitos das variáveis de inserção comercial externa.

Segundo, as variáveis que medem os tipos de gastos com inovação possuem coeficientes significativos, com exceção dos gastos com outros conhecimentos, ressaltando a relevância da compra de P&D, gastos com introdução de inovação e treinamento, embora este último tenha pequena significância estatística. Isso significa que o aumento desses gastos do primeiro para o segundo período aumenta a probabilidade de uma firma não inovadora tornar-se inovadora. Por outro lado, a redução desses gastos aumenta a probabilidade de uma firma inovadora tornar-se não inovadora.

Terceiro, a *dummy* de tempo, que assume valor igual a 1 se o ano é o de 2003, possui sinal negativo, indicando que o esforço inovador das firmas se reduziu entre os dois períodos observados no trabalho.

Quarto, a *dummy* que mede oportunidades tecnológicas setoriais possui sinal positivo, embora não seja significativa.

Quinto, de forma semelhante, a *dummy* que mede a influência de multinacionais não possui significância estatística, embora seja positiva.

No caso das inovações de processo, a hipótese nula de efeitos aleatórios não é rejeitada, indicando que variáveis latentes não estariam correlacionadas com o termo de erro, como no caso das inovações de produto (Tabela 16). Do ponto de vista econômico, argumenta-se que a diferença de resultado entre as inovações de produto e processo, ou seja, o tratamento por efeitos fixos num caso e por efeitos aleatórios no outro, deve-se à natureza dos esforços envolvidos para a produção de produtos e processos novos.

Tabela 16: Regressão logística de efeitos aleatórios para inovação de processo. Brasil. Período: 1998-2003

Variáveis	Coefficiente	Desvio-Padrão	Razão de Chance
Intercepto	-4,18 ***	0,35	-
Coefficiente de Exportação	-0,02 ^{NS}	0,32	0,98
Coefficiente de Importação	1,04 *	0,55	2,83
Produtividade	0,00 ^{NS}	0,00	1,00
Concentração	0,05 ***	0,02	1,05
Pessoal alocado em P&D	0,05 **	0,03	1,05
Intensidade de P&D	0,25 ***	0,07	1,29
Esforço Interno de P&D	2,52 ***	0,41	12,39
Compra de P&D	3,18 ***	0,79	24,01
Gastos com Outros Conhecimentos Externos	3,23 ***	0,63	25,30
Gastos com Máquinas e Equipamentos	3,00 ***	0,35	20,09
Gastos com Projetos Industriais	3,33 ***	0,47	27,99
Gastos com Introdução da Inovação	2,83 ***	0,53	17,00
Gastos com Treinamento	3,01 ***	0,84	20,23
Dummy para Origem do Capital	0,83 ***	0,17	2,30
Dummy para Ano de 2003	-0,27 **	0,13	0,76
Dummy para Intensidade Tecnológica	0,05 ^{NS}	0,16	1,05
N		1801	
Loglikelihood		-898,07	
Estatística de Hausman ^a		21,21 ^{NS}	

Fonte: Elaboração própria com base no programa STATA.

^a Teste de Hausman para decisão entre efeitos fixos e aleatórios (H_0 : efeitos aleatórios).

* Significativo a 10%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 1%; NS= não significativo.

Acredita-se que o nível de conhecimento interno necessário para a geração de uma inovação de produto é maior que no caso da inovação de processo. Por isso, é mais difícil medir todo o conhecimento intangível, de natureza tácita, usado por uma firma para inovar em produto. Essa dificuldade de mensuração traduz-se em maiores chances de variáveis omitidas estarem correlacionadas com o termo de erro da equação de regressão. Por sua vez, acredita-se que conhecimentos requeridos pela firma para realização de processos considerados novos para o mercado sejam de natureza mais codificada, mesmo na forma de conhecimentos desincorporados, especialmente no caso de experiências de industrialização como a brasileira. Dessa forma, a não rejeição da hipótese nula sugere que os fatores fixos intrínsecos à firma e invariantes no tempo, correlacionadas com o termo de erro, são menos relevantes para a introdução de processos que representem inovações para o mercado, cuja novidade não é restrita à firma.

A variável coeficiente de exportações não é significativa e tem sinal negativo pelo efeito da endogeneidade, tendo em vista que tal problema não foi corrigido nessa regressão logística

de efeitos aleatórios. O coeficiente de importações é positivo e significativo. A concentração influencia positivamente a probabilidade de inovar. As outras variáveis são significativas e têm sinal esperado, como nas regressões *cross-sections*.

6. Conclusões

As grandes firmas possuem as maiores taxas de inovação e a maior parte das inovações cujo alcance é o mercado nacional, em relação às outras faixas de tamanho. Isso reflete as melhores condições de realização de inovações, que envolve esforço de capacitação tecnológica, especialmente P&D. A maior parte das empresas com mais de 500 empregados possuem equipes vinculadas de forma contínua nessa atividade e os gastos com atividade de P&D são realizados majoritariamente no seu interior. Cerca de 82% do total gasto em P&D industrial no país em 2003 ocorreu no interior de empresas desse porte.

Entretanto, mesmo entre as grandes empresas o peso da compra de máquinas para inovar é elevado, o que indica que ainda existe uma forte dependência do conhecimento incorporado para a capacitação tecnológica das grandes empresas brasileiras. A despesa com P&D é, em média, menos da metade do percentual destinado ao dispêndio anterior.

Os resultados das regressões mostram, por outro lado, que quando se tratam de inovações consideradas novas em produtos e processos não apenas para a firma como também para o mercado (nacional), a aquisição de máquinas e equipamentos contribui bem menos do que as formas desincorporadas de conhecimento para aumentar a propensão de a firma inovar. Dessa forma, ainda que o peso dos gastos com o conhecimento incorporado em máquinas se mantenha nas grandes empresas entre os maiores dispêndios do esforço inovador, sua contribuição para a propensão a inovar para o mercado é relativamente pequena.

Para inovações de produto, os resultados evidenciam que a inserção comercial das grandes firmas é fator importante na determinação da propensão a inovar, tanto em 2000 quanto em 2003. Das duas variáveis de inserção comercial, as exportações são bem mais relevantes do que as importações, o que é similar aos resultados para o conjunto das empresas no artigo anterior.

No caso das inovações de processo, somente o coeficiente de exportação do ano de 2000 é significativo. O coeficiente de importação, embora positivo, somente é significativo em 2003 (ao nível de 10%). Como já salientado, esses resultados indicam que a inserção comercial é relevante para inovação de processo principalmente para a atualização tecnológica dessas empresas que eventualmente resulte em inovação tecnológica para a empresa, mas não para o mercado doméstico.

São as variáveis de esforço inovador das diversas modalidades de dispêndio, tanto na forma de conhecimento desincorporado quanto incorporado, que explicam em grande medida as inovações de processo das grandes empresas para o mercado, inclusive a parte do dispêndio de cada modalidade proveniente do exterior. Essas variáveis são também condicionantes das inovações de produto que, no entanto, são favorecidas também pelo grau de inserção comercial.

Outra diferença em relação ao artigo anterior é a ordem de importância dos tipos de gastos com inovação de produto, apontando os gastos com P&D como um dos principais condicionantes da inovação das grandes empresas, em seguida aos gastos com introdução do produto no mercado. No caso de inovadores de processo, porém, não é possível observar estabilidade em termos de ordem de importância dos condicionantes da inovação vinculados aos tipos de gastos efetuados pelas empresas. Quanto às duas variáveis consideradas indicadores genéricos de esforço interno de P&D, pessoal alocado e a intensidade em atividades de P&D, não apresentam robustez em nenhuma das regressões de inovação, o que também é diferente das regressões que usaram a amostra completa de empresas brasileiras.

Em relação às variáveis de estrutura e desempenho, apresentam significância instável e pouca relevância no decorrer dos dois períodos. Esse resultado reflete, provavelmente, a retirada das empresas pequenas e médias do exercício econométrico, indicando que entre as grandes empresas as diferenças de poder de mercado, inserção setorial e eficiência não são decisivas para as diferenças observadas no processo de inovação. Observa-se que a *dummy* que controla as oportunidades tecnológicas revela que os setores considerados como de elevada intensidade tecnológica aumentam a probabilidade de ocorrência de inovações apenas para produto.

De forma geral, a presença de subsidiárias estrangeiras é importante para o surgimento de inovações, com exceção dos resultados para as firmas inovadoras de produto no ano de 2003, o que salienta mais uma vez as limitações da contribuição dessas firmas para o desenvolvimento tecnológico no Brasil.

O comportamento inovador de grandes empresas brasileiras só é estável, nos dois períodos 1998-2000 e 2001-2003, para cerca de 17% das firmas inovadoras de produto. No caso das inovações de processo, esse número é ainda menor, atingindo 14% do total. Isso significa que as firmas brasileiras não introduzem continuamente inovações no mercado. Além disso, os resultados mostram que mais da metade de firmas grandes não inovou para o mercado nesses dois períodos contínuos.

A natureza dos esforços envolvidos para a produção de produtos e processos novos é a razão apontada para explicar o tratamento das inovações de processo por efeitos aleatórios. Relativamente às inovações de produto, menos conhecimento de natureza tácita é necessário para gerar as inovações de processo. No caso das inovações de produto, a maior dificuldade de mensuração dos conhecimentos de natureza tácita traduz-se em maiores chances de variáveis omitidas estarem correlacionadas com o termo de erro da equação de regressão. Assim, fatores fixos intrínsecos à firma e invariantes no tempo, que são correlacionados com o termo de erro, são relevantes para a introdução de produtos que representem inovações para o mercado.

Nesse modelo de efeitos fixos, as variáveis que medem a variação dos tipos de gastos com inovação possuem em geral coeficientes significativos e relevantes, com poucas exceções para cada uma dessas modalidades de inovação. Por outro lado, o comércio exterior não é relevante para explicar a mudança de estado da grande firma de não inovadora para inovadora.

Também foi possível notar que o esforço inovador das empresas, medida pelo número de inovações introduzidas, reduziu-se de 2000 para 2003. A variável *dummy* que mede oportunidades tecnológicas setoriais possui sinal positivo, embora não seja significativa e a variável *dummy* que mede a influência de multinacionais não possui significância estatística, embora seja positiva.

7. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 119-170.

ARBIX, G., SALERNO, M. S., DE NEGRI, J. A. **Inovação, via internacionalização, faz bem para as exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004. 34p. (Texto para discussão ; 1023).

BRAGA, H. C., WILLMORE, L. N. As importações e o esforço tecnológico: uma análise de seus determinantes em empresas brasileiras. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 131-155, abr./jun. 1990.

CHAMBERLAIN, G. Analysis of covariance with qualitative data. **Review of Economic Studies**, v. 47, n. 1, p. 225-238, 1980.

COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R; WILLOG. R. (Eds.). **Handbook of industrial organization**. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. v. 2

DE NEGRI, J. A., FREITAS, F. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004. 20p. (Texto para discussão, 1.044).

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.), **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, 728 p.

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S., CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 5-46.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**: the theory and an application to the semiconductor industry. London: Macmillan, 1984. 338p.

FRANSMAN, M. Conceptualizing technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey. **Journal of Development Studies**, v. 21, n. 4, p. 572-652, July 1985.

FREEMAN, C., SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3.ed. Cambridge: MIT, 1997. 470p.

FREEMAN, C. The economics of technical change. **Cambridge Journal of Economics**, v. 18, n. 5, p. 463-514, Oct. 1994.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. 1026p.

IBGE. **Pesquisa industrial**: inovação tecnológica 2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

KANNEBLEY JÚNIOR, S., PORTO, G. S., PAZZELO, E. T. Características das empresas inovadoras no Brasil: uma análise empírica a partir da PINTEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31, Porto Seguro. **Anais** Porto Seguro: ANPEC, 2003. (Disponível em CD-ROM)

MADDALA, G. S. Limited dependent variable models using panel data. **Journal of Human Resources**, v. 22, n. 3, p. 307-338, Summer 1987.

MANSFIELD, E. Technology and technological change. In: DUNNING, J. H. (Ed.) **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin, 1974. p.147-183.

NELSON, R., WINTER, S. G. The schumpeterian tradeoff revisited. **American Economic Review**, v. 72, n. 1, p. 114-132, Mar.1982b.

PROCHNIK, V. , ARAÚJO, R. D. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. Cap. 6, p. 193-251.

QUADROS, R., FURTADO, A., BERNARDES, R., FRANCO, E. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo Innovation Survey. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 2/3, p. 203-219, June-July 2001.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

SCHUMPETER. J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169p.

SCHUMPETER. J. A. The instability of capitalism. **The Economic Journal**, v. 38, p. 361-386, 1928.

SYMEONIDIS, G. **Innovation, firm size and market structure**: schumpeterian hypotheses and some new themes. Paris: OECD, 1996. 42p. (Working paper ; 161)

VIOTTI, E. B., BAESSA, A., KOELLER, P. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 653-687.

4. ARTIGO 3: CONDICIONANTES ORGANIZACIONAIS E TERRITORIAIS DA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO NO BRASIL

Resumo

O ponto analítico deste artigo é entender as inter-relações existentes entre os atributos internos à firma, os atributos territoriais e a capacidade de inovar. A partir deste objetivo, duas hipóteses são testadas. A primeira é que os atributos territoriais são complementares aos atributos internos das firmas inovadoras brasileiras, embora tenham importância variável de acordo com o tipo de inovação em consideração. A segunda é que externalidades de conhecimento tecnológico intra-regionais, medidas por patentes per capita do município e pela proporção de gastos com P&D em relação ao valor agregado da indústria municipal, exercem efeito significativo sobre a inovação das firmas industriais brasileiras. O estudo baseou-se em uma amostra de 28.162 unidades locais de produção industrial, construída a partir dos micro-dados da PINTEC e da PIA. A base de dados foi analisada através de métodos de regressão logística e hierárquica. Os resultados corroboram a primeira hipótese, indicando que as variáveis organizacionais possuem peso mais elevado na propensão a inovar, em relação às variáveis territoriais. Por outro lado, a segunda hipótese é confirmada apenas parcialmente, pois depende da *proxy* usada.

Palavras-Chave: inovação; firma; território; regressão hierárquica; Brasil.

Abstract

The aim of this paper is to analyze the relation among the regional characteristics, the firm-specific factors and the Brazilian innovative capacity. Two hypotheses are tested in this paper. Firstly, we hypothesize that the regional characteristics and the firm-level innovation determinants are complementary to explain the innovative behavior of the Brazilian industrial firms though they have different importance according to the type of innovation. Secondly, the intraregional externalities of technological knowledge, measured by patents per capita and by the share of R&D expenditures in the industrial value added of the city, exert significant influence on the innovation carried out by the Brazilian industrial firms. This study is based on a database of 28,162 “local production units” that was merged by micro-data from Technological Innovation Survey (PINTEC) and the Yearly Industrial Survey (PIA). These data were analyzed by means of Logit regression method as well as multilevel regression techniques. On the one hand, the results reveal that the first hypothesis is corroborated, suggesting that the firm-level variables have more impact on the propensity to innovate rather than the regional-level variables. On the other hand, the second hypothesis is partially confirmed because it depends on the proxy that is used.

Key Words: innovation; firm; region; multilevel models; Brazil.

1. Introdução

O ponto analítico deste artigo é entender as inter-relações existentes entre os atributos internos à firma, os atributos territoriais e a capacidade de inovar. Do ponto de vista teórico, a firma pode ser vista como uma combinação de recursos produtivos tangíveis e intangíveis acumulados (Penrose, 1959). Dependendo da maneira pela qual esses recursos são combinados, podem dar origem a serviços diferentes. Por isso, os recursos são vistos como um conjunto de serviços em potencial. A autora dá ênfase ao papel dos recursos humanos, especialmente à função do empreendedor, que proporciona serviços empresariais relacionados à tarefa de aplicar parte dos recursos da firma para investigar e criar novas e lucrativas trajetórias produtivas em seu processo de diversificação.

Há uma estreita relação entre o tipo de conhecimento possuído pelo pessoal da firma e os serviços obteníveis dos seus recursos materiais. O aumento do conhecimento dentro da área de especialização tecnológica da organização possui o efeito de alterar as possibilidades de utilização dos serviços produtivos, pois novos serviços tornam-se disponíveis. Assim, serviços não utilizados anteriormente passam a ser empregados pela firma quando aumenta o conhecimento sobre as características dos seus recursos materiais à disposição.

Para a autora, a trajetória geral da inovação da firma não é casual, mas intimamente relacionada à natureza dos recursos existentes e ao tipo e extensão dos serviços produtivos que aqueles podem gerar. Logo, acréscimos de conhecimento permitem à firma explorar serviços produtivos antes ociosos, que se constituem um desafio para inovar e, ao mesmo tempo, um incentivo para seu crescimento, além de serem fonte de vantagem competitiva.

Chandler (1977; 1962; 1992) também pertence ao grupo de autores que se volta para os atributos internos da firma. O autor destacou a criação de novas formas administrativas e métodos que fizeram surgir grandes multinacionais no decorrer do século XX, que foram capazes de fazer inovações organizacionais pelas quais passaram a ser conhecidas como firmas multidivisionais, atuando no transporte, comunicação, produção e distribuição de bens. A construção das capacitações organizacionais seria a base para entendermos o poder inovador das grandes empresas, tornando as firmas os principais atores em termos de moldar o ambiente territorial em que estão inseridas.

Nelson (1996) propõe uma síntese entre elementos teóricos de Chandler, Penrose e da formulação neo-schumpeteriana. Essa nova teoria da firma poderia ser apresentada sob três diferentes formas: estratégia, estrutura e capacitações centrais.

A estratégia pode ser entendida como determinações que definem e racionalizam seus objetivos e o modo de conquistá-los. Nelson e Winter (1982a) afirmam que muito do que é discutido sob o nome de estratégia corporativa está associado ao conceito de heurística, que é qualquer princípio do conhecimento ou artefato que contribui para reduzir a busca média por uma solução. São os procedimentos de tentativa e erro da busca por inovações, cujos custos são reduzidos no tempo pela acumulação de conhecimento tácito ou experiência.

A estrutura envolve o modo pelo qual uma firma é organizada e governada, assim como a tomada de decisões, de acordo com estratégias definidas. Esses dois elementos estão intimamente associados com as capacitações organizacionais centrais das firmas através da noção de que o processo de evolução da firma cria uma determinada hierarquia de rotinas organizacionais. Essas rotinas praticadas e construídas dentro da organização definem “um conjunto de coisas que a organização é seguramente capaz de fazer”. Aqui a firma é vista sob o contexto evolucionário da teoria schumpeteriana da inovação; logo, a capacitação mencionada é principalmente voltada para a evolução de sua capacidade de inovar.

Muitos são os atributos internos à firma, que podem determinar sua performance em termos de inovação, como: a inserção na indústria e a posição de mercado; as funções de P&D, planejamento e marketing; as competências dos membros da equipe; os recursos financeiros; as atitudes da administração e da equipe para a inovação; as redes de inovação; a sua vinculação a um grupo; o tamanho da firma; o tipo e a escala do processo produtivo, abrangendo a idade das máquinas e equipamentos usados pela firma (Sternberg e Ardnt, 2001; Harrison *et alli*, 1996). Entretanto, nenhuma firma pode ser completamente auto-suficiente, no sentido de poder operar indiferente a todos os fatores do ambiente (Maskell, 2001).

Embora se acredite que a dimensão externa à firma, representada aqui pelo papel do espaço social construído, isto é, do território, seja complementar e inter-relacionado ao potencial interno da firma, há visões que sobressaltam o caráter geográfico do processo inovador, destacando o fato de as inovações estarem além dos “domínios do inventor, do

empreendedor que assume riscos, do capitalista de grande percepção ou da grande corporação rica em recursos”. Ao invés, “a inovação tem suas fontes numa estrutura espacial e social mais ampla”, que se define por um “espectro de instituições econômicas e sociais aglomeradas e sinérgicas”. Isso significa que a geografia possui um papel central no processo inovador. Nesse sentido, inovação é, antes de tudo, um processo geográfico (Feldman e Florida, 1994), tendo em vista a forte correlação entre território e instituições.

Mas, até que ponto é possível afirmar que a inovação é um fenômeno que vai além dos limites organizacionais da firma? Para entender essa questão é preciso verificar os elementos de um sistema nacional de inovação¹⁹ que podem ser reproduzidos sob escalas territoriais localizadas.

Como fatores internos à região que geram ou potencializam a capacidade de inovar interna à firma, são citados: trabalho local qualificado; infra-estrutura de P&D; infra-estrutura para transferência de tecnologia; infra-estrutura de serviços para negócios especializados; performance e grau de especialização de estruturas econômicas regionais; fatores locais vinculados a amenidades urbanas e culturais; “robustez institucional”; grau de sindicalização da região; grau de urbanização e posição na hierarquia urbana; concentração de fundos federais para pesquisa básica e para gastos de defesa (Sternberg e Ardnt, 2001; Harrison *et alli*, 1996; Markusen *et alli*, 1986; Amin e Thrift, 1994).

O trabalho de Harrison *et alli* (1996) avaliou a importância relativa de dimensões internas e externas às firmas do setor metal-mecânico norte-americano na adoção de máquinas-ferramenta numericamente controladas em 1987. Como medidas dos recursos organizacionais e escala do processo produtivo, foram incluídos: o número de empregados das firmas como *proxy* dos recursos organizacionais totais; o número de máquinas-ferramenta usadas na planta, como indicadora da escala do processo e também do tamanho da empresa; e a idade dos equipamentos convencionais da firma. Foram consideradas medidas de localização: o número de estabelecimentos no setor; o número de empregados; o quociente locacional a partir do emprego; a presença de firmas líderes (com mais de 250 e 500 empregados); e medidas do grau de urbanização, representadas por *dummies* para posição na hierarquia urbana. Outras variáveis *dummies* também representaram: o fato de a

¹⁹ Ver esta definição, por exemplo, em Nelson (1988).

firma fazer parte de um grupo maior; a percepção dos gerentes quanto à importância da tecnologia para a planta; a diversidade e o tamanho dos lotes produzidos pela firma; o uso de tecnologias da informação; o grau de sindicalização na firma; e a existência de clientes que exigem a tecnologia adotada pela firma.

