

DETERMINANTES DA INOVAÇÃO NO BRASIL: O PAPEL DA FIRMA E DO TERRITÓRIO

Eduardo Gonçalves
Professor da Faculdade de Economia e Administração / UFJF
Doutorando em Economia Regional e Urbana / CEDEPLAR

Mauro Borges Lemos
Professor do CEDEPLAR / UFMG

João Alberto De Negri
IPEA

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 do tipo de empresa inovadora.

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 type of innovation.

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

JEL Classification: R10; R30; O30.

Área 9 - Economia Regional e Urbana

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 estes 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.

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 explorar serviços produtivos antes ociosos, que se constituem em um desafio para inovar e, ao mesmo tempo, um incentivo para expandir, além de serem fonte de vantagem competitiva.

Chandler (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 (2000) propõe uma síntese entre elementos teóricos de Chandler, Penrose e da formulação neo-schumpeteriana. Esta 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 (1982) 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, dadas as 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 indústria e a posição de mercado da empresa; 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; e as redes de inovação; a sua vinculação a um grupo; e o tamanho da firma; o tipo e a escala do processo produtivo, abrangendo a idade das máquinas e equipamentos usados pela firma (Sternberg e Arndt, 2001; Harrison *et al.*, 1996).

Embora acreditemos que a dimensão externa à firma, representada aqui pelo papel do espaço social construído, isto é, do território, seja complementar 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 uma “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 esta questão é preciso verificar os elementos de um sistema nacional de inovação¹ que podem ser reproduzidos sob escalas territoriais localizadas.

Como fatores internos à região que geram ou potencializam a capacidade de inovar empresarial, 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 locacionais 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 Arndt, 2001; Harrison *et al.*, 1996; Markusen *et al.*, 1986; Amin e Thrift, 1994).

O trabalho de Harrison *et al.* (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. Os resultados favoreceram a diversidade urbana em detrimento da especialização setorial, 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 espaço, 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). Estes 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 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 conduzidas 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, com coeficientes estimados maiores.

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

¹ Ver esta definição, por exemplo, em Nelson (1987).

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 este impacto.

A partir desses resultados, os autores concluem que é mais provável que as firmas com aspectos internos 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 (1982).

O fato de as variáveis regionais exercerem, isoladamente, menos influência sobre 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 espaço 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.

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 destas 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; 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; iii) natureza descontínua das atividades inovadoras, medida pelo peso do P&D realizado de forma ocasional; iv) natureza incremental do processo inovador, o que é o traço distintivo dos países de industrialização tardia, 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 anfitrião; v) baixo grau de inter-relações entre agentes constituintes do sistema nacional de inovação.

As características apresentadas apontam muitas limitações das firmas brasileiras. Ao mesmo tempo, com base na literatura internacional, 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 das firmas brasileiras?

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).

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.

Tendo em vista este 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 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. 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 estes atributos e descrever sua relação com a propensão empresarial a inovar *vis-à-vis* a importância dos atributos internos às firmas são os objetivos deste 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 os resultados, a partir da aplicação dos métodos de regressão logística e de regressão hierárquica. A quarta seção conclui o trabalho.

2. Metodologia

O entendimento das relações existentes entre espaço e inovação requer a separação das contribuições dos atributos mais diretamente vinculados à firma 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 do conjunto de atributos citados acima sobre a propensão a inovar de firmas industriais brasileiras.

Posteriormente, será empregado um modelo de regressão que leva em consideração a natureza hierárquica dos dados deste trabalho, os quais envolvem relações entre dois níveis de agregação. O primeiro é formado pelos atributos dos indivíduos, ou firmas, no nosso caso. O segundo é composto pelas características das unidades territoriais em que estes indivíduos estão localizados, no nosso caso, municípios. 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 disto 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 que caracterizem sua localização. A segunda opção é agregar todos os dados e proceder às estimações num nível mais agregado, no nosso caso, por municípios. O problema desta 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 suas unidades territoriais, 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. Hox (1995) denomina estes 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 regionais 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 nestes estudos é a região?

Embora o trabalho de Sternberg e Arndt (2001) use somente a regressão logística, buscamos evitar os problemas metodológicos acima destacados. Logo, usaremos também o método de regressão hierárquica. Os dois resultados serão comparados. Nas próximas seções, detalhes dos dois tipos de modelos serão expostos.

2.1. Descrição do 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. Descrição do 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).²

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:

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

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:

² Para estimação da regressão hierárquica, é usado o pacote estatístico HLM 5.0.