Os resultados favorecem a diversidade urbana em detrimento da especialização setorial local, que quase não tem poder explicativo no modelo que avalia a probabilidade de adoção da tecnologia considerada. Quase todas as variáveis organizacionais foram significativas, com exceção do número de máquinas-ferramenta de todos os tipos usados pela empresa, do grau de sindicalização, do grau de diversificação dos produtos e do fato de a empresa pertencer a um grupo. Isso mostra complementaridade entre as dimensões interna e externa à firma.

Outros trabalhos, que também medem a influência de variáveis vinculadas à firma e ao território, também corroboram a tese de complementaridade. Se, por um lado, o escopo, o grau de importância e a natureza das inovações são determinados por fatores internos à firma, também é possível constatar, por outro lado, que fatores específicos à localização da firma podem ter influência direta e indireta sobre seu comportamento inovador (Sternberg e Arndt, 2001). Esses autores procuram determinar a influência da região e da firma sobre a inovação em pequenas e médias empresas, através de um modelo de regressão logística. A variável dependente era a ocorrência ou não de inovações de produto e processo desde 1994. Cinco variáveis independentes foram usadas para medir fatores internos à firma e cinco variáveis buscaram medir fatores externos (regionais).

Os resultados mostraram que, dentre os fatores regionais, a proporção da força de trabalho local empregada na indústria, o número de patentes per capita e o gasto total de P&D como proporção do PIB regional aumentavam a probabilidade de ocorrência de inovações de produto. A primeira variável citada era a que maior impacto possuía sobre a propensão a inovar, dentre todas as 10 variáveis testadas. Essa probabilidade aumentava em 5,3 vezes se houvesse um número de empregados industriais acima da média. A variável relativa aos gastos de P&D era a segunda mais relevante em termos de impacto, pois quadruplicava a probabilidade de inovar. No caso das inovações de processo, somente a proporção de trabalhadores na indústria afetava positiva e significativamente a propensão a inovar das firmas.

Em relação às variáveis vinculadas à firma, tamanho da empresa e gastos com P&D foram minimamente relevantes em aumentar a propensão a inovar, no caso de produtos. As variáveis de maior impacto e, que foram estatisticamente significativas, foram pesquisa e desenvolvimento conduzidos de forma permanente pela firma. Para as inovações de processo, o número de empregados importava, pois afetava positivamente a probabilidade de inovar. O restante das variáveis não se mostrou estatisticamente significativo.

As redes de ligações territoriais formadas pela firma não tiveram significância estatística no modelo para inovações de produto. No caso de inovações de processo, houve significância estatística tanto nas ligações intra-regionais e como nas inter-regionais.

Em resumo, após compararem todas as variáveis regionais e organizacionais utilizadas no trabalho, os autores concluíram que as primeiras têm influência mais fraca sobre inovação de processo em relação à inovação de produto. E, comparadas com as variáveis internas à firma, as variáveis regionais foram mais heterogêneas no seu impacto sobre a inovação de produto, embora a influência do pessoal técnico e científico e a proximidade de instituições de excelência em pesquisa sejam fortemente positivas. A capacidade de pesquisa regional mostrou-se a mais importante determinante dos níveis de inovação de produto. Quatro das cinco variáveis vinculadas à firma, quando positivas, aumentam a probabilidade da firma ter inovações de produto. Apenas o tamanho da firma não teve esse impacto.

A partir desses resultados, os autores concluem que é mais provável que as firmas com dotações internas favoráveis sejam capazes de inovar mesmo em uma região com influências desfavoráveis, do que o inverso. No caso de um ambiente desfavorável, a firma pode desenvolver estratégias para superar essas restrições. O desenvolvimento de redes inter-regionais é um exemplo dessas estratégias. Portanto, na visão dos autores, o ambiente regional, ainda que exerça influência sobre o comportamento inovador da firma, nunca pode ser mais importante do que a competência das firmas em processar informação e trabalhar em redes. Essa afirmativa coloca peso sobre a construção de capacidades ou competências internas das firmas, dando alta importância para as teorias de Chandler (1992), Penrose (1959) e Nelson e Winter (1982a).

O fato de as variáveis regionais exercerem, em seu conjunto, menos influência sobre as inovações que variáveis da firma não permite ver a região como entidade passiva, onde simplesmente empresas se estabelecem. Ao contrário, as regiões são uma estrutura de um

meio ativo em que desenvolvimentos inovadores são criados e aperfeiçoados. A prova de que firmas sozinhas não são responsáveis pela inovação é a evidência de correlação positiva entre a inclusão numa rede e o sucesso na inovação. Como mostra a literatura recente, as externalidades provenientes do contato face a face comprovam os efeitos da forte interação entre atributos da firma e do território sobre a capacidade de inovar, sendo difícil separar o processo de capacitação da firma de sua inserção territorial.

Assim, deve-se evitar ver de forma tão estrita a distinção entre determinantes da inovação vinculados à firma e à região. Uma firma sem potencial inovador não pode gerar inovações mesmo se as condições de inovação regionais forem favoráveis. Deve-se evitar o fetichismo espacial. Por outro lado, o ambiente regional pode sim ajudar a realizar o potencial de inovação da firma, que às vezes não foi explorado ainda. De acordo com Penrose (1959), podem existir serviços produtivos ociosos que permitiriam a diversificação e crescimento da firma. Dessa forma, firmas e regiões influenciam-se mutuamente.

Méndez (2002) também reconhece que ambas as dimensões, a organizacional e a espacial, influenciam a inovação de forma conjunta e se complementam, ainda que a importância seja diferente de acordo com o tipo de empresa. Pode ser que a pequena empresa dependa mais de redes com o seu entorno geográfico para avançar na inovação, pois tem muitas restrições, como recursos financeiros insuficientes, escassez de profissionais com formação técnica, maior dificuldade de acesso às informações técnica e mercadológica.

No caso de países de industrialização retardatária, a forma que as dimensões organizacionais e espaciais se combinam para produzir inovações parece ser condicionada às especificidades da estrutura industrial local. O Brasil se enquadra dentro dessas características, que resultam em sistemas de inovação com diferentes graus de desenvolvimento. O caráter pouco desenvolvido e imaturo do sistema de inovação brasileiro está associado às seguintes particularidades:

i) Pequeno envolvimento das firmas industriais brasileiras com inovação, evidenciado pelo fato de que somente 31,5% e 33,3% do universo de empresas industriais com mais de 10 pessoas ocupadas introduziram algum tipo de inovação nos períodos de 1998-2000 e 2001-2003, respectivamente (IBGE, 2002; 2005);

ii) Reduzido esforço inovador interno das firmas, representado pela pequena participação dos gastos de P&D no total de gastos com inovação da indústria *vis-à-vis* a participação

dos gastos com máquinas e equipamentos. Os dados revelam que essas participações foram de 16,8% e 50,1% em 2000, respectivamente (IBGE, 2002). Esses números refletem a absorção de conhecimentos tecnológicos externos por intermédio de compra de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos;

iii) Natureza descontínua das atividades inovadoras, medida tanto pelo peso da P&D realizada de forma ocasional, pois apenas 43% das empresas fazem dispêndios em P&D em caráter contínuo (IBGE, 2002), quanto pela descontinuidade da atividade de patenteamento, tendo em vista que 63% do total de firmas patenteadoras tinham apenas uma patente no período 1980-1995 (Albuquerque, 2000);

iv) Natureza incremental do processo inovador, o que, segundo Fransman (1985), é o traço distintivo dos países de industrialização tardia. Isso é evidenciado pela absorção de técnicas desenvolvidas em países líderes tecnológicos, através da compra de máquinas e equipamentos ou de outros conhecimentos externos através de patentes, licenças e *know-how*, ou ainda pela presença e peso das filiais de empresas multinacionais no sistema de inovação do país hospedeiro. Dados do IBGE (2005) validam tal argumento ao mostrarem que apenas 0,9% e 0,4% das empresas que implementaram, respectivamente, inovações de produto e processo no período 2001-2003 criaram inovações que possuíam grau de novidade do tipo schumpeteriano, ou seja, produto ou processo novos para o mercado mundial. A maior parte das empresas, cerca de 58% e 47%, criou, respectivamente, produtos e processos que eram novos apenas para a firma ou apenas aprimorou um produto (33%) ou processo (50%) já existente. Produtos e processos novos para o mercado nacional, mas já existentes no mercado mundial, foram gerados por 7,8% e 2,2%, respectivamente, das empresas inovadoras. As estatísticas de patentes também confirmam tal natureza adaptativa das inovações brasileiras ao evidenciarem diferenças nas taxas de patenteamento entre o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e o *United States Patent Office* (USPTO), o que revela que muitas inovações brasileiras não são originais o suficiente para serem patenteadas no exterior (Albuquerque, 2000);

v) Baixo grau de inter-relações entre agentes constituintes do sistema. Dados do IBGE (2005) mostram que, entre as empresas que implementaram inovações no período 1998-2000 e no período 2001-2003, o percentual de empresas que participaram de arranjos de cooperação com outras organizações caiu de 11% para 3,8%. Segundo a literatura, as relações de cooperação possuem importância no que se refere a tornar mais fácil o fluxo de

informações, promover o aprendizado e a difusão de novas tecnologias entre os participantes das redes.

As características apresentadas acima apontam muitas limitações das firmas brasileiras. Como foi visto na literatura acima, as empresas são consideradas os principais atores do processo inovador. Dessa forma, como os elementos constituintes das escalas regionais do sistema nacional de inovação podem contribuir para a geração de inovações, atenuando as limitações organizacionais?

Se as regiões importam para inovação mesmo em países com baixo nível de desigualdade territorial, o tema assume maior relevância no caso brasileiro. Isso porque há grande heterogeneidade regional em termos de indicadores relativos ao sistema acadêmico-universitário (número de instituições, professores e alunos) e à capacidade institucional e empresarial de pesquisa (Diniz e Gonçalves, 2001).

Historicamente, o processo de desenvolvimento econômico brasileiro ocorreu com fortes desigualdades sociais e regionais (Azzoni, 1997). As macrorregiões Sudeste e Sul possuem a maior parcela da produção industrial, a melhor base acadêmico-universitária e de pesquisa, a rede urbana mais integrada e os centros industriais mais dinâmicos. As macrorregiões Centro-Oeste e Norte caracterizam-se como fronteira agropecuária e mineral, sem potencial aparente para o desenvolvimento de indústrias mais intensivas em conhecimento. O Nordeste brasileiro conta com quase um terço da população, mas possui baixos níveis de desenvolvimento econômico, escolaridade e condições sociais (Diniz e Gonçalves, 2001).

Tendo em vista esse quadro de desigualdades existentes entre suas macrorregiões, o qual se reproduz também entre as suas escalas territoriais menores, as inter-relações entre capacidade de inovar empresarial e desenvolvimento regional assumem importância central no país. Isso porque, ao criar novas oportunidades de mercado para as firmas, a inovação também propicia o desenvolvimento para as regiões. Dessa forma, a inovação tem despertado interesse crescente como instrumento de política industrial e regional, inclusive para fomentar o desenvolvimento de regiões atrasadas (Sternberg e Arndt, 2001; Malecki, 1997).

Duas hipóteses serão testadas aqui. A primeira é que os atributos regionais são complementares aos atributos internos das firmas inovadoras brasileiras, embora tenham

importância variável de acordo com o tipo de inovação em consideração. A segunda é que externalidades de conhecimento tecnológico intra-regionais, medidas por patentes per capita e pela proporção de gastos com P&D em relação ao valor agregado regional, exercem efeito significativo sobre a inovação das firmas industriais brasileiras. A concentração regional de atributos favoráveis à inovação empresarial pode criar obstáculos no sentido de promover uma distribuição industrial mais equilibrada na paisagem geográfica brasileira. Revelar quais são esses atributos e descrever sua relação com a propensão empresarial a inovar *vis-à-vis* a importância dos atributos internos às firmas são os objetivos desse artigo.

A próxima seção apresenta os aspectos metodológicos vinculados aos métodos de regressão utilizados, à seleção e à definição de indicadores que medem os atributos da firma e da região e ao tratamento e à construção da base de dados. A terceira seção descreve as bases de dados que foram usadas nos métodos de regressão logística e de regressão hierárquica. A quarta seção conclui o trabalho.

2. Metodologia

O entendimento das relações existentes entre inovação e território requer a separação das contribuições dos atributos mais diretamente vinculados à firma, atributos organizacionais, e daqueles atributos considerados de natureza territorial, presentes na região em que a empresa está inserida.

Na primeira parte da seção empírica, será usado um modelo de regressão logística para avaliar o impacto relativo de cada um dos conjuntos de atributos organizacionais e territoriais sobre a propensão a inovar de firmas industriais brasileiras. Posteriormente, será empregado um modelo de regressão que leva em consideração a natureza hierárquica desses atributos, os quais envolvem relações entre os dois níveis de conjunto de variáveis que os caracterizam. O primeiro é formado pelos atributos individuais, ao nível das firmas no nosso caso. O segundo é composto pelas características das unidades territoriais em que essas firmas estão localizadas, no nosso caso as microrregiões. O uso do modelo hierárquico ou multinível atende aos seguintes requisitos:

- 1) Segundo Raudenbush e Bryk (2002), realizar estimações em um único nível implica a escolha de uma entre duas opções. Primeiro, poderemos desagregar todas as informações

para o nível individual. O problema disso é que a suposição de independência entre as observações é violada, pois sabemos, por exemplo, que firmas localizadas num mesmo município terão os mesmos valores para as variáveis territoriais, que caracterizem sua localização. A segunda opção é agregar todos os dados e proceder às estimações num nível mais agregado, no nosso caso, por microrregiões. O problema dessa opção é que haverá claro desperdício de informações, distorções de interpretações à medida que relações entre variáveis agregadas são muito mais fortes, e desconsideração de todas as informações intragrupo, que podem responder pela maior parte da variabilidade total dos dados. Por ignorar a dependência entre os dois níveis de agregação dos dados, o uso de métodos convencionais de análise poderia causar violação das hipóteses de homocedasticidade e independência condicional dos termos de erro no modelo de regressão linear;

2) Ao se trabalhar com micro-dados de firmas e, ao mesmo tempo, com dados agregados das unidades territoriais em que estão localizadas, evita-se o problema da “falácia ecológica”, que ocorre quando nos baseamos somente em informações do nível agregado. Por outro lado, a utilização exclusiva de informações individuais traria o problema de falácia atomística, em que relações deduzidas de indivíduos refletem, de fato, as relações contextuais, do ambiente em que se encontram. Hox (1995) denomina esses dois problemas de “conceituais”;

3) Como exposto em Bidwell e Kasarda (1980), análises de dados num único nível, sem considerar sua estrutura hierárquica, podem afetar os resultados de forma que as variáveis vinculadas ao segundo nível teriam sua importância subestimada. A literatura de economia regional possui algumas evidências que apresentam influência mais fraca dos atributos territoriais em relação ao impacto que os atributos das firmas possuem sobre a propensão a inovar. Até que ponto esses resultados se devem apenas aos argumentos teóricos que os justificam e não ao viés sistemático de subestimação do efeito da variável agregada, que nesses estudos é a região?

Para evitar esses problemas, além de usarmos um modelo *logit*, tal como em Sternberg e Arndt (2001), será usado o método de regressão hierárquica. Os dois resultados serão comparados. Nas próximas seções, detalhes dos dois tipos de modelos serão expostos.

2.1. Modelo de Regressão *Logit*

De acordo com Greene (2003), o modelo de regressão *logit* pode ser formalizado da seguinte forma:

$$Y_{ij}^* = \beta_{kj} X_{ij} + \varepsilon.$$

em que,

Y_{ij}^* = variável contínua latente, não observável, que representa a capacidade de inovação de uma firma i na microrregião j ;

X_{ij} = vetor das k variáveis independentes;

β_{kj} = vetor dos k parâmetros a serem estimados pelo modelo;

ε = termo randômico, cuja distribuição é normal, com média igual a zero e variância constante.

Consideramos que observamos Y , e não Y^* , e que Y toma valores iguais a 0 ou 1 de acordo com a seguinte regra:

$$Y_{ij} = 1, \text{ se } Y^* > 0$$

$$Y_{ij} = 0, \text{ caso contrário}$$

de tal forma que,

$$E(Y_{ij}^* / X_{kij}) = X_{kij} \beta_{kj}$$

A probabilidade de Y_{ij} assumir valor unitário, segundo a distribuição logística, assume uma expressão chamada de modelo de chance proporcional:

$$\text{Prob}(Y_{ij} = 1 \mid X_{ij}) = \frac{\exp(X_{kij} \beta_{kj})}{1 + \exp(X_{kij} \beta_{kj})}$$

2.2. Método Hierárquico

O modelo hierárquico linear generalizado, em seu nível 1, é composto por três partes: modelo de amostragem, função de ligação e modelo estrutural (Raudenbush e Bryk, 2002).²⁰

No nosso caso, em relação ao modelo de amostragem, podemos assumir que Y_{ij} seja o número de casos bem-sucedidos em m_{ij} tentativas e que φ_{ij} seja a probabilidade de sucesso em cada tentativa. Então,

$$Y_{ij} \mid \varphi_{ij} \sim \beta(m_{ij}, \varphi_{ij})$$

Y_{ij} tem distribuição binomial com m_{ij} tentativas e probabilidade de sucesso por tentativa igual a φ_{ij} . O valor esperado e a variância para Y_{ij} serão iguais a:

$$E(Y_{ij} \mid \varphi_{ij}) = m_{ij} \varphi_{ij},$$

$$\text{Var}(Y_{ij} \mid \varphi_{ij}) = m_{ij} \varphi_{ij} (1 - \varphi_{ij})$$

Como assumimos que Y_{ij} é uma variável binária, essa variável terá distribuição de Bernoulli e m_{ij} será igual a um.

A função de ligação escolhida, por sua conveniência em termos de cálculo da razão de chance, é a *logit*, que assume a seguinte expressão:

$$\eta_{ij} = \log \left(\frac{\varphi_{ij}}{1 - \varphi_{ij}} \right),$$

em que η_{ij} é o logaritmo da razão de sucesso (no nosso caso, razão de chance de inovar).

Nesse trabalho, o modelo estrutural tem a seguinte forma:

$$\eta_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \beta_{2j}X_{2ij} + \beta_{3j}X_{3ij} + \beta_{4j}X_{4ij} + \beta_{5j}X_{5ij} + \beta_{6j}X_{6ij} + \beta_{7j}X_{7ij} + \varepsilon_{ij},$$

onde os subscritos i e j indexam, respectivamente, as unidades de nível 1 e 2. Além disso,

²⁰ Para estimação da regressão hierárquica, é usado o pacote estatístico HLM 5.0.

β_{0j} = intercepto;

β_{kj} = parâmetros a serem estimados pelo modelo;

ε_{ij} = termo de erro randômico;

X_{1ij} = variável *dummy*, que assume valor unitário, caso a empresa tenha mais de 50% de seu capital apropriado por estrangeiros (filial de multinacional), e zero nos outros casos;

X_{2ij} = variável *dummy*, que assume valor unitário, caso a empresa seja produtora de bens da indústria extrativa, e zero nos outros casos;

X_{3ij} = variável *dummy*, que assume valor unitário, caso a empresa seja produtora de bens de consumo durável e de capitais, e zero nos outros casos;

X_{4ij} = variável *dummy*, que assume valor unitário, caso a empresa seja produtora de bens intermediários, e zero nos outros casos;

X_{5ij} = tamanho da empresa, medido pelo logaritmo do pessoal ocupado;

X_{6ij} = intensidade do gasto com P&D, medido pelo logaritmo dos gastos com P&D em relação ao valor bruto da produção industrial da unidade local;

X_{7ij} = intensidade do gasto total com inovação (exclusive P&D interno), medido pelo logaritmo dos gastos totais com máquinas e equipamentos, compra de P&D, outros conhecimentos externos, treinamento, projetos industriais e introdução da inovação no mercado em relação ao valor bruto da produção industrial da unidade local;

As estimativas dos β s na equação acima tornam possível o cálculo de uma razão de chance prevista, tendo em vista a função de ligação escolhida. Dessa forma, a conversão da razão de chance em probabilidade de inovar prevista será realizada por intermédio da seguinte expressão:

$$\Phi_{ij} = \frac{1}{1 + \exp\{-\eta_{ij}\}}$$

Em seu caso mais simples, o nível 2 do modelo hierárquico conterà um termo aleatório, sendo β_0 denominado variável de efeito aleatório e assumindo a seguinte forma:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j},$$

com $u_{0j} \sim N(0, \tau_{00})$ e,

γ_{00} = logaritmo da razão de sucesso média entre as microrregiões brasileiras;

τ_{00} = variância do logaritmo da razão de sucesso média entre as microrregiões brasileiras.

Após estimar esse caso mais simples, o qual é chamado também por modelo multinível não condicional, e verificar se a variância é significativamente diferente de zero²¹, procederemos à inclusão, passo a passo, de variáveis explicativas do intercepto. A partir desse momento, a variância desse modelo torna-se condicional. A inclusão e a significância estatística dessas variáveis explicativas significam que a probabilidade média de uma firma ser inovadora varia entre as regiões devido às características do contexto em que ela está localizada. Essas características contextuais podem ser representadas como no modelo a seguir:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{s=1}^7 \gamma_{07} Z_{7j} + u_{0j},$$

em que,

Z_{1j} = grau de acessibilidade regional, medida pela distância da maior cidade da microrregião em relação à cidade de São Paulo;

Z_{2j} = nível de escolaridade regional da população adulta;

Z_{3j} = grau de industrialização regional, medido pelo percentual da força do trabalho da microrregião empregada na indústria;

Z_{4j} = grau de inovação regional, medida por patentes per capita na microrregião;

Z_{5j} = intensidade de P&D regional, medido pelos gastos com P&D em relação ao valor agregado da indústria na microrregião;

²¹ Quando a variância não é significativamente diferente de zero, não há justificativa estatística para inclusão de variáveis explicativas do intercepto.