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

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

Neste 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,

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), 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:

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

Em seu caso mais simples, o nível 2 do modelo hierárquico conterá 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 os municípios brasileiros;

τ_{00} = variância do logaritmo da razão de sucesso média entre os municípios brasileiros.

Após estimar este caso mais simples, o qual é chamado também por modelo multinível não condicional, e verificar se a variância é significativamente diferente de zero³, procederemos à inclusão, passo a passo, de variáveis explicativas do intercepto. A partir deste momento, a variância deste modelo torna-se condicional. A inclusão e a significância estatística destas variáveis explicativas significam que a probabilidade média de uma firma ser inovadora varia entre os municípios devido às características do contexto em que ela está localizada. Estas características contextuais podem ser representadas como no modelo a seguir:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{s=1}^5 \gamma_{0s} Z_{sj} + u_{0j},$$

em que,

Z_{1j} = grau de acessibilidade regional, medida em relação à cidade de São Paulo;

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

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

³ Quando a variância não é significativamente diferente de zero, não há justificativa estatística para inclusão de variáveis explicativas do intercepto.

Z_{4j} = grau de inovação municipal, medido por patentes per capita;

Z_{5j} = proporção municipal de gastos com P&D em relação ao valor agregado do município.

A especificação acima permite testar a hipótese de que as externalidades de conhecimento tecnológico intra-municipais, medidas por patentes per capita e pela proporção de gastos com P&D em relação ao valor agregado municipal, 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 neste modelo serão abordadas na seção seguinte.

2.3. Descrição das Variáveis e Construção da Base de Dados

2.3.1. Variáveis Selecionadas

Em termos de especificação econométrica, este artigo segue o trabalho de Sternberg e Arndt (2001), fazendo 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 (Quadro 1).

Em relação aos atributos das firmas, consideramos as seguintes variáveis: tamanho da firma, gastos com P&D, gastos totais com inovação (excluindo os gastos em P&D), 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 econométrica 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 a 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.

Desta forma, para substituir os fatores relativos à frequência de realização de P&D 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. 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 origem do capital. A primeira reflete uma forma de transferência tecnológica principalmente via compra de máquinas e equipamentos (e secundariamente, compra de P&D) e a segunda transferência do exterior via hierarquia interna das empresas estrangeiras, que 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 ligações intra-firma de empresas multinacionais.

Em relação aos atributos das firmas, consideramos as seguintes variáveis: tamanho da firma, gastos com P&D, gastos totais com inovação (excluindo os gastos em P&D), 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 econométrica 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 a 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.

Quadro 1: Descrição das variáveis independentes das regressões

Variáveis da Firma	Descrição	Fonte
Origem do capital	Dummy, com valor unitário, se a unidade local possuía mais de 50% de seu capital apropriado por estrangeiros	BACEN
Bens da indústria extrativa	Dummy, com valor unitário, se a unidade local pertencia a este setor	PIA
Bens de consumo duráveis e de capital	Dummy, com valor unitário, se a unidade local pertencia a este setor	PIA
Bens intermediários	Dummy, com valor unitário, se a unidade local pertencia a este 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 municipal	Custo de transporte decorrente da distância em relação à cidade 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 (em logaritmo)	RAIS
Grau de inovação municipal	Total de depósitos de patentes por 10.000 habitantes referentes ao período 1999-2001	INPI
Proporção de P&D em relação ao valor agregado municipal	Gastos com P&D em relação ao valor agregado industrial dos municípios	PINTEC; PIA

Fonte: elaboração dos autores.

Desta forma, para substituir os fatores relativos à frequência de realização de P&D 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. 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 origem do capital. A primeira reflete uma forma de transferência tecnológica principalmente via compra de máquinas e equipamentos (e secundariamente, compra de P&D) e a segunda transferência do exterior via hierarquia interna das empresas estrangeiras, que 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 ligações intra-firma 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 municipais e acessibilidade a São Paulo. Esta especificação guarda estreita semelhança com a do estudo mencionado. A única diferença refere-se apenas à última variável que, em Sternberg e Arndt (2001), é representada por um índice construído pela Comissão Européia 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.

Como estas variáveis regionais podem afetar o comportamento inovador da firma individual?

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. Esperamos que esta variável seja significativa e que seu sinal negativo revele a centralidade desta 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 esta área metropolitana tenha perdido participação relativa na produção industrial brasileira, pode-se notar, com base em Lemos *et al.* (2005b), que ela ainda é o espaço preferencial para localização das empresas brasileiras mais importantes em termos de inovação.