Z_{6j} = escala industrial regional, medida pelo valor bruto da produção industrial da microrregião em relação ao valor bruto da produção do Brasil;

Z_{7j} = escala tecnológica regional, medida pelo número de patentes da microrregião em relação ao total de patentes do Brasil.

A especificação acima permite testar a hipótese de que as externalidades de conhecimento tecnológico intra-regionais, medidas por patentes per capita e pela proporção de gastos com P&D em relação ao valor agregado regional, exercem efeito significativo sobre a inovação das firmas industriais brasileiras, controlando outras características que, segundo a teoria e os modelos empíricos, são importantes determinantes da inovação regional.

Para orientar a inclusão de variáveis contextuais e conhecer sua importância em termos de explicação da variabilidade do intercepto, usaremos a seguinte expressão:

$$\text{Percentual da Variância Explicada} = \frac{\hat{\tau}_{00(\text{n\~{a}o-condicional})} - \hat{\tau}_{00(\text{condicional})}}{\hat{\tau}_{00(\text{n\~{a}o-condicional})}}$$

A construção da base de dados e a descrição completa das variáveis dependentes e independentes incluídas nesse modelo serão abordadas na seção seguinte.

2.3. Descrição da Base de Dados e das Variáveis

2.3.1. Base de Dados

O maior e mais importante conjunto de dados utilizados nesse artigo é originário da base de dados construída pelo IPEA, doravante Base ABC, a partir da PINTEC e da PIA. Essa base de dados foi posteriormente modificada pelo CEDEPLAR – Base ABC-Espacial. Ambas deram origem a uma coletânea de artigos organizados por De Negri e Salermo (2005), que contêm detalhes dos procedimentos para a classificação das unidades locais da PIA, partindo do plano amostral da PINTEC-2000.

Foi possível classificar as unidades locais das firmas industriais em três categorias:

1) Categoria A: unidades locais que são inovadoras de produto, considerado novo para o mercado, e têm preço prêmio das exportações acima de 30%;

2) Categoria B: unidades locais que exportam e não estão incluídas na categoria A ou não exportam, mas têm indicador de eficiência (produtividade do trabalho) igual ou maior do que as outras unidades locais que exportam da categoria B. Constituem-se, em sua grande maioria, firmas produtoras de bens homogêneos inovadoras de processo, as quais podem, eventualmente, inovar em produtos que, porém, não são capazes de obterem preços prêmios (acima de 30%) no mercado externo;

3) Categoria C: as outras firmas da indústria, que não inovam e não exportam.

As firmas da categoria A são as que apresentam padrão tecnológico superior porque inovam e diferenciam produtos. Possuem estratégias competitivas mais vantajosas, produzem bens de maior valor agregado, geram maior parcela do valor produzido na indústria e pertencem a segmentos mais dinâmicos. Embora representem apenas 1,7% do número total de firmas industriais, respondem por cerca de 26% do faturamento e 13,2% do emprego industrial. Além disso, nesse grupo estão firmas de maior porte, pois apresentam faturamento médio cerca de 5,3 vezes superior ao das que estão na categoria B e cerca de 104 vezes superior ao das empresas da terceira categoria. A produtividade dessas empresas inovadoras, quando medida pela relação valor agregado e pessoal ocupado, é 67% superior que a das empresas de bens padronizados.

As firmas da categoria B são em sua maioria especializadas em produtos padronizados, representando 21,3% do número de firmas, 62,6% do faturamento e 48,7% do emprego industrial no país. O principal objetivo desse tipo de empresa é a redução de custos ao invés da criação de valor como nas empresas da categoria A. Dessa forma, são atualizadas do ponto de vista operacional, em relação à fabricação, à gestão da produção, à gestão da qualidade de conformação e logística, mas apresentam menor capacitação em termos de realização de P&D, realização de *marketing* e gerenciamento de marcas.

As firmas da categoria C não diferenciam produtos e apresentam produtividade menor. São não-exportadoras, de menor porte e utilizam, em geral, estratégias de competição por preço. Representam 77% do número de firmas industriais brasileiras, 11,5% do faturamento e 38,2% do emprego.

Mesmo tendo essas bases à disposição,²² algumas variáveis que foram usadas ainda precisavam ser estimadas porque grande parte das empresas da base ABC-Espacial não possuía informações da PINTEC. Isso se refletiu em duas variáveis, cujos valores foram estimados para um conjunto de empresas que não estava na PINTEC. Nosso problema era saber se a firma da PIA, não pesquisada na PINTEC, realizava ou não gastos de P&D interno e gastos com inovação de forma geral (excetuando-se P&D interno). Para tal, partimos de um modelo probabilístico, inspirado em Araújo (2005) e De Negri *et alli* (2005), em que a variável dependente era a realização ou não de gastos de P&D interno (e alternadamente gastos com inovação) e as variáveis independentes eram: diferenciação de produto, origem do capital, *dummies* para captar a realização de exportação e importação, anos de escolaridade da força de trabalho, *dummy* para a condição de inovação de produto novo para o mercado, *dummy* para exportação com preço-prêmio e pessoal ocupado.

O modelo acima forneceu a probabilidade média de fazer ou não gastos de P&D e alternativamente gastos com inovação (exclusive P&D).²³ A essa probabilidade média foi acrescida uma fração do desvio-padrão para se alcançar, por tentativa e erro, o número real de firmas que faziam P&D no Brasil, segundo a PINTEC expandida.

A partir do passo anterior obtivemos os seguintes números: 4.463 firmas realizaram gastos de P&D, enquanto que 19.800 não realizaram. Das 4.463 firmas que gastaram, havia informações de gastos de P&D provenientes da PINTEC para 2.333 firmas. Dessa forma, para 2.130 firmas, que tinham alta probabilidade de gastarem em P&D de acordo com o modelo acima, o valor de P&D foi estimado por imputação. A imputação baseou-se nas informações das firmas que gastavam em P&D provenientes da PINTEC. O mesmo procedimento de estimação foi realizado para 4.981 firmas de um conjunto de 9.116 que realizavam algum gasto com inovação (exceto P&D). Cerca de 12.630 firmas não faziam nenhum gasto com inovação.

O segundo passo foi o de ratear os gastos totais com inovação por unidade local segundo a participação relativa do VTI de cada unidade local, partindo do pressuposto de que gastos com máquinas e equipamentos, que prevalecem em relação aos tipos de gastos com

²² Ver no Anexo 1 os detalhes da metodologia de construção da base de dados do “Projeto ABC”.

²³ Os resultados desses modelos estão apresentados no Anexo 2.

inovação, são realizados por unidade local ao invés de serem concentrados na unidade-sede da empresa. A hipótese adotada é então que as máquinas e equipamentos difundem tecnologia por unidade local. Ao contrário, no caso dos gastos com P&D, esses foram atribuídos à sede da empresa e não rateados por unidade local. Com base em Vernon (1974), nossa hipótese está fundamentada no argumento de que existem poderosos incentivos para internalizar o processo de P&D na sede da empresa, por causa das necessidades de comunicação entre os diferentes departamentos da empresa (especialistas em *marketing*, homens da produção, analistas de custos, engenheiros de desenvolvimento e executivos superiores). A próxima seção apresenta os resultados após a aplicação da regressão logística e por modelagem hierárquica.

2.3.2. Variáveis Seleccionadas

Em termos de escolha e especificação das variáveis, esse artigo segue o trabalho de Sternberg e Arndt (2001), com o intuito de buscar uma comparabilidade internacional em relação às regiões dos países da União Européia. Foram realizadas algumas adaptações para levar em conta tanto as particularidades do sistema de mudança técnica de um país em desenvolvimento quanto a disponibilidade de variáveis da base de dados.

Os autores citados usam, como variável *dummy* dependente, a ocorrência de inovação de produto e, alternativamente, processo, no período de 1995 a 1999. Entretanto, a base de dados que utilizaram restringe-se a pequenas e médias empresas industriais. A primeira diferença metodológica, em relação a esse artigo, é o uso de uma amostra de firmas industriais que não se limita a pequenas e médias empresas. A segunda diz respeito à variável dependente, a qual se refere a categorias de empresas que representam diferentes estratégias de inovação, desde aquelas centradas em novos processos (predominante em empresas da categoria B) até inovações direcionadas para diferenciação de produto, que permitem à firma alcançar um preço-prêmio no mercado internacional.

Nos exercícios econométricos que serão realizados na próxima seção, duas variáveis dependentes serão usadas. A primeira é uma *dummy* que assume valor 1 se a firma for da categoria A e zero nos casos da categoria B e C. A segunda, que conta com amostra restrita a firmas das categorias B e C, a *dummy* assume valor 1 se a firma for da categoria B e zero se for da C.

Em relação aos atributos das firmas, consideramos as seguintes variáveis: tamanho da firma, gastos com P&D interno, gastos totais com inovação (excluindo os gastos em P&D interno), origem do capital e diferenças setoriais em termos de oportunidade tecnológica, vinculadas a quatro grandes categorias de uso: indústria extrativista, de bens de consumo durável e de capital, de bens intermediários e de bens de consumo não durável. Somente as duas primeiras variáveis acima coincidem com a especificação do estudo de Sternberg e Arndt (2001). Por razões relacionadas a diferenças de variáveis incluídas nos questionários das duas pesquisas, também não pudemos incluir fatores empresariais relacionados à frequência em que é realizada o gasto com P&D e ao alcance espacial das redes de relações para inovação, ou seja, se as ligações das firmas inovadoras eram principalmente internas ou externas à região ou se possuíam peso semelhante.

Para substituir os fatores relativos à frequência de realização de P&D interno, utilizamos a variável setorial de classificação da firma segundo categorias de uso, que reflete diferenças de oportunidades tecnológicas em função de regimes tecnológicos específicos, com frequências distintas de realização de P&D. De fato, a alternativa de utilização dos setores CNAE a 2 dígitos captaria de forma mais precisa as diferenças setoriais dessas oportunidades. No entanto, a estimação em 2 níveis no modelo hierárquico restringe o uso de muitas variáveis. A inclusão de 22 *dummies* poderia resultar na não convergência do modelo.

No caso dos fatores relacionados às ligações das firmas para inovar, internas e externas à região, utilizamos as variáveis gastos totais com inovação externos à firma e a origem do capital. A primeira representa formas de transferência tecnológica principalmente via compra de máquinas e equipamentos e compra de P&D. A segunda, transferência do exterior via hierarquia interna das empresas estrangeiras. Ambas refletem as duas formas mais frequentes de redes de ligações para a inovação de países de industrialização tardia, ou seja, ligações com fornecedores de bens de capital e serviços tecnológicos e ligações intrafirmas de empresas multinacionais.

Foram escolhidas as seguintes variáveis para medir o grau de influência do contexto regional em que as firmas estão inseridas: grau de escolaridade da população adulta; grau de industrialização, número de patentes per capita, gastos de P&D regionais, acessibilidade a São Paulo e escalas industrial e tecnológica. Essa especificação guarda estreita semelhança com a do estudo mencionado. As únicas diferenças referem-se apenas às três últimas

variáveis. Em Sternberg e Arndt (2001) há o uso de um índice construído pela Comissão Europeia que define o quão periférica é a região. No nosso caso, a cidade de São Paulo é tomada como referência, tendo em vista a sua posição central ocupada na hierarquia urbana brasileira. As duas outras variáveis foram incluídas com o intuito de medir os efeitos das economias de aglomeração, e embora não estejam diretamente presentes no estudo anteriormente mencionado, estão indiretamente relacionados às ligações intra-regionais, que refletem externalidades positivas localizadas. As escalas industrial e tecnológica levam em conta o fato de a inovação depender, respectivamente, tanto da concentração de atividades industriais quanto da produção tecnológica já existentes na região. Como essas variáveis regionais podem afetar o comportamento inovador da firma individual e, portanto, da sua classificação na hierarquia das firmas brasileiras?

A acessibilidade à cidade de São Paulo é uma forma de aferir até que ponto a distância em relação ao principal centro produtivo e financeiro do país afeta a propensão a inovar das empresas, o que é decisivo para definir sua posição hierárquica. Esperamos que essa variável seja significativa e que seu sinal negativo revele a centralidade dessa cidade em termos de hierarquia urbana das inovações. Diniz e Gonçalves (2001) afirmam que a área metropolitana de São Paulo, apesar dos problemas causados pela excessiva aglomeração urbana e das dificuldades de congestão do tráfego, ainda é a localização primaz para desenvolver atividades intensivas em conhecimento por causa dos serviços modernos e da presença de sedes das principais empresas brasileiras ou multinacionais que a localidade concentra. Embora essa área metropolitana tenha perdido participação relativa na produção industrial brasileira, pode-se notar, com base em Lemos *et alli* (2005b), que ela ainda é o espaço preferencial para localização das empresas industriais brasileiras mais importantes em termos de inovação.

Por sua vez, o grau de escolaridade, medido aqui pelo percentual da população com mais de 25 anos que possuía 11 anos de estudo ou mais, reflete a existência de um mercado de trabalho que pode influir nas preferências locacionais das firmas mais sensíveis à qualificação do trabalhador individual para geração de inovações. No caso de empresas inovadoras de produto com preço prêmio de exportação (categoria A), espera-se que essa variável seja positiva e significativa, ao passo que seja menos importante para empresas de

produtos homogêneos inovadoras de processo (categoria B),²⁴ que são usuárias de trabalho menos qualificado que as do tipo anterior. Segundo De Negri *et alli* (2005), firmas que empregam trabalho mais qualificado estão mais capacitadas a diferenciar seus produtos e garantir a qualidade desses. No Brasil, as firmas da categoria A possuem, em média, empregados com aproximadamente 9 anos de escolaridade, ao passo que firmas da categoria B possuem empregados com 7,6 anos de escolaridade média.

Espera-se que o grau de industrialização da região seja determinante importante da propensão de a firma ser inovadora,²⁵ tendo em vista os argumentos relacionados às economias externas pecuniárias marshallianas. Entretanto, acreditamos que o ambiente industrial gerador de externalidades pecuniárias seja mais importante para as inovações de empresas do tipo B que para as inovações de empresas do tipo A, em razão dos padrões locacionais desses dois tipos de empresas. As primeiras seguiriam padrões que procuram potencializar ganhos de escala internos à firma e internas ao aglomerado industrial, enquanto prescindem de ambientes urbanos geradores das chamadas externalidades jacobianas (Jacobs, 1969).

Assim, parte dessas firmas classificadas como B tende a buscar uma localização mais aglomerada entre si ou com firmas A e outra parte procura vantagens locacionais específicas, como a proximidade de fontes de matérias-primas. No caso de indústrias produtoras de insumos intermediários, predominantes nas firmas tipo B, os requerimentos de oferta de serviços urbanos são baixos e poderiam se localizar de forma relativamente isolada das grandes aglomerações urbanas, como no caso de usinas siderúrgicas integradas. As empresas do tipo A teriam, ao contrário, maior necessidade de se localizar em grandes centros urbanos e, por isso, maior tolerância aos seus elevados custos urbanos, porque parte de seus requisitos locacionais está intimamente vinculada às atividades intensivas em informação e conhecimento, com fortes bases territoriais em áreas metropolitanas mais desenvolvidas (Lemos *et alli*, 2005a; 2005b).

No caso das variáveis patentes per capita e P&D da microrregião, temos fortes indícios de que elas medem aspectos diferentes do sistema brasileiro de inovação. Como argumenta

²⁴ Inovadoras de produto ou não e exportadoras ou não.

²⁵ Ou seja, ser classificada como firma A ou firma B.

Albuquerque (2000), setores com alta propensão a patentear podem registrar elevado número de patentes mesmo se investem reduzido volume de gastos com P&D formal. Como o Brasil possui pequena participação em patentes de classes tecnológicas mais avançadas e sofisticadas (Albuquerque *et alli*, 2005), esperamos que a variável patentes per capita capture o grau de inovação regional e, dessa forma, qualquer tendência de aproveitamento de externalidades de conhecimento tecnológico. A variável P&D da microrregião, por outro lado, tenta captar outra dimensão do sistema de inovação, tendo em vista que esse tipo de gasto é considerado como pré-condição para “identificar, assimilar e explorar a informação ou conhecimento já existente no ambiente” (Cohen e Levintahl, 1989). Outros tipos de externalidades podem derivar desse tipo de gasto, o que justifica a formação de agrupamentos espaciais para tirar proveito de esforços realizados por departamentos de P&D de empresas e instituições de pesquisa vizinhas.

No caso das variáveis de escala, esperamos que sejam significativas e positivas nas duas categorias de inovação, tendo em vista a importância das economias de aglomeração no surgimento de inovações. O Quadro 1 abaixo sintetiza as variáveis independentes que compõem os dois níveis hierárquicos do modelo.

Quadro 1: Descrição das Variáveis Independentes

Variáveis da Firma	Descrição	Fonte
Origem do capital	<i>Dummy</i> , com valor unitário, se a unidade local possuía mais de 50% de seu capital apropriado por estrangeiros	BACEN
Bens da indústria extrativa	<i>Dummy</i> , com valor unitário, se a unidade local pertencia a esse setor	PIA
Bens de consumo duráveis e de capital	<i>Dummy</i> , com valor unitário, se a unidade local pertencia a esse setor	PIA
Bens intermediários	<i>Dummy</i> , com valor unitário, se a unidade local pertencia a esse setor	PIA
Bens de consumo não-duráveis	Categoria de referência	PIA
Tamanho da firma	Logaritmo do pessoal ocupado	PIA

Intensidade de gastos com P&D	Logaritmo dos gastos com P&D em relação ao valor bruto da produção industrial da unidade local	PINTEC; PIA
Intensidade dos gastos totais com inovação (exclusive P&D)	Logaritmo dos gastos totais com máquinas e equipamentos, compra de P&D, outros conhecimentos externos, treinamento, projetos industriais e introdução da inovação no mercado em relação ao valor bruto da produção industrial da unidade local	PINTEC; PIA
Variáveis Regionais	Descrição	Fonte
Acessibilidade regional	Custo de transporte decorrente da distância em relação à microrregião de São Paulo	IPEADATA
Nível de escolaridade da população adulta	Percentual da população com mais de 25 anos que possui mais de 11 anos de estudo	IPEADATA
Grau de industrialização	Percentual da força do trabalho empregada na indústria	RAIS
Grau de inovação regional	Total de depósitos de patentes por 10.000 habitantes referentes ao período 1999-2001	INPI
Intensidade regional de P&D	Gastos com P&D em relação ao valor agregado industrial da microrregião	PINTEC; PIA
Escala industrial	Valor bruto da produção industrial da região em relação ao valor bruto da produção industrial do Brasil	PIA
Escala tecnológica	Total de depósitos de patentes entre 1999-2001 da região em relação ao total do Brasil	INPI

Fonte: elaboração do autor.

3. Análise dos Resultados

A análise dos resultados supõe a existência de uma progressão tecnológica das firmas conforme sua classificação: as firmas C não inovam; as firmas B inovam em processo e eventualmente em produto no mercado nacional sem preço-prêmio (30% ou mais) no comércio externo, podendo ser não-exportadoras com níveis de eficiência econômica similares às exportadoras; e as firmas A inovam em produto no mercado nacional com

preço-prêmio no comércio externo, o que significa que suas exportações baseiam-se em diferenciação de produtos no mercado internacional.

No caso do modelo *logit* para as empresas da categoria A, estima-se os fatores que contribuem para a propensão de a firma ser A (*dummy* com valor 1),²⁶ ou seja, ser uma firma inovadora de produto com preço-prêmio (pelo menos 30%) de exportação. No modelo para as empresas da categoria B, a estimação da propensão de a firma ser B (*dummy* que assume valor 1) indica a propensão de a firma ser inovadora de processo para o mercado nacional e eventualmente de produto sem preço-prêmio de exportação, excluindo da amostra as firmas A. Em suma, busca-se estimar a propensão a inovar das firmas através de sua categorização, em que as inovadoras estão divididas, em linhas gerais, em inovadoras de produtos por excelência (firmas A), cuja principal estratégia competitiva é a diferenciação de produtos, e inovadoras de processo, que produzem produtos mais homogêneos e focam sua estratégia competitiva na eficiência do processo de produção.

3.1. Resultados do Modelo *Logit* para Empresas da Categoria A

A Tabela 1 apresenta três modelos construídos a partir da especificação inicialmente sugerida por Sternberg e Arndt (2001), de tal forma a permitir alguma comparabilidade dos resultados, tendo em conta as diferenças de especificação da variável dependente e das variáveis explicativas. A variável dependente de nossa modelagem nessa tabela mede a propensão de a firma ser classificada como A, que inova em produto para o mercado nacional e é capaz de obter preço prêmio (30%) no mercado internacional. Como já explicitado, a variável dependente comparável na modelagem de Sternberg e Arndt (2001) é a firma inovadora de produto e, alternativamente, processo.²⁷ O modelo 1A contém todas as variáveis regionais do referido artigo. Entretanto, mais duas especificações foram incluídas na Tabela 1 (modelos 1B e 1C), tendo em vista o grau elevado de correlação (63%) entre as variáveis escolaridade e patentes per capita (Anexo 2 – Quadro 1). A

²⁶ Nessa amostra completa as firmas B e C são representadas por uma *dummy* que assume valor igual a zero.

²⁷ Além disso, os autores focalizam apenas as pequenas e médias empresas.

amostra completa contém 28.161 unidades locais, que são divididas em 1.496 referentes à categoria A, 11.638 da categoria B e 15.027 da C.

Tabela 1: Modelos de Regressão Logística para as Firms da Categoria A

Variáveis	Modelo 1A			Modelo 1B			Modelo 1C		
	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance
Intercepto	-4,03	0,00	-	-3,90	0,00	-	-4,08	0,00	-
Variáveis Regionais									
Acessibilidade a São Paulo	-0,11	0,02	0,89	-0,14	0,00	0,87	-0,12	0,01	0,89
Escolaridade	0,01	0,28	1,02	-	-	-	0,03	0,02	1,03
Grau de Industrialização	0,10	0,10	1,10	0,08	0,17	1,08	0,13	0,03	1,14
Patentes per Capita	0,06	0,03	1,06	0,07	0,00	1,08	-	-	-
P&D da microrregião	-0,10	0,64	0,90	-0,07	0,76	0,94	-0,03	0,90	0,97
Variáveis da Firma									
Origem do Capital	2,25	0,00	9,44	2,25	0,00	9,52	2,23	0,00	9,32
Extrativa	0,33	0,24	1,39	0,32	0,25	1,38	0,31	0,27	1,36
Bens de Consumo Durável e Capital	1,27	0,00	3,57	1,28	0,00	3,60	1,29	0,00	3,62
Bens Intermediários	0,67	0,00	1,95	0,68	0,00	1,97	0,67	0,00	1,96
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,16	0,00	1,17	0,16	0,00	1,18	0,16	0,00	1,17
Gasto com P&D	0,02	0,00	1,02	0,02	0,00	1,02	0,02	0,00	1,02
Gasto Total com Inovação	0,12	0,00	1,12	0,12	0,00	1,12	0,12	0,00	1,12
Probabilidade de Previsão Correta		90,40%			90,40%			90,40%	
Razão de Verossimilhança		4.072,87***			4.071,68***			4.067,95***	
Estatística de Wald		2.448,2***			2.446,53***			2.450,32***	

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria A: 1.496

Número de Unidades Locais das Categorias B e C: 26.665

*** Estatisticamente significativo ao nível de 0,1%.

Fonte: elaboração própria com base em base de dados construída a partir de PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

De modo geral, há predominância das variáveis vinculadas à firma na determinação de sua classificação na categoria A *vis-à-vis* a importância das variáveis relacionadas ao território. Essa conclusão pode ser tirada a partir da observação tanto do número de variáveis significativas quanto do grau de significância daquelas que são estatisticamente relevantes. Coerentemente com esse resultado, as razões de chance das variáveis vinculadas à firma refletem essa importância relativa.

Em relação às variáveis que capturam os atributos internos das firmas, nota-se, com base nos coeficientes estimados pelo modelo, que a origem do capital é o principal determinante da propensão de a firma ser classificada como A. As chances de uma firma de capital estrangeiro ser da categoria A superam em mais de 9 vezes as chances de uma empresa nacional. Esse resultado corrobora Gonçalves *et alli* (2005), em que a origem do capital foi considerada fator de grande importância no comportamento inovador das firmas brasileiras, além de estar de acordo com os resultados obtidos nos dois primeiros artigos dessa tese. Nesses artigos a importância da multinacional foi constatada para o total de firmas industriais brasileiras, bem como somente para as grandes firmas.

Entretanto, é importante enfatizar as evidências apontadas por outros estudos de que, embora sejam mais propensas a inovar, as empresas estrangeiras industriais não possuem papel de liderança na realização *in loco* de esforço interno de P&D (Araújo, 2005). Ou seja, apesar de contribuírem para o desenvolvimento tecnológico nacional, não possibilitam o desenvolvimento da capacidade de inovação por intermédio da criação de externalidades locais. Isso representa uma contribuição restringida para a inovação tecnológica da indústria nacional, pois são dependentes da transferência internacional de tecnologia intrafirma, proveniente de suas matrizes no exterior.

A categoria de uso que mais influi na probabilidade de a firma ser A é a de bens de consumo duráveis e de capital e, em segundo lugar, a de bens intermediários. Pertencer ao segmento da indústria extrativa parece ser menos importante para esse tipo de firma inovadora.

O tamanho da firma também é importante no comportamento inovador, embora tenha influência menor que as características anteriormente mencionadas. Esse resultado também fora encontrado por Gonçalves *et alli* (2005), o que está de acordo com a chamada “hipótese schumpeteriana”, pela qual grandes firmas teriam maior capacidade de envolvimento com atividade inovadora, especialmente quando envolve diferenciação de produto (Cohen e Levin, 1989). As melhores condições de realização de inovação por parte das grandes firmas também foram constatadas nos dois artigos anteriores dessa tese.

Em relação a insumos usados no processo de inovação, os gastos com P&D interno possuem impacto bem menor sobre a propensão de a firma ser A, em relação aos demais tipos de gastos com inovação somados. Conjugado com a importância do capital transnacional, esse resultado reflete as dificuldades de inovação mesmo das firmas brasileiras classificadas em seu topo, pois o processo de inovação está fundamentado mais na compra de conhecimento, bens de capital e serviços externos à firma do que no esforço interno realizado através de P&D.

As variáveis da microrregião demonstram menor importância relativa para determinar a propensão de a firma ser do tipo A, ao se avaliar tanto os coeficientes estimados como as razões de chance.

A variável escolaridade apresenta-se positiva e significativa no modelo 1C, que exclui a variável patentes per capita. Essa evidência corrobora os resultados de Lemos *et alli*

(2005a), em que as empresas da categoria A despontam como importantes demandantes de trabalho mais qualificado.

A cidade de São Paulo demonstra seu poder de atração das empresas mais inovadoras do Brasil, tendo em vista que o coeficiente da variável acessibilidade a São Paulo é negativo e estatisticamente significativo, independente da especificação usada.

O grau de industrialização, medido pelo logaritmo do pessoal ocupado na indústria, é fator locacional significativo para as empresas inovadoras dessa categoria ao nível de 3% no modelo que exclui patentes per capita (1C), embora seja não significativa no modelo que exclui a escolaridade (1B). De fato, espera-se que tal variável seja pouco relevante para as inovações da categoria A, considerando que a grande concentração dessas empresas ocorre nas áreas metropolitanas do Sul-Sudeste, especialmente em São Paulo, cujos elevados índices de terciarização reduzem a importância relativa da indústria.

As duas outras variáveis regionais que tentam captar a existência de externalidades de conhecimento tecnológico (patentes per capita e P&D da microrregião) são também construídas de forma relativa. Apenas as patentes per capita apresentam-se significativas. O resultado da P&D da microrregião, que não é significativa, é coerente com o número escasso de empresas do tipo A no Brasil e com sua distribuição geográfica concentrada em aglomerados urbanos de maior porte, cuja cidade pólo possui, em geral, pelo menos 200 mil habitantes. Do total de 28.161 unidades locais desse estudo, somente 1.496 são classificadas como inovadoras do tipo A. Essas empresas distribuem-se pelo reduzido número de 382 municípios, os quais tinham pelo menos uma empresa desse tipo. Dado a escala populacional e industrial dessas microrregiões, é natural esperar que não haja suficiente variabilidade dos indicadores relativos entre as microrregiões em que se localizam os agrupamentos espaciais relevantes desse tipo de empresa e as microrregiões de aglomerações menores. Para captar diferenças regionais das externalidades de conhecimento tecnológico é importante a inclusão de indicadores de escala, que medem o tamanho absoluto da base industrial e tecnológica.

O pequeno impacto que os gastos com P&D interno possuem na probabilidade de a empresa ser A, relativamente a outros gastos com inovação, é uma manifestação da fragilidade inovadora, mesmo dessas empresas, por definição, as mais dinâmicas e com maior capacidade de diferenciação de produtos da estrutura industrial brasileira. Isso

ocorre apesar de se considerar que a distribuição dos gastos internos de P&D é concentrada na unidade local sede da empresa.²⁸ Em suma, mesmo nessas empresas, é pequeno o impacto dos gastos de P&D interno sobre a ocorrência de inovações, o que pode refletir a incapacidade de formação de redes de externalidades locais para fomento da inovação no sentido schumpeteriano mais estrito, o que é comum em países desenvolvidos.

A Tabela 2 incorpora duas variáveis de escala (industrial e tecnológica) como condicionantes das empresas inovadoras da categoria A. Como elas são muito correlacionadas entre si e com as variáveis escolaridade e patentes per capita (Anexo 2 – Quadro 1), serão usadas de forma alternativa em cada modelo.

Tabela 2: Modelos Estendidos de Regressão Logística para as Firms da Categoria A

Variáveis	Modelo 2A			Modelo 2B		
	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance
Intercepto	-3,82	0,00	-	-3,79	0,00	-
Variáveis Regionais						
Acessibilidade a São Paulo	-0,18	0,00	0,84	-0,19	0,00	0,83
Escolaridade	-	-	-	-	-	-
Grau de Industrialização	0,10	0,08	1,11	0,09	0,11	1,10
Patentes per Capita	-	-	-	-	-	-
P&D da microrregião	0,05	0,81	1,05	0,09	0,67	1,09
Escala Industrial	0,44	0,58	1,56	-	-	-
Escala Tecnológica	-	-	-	0,00	1,00	1,00
Variáveis da Firma						
Origem do Capital	2,24	0,00	9,43	2,25	0,00	9,45
Extrativa	0,29	0,30	1,34	0,29	0,30	1,34
Bens de Consumo Durável e Capital	1,31	0,00	3,69	1,31	0,00	3,71
Bens Intermediários	0,69	0,00	1,99	0,69	0,00	2,00
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,16	0,00	1,18	0,16	0,00	1,00
Gasto com P&D	0,02	0,00	1,02	0,02	0,00	1,02
Gasto Total com Inovação	0,12	0,00	1,12	0,12	0,00	1,12
Probabilidade de Previsão Correta		90,30%			90,30%	
Razão de Verossimilhança		4.062,55***			4.062,24***	
Estatística de Wald		2.447,07***			2.446,86***	

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria A: 1.496

Número de Unidades Locais das Categorias B e C: 26.665

*** Estatisticamente significativo ao nível de 0,1%.

Fonte: elaboração própria a partir da base de dados PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

O modelo 2A (Tabela 2) contém a primeira variável que mede concentração regional do estudo, a escala industrial, que não se apresenta significativa. Da mesma forma, no modelo 2B, que inclui a escala tecnológica, respectivamente, os resultados também não são

²⁸ No caso de empresas monoplanta a unidade local e a sede são necessariamente coincidentes.

favoráveis à concentração (industrial e tecnológica) na determinação da inovação. Esses resultados não são esperados e possivelmente podem estar refletindo as limitações da amostra de firmas A e sua extensão geográfica ou da especificação econométrica, que não trabalha com dois níveis hierárquicos dos condicionantes da categoria das firmas inovadoras.

Em relação às outras variáveis, pode-se notar poucas mudanças qualitativas em relação à Tabela 1. O grau de industrialização ainda é fracamente significativo (modelo 2A) ou não significativo a 10% (modelo 2B). A acessibilidade a São Paulo continua com sinal negativo e significativo em todos os modelos. O P&D da microrregião inverte o sinal em relação à Tabela 1, mas não é estatisticamente significativo. Além disso, nenhuma mudança pode ser observada em relação às variáveis referentes à firma.

3.2. Resultados do Modelo *Logit* para Empresas da Categoria B

A regressão *logit* para as empresas da categoria B estima os fatores que explicam a propensão de a firma ser classificada como B. Nessa regressão, as empresas do tipo A foram retiradas da amostra e a variável dependente assume valor unitário caso a empresa seja pertencente à categoria B e zero se for associada à categoria C. A exclusão das firmas A na regressão das firmas B segue a suposição da progressão tecnológica entre as três categorias de firma. Cerca de 1.496 unidades locais foram retiradas da amostra, restando 11.638 unidades que são da categoria B e 15.027 da categoria C.

A Tabela 3 mostra algumas diferenças, em relação à Tabela 1, quanto à importância das variáveis regionais e das firmas. As variáveis relacionadas à firma possuem ordem de importância similar às da regressão para as firmas A. Em ambas, constata-se que a origem estrangeira do capital é a principal característica determinante da propensão de as firmas serem de uma dessas categorias inovadoras. A diferença é o grau em que esse capital exerce impacto sobre a probabilidade de pertencimento da firma. No caso das firmas B, as chances de uma empresa ser dessa categoria aumentam em 22 vezes sobre uma empresa similar nas outras características, mas de capital nacional.

Em relação ao vínculo setorial, nota-se que o segmento produtor de bens de consumo duráveis e de capital ainda assume maior relevância como determinante do potencial inovador da firma do tipo B. Entretanto, o seu peso relativo é menor que na Tabela 1. Na

Tabela 3, a indústria extrativa é uma *dummy* altamente significativa e de importância relativa superior ao segmento de bens intermediários.

Tabela 3: Modelos de Regressão Logística para as Firms da Categoria B

Variáveis	Modelo 3A			Modelo 3B			Modelo 3C		
	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance
Intercepto	-3,16	0,00	-	-3,17	0,00	-	-3,30	0,00	-
Variáveis Regionais									
Acessibilidade a São Paulo	-0,02	0,24	0,98	-0,02	0,21	0,98	-0,04	0,03	0,96
Escolaridade	0,00	0,94	1,00	-	-	-	0,04	0,00	1,04
Grau de Industrialização	0,34	0,00	1,41	0,34	0,00	1,41	0,41	0,00	1,51
Patentes per Capita	0,14	0,00	1,15	0,14	0,00	1,15	-	-	-
P&D da microrregião	-0,12	0,22	0,88	-0,12	0,21	0,88	0,05	0,58	1,06
Variáveis da Firma									
Origem do Capital	3,10	0,00	22,14	3,10	0,00	22,14	3,08	0,00	21,77
Extrativa	0,41	0,00	1,51	0,41	0,00	1,51	0,38	0,00	1,47
Bens de Consumo Durável e Capital	0,65	0,00	1,91	0,65	0,00	1,91	0,67	0,00	1,95
Bens Intermediários	0,09	0,00	1,09	0,09	0,00	1,09	0,09	0,00	1,10
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,44	0,00	1,55	0,44	0,00	1,55	0,43	0,00	1,54
Gasto com P&D	0,004	0,06	1,004	0,004	0,06	1,004	0,005	0,03	1,005
Gasto Total com Inovação	0,003	0,01	1,003	0,003	0,01	1,003	0,004	0,00	1,004
Probabilidade de Previsão Correta		72%			72%			71,60%	
Razão de Verossimilhança		4.266,63***			4.266,62***			4.146,24***	
Estatística de Wald		2.634,35***			2.634,37***			2.541,49***	

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria B: 11.638

Número de Unidades Locais da Categoria C: 15.027

*** Estatisticamente significativo ao nível de 0,1%.

Fonte: elaboração própria a partir da base de dados PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

As diferenças relativas aos insumos usados no processo inovador, que são os gastos em P&D interno e os outros gastos resumidos sob o nome de gastos totais com inovação, também são evidentes. No caso das empresas da categoria B, ambos os gastos de esforço inovador parecem explicar pouco a maior propensão a ser dessa categoria relativamente às suas congêneres da categoria C. É importante enfatizar que ambos os coeficientes são de magnitude bem inferior aos encontrados para as empresas A relativamente ao esforço inovador das firmas B e C, o que demonstra que as primeiras apresentam um esforço inovador relativamente maior tanto no que se refere à compra de conhecimento tecnológico como de esforço interno através de gastos em P&D. Isso também se reflete nas pequenas razões de chance dessas duas variáveis. Como o peso das empresas transnacionais sobressai nessa categoria de inovação (ver razão de chance da origem de capital), é possível que essas empresas estejam tirando proveito da estrutura financeira e tecnológica do grupo a que estão vinculadas, transferindo para o Brasil produtos e serviços já existentes no exterior e realizando esforços mínimos de adaptação nesse país.

O tamanho da firma, assim como para as empresas A, constitui característica determinante da probabilidade de ser dessa categoria focada em inovação de processo, com a diferença que o coeficiente e a razão de chance são maiores para as firmas B relativamente às C do

que das firmas A relativamente às B e C. Isso é explicado pelo fato de que a maioria das firmas B têm tamanho próximo ao das firmas A, ao passo que existem diferenças substantivas de tamanho entre as firmas B e C. Esses resultados corroboram para o caso brasileiro a hipótese schumpeteriana da importância do tamanho da firma industrial para sua capacidade de inovar e crescer.

As variáveis regionais mais relevantes são o grau de industrialização e as patentes per capita, o que revela que essas firmas possuem uma conduta locacional de maior proximidade às regiões industrializadas com grandes mercados consumidores *vis-à-vis* as firmas C, que são mais dispersas geograficamente e buscam mercados locais e regionais. Segundo Lemos *et alli* (2005a), as empresas do tipo B seguem padrão locacional que procura potencializar ganhos de escala internos à firma. Parte das firmas classificadas como B tende a buscar uma localização mais aglomerada entre si ou com firmas A. Outra parte procura vantagens locais específicas, como a proximidade de fontes de matérias-primas. Os resultados parecem confirmar que, quando comparadas às firmas C, as patentes per capita parecem ser o principal determinante da diferenciação entre elas no que se refere ao processo de inovação.

Ao ser significativa, a variável patentes per capita revela existir tendências aglomerativas das empresas inovadoras da categoria B para aproveitamento de transbordamentos intra-regionais de conhecimento tecnológico, ainda que esses ocorram em segmentos de menor intensidade tecnológica. Como é ilustrado por Albuquerque *et alli* (2005), a atividade de patenteamento brasileira é predominantemente realizada em setores de baixa e média tecnologia, como nos domínios de “consumo de famílias” e “componentes mecânicos”, com pouca ênfase em domínios tecnológicos mais avançados, como “biotecnologia”, “semicondutores” e “química orgânica e macromolecular”. Dessa forma, a significância de patentes per capita e a não-significância de P&D da microrregião é coerente com as características do sistema de inovação brasileiro, centrado em segmentos tecnológicos de média e baixa sofisticação e pouco baseado em gastos com P&D, que é uma prática ainda não satisfatoriamente internalizada nas empresas, principalmente em empresas do tipo B.

A proximidade da cidade de São Paulo importa em um dos três modelos da Tabela 3 (Modelo 3C). Esse resultado demonstra que essa variável não é tão importante para tais empresas, como são para as empresas da categoria A.

Na Tabela 4, as duas variáveis de escala são incluídas nas regressões. No modelo 4A, a escala industrial é extremamente significativa, aumentando em 13 vezes as chances de uma empresa ser B se o ambiente regional possui elevado peso na indústria nacional. De forma similar, no modelo 4B, a escala tecnológica possui grande relevância estatística, influenciando positivamente a probabilidade de uma firma ser inovadora da categoria B.

A acessibilidade a São Paulo possui sinal negativo e significativo nos dois modelos.

Tabela 4: Modelos de Regressão Logística Estendido das Firms da Categoria B

Variáveis	Modelo 4A			Modelo 4B		
	coef.	p-value	razão de chance	coef.	p-value	razão de chance
Intercepto	-3,11	0,00	-	-3,10	0,00	-
Variáveis Regionais						
Acessibilidade a São Paulo	-0,07	0,00	0,93	-0,08	0,00	0,92
Escolaridade	-	-	-	-	-	-
Grau de Industrialização	0,41	0,00	1,51	0,41	0,00	1,51
Patentes per Capita	-	-	-	-	-	-
P&D da microrregião	-0,03	0,77	0,97	0,02	0,86	1,02
Escala Industrial	2,58	0,00	13,14	-	-	-
Escala Tecnológica	-	-	-	1,06	0,00	2,88
Variáveis da Firma						
Origem do Capital	3,09	0,00	21,97	3,10	0,00	22,13
Extrativa	0,37	0,00	1,45	0,37	0,00	1,45
Bens de Consumo Durável e Capital	0,66	0,00	1,94	0,67	0,00	1,95
Bens Intermediários	0,08	0,00	1,09	0,09	0,00	1,09
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,44	0,00	1,55	0,44	0,00	1,55
Gasto com P&D	0,005	0,03	1,005	0,005	0,03	1,005
Gasto Total com Inovação	0,004	0,00	1,004	0,004	0,00	1,004
Probabilidade de Previsão Correta		71,70%			71,60%	
Razão de Verossimilhança		4.148,62***			4.144,13***	
Estatística de Wald		2.536,81***			2.534,60***	

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria B: 11.638

Número de Unidades Locais da Categoria C: 15.027

*** Estatisticamente significativo ao nível de 0,1%.

Fonte: elaboração própria a partir da base de dados PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

3.3. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria A

A Tabela 5 apresenta a primeira especificação do modelo hierárquico, que foi estimado para as empresas inovadoras da categoria A. Essa especificação corresponde ao modelo não-condicional, em que nenhuma variável regional é incorporada no nível 2. A principal utilidade desse modelo é a de testar a hipótese nula de nenhuma diferença entre os coeficientes de intercepto das microrregiões brasileiras. Como pode ser visto na parte inferior da tabela, essa hipótese não é rejeitada. Isso significa que as variáveis de nível 2 não precisam ser incluídas para explicar a variabilidade do intercepto, tendo em vista que

esse pode ser tratado como fixo entre as microrregiões brasileiras. Isso equivale dizer que, para avaliarmos a importância das variáveis regionais devemos analisar o modelo *logit* da seção anterior.²⁹

Tabela 5: Modelo Hierárquico Não-Condiciona para Firmas da Categoria A

Efeito Fixo	Modelo 5A		Modelo 5B	
	coef.	p-value	coef.	p-value
Intercepto	-3,81	0,00	-3,74	0,00
Escolaridade	-	-	-	-
Acessibilidade a São Paulo	-	-	-	-
Patentes per Capita	-	-	-	-
Grau de Industrialização	-	-	-	-
P&D da microrregião	-	-	-	-
Origem do Capital	2,24	0,00	2,26	0,00
Extrativa	0,27	0,34	0,23	0,41
Bens de Consumo Durável e Capital	1,30	0,00	1,34	0,00
Bens Intermediários	0,68	0,00	0,72	0,00
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,17	0,00	0,18	0,00
Gasto Total com Inovação	0,12	0,00	0,12	0,00
Gasto com P&D	0,02	0,00	0,02	0,00
Efeito Aleatório				
Componente da Variância	0,14	0,50	-	-
Variância Explicada	-	-	-	-

Nota: Número de Unidades Locais da Categoria A é 1.496 e da Categoria B e C é 26.666.