A existência de um mercado de trabalho qualificado pode influir nas preferências locacionais das firmas mais sensíveis à qualificação do trabalhador individual para geração de inovações. No caso de empresas inovadoras do tipo A, esperamos que esta variável seja positiva e significativa, ao passo que seja não significativa para as empresas do tipo B, que são usuárias de trabalho menos qualificado que as do tipo anterior. Segundo De Negri *et al.* (2005), firmas que empregam trabalho mais qualificado estão mais capacitadas a diferenciar seus produtos e garantir a qualidade. No Brasil, as firmas do tipo A possuem, em média, empregados com aproximadamente 9 anos de escolaridade, ao passo que firmas do tipo B possuem empregados com 7,6 anos de escolaridade média.

Espera-se que o grau de industrialização da região seja determinante importante da propensão a inovar, tendo em vista os argumentos relacionados às economias externas pecuniárias e tecnológicas marshallianas. Entretanto, acreditamos que o ambiente industrial seja mais importante para as inovações do tipo B que para as inovações do tipo A, em razão dos padrões locacionais destes dois tipos de empresas. As primeiras seguiriam padrões que procuram 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 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 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 al.*, 2005a; 2005b).

No caso das variáveis “patentes per capita” e “P&D municipal”, temos fortes indícios de que elas medem aspectos diferentes do sistema brasileiro de inovação. Como argumenta 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 modernas e sofisticadas (Albuquerque *et al.*, 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 municipal” tenta captar outra dimensão do sistema de inovação, tendo em vista que este 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 deste 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.

2.3.2. Base de Dados

O maior e mais importante conjunto de dados utilizados neste artigo é originário de uma base de dados construída pelo IPEA, Base ABC, a partir da PINTEC e da PIA. Esta 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 contém 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, constituindo-se em sua grande maioria firmas produtoras de bens homogêneos inovadoras apenas de processo;

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

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, neste 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 destas 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 especializadas em produtos padronizados, representando 21,3% do número de firmas, 62,6% do faturamento e 48,7% do emprego industrial. O principal objetivo deste tipo de empresa é a redução de custos ao invés da criação de valor como nas empresas do tipo A. Desta 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, algumas variáveis que usamos 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 e gastos com inovação de forma geral (excetuando-se P&D). Para tal, partimos de um modelo probabilístico, inspirado em Araújo (2005) e De Negri *et al.* (2005), em que a variável dependente era a realização de gastos de P&D (e alternadamente gastos com inovação) ou não 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.

Esse modelo acima forneceu a probabilidade média de fazer ou não gastos de P&D e alternativamente gastos com inovação (exclusive P&D).⁴ 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 realizavam gastos de P&D, enquanto que 19.800 não gastavam. Das 4.463 firmas, havia informações de gastos de P&D provenientes da PINTEC para 2.333 firmas. Dessa forma, para 2.130 firmas, o valor de P&D foi estimado. 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 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, estes foram atribuídos à sede da empresa e não rateados por unidade local. Com base em Vernon

⁴ Resultados destes modelos podem ser apresentados sob requisição.

(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.

3. Análise dos Resultados

3.1. Resultados do Modelo Logit para Empresas da Categoria A

A Tabela 1 revela que há predominância das variáveis vinculadas à firma na determinação das inovações brasileiras *vis-à-vis* a importância das variáveis relacionadas ao espaço. 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.

Tabela 1: Estimativas do Modelo de Regressão Logística para Firmas da Categoria A

Variáveis	Coefficiente	Probabilidade	Razão de Chance
Intercepto	-4,01	0,00	-----
<i>Variáveis Municipais</i>			
Acessibilidade a São Paulo	-0,14	0,00	0,8700
Escolaridade	0,02	0,02	1,0200
Grau de Industrialização	0,09	0,08	1,0990
Patentes per Capita	0,01	0,54	1,0140
P&D municipal	0,01	0,30	1,0060
<i>Variáveis da Firma</i>			
Origem do Capital (dummy)	2,23	0,00	9,2940
Extrativa (dummy)	0,36	0,20	1,4300
Bens de Consumo Durável e Capital (dummy)	1,24	0,00	3,4580
Bens Intermediários (dummy)	0,66	0,00	1,9320
Logaritmo do Pessoal Ocupado	0,16	0,00	1,1720
Logaritmo do Gasto com P&D	0,02	0,00	1,0200
Logaritmo do Gasto Total com Inovação	0,12	0,00	1,1220

Categoria A: firmas que inovam e diferenciam produtos; Categoria B: firmas especializadas em produtos padronizados; Categoria C: firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Número de Unidades Locais Inovadoras – Categoria A: 1.496

Número de Unidades Locais das Categorias B e C: 26.666

Probabilidade de Previsão Correta: 90,4%.