Fonte: elaboração própria a partir das bases PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

3.4. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria B

A Tabela 6 apresenta seis especificações diferentes para os condicionantes das empresas da categoria B, tendo como amostra as empresas das categorias B e C. Segundo Raudenbush e Bryk (2002), os coeficientes estimados por esses modelos podem ser interpretados como a diferença esperada no logaritmo da razão de chance de ser uma firma B, associados com o aumento de uma unidade na variável explicativa, mantendo-se constante as outras variáveis, assim como o valor do efeito aleatório (u_{0j}).

O Modelo 6A, que é o modelo não-condicional, possui apenas variáveis de nível 1 (atributos da firma). Com a sucessiva inclusão de variáveis explicativas no nível 2, do

²⁹ Foram estimados modelos sem a inclusão do termo aleatório de segundo nível, tendo em vista a aceitação da hipótese nula referida. Os resultados são qualitativamente os mesmos daqueles reportados nas Tabelas 1 e 2.

Modelo 6B até o Modelo 6F, a variância explicada do intercepto aumenta de 10,20% para 16,32%. As variáveis de nível 1 apresentam grande estabilidade em seus coeficientes independentemente do modelo utilizado, o que indica robustez dos atributos das firmas como fatores explicativos das firmas B. Dessa forma, a análise dos resultados do Modelo 6A servirá como referência analítica para as variáveis de nível 1.

Com exceção da variável *dummy* que representa o setor de bens intermediários e da variável gastos com P&D, pode-se verificar que todos os parâmetros estimados são altamente significativos e possuem o sinal esperado. Se a firma pertence a um grupo multinacional, o logaritmo da razão de chance esperada de ser uma firma da categoria B é igual a 3,17, o que equivale a uma razão de chance de 23,81 vezes a razão de sucesso de uma firma nacional do conjunto da amostra. Como o coeficiente estimado dessa variável é o de maior valor absoluto, isso significa que a presença de unidades locais, que são filiais de multinacionais, é a principal característica empresarial em termos de impacto sobre a probabilidade de a firma ser classificada como B, ou seja, intensiva em escala, especializada em produtos homogêneos, exportadora (na sua maioria) e focada em inovação de processo. Esse resultado ilustra bem a condição de dependência tecnológica de um país como o Brasil, cujo esforço inovador ainda é muito influenciado pela transferência de tecnologias, *know-how*, recursos, produtos e processos desenvolvidos por suas matrizes e a posterior adaptação desses no território nacional.

O tamanho da firma está positivamente associado com o logaritmo da razão de sucesso de a firma ser B, sugerindo, de acordo com a literatura, que as firmas maiores possuem melhores condições de serem inovadoras de processo bem-sucedidas. Um aumento de 1,12 unidades (um desvio-padrão) no tamanho da empresa conduz a um aumento no logaritmo da razão de chance de ser B de $1,12 \times (0,46) = 0,5152$ ou a uma razão de chance relativa de $\exp[0,5152] = 1,6740$.

Tabela 6: Modelo Hierárquico para Empresas Inovadoras – Categoria B

Efeito Fixo	Modelo 6A		Modelo 6B		Modelo 6C		Modelo 6D		Modelo 6E		Modelo 6F	
	coef.	p-value	coef.	p-value	coef.	p-value	coef.	p-value	coef.	p-value	coef.	p-value
Intercepto	-2,42	0,00	-2,94	0,00	-2,81	0,00	-2,81	0,00	-3,08	0,00	-2,92	0,00
Grau de Industrialização	-	-	0,24	0,00	0,23	0,00	0,22	0,00	0,23	0,00	0,18	0,00
Acessibilidade a São Paulo	-	-	-	-	-0,07	0,07	-0,07	0,07	-0,01	0,76	-0,01	0,76
P&D da microrregião	-	-	-	-	-	-	0,13	0,62	0,14	0,59	-0,04	0,87
Escolaridade	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	-	-
Patentes per Capita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	0,00
Origem do Capital	3,17	0,00	3,17	0,00	3,17	0,00	3,17	0,00	3,17	0,00	3,17	0,00
Extrativa	0,43	0,00	0,44	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	0,46	0,00	0,46	0,00
Bens de Consumo Durável e Capital	0,64	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00
Bens Intermediários	0,04	0,26	0,03	0,27	0,04	0,24	0,04	0,24	0,04	0,24	0,04	0,25
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,46	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00
Gasto Total com Inovação	0,003	0,02	0,003	0,02	0,003	0,02	0,003	0,02	0,003	0,02	0,003	0,02
Gasto com P&D	0,003	0,17	0,005	0,16	0,003	0,16	0,003	0,16	0,003	0,16	0,003	0,17
Efeito Aleatório												
Componente da Variância	0,49	0,00	0,44	0,00	0,43	0,00	0,44	0,00	0,43	0,00	0,41	0,00
Variância Explicada	-	-	10,20%	-	12,24%	-	10,20%	-	12,24%	-	16,32%	-

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria B: 11.638

Número de Unidades Locais da Categoria C: 15.027

Fonte: elaboração própria com base em base de dados construída a partir de PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

Em termos de recursos aplicados no processo inovador, nota-se claramente a preponderância de outros gastos com inovação em relação aos gastos específicos com P&D interno, tendo em vista a falta de significância estatística desses últimos. Essa comparação também evidencia a importância da compra de conhecimento externo e desincorporado à firma para inovar em empresas B brasileiras, assim como da compra de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos, *vis-à-vis* o esforço interno da firma para gerar conhecimento novo ou para acompanhar a evolução da fronteira tecnológica mundial. As firmas A, ao contrário das B, realizam algum esforço interno de P&D, em que pese sua menor importância no computo geral do esforço inovador.

No que tange à categoria setorial de uso, a maior propensão de ser uma firma B ocorre nos setores produtores de bens de consumo durável e de capitais devido à magnitude do seu coeficiente estimado em relação ao coeficiente do setor extrativista e à falta de significância estatística do setor de bens intermediários.

As estimativas da Tabela 6 para a variância não-condicional do intercepto, isto é, para os efeitos aleatórios dos modelos, mostram que o valor de probabilidade permite rejeitar, ao nível de 0,1%, a hipótese nula de que o intercepto é fixo, em favor da hipótese alternativa de que o intercepto do Modelo 6A é aleatório no nível 2. Esse resultado justifica a inclusão de variáveis de nível 2 para modelar o intercepto.

O Modelo 6B, que contém a primeira variável de nível 2 incluída no estudo, mostra que o grau de industrialização é capaz de explicar, em cerca de 10,20%, a variância do intercepto. Isso quer dizer que cerca de 10% da variação na propensão média de uma firma ser B é explicada pelas diferenças, em termos de grau de industrialização, observadas entre as microrregiões.

Com a inclusão sucessiva de variáveis explicativas no nível 2, nos modelos de 6C a 6F, a variância explicada do intercepto aumenta gradativamente até 16,32%. O modelo 6F é o que mais contribui para explicar tal variância, mesmo que algumas das variáveis incluídas, como a acessibilidade a São Paulo e o P&D da microrregião, não sejam estatisticamente significativas. Dessa forma, nesse modelo, aproximadamente 16% da variância é explicada pela inclusão do grau de industrialização e das patentes per capita.

A acessibilidade à microrregião de São Paulo não parece ser determinante fundamental dessa categoria, diferentemente das empresas da categoria A, enquanto o percentual de

pessoas adultas com mais de 11 anos de estudo (escolaridade) é relevante como requisito locacional para empresas do tipo B ao nível de 5% (modelo 6E).

As patentes per capita são a segunda variável mais importante, após o grau de industrialização, para explicar a variância do intercepto. Isso significa que a probabilidade de encontrar uma empresa inovadora do tipo B é maior quando a microrregião apresenta alta performance em termos de patenteamento per capita. Isso evidencia a existência de um esforço de inovação decorrente das atividades de patenteamento das firmas B estabelecidas localmente, que podem possibilitar transbordamentos intramicrorregionais de conhecimento tecnológico entre as empresas. A procura por regiões mais inovadoras pode refletir estratégias locacionais para tirar proveito dessas externalidades.

A variável que mede a proporção dos gastos regionais com P&D não é estatisticamente significativa, o que confirma a pequena importância dos gastos de P&D no esforço de inovação das firmas B. Por outro lado, a variável patentes per capita é considerada relevante em termos de explicação da probabilidade de a firma ser B. A hipótese de transbordamentos de conhecimentos tecnológicos localizados via patentes é provável para essa categoria de firmas. Quando usamos patentes per capita para medir o grau de inovação da microrregião, notamos que a propensão de a empresa ser B é positivamente relacionada com essa variável. Isso nos diz que o processo de inovação local favorece a propensão de a firma ser B.

Isso equivale dizer que ambientes industriais locais do Brasil não requerem elevados gastos com P&D para induzir o comportamento inovador das firmas ali localizadas com as características estruturais da categoria B, não exercendo influência na decisão locacional desse tipo de empresa inovadora. Ou seja, estar em localizações com elevada intensidade regional de P&D não parece relevante para firmas homogêneas, intensivas em escala e com esforço tecnológico direcionado para inovação de processo.

Esse resultado é consistente com a não significância do esforço inovador interno, medido pela intensidade de gastos da firma com P&D, e reforça as evidências da natureza adaptativa dos gastos em P&D no Brasil, já que as firmas B representam 67% do valor da transformação industrial do país. Ao contrário de países desenvolvidos, esse tipo de gasto com inovação na indústria brasileira possui natureza predominantemente adaptativa, não tendo grau de novidade similar à de seus pares no exterior. Isso resulta em uma baixa

proporção de empresas realizadoras de P&D no Brasil, inviabilizando a formação de aglomerados espaciais com escala crítica suficiente para gerar transbordamentos tecnológicos no território localizado. Dessa forma, caso exista uma empresa que seja intensiva em P&D em determinada microrregião, é pouco provável que suas vizinhas terão investimentos em inovação mínimos necessários para aproveitar as externalidades locais de conhecimento tecnológico, tendo em vista que o P&D é visto também como pré-requisito para prospectar e absorver a informação ou o conhecimento já existente no ambiente externo à firma.

Através da proporção de variância explicada no nível 2 do modelo, podemos inferir até que ponto as variáveis regionais são importantes condicionantes do processo inovador *vis-à-vis* os condicionantes internos às firmas. Como mostrado na Tabela 6, a proporção da variância explicada por duas variáveis regionais é de 16,32%. Isso quer dizer que aproximadamente 16% da variabilidade intermicrorregional da propensão de a firma ser B pode ser atribuída às variáveis territoriais, a saber, grau de industrialização e patentes per capita. Em resumo, isso revela que variáveis organizacionais possuem peso mais elevado na propensão a inovar, em relação a variáveis regionais, no caso da indústria brasileira. A Tabela 7 é uma extensão da Tabela 6 por incluir as variáveis de escala entre as variáveis de nível 2.

O modelo 7A é igual ao 6A, repetido aqui para fins de cálculo da variância explicada ao final da tabela. Nota-se que ambas as variáveis não são significativas, embora o grau de industrialização tenha se mostrado relevante para firmas da categoria B. Esse resultado contraria aquele que está presente na Tabela 4, em que as escalas possuíam influência relevante. Atribuímos esses resultados discrepantes ao fato de as estimações pelo método hierárquico evitarem a violação da independência entre as observações.

Tabela 7: Modelo Hierárquico Estendido para Empresas da Categoria B

Efeito Fixo	Modelo 7A		Modelo 7B		Modelo 7C	
	coef.	p-value	coef.	p-value	coef.	p-value
Intercepto	-2,42	0,00	-2,83	0,00	-2,83	0,00
Grau de Industrialização	-	-	0,22	0,00	0,22	0,00
Acessibilidade a São Paulo	-	-	-0,07	0,07	-0,07	0,09
P&D da microrregião	-	-	0,10	0,70	0,11	0,66
Escolaridade	-	-	-	-	-	-
Patentes per Capita	-	-	-	-	-	-
Escala Industrial			4,74	0,20	-	-
Escala Tecnológica			-	-	1,88	0,36
Origem do Capital	3,17	0,00	3,17	0,00	3,17	0,00
Extrativa	0,43	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00
Bens de Consumo Durável e Capital	0,64	0,00	0,64	0,00	0,64	0,00
Bens Intermediários	0,04	0,26	0,04	0,26	0,04	0,25
Tamanho (Log do Pessoal Ocupado)	0,46	0,00	0,45	0,00	0,45	0,00
Gasto Total com Inovação	0,003	0,02	0,003	0,02	0,003	0,02
Gasto com P&D	0,003	0,17	0,003	0,16	0,003	0,16
Efeito Aleatório						
Componente da Variância	0,49	0,00	0,44	0,00	0,44	0,00
Variância Explicada	-		10,20%		10,20%	

Número de Unidades Locais Inovadoras - Categoria B: 11.638

Número de Unidades Locais da Categoria C: 15.027

Fonte: elaboração própria com base em base de dados construída a partir de PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

4. Conclusões

Esse artigo buscou evidências da importância relativa de variáveis vinculadas à firma e ao território na determinação da propensão a inovar de firmas industriais brasileiras, através de uma categorização que define características inovadoras das firmas que vão além da divisão usual entre inovações de produto e de processo. Essa categorização busca captar estratégias competitivas relacionadas à diferenciação de produtos, à eficiência produtiva e às formas de inserção no mercado externo. Os métodos de regressão logística e hierárquica foram utilizados para testar duas hipóteses relativas ao objetivo geral exposto anteriormente: 1) atributos regionais são complementares aos atributos internos das firmas inovadoras brasileiras, embora tenham importância variável de acordo com o tipo de firma em consideração e as características estruturais dessas firmas (categorizadas em A, B e C); 2) externalidades de conhecimento tecnológico intra-regionais, medidas por patentes per capita e pela proporção de gastos com P&D em relação ao valor agregado regional, exercem efeito significativo sobre a inovação das firmas industriais brasileiras.

Os resultados mostraram que a primeira hipótese é validada pela experiência brasileira, tal como ocorre na literatura empírica internacional, enfatizando que existe clara predominância das variáveis vinculadas à firma seja qual for o seu tipo (A ou B), tanto em termos de impacto sobre sua propensão de pertencer a uma dessas categorias quanto em relação à significância das variáveis selecionadas.

A origem do capital é o principal determinante das firmas inovadoras brasileiras. Essa preponderância ocorre nas empresas do tipo A, mas é mais forte ainda nas empresas do tipo B. Contudo, o papel das empresas transnacionais é paradoxal. Se, de um lado, são importantes para atualização tecnológica e produtiva do parque industrial nacional, elas não possuem papel de liderança na realização *in loco* de esforço interno de P&D, por outro lado. Na realidade, elas transferem para o Brasil produtos e serviços já existentes no exterior, realizando esforços mínimos de adaptação nesse país. Essa é uma forte evidência que o mecanismo predominante de capacitação tecnológica da industrialização brasileira, via transferência através da hierarquia das empresas multinacionais para as subsidiárias, continua cumprindo um importante papel na modernização da indústria nacional.

O tamanho da firma também é determinante importante das firmas inovadoras, o que independe do tipo de firma considerada. Essa é mais uma evidência que corrobora a “hipótese schumpeteriana” sobre a maior capacidade da grande empresa em incorporar o progresso técnico como rotina.

A fragilidade do sistema de inovação nacional é revelada pelo peso modesto dos gastos de P&D interno na propensão de as firmas industriais brasileiras serem classificadas na categoria A ou na categoria B. Os gastos com P&D possuem impacto bem menor que os demais tipos de gastos com inovação somados, excluindo-se dessa contabilização o próprio P&D. Conjugado com a importância do capital transnacional, esse resultado traduz o caráter eminentemente periférico e incremental da inovação brasileira, que se assenta mais na compra de conhecimento, bens e serviços externos do que no esforço interno realizado através de P&D.

Em relação a variáveis regionais, São Paulo demonstra seu poder de atração das empresas mais inovadoras do Brasil, tendo em vista que o coeficiente da variável acessibilidade a São Paulo é negativo e estatisticamente significativo para o tipo de firmas inovadoras consideradas de referência nesse trabalho (empresas A). O grau de industrialização é fator

locacional relevante para as empresas inovadoras, embora sua importância seja maior nas empresas da categoria B que nas de categoria A. Destaca-se também o papel relevante da escolaridade da população adulta nos dois tipos de empresas.

Das duas variáveis regionais que tentam captar a existência de externalidades intramicrorregionais de conhecimento tecnológico (patentes per capita e P&D microrregional), apenas as patentes per capita foram significativas estatisticamente para as empresas da categoria A e B. Esse resultado revela que a segunda hipótese desse trabalho é confirmada apenas parcialmente. A significância de patentes per capita e a não-significância de P&D microrregional é coerente com as características do sistema de inovação brasileiro, centrado em segmentos tecnológicos de média e baixa sofisticação e pouco baseado em gastos com P&D, cuja prática ainda não fora satisfatoriamente internalizada nas empresas, principalmente em empresas do tipo B.

As variáveis de escala industrial e tecnológica foram não significativas como condicionantes das categorias A e B, o que pode ser mais explicado por problemas estatísticos do que pela não relevância dessas variáveis, tendo em vista o seu papel na literatura teórica e empírica.³⁰

Embora existam diferenças metodológicas, algumas comparações entre esse artigo e o trabalho de Sternberg e Arndt (2001) podem ser realizadas. O ponto em comum é que as variáveis referentes ao território são secundárias em relação às da firma. Mesmo assim, o grau de industrialização, o número de patentes per capita e a intensidade de P&D da microrregião aumentavam a probabilidade de ocorrência de inovações de produto. No caso brasileiro, o grau de industrialização também é importante, assim como a distância em relação à São Paulo. Quanto mais distante dessa microrregião menos provável é encontrar uma empresa das categorias A e B, embora esse resultado seja rigorosamente mais importante para as empresas da categoria A. A escolaridade da população local também se mostrou relevante nos dois casos.

Uma diferença marcante diz respeito à importância das três dimensões da P&D captadas pela pesquisa europeia, considerando tanto aquela que mede os gastos como proporção do

³⁰ Observe que no Quadro 2A do Anexo 2, por exemplo, a matriz de correlação para a amostra total de empresas indica uma correlação dessas variáveis com a variável escolaridade de 0,78 e 0,75, respectivamente.

PIB regional quanto as duas outras que medem o gasto interno e a freqüência contínua dessa atividade na firma. Na Europa, elas foram consideradas relevantes nas inovações de produto, mas não nas de processo. No Brasil, os gastos internos com P&D mostraram-se relevantes, principalmente nas empresas da categoria A. Por outro lado, a concentração de P&D na microrregião não se mostrou significativa em nenhuma das regressões, o que pode estar revelando diferenças da natureza das inovações entre países europeus e os de industrialização tardia como o Brasil.

As redes de ligações territoriais formadas pelas pequenas e médias firmas européias não tiveram significância estatística no modelo para inovações de produto. Mas, no caso das inovações de processo, houve significância estatística tanto nas ligações intra-regionais como nas inter-regionais. No caso brasileiro, as ligações interfirmas foram medidas indiretamente pelos gastos totais com inovação externos à firma e pela origem do capital. Ambas as variáveis são muito importantes para as duas categorias de firmas, corroborando a importância das ligações dos inovadores com fornecedores de bens de capital e com as sedes das empresas multinacionais.

Outra diferença refere-se ao fato de o tamanho da empresa importar consideravelmente no caso brasileiro, mas não ser relevante no estudo dos autores mencionados. A razão para tal deve estar vinculada à não existência de firmas grandes na amostra européia.

5. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995). **Research Policy**, v. 29, n. 9, p. 1047-1060, Dec.2000.

ALBUQUERQUE, E. M., BAESSA, A., SILVA, L. A. Atividade de patenteamento no Brasil e no Exterior. In: INDICADORES de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo: 2004. São Paulo, FAPESP 2005. v. 1, p. 6.1-6.37.

AMIN, A., THRIFT, N. Living in the global. In: AMIN, A., THRIFT, N. (Ed.). **Globalization, institutions, and regional development in Europe**. Oxford: Oxford University, 1994. p 1-22.

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 119-170.

AZZONI, C. R. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 341-393, set./dez.1997.

BIDWELL, E., KASARDA, D. Conceptualizing and measuring the effects of school and schooling. **American Journal of Education**, v. 88, n. 4, p. 401-430, 1980.

CHANDLER, A. D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. **Journal of Economic Perspectives**, v. 6, n. 3, p. 79-100, Summer 1992.

CHANDLER, A. D. **Strategy and structure**. Cambridge: MA, MIT Press, 1962.

CHANDLER, A. D. **The visible hand**: the managerial revolution in American Business. Cambridge, Mass.: Belknap, 1977. 624p.

COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R.; WILLOG. R. (Eds.). **Handbook of industrial organization**. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. v. 2

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

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. 728p.

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S., CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 5-46.

DINIZ, C. C., GONÇALVES, E. **Knowledge economy and regional development in Brazil**. 2001. (Mimeogr.) (Trabalho apresentado em LES TROISIÈMES JOURNÉES DE LA PROXIMITÉ = THE THIRD CONGRESS ON PROXIMITY, Paris, França, 13-14 dez., 2001)

FELDMAN, M. P. , FLORIDA, R. The geographic sources of innovation: technological infrastructure and product innovation in the United States. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 84, n. 2, p. 210-229, June 1994.

FRANSMAN, M. Conceptualizing technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey. **Journal of Development Studies**, v. 21, n. 4, p. 572-652, July 1985.

GONÇALVES, E., LEMOS, M. B., DE NEGRI, J. A. Determinantes do esforço inovador no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33, Natal. **Anais**. Natal: ANPEC, 2005. (Disponível em CD-ROM)

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. 1026p.

HARRISON, B., KELLEY, M. R., GANT, J. Innovative firm behavior and local milieu: exploring the intersection of agglomeration, firm effects, and technological change. **Economic Geography**, v. 72, n. 3, p. 233-258, July 1996.

- HOX, J. J. **Applied multilevel analysis**. 2.ed. Amsterdam: T.T.- Publikaties, 1995. 118p.
- IBGE. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- IBGE. **Pesquisa industrial – inovação tecnológica 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.
- LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. Espaços preferenciais e aglomerações industriais. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005a. p.365-424.
- LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. A Organização territorial da indústria no Brasil. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005b. p.325-364.
- LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. Empresas estrangeiras em espaços periféricos: o caso brasileiro. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005c. p. 425-475.
- MALECKI, E. J. **Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national competitiveness**. 2.ed. New York : Longman, 1997. 460p.
- MARKUSEN, A., HALL, P. , GLASMEIER, A. **High tech America: the what, how, where and why of the sunrise industries**. Boston: Allen & Unwin, 1986. 227p.
- MASKELL, P. The firm in economic geography. **Economic Geography**, Worcester, v. 77, n. 4, p. 329-344, Oct. 2001.
- MÉNDEZ, R. Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. **Revista EURE**, Santiago do Chile, v. 28, n. 84, p. 63-83, set. 2002.
- NELSON, R. R. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, G. *et al.* (orgs.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p.312-329.
- NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? In: NELSON, R. (Ed.) **The sources of economic growth**. Cambridge: Harvard University, 1996. p.100-119.
- NELSON, R., WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University, 1982a. 437p.
- PENROSE, E. **The growth of the firm**. Oxford: Basil Blackwell, 1959.
- RAUDENBUSH, S. W., BRYK, A. S. **Hierarchical linear models: applications and data analysis methods**. 2.ed. Londres, Nova Deli: Sage, 2002. 265p.
- STERNBERG, R., ARNDT, O. The firm or the region: what determines the innovation behavior of european firms? **Economic Geography**, v. 77, n. 4, p. 364-382, Oct. 2001

VERNON, R. The location of economic activity. In: DUNNING, J. H. (Ed.) **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin, 1974. p. 89-114.

ANEXO 1: Projeto ABC

A classificação das empresas participantes da PINTEC nas categorias A, B e C era garantida porque todas elas também participaram da PIA-2000. Entretanto, o inverso não era verdadeiro. Portanto, era preciso aplicar uma metodologia que permitisse identificar na PIA, que possui em sua amostra certa representatividade amostral por municípios, as empresas que inovaram, gerando produtos novos para o seu mercado de atuação. A PINTEC-2000 possuía 8.195 empresas com mais de 30 pessoas ocupadas. Destas, 7.941 também responderam o questionário completo da PIA-2000, as quais representavam 21.746 empresas com mais de 30 pessoas ocupadas, quando expandidas pelo fator de expansão da PINTEC. As empresas censitárias da PIA, que responderam o modelo completo do questionário do IBGE, totalizavam 24.263.

A classificação das firmas da PIA podia contar com três dos quatro indicadores pelos quais as firmas da PINTEC foram classificadas, como: o fato de a firma ser ou não exportadora, a produtividade do trabalho e o seu preço-prêmio das exportações. A informação de ter inovado ou não, no entanto, não estava disponível para todas as firmas do plano amostral da PIA. A alternativa adotada foi a de classificar as firmas com base na probabilidade estimada de uma firma ser inovadora de produto novo para o mercado, a partir da PINTEC. Foi realizado um *matching* de firmas por meio de um modelo probabilístico. Dessa forma, para 7.941 firmas, a classificação foi feita simplesmente pela comparação dos questionários da PINTEC e PIA, tendo em vista que todas essas empresas participaram das duas pesquisas. O restante, 16.322 firmas, foi submetido a uma regressão *probit* que avaliou a probabilidade de a firma ser inovadora, sendo que esta tinha de ser igual ou superior à das outras 7.941. Caso atendesse a esse pré-requisito, a firma seria considerada uma inovadora de produto, novo para o mercado.

A variável dependente do modelo *probit* era a condição de ser ou não inovadora de produto novo para o mercado. As variáveis independentes incluídas foram: margem de lucro; diferenciação de produto (medido pela relação VTI/faturamento); escolaridade (anos de estudo); exportação (total exportado/faturamento); salário médio e tempo de emprego médio dos trabalhadores na firma; custo das operações industriais; gastos com *royalties* e assistência técnica em relação ao faturamento; aquisição de máquinas e equipamentos; e variáveis *dummies* para origem do capital, setor industrial (CNAE - 3 dígitos), unidade da

federação, tamanho, importação, capacitação tecnológica e obtenção de preço-prêmio nas exportações.

De Negri *et alli* (2005) resumem todo o procedimento metodológico, como feito abaixo:

- a) utilização direta dos dados das firmas da PINTEC, se estas também faziam parte do plano amostral da PIA no período 1998-2000.
- b) realização do *matching* probabilístico para as firmas presentes na PIA, mas que não participaram da PINTEC;
- c) estimação do modelo probabilístico para firmas com 30 ou mais pessoas ocupadas, que participaram simultaneamente dos dois planos amostrais (PINTEC e PIA), no ano de 2000;
- d) ponderação do modelo pelo fator de expansão da PINTEC, de forma que a soma das observações representem o universo da indústria;
- e) definição da variável dependente binária como a condição de ser inovadora de produto novo para o mercado nacional e das variáveis independentes como características das firmas, seu pessoal ocupado, setores e unidades da federação a que pertencem;
- f) cálculo do *propence score* de todas as firmas;
- g) agrupamento das firmas em quatro conjuntos segundo a condição de serem ou não exportadoras e terem origem estrangeira a fim de reduzir a variância do *propence score* e aumentar a eficiência do critério de estimativa;
- h) cálculo de média e desvio-padrão do *propence score* das firmas inovadoras de produto novo em cada um dos quatro agrupamentos criados;
- i) identificação das firmas inovadoras de produto novo se o *propence score* fosse igual ou superior à média, mais ou menos frações do desvio-padrão do *propence score* das firmas inovadoras de seu grupo;
- j) classificação das firmas nas categorias do projeto (empresas A, B e C), após escolha arbitrária da fração do desvio-padrão;

k) definição do critério de calibragem para a escolha da fração do desvio-padrão, obtendo, na PIA-2000, o percentual de firmas nas categorias do projeto que era próximo àquele da PINTEC-2000;

l) escolha da média do *propence score* como o de melhor ajuste;

m) estimação da condição de ser ou não inovadora de produto novo para o mercado com base no modelo e no *propence score* médio dos agrupamentos de firmas.

Após estimação do modelo probabilístico, as médias de várias características das firmas de cada uma das três categorias do projeto foram comparadas para verificar a consistência das classificações tanto do plano amostral da PIA quanto da PINTEC. Foi constatado que estas características guardavam estreita semelhança, confirmando a consistência dos procedimentos realizados.

A base de dados ABC-Espacial foi construída para superar algumas limitações da base ABC para fins de análise espacial, como ausência de indicadores de estrutura regional e representatividade da amostra de empresas consolidadas na base ABC. A primeira limitação foi contornada com a utilização de três bases de dados adicionais: o Atlas do Desenvolvimento Humano (IPEA/FJP), o projeto SIMBRASIL 2.0 – Sistema de Informações Socioeconômicas dos Municípios Brasileiros (IPEA/FADE-UFPE) e IPEADATA (www.ipeadata.gov.br). A municipalização da base ABC também contou com a distribuição e atribuição das características das empresas para as suas unidades produtivas locais. Isso foi realizado por intermédio do rateio das variáveis quantitativas segundo a participação relativa do valor de transformação industrial (VTI) da respectiva unidade local. No caso das variáveis qualitativas, a atribuição foi direta. A segunda limitação foi superada com a construção de uma nova população de empresas, que estivessem presentes na PIA e que possuíssem as mesmas características da base ABC (interseção PIA-PINTEC).

O *matching* de firmas foi realizado a partir da seleção das empresas da PIA que tivessem maior probabilidade de serem inovadores de produto novo para o mercado, mas que não estavam incluídas na base ABC. Assim, procedeu-se à expansão da população incorporando outras empresas da PIA através de um modelo *probit* com a especificação definida anteriormente.

ANEXO 2

Tabela 2A: Regressão Logística para Estimativa da Probabilidade de Realização de P&D

Variáveis	Coefficientes
Intercepto	-2,50 ***
Diferenciação de Produto	0,05 ***
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	-0,33 ***
<i>Dummy</i> para Exportação	0,15 ***
<i>Dummy</i> para Importação	0,26 ***
Anos de Estudo	0,31 ***
<i>Dummy</i> para Inovação de Produto Novo para o Mercado	1,49 ***
<i>Dummy</i> para Exportação com Preço-Prêmio	0,09 ***
Pessoal Ocupado	0,25 ***

Fonte: Elaboração própria com base no SAS.

*** Significativo a 1%

Obs.: *Dummies* setoriais a três dígitos e *dummies* de unidades de federação foram incluídas.

Tabela 2B: Regressão Logística para Estimativa da Probabilidade de Realização de Gastos com Inovação

Variáveis	Coefficientes
Intercepto	-4,56 ***
Diferenciação de Produto	0,10 ***
<i>Dummy</i> para Origem do Capital	-0,60 ***
<i>Dummy</i> para Exportação	0,26 ***
<i>Dummy</i> para Importação	0,45 ***
Anos de Estudo	0,66 ***
<i>Dummy</i> para Inovação de Produto Novo para o Mercado	2,58 ***
<i>Dummy</i> para Exportação com Preço-Prêmio	0,16 ***
Pessoal Ocupado	0,44 ***

Fonte: Elaboração própria com base no SAS.

*** Significativo a 1%

Obs.: *Dummies* setoriais a três dígitos e *dummies* de unidades de federação foram incluídas.

Quadro 2A: Matriz de correlação para a amostra total de empresas

	ESC	IND	PAT	P&D MICRO	ACESS	ESCIND	ESCTEC	PO	P&D FIRMA	GASTO INOV
ESC	1									
IND	-0,06	1								
PAT	0,63	0,20	1							
P&D MICRO	0,19	0,13	0,27	1						
ACESS	-0,55	-0,19	-0,45	-0,07	1					
ESCIND	0,78	-0,09	0,70	0,29	-0,34	1				
ESCTEC	0,75	-0,13	0,68	0,24	-0,32	0,97	1			
PO	0,06	0,12	0,08	0,03	-0,03	0,05	0,03	1		
P&D FIRMA	0,07	0,05	0,11	0,04	-0,05	0,07	0,05	0,22	1	
GASTO INOV	-0,03	0,03	0,05	0,04	-0,02	-0,03	-0,04	0,21	0,33	1

Fonte: elaboração própria com base no SAS.

Quadro 2B: Matriz de correlação para a amostra de empresas das categorias B e C

ESC	1										
IND	-0,06	1									
PAT	0,64	0,19	1								
P&D MICRO	0,18	0,12	0,27	1							
ACCESS	-0,55	0,18	-0,45	-0,07	1						
ESCIND	0,78	-0,09	0,71	0,29	-0,34	1					
ESCTEC	0,75	-0,12	0,69	0,24	-0,32	0,97	1				
PO	0,05	0,11	0,06	0,02	-0,01	-0,09	-0,12	1			
P&D FIRMA	0,05	0,04	0,08	0,02	-0,04	0,29	0,24	0,04	1		
GASTO INOV	-0,05	0,03	0,03	0,03	0,00	-0,04	-0,05	0,03	0,03	1	

Fonte: elaboração própria com base no SAS.

Legenda:

ESC= Escolaridade

IND= Grau de Industrialização

PAT= Patentes per Capita

P&D MICRO= P&D da microrregião

ACCESS= Acessibilidade a São Paulo

ESCIND= Escala Industrial

ESCTEC= Escala Tecnológica

PO= Pessoal Ocupado

P&D FIRMA= Gasto de P&D da firma

5. CONCLUSÃO

Inovações em países de industrialização tardia constituem um fenômeno raro e possuem, em geral, natureza incremental. A raridade e a natureza das inovações em países latino-americanos são resultantes de condicionamentos históricos vinculados à forma pela qual esses países se industrializaram. Em consequência do processo de substituição de importações, que facilitou a livre entrada de bens de capital e protegeu setores produtores de bens intermediários e finais, o percentual de gastos com máquinas e equipamentos no total dos gastos com inovação é muito elevado em países como Brasil e Argentina. Esse atinge 52% no primeiro e 75% no segundo. Embora seja um esforço complementar aos outros tipos, nota-se que esse tipo de gasto não é o determinante principal da propensão a inovar em produto ou processo novos para o mercado nacional.

Por outro lado, a capacidade de realizar P&D é frágil nesses países. Os gastos internos de P&D representam apenas 17% e 9% do total de gastos com inovação no Brasil e na Argentina, respectivamente. Em relação à compra de P&D, estes percentuais são de 3% para o Brasil e 1,3% para a Argentina. Em termos de impacto sobre a propensão a inovar, entretanto, a compra de P&D possui importância superior ao esforço interno de P&D nos dois países.

Além de condicionantes históricos, que resultaram em estratégias de esforço inovador em que a importação de tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos possui elevado peso, há também as condições contextuais. Essas são formadas por um conjunto de estímulos e restrições que podem ser internos e externos à firma. Dentre aqueles que são internos à firma existem: os tipos de gastos com inovação, a inserção externa, o tamanho e o grau de concentração do mercado, a natureza setorial e a origem do capital. Nos externos à firma e vinculados ao território, foram avaliados os impactos da proximidade de São Paulo, do nível de escolaridade, do grau de industrialização e de inovação regional e das escalas industriais e tecnológicas.

Condicionantes Internos à Firma

De modo geral, as variáveis estruturais (tamanho, origem do capital, setor e grau de concentração) e de desempenho (produtividade) possuem menor relevância que as de esforço inovador e inserção externa. A importância de cada um desses condicionantes internos será abordada a seguir.

Gastos com Inovação

As modalidades de gastos com inovação são complementares, com predominância das formas de aquisição externa de tecnologia. No caso de grandes empresas estabelecidas no Brasil, surge uma diferença entre as inovações de produto e inovações de processo. Nestas, há maior complementaridade entre as modalidades de gastos com inovação, enquanto que naquelas os gastos com P&D (interno e externo) e os gastos com introdução das inovações no mercado sobressaem-se.

A compra de P&D, ao invés da sua realização internamente à firma, revela a fragilidade da capacidade de inovação nas duas economias latino-americanas, a argentina e a brasileira. Por outro lado, o fato de a compra de P&D se destacar mais que a compra de máquinas e equipamentos, em termos de efeito indutor sobre as inovações, revela que houve mudança qualitativa da forma de aquisição de conhecimento para inovar. A simples compra de máquinas e equipamentos, em maioria importadas, evoluiu para a compra de conhecimento desincorporado, como P&D, patentes, licenciamento e *know-how*, ainda que o esforço interno de P&D da firma seja uma fragilidade a ser ressaltada. Também é possível concluir que as firmas brasileiras parecem estar mais à frente do que as argentinas nessa progressão do padrão de inovação, especialmente no caso das inovações de produto, uma vez que a compra de insumos para a inovação tecnológica (P&D) é mais relevante do que a compra de formas mais acabadas de conhecimento tecnológico (marcas e patentes, licenciamento, design, etc.). A compra de P&D é o principal indutor de inovações no caso brasileiro, dentre os tipos de gastos com inovação.

No caso da Argentina, a compra de formas mais acabadas de conhecimentos para inovar, como licenciamentos, *know-how*, patentes e marcas registradas, é mais relevante do que a compra de P&D para inovar, especialmente em produto.

As grandes firmas brasileiras, que inovaram de forma contínua no período 1998-2003, possuem elevados indicadores de esforço tecnológico e valores médios de gastos superiores às demais firmas que não inovaram ou que são inovadoras descontínuas.

Inserção externa

Firmas mais expostas à concorrência internacional são mais propensas a inovar. Esse resultado é derivado do impacto positivo que o coeficiente de importação e de exportação impõe sobre a probabilidade de inovar. Maiores pressões competitivas, oportunidades para aprendizado interfirmas e aumento do tamanho do mercado consumidor da firma são as razões para tal resultado.

O impacto das exportações e das importações possui importância relativa diferente na Argentina e no Brasil. Na Argentina, o impacto é similar, mas no Brasil as exportações são pelo menos três vezes mais poderosas para induzir inovações de produto, em relação às importações. Nas inovações de processo brasileiras, as importações possuem impacto maior que as exportações. Na Argentina, o contrário ocorre, sendo as exportações mais importantes.

O efeito indutor das importações é coerente com o peso histórico que a compra de bens de capital possuiu no processo de industrialização dessas economias. Mas, o resultado das exportações sugere uma progressão, mesmo que modesta, do padrão de inovações das firmas argentinas e brasileiras, além de indicar sucesso relativo do esforço de diversificação da pauta exportadora em direção a produtos com maior intensidade tecnológica. Especialmente no caso brasileiro, esse é um forte indício de que as exportações estão progredindo de sua função tradicional de geração de capacidade de importação para as funções de retro-alimentação de retornos crescentes dinâmicos.

A inserção comercial externa possui peso maior na Argentina do que no Brasil, quando se comparam seus efeitos indutores sobre a ocorrência de inovações com os de outras variáveis, como as modalidades de gastos com a inovação. Esse fato pode refletir diferenças do grau de abertura externa em função do tamanho das duas economias. Dessa forma, a abertura externa parece potencializar mais as inovações, especialmente as de processo, que são, em geral, tangíveis e disponíveis no mercado internacional de tecnologias.

Para as empresas brasileiras, quando apenas as de grande porte são consideradas (Artigo 2), a importância da inserção comercial diminui. Isso ocorre especialmente no caso das inovações de processo, em que os coeficientes de exportação e importação não são, na maioria das vezes, relevantes, o que parece indicar que essa inserção é usada principalmente para a atualização tecnológica dessas empresas, que eventualmente resulte em inovação tecnológica para a empresa, porém não para o mercado doméstico. De qualquer forma, os resultados das inovações de produto, que envolvem esforços tecnológicos superiores aos das inovações de processo, que visam reduções de custo e são mais tangíveis e disponíveis no mercado, confirmam a importância da inserção comercial externa. Isso ratifica a necessidade de aproveitar o círculo virtuoso entre inovação e exportações, que representa uma forma diferenciada de aquisição de capacidade tecnológica *vis-à-vis* a simples importação de tecnologia incorporada. A maior capacidade tecnológica estará refletida na maior capacidade de absorção, aprimoramento e geração tecnológica.

As exportações influenciam as inovações, como visto nos resultados acima, mas também são influenciadas pelas inovações tecnológicas, como demonstram De Negri e Freitas (2004). Nesse sentido, políticas macroeconômicas que privilegiem a estabilidade econômica e cambial são condições básicas para a melhoria da competitividade sistêmica. Linhas de ações mais específicas deveriam ser criadas para valorização de marcas no exterior e financiamento da criação de canais de comercialização e distribuição, especialmente para pequenas e médias empresas.

Tendo em vista a relação retro-alimentadora entre inovação e criação de subsidiária no exterior, programas específicos para facilitar a internacionalização das empresas nacionais inovadoras são também políticas interessantes. Segundo Arbix *et alli*. (2004), políticas que visem difundir oportunidades de negócio bem como apoio a aquisições de empresas de base tecnológica no exterior são boas alternativas.

Tamanho da Firma e Grau de Concentração do Mercado

Tamanho importa para inovar. A partir dos resultados do conjunto de firmas industriais brasileiras e argentinas, constata-se que a propensão a inovar, tanto em produto quanto em processo, é positivamente afetada pelas *dummies* que medem as categorias média e grande empresas. Como é forte a conexão entre inovações e realização de esforço interno de P&D,

uma importante explicação da relação entre tamanho da firma e inovação é a maior capacidade da grande empresa de suportar os custos fixos e a incerteza inerentes ao processo inovador. Esses resultados demonstram que a força motriz do processo inovador em países como Brasil e Argentina é constituída por grandes corporações, dando evidências favoráveis aos argumentos teóricos schumpeterianos sobre o papel determinante da grande empresa.

A relação entre inovação e grau de concentração de mercado também é evidente se o caráter “irrecuperável” (*sunk cost*) dos gastos de P&D cria barreiras à entrada num mercado particular. Essa tese consubstanciou-se no fato de que, quando medido pela participação da empresa nas suas vendas setoriais, o poder de mercado favorece a introdução de estratégias de inovação que diferenciam produtos e reduzem custos, especialmente no Brasil. Na Argentina, a concentração de mercado é fracamente significativa na inovação de produto (10%) e não significativa na inovação de processo. Essas evidências, especialmente as do Brasil, são favoráveis à visão teórica de que a inovação configura-se como arma competitiva de oligopólios diferenciados ou como instrumento de diferenciação de custos, fazendo com que o preço passe a ser uma variável resultante da dinâmica microeconômica. Com a inovação, o oligopólio diferenciado também torna endógeno o processo de criação de demanda por meio de introdução de produtos novos para o mercado.