Estatística Likelihood Ratio= 4.075,98***

Estatística de Wald= 2.446,78***

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

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

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 do processo inovador brasileiro para as firmas da categoria A. As chances de uma firma de capital estrangeiro ser inovadora são 9,3 vezes maiores que as de uma empresa nacional. Esse resultado corrobora Gonçalves *et al.* (2005), em que a origem do capital foi considerada fator de grande importância no comportamento inovador das firmas brasileiras. Entretanto, é importante enfatizar as evidências apontadas pelos estudos empíricos 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 permitem 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.

O segmento setorial que mais influi na probabilidade de inovação do tipo A é o de bens de consumo duráveis e de capital e, em segundo lugar, o de bens intermediários. Pertencer ao segmento da indústria extrativa parece ser menos importante para este tipo de inovação.

O tamanho da firma também é importante no comportamento inovador, embora tenha influência menor que as características anteriormente mencionadas. Este resultado também fora encontrado por Gonçalves *et al.* (2005), o que está de acordo com a chamada “hipótese schumpeteriana”, pela qual grandes firmas teriam maior capacidade de envolvimento com atividade inovadora (Cohen e Levin, 1989).

Em relação a insumos usados no processo de inovação, os gastos com P&D possuem impacto bem menor que os demais tipos de gastos com inovação somados. 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.

As variáveis regionais, que no nosso caso são municipais, demonstram menor importância relativa para determinar a inovação do tipo A, ao se avaliar tanto os coeficientes estimados como as razões de chance. Dentre estas, a que mais parece influir positiva e significativamente é a escolaridade, medida aqui pelo percentual da população, com mais de 25 anos, que possuía 11 anos de estudo ou mais. Estas evidências corroboram os resultados de Lemos *et al.* (2005a), que mostram as empresas da categoria A como importantes demandantes de trabalho mais qualificado.

Em seguida, 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. O grau de industrialização, medido pelo logaritmo do pessoal ocupado na indústria, é fator locacional relevante para as empresas inovadoras desta categoria somente ao nível de 8% de significância.

As duas outras variáveis regionais que tentam captar a existência de externalidades de conhecimento tecnológico (patentes per capita e P&D municipal) não se apresentaram significativas estatisticamente. Este resultado é coerente com o número escasso de empresas do tipo A no Brasil e com sua distribuição geográfica no Brasil. Do total de 28.162 unidades locais deste estudo, somente 1.496 são classificadas como inovadoras do tipo A. Estas empresas distribuem-se por um número muito reduzido de municípios, pois somente 382 municípios tinham pelo menos uma empresa desse tipo. Assim, é natural esperar que não haja agrupamentos espaciais relevantes deste tipo de empresa suficientes para explorar externalidades de conhecimento tecnológico.

Além disso, a insuficiência de agrupamentos espaciais para aproveitamento de transbordamentos de conhecimento também é coerente com o pequeno impacto que os gastos com P&D possuem na probabilidade de inovação em relação a outros tipos de gastos. Isso pode ser deduzido da comparação entre estas duas variáveis vinculadas à firma na Tabela 1. Isso quer dizer que, mesmo considerando as mais dinâmicas empresas inovadoras do Brasil, a natureza periférica e incremental da inovação num país em desenvolvimento se manifesta pelo pequeno peso dos gastos de P&D na influência da ocorrência de inovações e pela incapacidade de formação de redes de externalidades locais para fomento da inovação no sentido schumpeteriano mais estrito.

3.2. Resultados do Modelo Logit para Empresas da Categoria B

A Tabela 2 mostra algumas diferenças, em relação à Tabela 1, quanto à importância das variáveis regionais e das firmas que determinam a ocorrência de inovações do tipo B. Nesta 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.

Na Tabela 2, as variáveis relacionadas à firma possuem ordem de importância similar às da Tabela 1. Em ambas, constata-se que a origem estrangeira do capital é a principal característica determinante do processo inovador. A diferença é o grau em que este capital exerce impacto sobre a probabilidade de inovação. Neste caso, as chances de uma empresa ser inovadora 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 potencial de inovações. Entretanto, o seu peso relativo é menor que na Tabela 1. Na Tabela 2, a indústria extrativa é uma *dummy* altamente significativa e de importância relativa superior ao segmento de bens intermediários.