A maior capacidade das grandes empresas para inovar reflete-se nas seguintes evidências: a grande empresa possui maior envolvimento com inovação em relação a outros estratos de tamanho de firma, possui maior proporção de inovações cujo grau de novidade alcança o mercado nacional e concentra vasto percentual do total de cada modalidade de gasto com inovação, especialmente aqueles referentes à realização interna e à compra de P&D.

Em relação à importância do gasto de P&D como condicionante da inovação de grandes empresas, verifica-se uma substancial diferença em relação ao conjunto das empresas industriais. A realização interna de P&D nas grandes empresas assume maior importância que na amostra completa de empresas. Isso revela que o porte da empresa é fundamental para fazer P&D e que as grandes empresas combinam a compra de P&D e a sua realização interna como partes importantes das suas estratégias de inovação. Em que pesem esses resultados, mesmo entre as grandes empresas brasileiras nota-se o traço da dependência de fontes de conhecimento externas à firma.

Por outro lado, um importante resultado, que reflete a limitação da mudança técnica em países de industrialização tardia, é o que mostra a pequena percentagem de grandes empresas que inovam continuamente, sendo que mais da metade é considerada como não inovadora no período. As multinacionais compõem quase a metade das inovadoras contínuas, enquanto que apenas 18% das firmas que não inovaram nos anos de 2000 e 2003 é composto por empresas estrangeiras. Mostra-se, com isso, o grande número de empresas nacionais com mais de 500 empregados que não se envolve com inovação.

A atuação sobre os principais obstáculos à inovação é uma diretriz importante para as políticas públicas. Segundo Viotti *et alli* (2005), somente 11% das empresas brasileiras com atividades inovadoras receberam financiamento público de órgãos como a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), e o Banco do Brasil (BB). A ampliação de programas de financiamento à inovação pode fazer essa atividade ser introduzida na empresa de forma contínua, tendo em vista os percentuais reduzidos de firmas de grande porte que inovaram em produto (17%) e em processo (14%) tanto em 2000 quanto em 2003.

Embora o tamanho da firma importe, pequenas e médias empresas podem ter seu esforço inovador sustentado por políticas específicas. Elas podem ser importantes inovadores em nichos de mercado não explorados pelas grandes empresas. Nesse sentido, são benéficas políticas que financiem suas inovações, pois o mercado de capitais e de crédito favorece as grandes empresas.

A dificuldade de obter financiamento é a principal carência do processo de capacitação tecnológica de uma empresa de base tecnológica. Por isso, é constante o uso de recursos próprios e de instituições públicas para financiamento dos empreendedores. Como os empreendedores são desprovidos de financiamento do tipo “capital semente”, o apoio concedido pelas incubadoras de empresas de base tecnológica é fundamental como meio de dispor de infra-estrutura material e administrativa a baixo custo.

Dessa forma, políticas que criem linhas de financiamento dentro das modalidades de capital de risco e capital semente possuem as seguintes vantagens: substitui empréstimos bancários tradicionais, que possuem elevadas taxas de juros e prazos curtos de financiamento; não exige apresentação de garantias reais, geralmente inexistentes nos

casos de empresas recém criadas; e evitam saídas de caixa para pagamentos de juros, resgates e amortizações, que representam encargos onerosos para pequenas empresas. Suporte às incubadoras de empresas também atua no sentido de reduzir os obstáculos relacionados a custos da inovação, que constituem barreiras mais significativas para as pequenas e médias empresas.

Origem do Capital

A probabilidade de inovar aumenta se a firma for de origem estrangeira, embora esse resultado só ocorra no Brasil. Na Argentina, as firmas estrangeiras diminuem a probabilidade de ocorrência de inovações. No caso desse país, há evidências de que as corporações transnacionais possuem atividades inovadoras de pequena escala e de forma limitada estabelecem ligações tecnológicas com fornecedores locais e institutos de pesquisa.

Há, nesse sentido, uma diferença fundamental de estratégia de ocupação territorial nos dois países. No caso brasileiro, há a introdução de produtos e processos que, embora sejam já existentes nos seus países de origem, contribuem para a modernização produtiva e eficiência operacional dessas empresas. Essa contribuição para a capacidade de inovação nacional é, no entanto, limitada e paradoxal, tendo em vista outros resultados que revelam menor propensão a investir em P&D nessas subsidiárias *vis-à-vis* as empresas nacionais. Ainda assim, as empresas multinacionais contribuem para difundirem no Brasil as melhores práticas tecnológicas.

Com base nesse resultado e conjugado com a capacidade das exportações em induzir as inovações, poderiam ser pensados mecanismos que fizessem tais empresas internalizar no país parte do esforço inovador e não simplesmente trazer algo que apenas modernize o aparato produtivo do país. Alguns mecanismos de reciprocidade poderiam fazer o Brasil tirar proveito do binômio capital estrangeiro e exportação, que teve parcela de sucesso inequívoco na estratégia dos Tigres Asiáticos. Mas, mesmo nesses países, o investimento direto externo foi pouco capaz de criar aptidões tecnológicas e não gerou fortes externalidades, como nos casos da Tailândia, Indonésia, Malásia e Cingapura (Dodgson, 2005). Segundo Teubal (2005), sem explicitar tais objetivos nas políticas tecnológicas, as externalidades tecnológicas e o fomento ao P&D local não surgem espontaneamente. Essas políticas também não podem se limitar à adoção de incentivos e controles financeiros, mas

deve ser empreendido “um direcionamento explícito de investimentos com grande potencial de externalidades”, o que requer “vigorosas aptidões de políticas dentro do governo”.

No Brasil, tendo em vista que as corporações multinacionais concentram-se em aglomerações que também possuem excelência em infra-estrutura de pesquisa tecnológica, é possível estimular a cooperação dessas empresas com institutos de pesquisa de tal forma a fortalecer a capacidade de inovação por criar externalidades locais, internalizando no país algum esforço de P&D.

Natureza Setorial

A propensão a inovar no Brasil difere setorialmente e reflete a natureza passiva do processo de absorção tecnológica, que é dependente de mecanismos de transferência internacionais, especialmente a presença de filiais de multinacionais, a compra de conhecimentos externos e a compra de máquinas e equipamentos. A heterogeneidade tecnológica das firmas industriais reflete desequilíbrios setoriais resultantes da estrutura industrial do processo de substituição de importações, a qual pode ser caracterizada como incompleta e repleta de lacunas em suas matrizes tecnológicas. O seu caráter incompleto advém, principalmente, da sub-representação de setores produtores de bens de capital, os quais possuem importância fundamental na criação e indução de produtos e processos novos.

Segundo Gonçalves e Simões (2005), os setores industriais brasileiros que mais gastam com inovação, considerando os gastos totais e os gastos específicos com máquinas e equipamentos são aqueles vinculados a recursos naturais e insumos intermediários (alimentos e siderurgia) ou estão vinculados aos complexos automotivo e químico. A inovação desses setores é dependente de máquinas e equipamentos ou do projeto e operação de sistemas produtivos complexos. Ou seja, as tecnologias de processo e os bens de capital são fundamentais para a competitividade desses setores “dominados pelos fornecedores” (alimentos) e “intensivos em escala” (siderurgia, automóveis e química) .

Nessa tese verificou-se que poucos setores se destacam em relação ao setor produtor de alimentos e bebidas, que foi tomado como categoria de referência do estudo. Os setores no Brasil que aumentam a probabilidade de ocorrência de inovações de produto são: celulose e papel, edição e impressão, produtos químicos, borracha e plástico, máquinas e

equipamentos, máquinas e aparelhos elétricos, montagem de veículos e outros equipamentos de transporte. Alguns desses representam setores considerados de baixa ou média intensidade tecnológica, ou ainda, dominados por fornecedores.

Além disso, algumas ausências podem ser sentidas, pois vários setores considerados como de alta intensidade tecnológica em países líderes não constam dessa lista, como material eletrônico básico e instrumentos médico-hospitalares. No Brasil, os setores nacionais “baseados em ciência”, “fornecedores especializados” e “intensivos em informação” possuem um esforço de P&D relativamente pequeno em função do peso da aquisição de máquinas e equipamentos.

Na Argentina, os setores de produtos têxteis, edição e impressão, produtos químicos, produtos minerais não-metálicos, máquinas e equipamentos e outros equipamentos de transporte destacam-se em relação ao setor de alimentos e bebidas. Esses setores também se incluem dentre aqueles de média ou baixa intensidade tecnológica ou são dominados pelos fornecedores, com exceção de máquinas e equipamentos e outros equipamentos de transporte.

De acordo com esses resultados é possível notar que, em geral, os setores de maiores oportunidades tecnológicas possuem baixa participação na geração de inovações no Brasil, com a conseqüente pequena participação relativa na geração de valor agregado. A integração das políticas industrial e tecnológica poderia tornar possível o aumento da importância relativa de setores mais avançados tecnologicamente, que possuem peso muito modesto na estrutura industrial brasileira, principalmente os setores ligados à indústria de bens de capital, como máquinas para escritório e equipamentos de informática, equipamentos de transporte não automotivo, instrumentos médico-hospitalares, de precisão e óticos, máquinas e aparelhos elétricos e material eletrônico básico.

Em particular, o setor de material eletrônico básico possui marcante fragilidade na estrutura industrial brasileira, ao contrário dos países asiáticos, que lograram algum êxito entrando tardiamente nesse setor. No Brasil, pode ser custoso e difícil superar as barreiras à entrada em uma tecnologia que demanda vultosos investimentos em infra-estrutura física e capacitação de recursos humanos. Segundo Gutierrez e Leal (2004) as tentativas de atração de empresas multinacionais para produção de componentes eletrônicos no Brasil pode ser uma alternativa para a entrada no setor.

Tendo como foco apenas os aspectos setoriais, dois tipos de políticas deveriam ser perseguidos para aumentar a taxa de inovação na indústria brasileira. Um tipo deveria se voltar para os setores tradicionais, que inovam principalmente por meio da compra de máquinas e equipamentos, tendo em vista o argumento de que a inovação pode ser uma estratégia seguida por empresas de todos os setores ou porque há segmentos intensivos em tecnologia no meio de setores tradicionais (Prochnik e Araújo, 2005). Outro argumento que não permite a exclusão dos setores tradicionais de políticas tecnológicas é o que está presente em De Negri *et alli* (2005), pois afirmam que “inovar e diferenciar produtos é um fenômeno essencialmente horizontal e está presente em todos os setores da indústria brasileira”.

O segundo tipo é a política tecnológica que deveria tentar internalizar a realização de P&D nas empresas. A P&D é pré-requisito para absorção e criação de conhecimento novo e, desse modo, para aprendizado efetivo em parcerias tecnológicas (*joint-ventures*) ou mesmo para aproveitar o conhecimento científico disponível. Nesse sentido, incentivos fiscais de P&D e créditos deveriam ser usados, ao lado da crescente capacitação de recursos humanos. *Joint-ventures* deveriam ser vistas como estratégia atraente como fonte de *know-how* complementar à P&D interna, devido ao custo dessa última (Archibugi e Michie (1995). A formação de *joint-ventures* deve possibilitar a capacitação tecnológica, e não simplesmente a aquisição de tecnologia, o que envolve formação de capital humano, através de educação formal, treinamento no trabalho, experiência e esforços específicos para obter, assimilar, adaptar, melhorar ou criar nova tecnologia (Dahlman, 1984).

Condicionantes Externos à Firma

Os atributos regionais são complementares aos atributos internos das firmas inovadoras brasileiras. Esta seção tem por finalidade resumir os resultados encontrados e, ao final, sugerir estratégias de intervenção.

Vantagens de Proximidade

A acessibilidade à microrregião de São Paulo revelou-se fundamental para a inovação. A área metropolitana de São Paulo é uma localização primaz para desenvolver atividades intensivas em conhecimento por causa dos serviços modernos e da presença de sedes das principais empresas brasileiras ou multinacionais que a localidade concentra. Mesmo que tenha menor participação relativa na produção industrial brasileira, em relação às décadas

anteriores, ela ainda é o espaço preferencial para localização das empresas brasileiras mais importantes em termos de inovação.

Esse resultado cria dificuldades para uma política regional que procure descentralizar a inovação no país. Em parte, isso se deve à ausência de externalidades positivas comparáveis às de São Paulo em outras localidades brasileiras. Como a inovação brasileira está muito vinculada à origem estrangeira do capital e essas empresas localizam-se primordialmente em São Paulo, existem dificuldades para o objetivo de amenizar o quadro regional de concentração das inovações no Brasil. Essas dificuldades podem ser amenizadas, porém, com a conciliação das políticas industrial e regional.

Nível de Escolaridade

Essa tese corrobora os resultados de Lemos *et alli* (2005a), em que as empresas inovadoras de produto com preço prêmio no comércio externo (categoria A) despontam como importantes demandantes de trabalho mais qualificado. A escolaridade da população adulta também se mostrou relevante para as empresas inovadoras focadas em processo e produtoras de bens padronizados para o mercado doméstico e externo (categoria B).

Esse é um requisito locacional para a inovação que pode ser influenciado por políticas locais que atuem no sentido de aumentar a escolaridade da população da região. Entretanto, mecanismos de vazamento do tipo “efeitos de polarização”, descritos por Hirschman (1958), podem fazer os profissionais mais capacitados e os empresários mais dinâmicos migrarem para locais mais desenvolvidos.

Grau de Industrialização

O grau de industrialização regional é fator locacional relevante para as empresas inovadoras, embora sua importância seja maior nas empresas da categoria B que nas de categoria A, em razão dos padrões locacionais desses dois tipos de empresas. As primeiras seguiriam padrões que procuram potencializar ganhos de escala internos à firma, buscando ambientes em que a concentração industrial é elevada. As segundas teriam maior necessidade de se localizar em grandes centros urbanos e, por isso, maior tolerância aos seus elevados custos urbanos, porque parte de seus requisitos locacionais está intimamente vinculada às atividades intensivas em informação e conhecimento, com fortes bases territoriais em áreas metropolitanas mais desenvolvidas.

Patentes per Capita

A variável patentes per capita é um determinante relevante das inovações (empresas A e B) no Brasil. Isso revela existir tendências aglomerativas dessas empresas para aproveitamento de transbordamentos intra-regionais de conhecimento tecnológico, ainda que esses ocorram em segmentos de menor intensidade tecnológica, tendo em vista que a atividade de patenteamento brasileira é predominantemente realizada em setores de baixa e média tecnologia.

As empresas da categoria A também se aglomeram em torno de microrregiões que possuem elevado índice de patenteamento per capita. Esse resultado deve estar associado ao fato de parte das firmas classificadas como B tender a buscar uma localização mais aglomerada com firmas A.

P&D da Microrregião

O montante de gastos de P&D das microrregiões não é fator determinante da ocorrência de inovações das categorias A ou B. A significância de patentes per capita e a não-significância de P&D da microrregião é coerente com as características do sistema de inovação brasileiro, centrado em segmentos tecnológicos de média e baixa sofisticação e pouco baseado em gastos com P&D, que é uma prática ainda não satisfatoriamente internalizada nas empresas, principalmente em empresas do tipo B.

Escalas Industrial e Tecnológica

Incluídas para captar a influência de economias de aglomeração as escalas industriais e tecnológica não foram significativas em todas as regressões, embora sejam consideradas relevantes pela literatura teórica e empírica. Quando se usa o método de regressão *logit* ambas foram de grande relevância estatística para as empresas da categoria B. A especificação em que essas variáveis de escala foram relevantes excluía tanto a escolaridade da população adulta quanto as patentes per capita. Entretanto, quando se usa o método de regressão hierárquica com a mesma especificação anterior, tais resultados não se mantêm.

No caso das empresas da categoria A, as variáveis de escala industrial e tecnológica não foram significativas em nenhuma especificação ou método de regressão, mantendo coerência com os resultados da variável P&D da microrregião, que é uma das medidas de

externalidades tecnológicas dentro das microrregiões. Maiores esforços de pesquisas precisam ser direcionados a essa questão para se alcançar respostas mais definitivas.

A Dinâmica Firma-Território no Brasil

A dinâmica firma-território no Brasil é diretamente influenciada pelas particularidades que o processo de inovação possui em países de industrialização tardia. O peso dos bens de capital no total dos gastos com inovação, o papel das filiais de multinacionais, a fragilidade da capacidade interna de P&D das firmas, a postura defensiva das firmas que inovam, na sua maioria, buscando reduzir custos e não diferenciando produtos, são traços que criam canais de transmissão de informações e conhecimento que, na maior parte das vezes, impedem ou dispensam o enraizamento territorial de ligações entre os atores do processo de inovação. Quanto maior é o grau de sofisticação do produto ou processo e mais as inovações requerem conhecimento de natureza tácita maior é o envolvimento local de atores, pelo qual a proximidade territorial funciona como intermediária do processo inovador. No entanto, nem por isso a dimensão territorial deixa de ser importante em países latino-americanos. A dimensão organizacional também influencia e é mutuamente influenciada pela dimensão territorial. Algumas formas são abordadas a seguir.

A firma é o principal ator do processo inovador no Brasil. O papel do território também é importante, embora seja subordinado em termos hierárquicos. A influência do território manifesta-se pelo poder de atração exercido sobre as firmas, especialmente suas sedes, em termos de um *pool* localizado de pessoas qualificadas, do grau de industrialização e das externalidades de conhecimento tecnológico, medido por patentes per capita, e vantagens locais próprias da microrregião de São Paulo.

A dinâmica firma-território no Brasil é muito influenciada pelos atributos urbanos presentes na microrregião de São Paulo. As firmas que diferenciam produtos e exportam com preço-prêmio (categoria A) são muito atraídas por essa microrregião. Nesse sentido, é possível afirmar que a dinâmica firma-território condiciona o grau de importância e a natureza das inovações no Brasil, tendo em vista que o poder locacional de São Paulo diminui quando se trata de firmas da categoria B, mas ainda se revela importante em algumas especificações econométricas. De fato, as empresas da categoria B possuem menores requisitos em termos de oferta de serviços urbanos e, por isso, são menos tolerantes aos pesados custos urbanos das grandes aglomerações metropolitanas.

Outro resultado que explica o peso de São Paulo nessa dinâmica é o peso do capital estrangeiro na inovação brasileira, tendo em vista sua preferência locacional pela aglomeração metropolitana de São Paulo. Essa particularidade do sistema de inovação nacional também pode ser responsável pela debilidade dos nexos entre inovadores e outros atores do processo inovador, tendo em vista que tais empresas realizam poucos gastos de P&D fora da matriz e, dessa forma, contribuem modestamente na criação de externalidades tecnológicas localizadas.

As escalas industrial e tecnológica, que tentaram capturar o poder das economias de aglomeração, mostraram-se relevantes em algumas especificações econométricas para as empresas da categoria B. No caso das empresas A, elas não foram relevantes em nenhum momento, assim como a medida de externalidades de conhecimento tecnológico, construída de forma relativa (P&D da microrregião). Ao invés de indicar que economias de aglomeração não são importantes no caso brasileiro, esses resultados podem indicar que há problemas estatísticos nessas medidas. No caso das empresas A, o número delas é tão reduzido que as regressões ao nível nacional não revelam sua importância.

Outro traço do sistema de inovação nacional, que é o de ser dirigido primordialmente por grandes empresas, pode afetar o território na medida em que a grande empresa molda o seu ambiente local, através de formação e treinamento local de trabalhadores e da contratação de fornecedores locais. Entretanto, dadas as particularidades mencionadas anteriormente, o grau de ancoragem territorial do processo inovador e a geração de externalidades são limitados.

Ao se estabelecerem em São Paulo, as empresas inovadoras exemplificam uma outra forma de influência que pode haver das firmas sobre o território. Esse movimento reforça ainda mais os atributos que essa microrregião possui para atrair firmas inovadoras. Como o espaço urbano brasileiro é heterogêneo e fragmentado, é difícil surgir outra opção locacional concorrente a São Paulo.

Sugestões de Políticas Públicas

Ao mostrar que os atributos territoriais são complementares aos atributos internos das firmas na consecução das inovações, essa tese sugere duas estratégias de intervenção em termos de políticas públicas. A primeira diz respeito à relevância da integração de políticas públicas, particularmente entre as políticas industrial e regional. A coordenação dessas

duas políticas necessita evitar possíveis conflitos. A segunda é sobre a política de inovação, que deve focar primariamente nas firmas, consideradas os principais atores do processo inovador.

Sobre a coordenação das políticas industrial e regional, Lemos *et alli* (2005a) enfatizam que a primeira busca a eficiência produtiva e o melhoramento da competitividade, enquanto que a segunda, ao apontar as regiões com melhores economias de aglomeração, tenderia a reforçar a desigualdade regional do país. Se a política regional buscar o desenvolvimento mais equânime entre as regiões do país, ela precisa ser perseguida por meio de uma política industrial apropriada para regiões caracterizadas pela carência de externalidades positivas.

O problema primordial reside em recriar nas regiões periféricas as externalidades favoráveis à inovação que existem nas regiões mais desenvolvidas do Brasil. As políticas regional e industrial possuiriam maior facilidade para atrair empresas não inovadoras para regiões desfavorecidas. Lemos *et alli* (2005b) mostram que as firmas que inovam e diferenciam produtos localizam-se fora das regiões metropolitanas somente quando o município está no entorno da região metropolitana de São Paulo. Os autores sugerem três linhas de intervenção, de acordo com o grau de desenvolvimento da aglomeração industrial:

- 1) para aglomerações industriais espaciais consolidadas: indicação de externalidades pela política regional, sendo essas as mais atraentes para firmas ou indústrias selecionadas pela política industrial;
- 2) para aglomerações espaciais menos consolidadas: uso da política industrial para identificar gargalos e possíveis fontes potenciais de externalidades positivas de aglomeração a serem exploradas;
- 3) para regiões periféricas não-industrializadas: uso da política de desenvolvimento regional e industrial sincronizadas para criar condições locais de produção e reprodução do capital.

Segundo os autores, deveriam ser observados alguns pontos de interseção da política industrial e da política regional para o caso brasileiro, como: 1) promoção industrial e integração produtiva metropolitana das aglomerações industriais espaciais menos

desenvolvidas; 2) desenvolvimento regional das aglomerações industriais espaciais potenciais, buscando construir complementaridade produtiva regional a partir dos chamados arranjos produtivos locais bem sucedidos; e 3) política de desenvolvimento local das áreas do entorno dos arranjos produtivos locais que estejam isolados no território, chamados de enclaves industriais. A política deveria prover tais localidades de infraestrutura física urbana, como saneamento, sistema viário urbano e habitação.

A segunda estratégia de intervenção diz respeito à criação de condições para o aumento do número de inovadores, para tornar o esforço de inovação uma estratégia permanente das empresas e para aumentar o grau de sofisticação técnica das inovações criadas. Dois tipos de políticas de inovação, voltadas para as firmas, deveriam ser perseguidos. No primeiro tipo estão os incentivos para as firmas que inovam. No segundo tipo estão incentivos que deveriam ser direcionados aos não inovadores, para transformá-los em inovadores.

Uma alternativa seria o uso de incentivos fiscais e não-fiscais para introduzir a inovação como prática da empresa. Essa alternativa, que transformaria empresas não inovadoras em inovadoras, seria dificultada pelas diferenças de requisitos entre os dois tipos de empresas. As empresas não inovadoras por serem mais propensas à dispersão espacial instalam-se em localidades com entorno tecnológico e econômico mais pobres (Lemos *et alli*, 2005b). Alguns resultados dessa tese mostram que as empresas inovadoras são muito sensíveis à presença dos seguintes atributos regionais: proximidade da microrregião de São Paulo, grau de industrialização e escolaridade da população adulta.

Em outras palavras, as firmas inovadoras, que seriam capazes de criar novos pólos regionais ou novas centralidades, não são muito passíveis de descentralização. Se considerarmos a origem do capital, o processo de descentralização torna-se ainda mais improvável. Lemos *et alli* (2005c) ressaltam que as empresas multinacionais estão primordialmente concentradas nas aglomerações industriais consolidadas, especialmente nas grandes áreas metropolitanas. Conjugado com o resultado dessa tese, que mostra a importância da origem estrangeira do capital na inovação brasileira, esse fato complica ainda mais a viabilidade de políticas regionais e industriais que visem descentralizar a inovação no país.

Iniciativas que podem ser bem sucedidas em tentar descentralizar o processo de inovação normalmente ocorrem por intermédio de parques e incubadoras tecnológicas. Esses são

mecanismos para atenuar falhas de mercado que diminuem os incentivos para o processo de criação de firmas, além de serem uma forma de conexão entre empreendedores, pequenas e grandes firmas e fontes de capital. Ainda que tais empreendimentos sejam de pequena escala, muitas vezes insuficientes para atingirem o ponto crítico de aglomeração tecnológica e de conhecimento geradores de transbordamentos territoriais, devem ser apoiados por políticas públicas.

Ao lado desses empreendimentos de pequena escala, pode-se pensar na grande empresa e no seu papel em termos de reorganização territorial do Brasil com foco na inovação. Para isso, é preciso observar os seguintes resultados: 1) a firma é o principal ator da inovação. No Brasil, isso é especialmente válido para parcela reduzida de grandes empresas. O território condiciona o grau de importância e a natureza das inovações no Brasil, principalmente através do poder de atração da microrregião de São Paulo sobre as grandes empresas, de capital nacional e estrangeiro; 2) ambientes periféricos dificilmente inovam por causa da fragilidade dos seus atores e da pobreza dos seus atributos regionais, redundando em poucas externalidades favoráveis à inovação; 3) a inserção externa, especialmente via exportações, possui papel de destaque na indução de inovações brasileiras; 4) políticas públicas, especialmente as de inovação, devem ser centradas nos atores, mas não podem abandonar a construção da “capacidade de absorção social mínima” do ambiente periférico. Isso requer integração das políticas de inovação com as regionais.

Uma alternativa, que pode compor uma importante agenda de pesquisa, é a que conjuga todos esses resultados. Os elementos grande empresa, exportações e integração das políticas de inovação com as regionais podem exercer papel em termos de redução das desigualdades regionais no Brasil. Políticas públicas poderiam ser orientadas no sentido de incentivar a localização de grandes firmas em ambientes periféricos. Outra alternativa seria incentivar a grande empresa, já presente no território, a inovar, tendo em vista a grande proporção destas que não inovou no período 1998-2003. Essas estratégias poderiam estar articuladas a pequenas e médias empresas locais, o que aumentaria a proporção dos resultados para o ambiente periférico. Ambas requerem a construção de infra-estrutura social mínima e a melhoria do grau de escolaridade local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVITZ, M. Catching up, forging ahead, falling behind. **Journal of Economic History**, v. 46, n. 2, p. 385-406, June 1986.

ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980-1995). **Research Policy**, v. 29, n. 9, p. 1047-1060, Dec.2000.

ALBUQUERQUE, E. M., BAESSA, A., SILVA, L. A. Atividade de patenteamento no Brasil e no Exterior. In: INDICADORES de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo: 2004. São Paulo, FAPESP 2005. v. 1, p. 6.1-6.37.

AMIN, A., THRIFT, N. Living in the global. In: AMIN, A., THRIFT, N. (Ed.). **Globalization, institutions, and regional development in Europe**. Oxford: Oxford University, 1994. p 1-22.

AMSDEN, A H. **Asia's next giant**: South Korea and late industrialization. Oxford: Oxford University, 1989. 379p.

ARAÚJO, R. D. Esforços tecnológicos das firmas transnacionais e domésticas. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p. 119-170.

ARBIX, G., SALERNO, M. S., DE NEGRI, J. A. **Inovação, via internacionalização, faz bem para as exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004. 34p. (Texto para discussão ; 1023).

ARCHIBUGI, D., MICHIE, J. The globalisation of technology: a new taxonomy. **Cambridge Journal of Economics**, v. 19, n. 1, p. 121–140, Feb.1995.

AUDRETSCH, D. B., FELDMAN, M. P. R&D spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**, v. 86, n. 3, p. 630-640, June 1996.

AZZONI, C. R. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939-1995. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 341-393, set./dez.1997.

BELL, M. ‘Learning’ and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p. 187-209.

BELL, M., PAVITT, K. Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. **Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-211, 1993.

BIDWELL, E., KASARDA, D. Conceptualizing and measuring the effects of school and schooling. **American Journal of Education**, v. 88, n. 4, p. 401-430, 1980.

BRAGA, H. C., WILLMORE, L. N. As importações e o esforço tecnológico: uma análise de seus determinantes em empresas brasileiras. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 131-155, abr./jun. 1990.

CHAMBERLAIN, G. Analysis of covariance with qualitative data. **Review of Economic Studies**, v. 47, n. 1, p. 225-238, 1980.

CHANDLER, A. D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. **Journal of Economic Perspectives**, v. 6, n. 3, p. 79-100, Summer 1992.

CHANDLER, A. D. **Strategy and structure**: chapters in the history of the industrial enterprise. Cambridge, Mass.: MIT, 1962. 463p.

CHANDLER, A. D. **The visible hand**: the managerial revolution in American Business. Cambridge, Mass.: Belknap, 1977. 624p.

CHUDNOVSKY, D. Science and technology policy and the national innovation system in Argentina. **Cepal Review**, n. 67, p. 157-176, April 1999.

CHUDNOVSKY, D., LÓPEZ, A., ORLICKI, E. **Innovation and export performance in Argentine manufacturing firms**. Buenos Aires, 2005 (Mimeogr.).

CHUDNOVSKY, D., LÓPEZ, A., PUPATO, G. Innovation and productivity in developing countries: a study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992-2001). **Research Policy**, v. 35, n. 2, p. 266-288, Mar. 2006.

CIMOLI, M., KATZ, J. **Structural reforms, technological gaps and economic development**: a Latin American perspective. In: DRUID-NELSON AND WINTER CONFERENCE, Aalborg, 2001. Disponível em: <<http://www.druid.dk/conferences/nw/paper1/cimoli-katz.pdf>>

COHEN, W. M., LEVIN, R. C. Empirical studies of innovation and market structure. In: SCHMALENSEE, R; WILLOG. R. (Eds.). **Handbook of industrial organization**. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. v. 2

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

DAHLMAN, C. J. Foreign technology and indigenous technological capability in Brazil. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p. 317-334.

DALHMAN, C. J., FRISCHTAK, C. National systems of supporting technical advance in industry: the case of Brazil. In: NELSON, R. (Ed.) **National systems of innovation**: a comparative analysis. New York: Oxford University, 1993. p.414-450.

DE NEGRI, J. A., FREITAS, F. **Inovação tecnológica, eficiência de escala e exportações brasileiras**. Brasília: IPEA, 2004. 20p. (Texto para discussão, 1.044).

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. 728p.

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S., CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 5-46.

DINIZ, C. C., GONÇALVES, E. **Knowledge economy and regional development in Brazil**. 2001. (Mimeogr.) (Trabalho apresentado em LES TROISIÈMES JOURNÉES DE LA PROXIMITÉ = THE THIRD CONGRESS ON PROXIMITY, Paris, França, 13-14 dez., 2001)

DODGON, M. As políticas para ciência, tecnologia e inovação nas economias asiáticas de industrialização recente. In: KIM, L., NELSON, R. R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 313-364

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. London: Macmillan, 1984. 338p.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. *et al.* (Org.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter Publishers, 1988a. p. 221-238.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomics effects of innovation. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 3, p. 1120-1171, Sept.1988b.

FELDMAN, M. P. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: a review of empirical studies. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 8, n. 1/2, p. 5-25, 1999.

FELDMAN, M. P. , FLORIDA, R. The geographic sources of innovation: technological infrastructure and product innovation in the United States. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 84, n. 2, p. 210-229, June 1994.

FRANSMAN, M. Conceptualizing technical change in the Third World in the 1980s: an interpretive survey. **Journal of Development Studies**, v. 21, n. 4, p. 572-652, July 1985.

FREEMAN, C., SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3.ed. Cambridge: MIT, 1997. 470p.

FREEMAN, C. The economics of technical change. **Cambridge Journal of Economics**, v. 18, n. 5, p. 463-514, Oct. 1994.

FURTADO, C. **Subdesenvolvimento e estagnação na América Latina**. 3.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968. 127p.

GONÇALVES, E. **A distribuição espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2005. (Texto para discussão ; 246)

GONÇALVES, E., LEMOS, M. B., DE NEGRI, J. A. Determinantes do esforço inovador no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33, Natal. **Anais**. Natal: ANPEC, 2005. (Disponível em CD-ROM)

GONÇALVES, E., SIMÕES, R. Padrões de esforço tecnológico da indústria brasileira: uma análise setorial a partir de técnicas multivariadas. **Economia**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 391-433, 2005.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5.ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. 1026p.

GUTIERREZ, R. M. V. , LEAL, C. F. C. Estratégias para uma indústria de circuitos integrados no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 3–22, mar. 2004.

GUJARATI. D. **Basic econometrics**. 4.ed. Boston: McGraw-Hill, 2004. 1002p.

HARRISON, B., KELLEY, M. R., GANT, J. Innovative firm behavior and local milieu: exploring the intersection of agglomeration, firm effects, and technological change. **Economic Geography**, v. 72, n. 3, p. 233-258, July 1996.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46, n.6, p. 1251-1271, 1978.

HOWELLS, J. Tacit knowledge, innovation and economic geography. **Urban Studies**, v. 39, n. 5-6, p. 871-884, May 2002.

HOX, J. J. **Applied multilevel analysis**. 2.ed. Amsterdam: T.T.- Publikaties, 1995. 118p.

IBGE. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE. **Pesquisa industrial: inovação tecnológica 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

INDEC-SECYT-CEPAL. **Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de Las Empresas Argentinas 1998-2001**. Buenos Aires: INDEC: SECYT: CEPAL, 2003.

JACOBS, J. **The economy of cities**. Nova York: Random House, 1969. 268p.

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

JAFFE, A., TRAJTENBERG, M., HENDERSON, R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 108, n. 3, p. 577-598, Aug. 1993.

KANNEBLEY JÚNIOR, S., PORTO, G. S., PAZZELO, E. T. Características das empresas inovadoras no Brasil: uma análise empírica a partir da PINTEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31, Porto Seguro. **Anais** Porto Seguro: ANPEC, 2003. (Disponível em CD-ROM)

KATZ, J., BERCOVICH, N. National systems of innovations supporting technical advance in industry: the case of Argentina. In: NELSON, R. (Ed.) **National systems of innovation: a comparative analysis**. New York: Oxford University, 1993. p.451-475.

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, n.2, p. 185-205, Mar. 1995.

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. **World Development**, v. 20, n. 2, p. 165-186, Feb. 1992.

LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. Espaços preferenciais e aglomerações industriais. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005a. p.365-424.

LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. A Organização territorial da indústria no Brasil. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005b. p.325-364.

LEMOS, M. B., S. MORO, E. P. DOMINGUES e R. M. RUIZ. Empresas estrangeiras em espaços periféricos: o caso brasileiro. In: NEGRI, J. A. e SALERMO, M. (Ed.). **Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005c. p. 425-475.

LUNDEVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G. *et al.* (org.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 349-369.

MADDALA, G. S. Limited dependent variable models using panel data. **Journal of Human Resources**, v. 22, n. 3, p. 307-338, Summer 1987.

MALECKI, E. J. **Technology and economic development**: the dynamics of local, regional, and national competitiveness. 2.ed. New York : Longman, 1997. 460p.

MANSFIELD, E. Technology and technological change. In: DUNNING, J. H. (Ed.) **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin, 1974. p.147-183.

MARKUSEN, A., HALL, P. , GLASMEIER, A. **High tech America**: the what, how, where and why of the sunrise industries. Boston: Allen & Unwin, 1986. 227p.

MARKUSEN, A. Mudança econômica regional segundo o enfoque centrado no ator. In: DINIZ, C. C. e LEMOS, M. B. (Orgs.) **Economia e território**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. p. 57-75 .

MASKELL, P. The firm in economic geography. **Economic Geography**, Worcester, v. 77, n. 4, p. 329-344, Oct. 2001.

MELLO, João Manuel C. **Capitalismo tardio**: contribuição a revisão crítica da formação e do desenvolvimento da economia brasileira. 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. 182p.

MÉNDEZ, R. Innovación y desarrollo territorial: algunos debates teóricos recientes. **Revista EURE**, Santiago do Chile, v. 28, n. 84, p. 63-83, set. 2002.

NELSON, R. R. Institutions supporting technical change in the United States. In: DOSI, G. *et al.* (orgs.) **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p.312-329.

NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? In: NELSON, R. (Ed.) **The sources of economic growth**. Cambridge: Harvard University, 1996. p.100-119.

NELSON, R., WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University, 1982a. 437p.

NELSON, R., WINTER, S. G. The schumpeterian tradeoff revisited. **American Economic Review**, v. 72, n. 1, p. 114-132, Mar.1982b.

OKIMOTO, D. I. **Between MITI and the market**: Japanese industrial policy for high technology. Stanford: Stanford University, 1989. 285p.

PAMUKCU, T. Trade liberalization and innovation decisions of firms: lessons from post-1980 Turkey. **World Development**, v. 31, n. 8, p. 1443-1458, Aug. 2003.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PENROSE, E. **The growth of the firm**. Oxford: Basil Blackwell, 1959.

PROCHNIK, V. , ARAÚJO, R. D. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. Cap. 6, p. 93-251.

QUADROS, R., FURTADO, A., BERNARDES, R., FRANCO, E. Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo Innovation Survey. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 67, n. 2/3, p. 203-219, June-July 2001.

RANIS, G. Determinants and consequences of indigenous technological activity. In: FRANSMAN, M., KING, K. (Eds.) **Technological capability in the third world**. Hong Kong: Macmillan, 1984. p.95-112.

RAUDENBUSH, S. W., BRYK, A. S. **Hierarchical linear models**: applications and data analysis methods. 2.ed. Londres, Nova Deli: Sage, 2002. 265p.

RICHARDSON, G. B. The organisation of industry. **Economic Journal**, v. 82, n. 327, p. 883-896, Sept. 1972.

RODRIGUES, O. **Teoria do subdesenvolvimento da CEPAL**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1981. 345p.

ROSENBERG, N. **Perspectives on technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 362p.

SANTOS, F., CROCCO, M., JAYME JÚNIOR, F. G. **Knowledge externalities and growth in peripheral regions**: introductory notes. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2005. 18p. (Texto para discussão ; 278)

SCHERER, F. M. Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. **American Economic Review**, v. 55, n. 5, p. 1097-1125, 1965.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961. 512p.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169p.

SCHUMPETER, J. A. The instability of capitalism. **The Economic Journal**, v. 38, p. 361-386, 1928.

SHEA, J. Instrument relevance in multivariate linear models: a simple measure. **Review of Economics and Statistics**, v. 79, n. 2, p. 348-352, May 1997.

STATA. **STATA base reference manual**. College Station: STATA, 2005. v.1.

STERNBERG, R., ARNDT, O. The firm or the region: what determines the innovation behavior of european firms? **Economic Geography**, v. 77, n. 4, p. 364-382, Oct. 2001

SYMEONIDIS, G. **Innovation, firm size and market structure**: schumpeterian hypotheses and some new themes. Paris: OECD, 1996. 42p. (Working paper ; 161)

TAVARES, M. C. Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. In: BIELSCHOWSKY, R. (Org.) **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record, 2000. v.1 p.217-239.

TAVARES, M. C. **Da substituição de importações ao capitalismo financeiro**: ensaios sobre economia brasileira. 7 ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.

TEITEL, S., THOUMI, F. E. From import substitution to exports: the manufacturing exports experience of Argentina and Brazil. **Economic Development and Cultural Change**, v. 34, n. 3, p. 455-490, Apr.1986.

TEUBAL, M. Comentários. In: KIM, L., NELSON, R. R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Unicamp, 2005. p. 395-410

VERNON, R. The location of economic activity. In: DUNNING, J. H. (Ed.) **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin, 1974. p. 89-114.

VIOTTI, E. B., BAESSA, A., KOELLER, P. Perfil da inovação na indústria brasileira: uma comparação internacional. In: DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. p. 653-687.

VIOTTI, E.B. National learning systems: a new approach on technological change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 69, n.7, p. 653-680, Sept. 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data.** Cambridge: Londres: MIT, 2002. 752p.

ZUCKER, L. G., M. R. DARBY. Star scientists and institutional transformation: patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, v. 93, n. 23, p. 12709-12716, Nov. 1996.

GLOSSÁRIO DE TERMOS DE INOVAÇÃO³¹

Aquisição de máquinas e equipamentos: aquisição de máquinas, equipamentos, *hardware*, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente aperfeiçoados.

Aquisição de outros conhecimentos externos: acordos de transferência de tecnologia originados da compra de licença de direitos de exploração de patentes e uso de marcas, aquisição de *know-how*, *software* e outros tipos de conhecimentos técnico-científicos de terceiros, para que a empresa desenvolva ou implemente inovações.

Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): as atividades de P&D (descritas abaixo) realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa.

Introdução das inovações tecnológicas no mercado: atividades (internas e externas) de comercialização, diretamente ligadas ao lançamento de um produto tecnologicamente novo ou aperfeiçoado, podendo incluir: pesquisa de mercado, teste de mercado e publicidade para o lançamento. Exclui a construção de redes de distribuição de mercado para as inovações.

Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): compreende trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. O desenho, a construção e o teste de protótipos e de instalações-piloto constituem muitas vezes a fase mais importante das atividades de P&D. Inclui também o desenvolvimento de *software*, desde que este envolva um avanço tecnológico ou científico.

Processo novo para o mercado: constitui tecnologia de produção nova ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio e entrega de produtos (acondicionamento e preservação). O resultado da adoção de processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos: do nível de produto, qualidade do produto ou custos de produção e entrega. A introdução deste processo pode ter por objetivo a produção ou entrega de produtos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados, que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes. Não constituem inovação as mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes, mudanças puramente administrativas ou organizacionais, mudanças ou criação de redes de distribuição e os desenvolvimentos necessários para comércio eletrônico de produtos.

³¹ As definições contidas neste glossário seguem, rigorosamente, as informações presentes no questionário da PINTEC, publicada pelo IBGE (2002).

Produto novo para o mercado: constitui produto tecnologicamente novo (bem ou serviço industrial), cujas características fundamentais (especificações técnicas, usos pretendidos, *software* ou outro componente imaterial incorporado) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa e não é existente no mercado nacional. Também são considerados os aperfeiçoamentos tecnológicos de produtos previamente existentes. Um produto simples pode ser aperfeiçoado no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, que possui vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um de seus componentes ou subsistemas. Não constitui inovação as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

Projeto industrial e outras preparações técnicas para a produção e distribuição: referem-se aos procedimentos e preparações técnicas para efetivar a implementação de inovações de produto e processo. Incluem plantas e desenhos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias à implementação de inovações de processo ou de produto. Incluem mudanças nos procedimentos de produção e controle de qualidade, métodos e padrões de trabalho e *software*, requeridos para a implementação de produtos e processos tecnologicamente novos e aperfeiçoados. São também consideradas as atividades de tecnologia industrial básica (metrologia, normalização e avaliação de conformidade), os ensaios e testes (que não são incluídos em P&D) para registro final do produto e para o início efetivo da produção.

Treinamento: treinamento orientado ao desenvolvimento de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente aperfeiçoados e relacionados às atividades inovativas da empresa, podendo incluir aquisição de serviços técnicos especializados externos.