As diferenças relativas aos insumos usados no processo inovador, que são os gastos em P&D e os outros gastos resumidos sob o nome de gastos totais com inovação, também são evidentes. No caso das empresas do tipo B, ambos os gastos de esforço inovador parecem explicar pouco a maior propensão a inovar destas firmas relativamente às suas congêneres do tipo 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 destas duas variáveis, que são 1,005 para os gastos com P&D e 1,003 para os gastos totais. Como o peso das empresas transnacionais sobressai nas empresas B, é possível que elas 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 neste país.

Tabela 2: Estimativas do Modelo de Regressão Logística para Firms da Categoria B

Variáveis	Coefficiente	Probabilidade	Razão de Chance
Intercepto	-2,7800	0,00	-----
<i>Variáveis Municipais</i>			
Acessibilidade a São Paulo	-0,0520	0,00	0,9500
Escolaridade	-0,0050	0,18	0,9950
Grau de Industrialização	0,2343	0,00	1,2640
Patentes per Capita	0,1369	0,00	1,1470
P&D municipal	-0,0010	0,57	0,9990
<i>Variáveis da Firma</i>			
Origem do Capital (dummy)	3,0933	0,00	22,0500
Extrativa (dummy)	0,3728	0,00	1,4520
Bens de Consumo Durável e Capital (dummy)	0,6346	0,00	1,8860
Bens Intermediários (dummy)	0,0681	0,02	1,0710
Logaritmo do Pessoal Ocupado	0,4220	0,00	1,5250
Logaritmo do Gasto com P&D	0,0048	0,04	1,0050
Logaritmo do Gasto Total com Inovação	0,0034	0,01	1,0030

Categoria B: firmas especializadas em produtos padronizados; Categoria C: firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

Número de Unidades Locais Inovadoras da Categoria B é 11.638 e da Categoria C é 15.028.

Probabilidade de Previsão Correta: 72%.

Estatística Likelihood Ratio= 4.244,93***

Estatística de Wald= 2.614,30***

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

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

O tamanho da firma, assim como para as empresas A, constitui característica determinante da probabilidade de inovação, com a diferença que o coeficiente e a razão de chance é muito maior para a processo de inovação das firmas B relativamente às C do que das firmas A relativamente às B e C. Isto 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. Estes resultados corroboram para o caso brasileiro a hipótese schumpeteriana da importância do tamanho da firma industrial para sua capacidade de inovar.

As variáveis regionais mais relevantes são o grau de industrialização e as patentes per capita, o que revela que estas 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 al.* (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 e C. Outra parte procura vantagens locacionais 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 intramunicipais de conhecimento tecnológico, ainda que estes ocorram em segmentos de menor intensidade tecnológica. Como é ilustrado por Albuquerque *et al.* (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 municipal” 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 também importa, como exposto na Tabela 2. Isso demonstra que, quanto mais afastado desta, menor é a probabilidade de ocorrência de empresas do tipo B, ainda que seu coeficiente seja sensivelmente inferior ao encontrado na Tabela 1.

3.3. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria A

A Tabela 3 apresenta a primeira especificação do modelo hierárquico, que foi estimado para as empresas inovadoras da categoria A.

Tabela 3: Modelo Hierárquico Não-Condiciona l e Sem Intercepto Randômico para Firmas da Categoria A

Efeito Fixo	Modelo 1		Modelo 2	
	coeficiente	probabilidade	coeficiente	probabilidade
Intercepto	-3,7871	0,00	-4,0612	0,00
Acessibilidade a São Paulo	-	-	-0,1477	0,00
Escolaridade	-	-	0,0271	0,00
Patentes per Capita	-	-	0,0336	0,15
Grau de Industrialização	-	-	0,0922	0,08
P&D municipal	-	-	-0,0539	0,01
Origem do Capital (dummy)	2,2518	0,00	2,2351	0,00
Extrativa (dummy)	0,2656	0,35	0,3463	0,22
Bens de Consumo Durável e Capital (dummy)	1,3060	0,00	1,2588	0,00
Bens Intermediários (dummy)	0,6872	0,00	0,6758	0,00
Logaritmo do Pessoal Ocupado	0,1729	0,00	0,1619	0,00
Logaritmo do Gasto com P&D	0,0204	0,00	0,0205	0,00
Logaritmo do Gasto Total com Inovação	0,1153	0,00	0,1149	0,00
Efeito Aleatório				
Componente da Variância	0,1993	0,50	-	-
Variância Explicada	-	-	-	-

Categoria A: firmas que inovam e diferenciam produtos; Categoria B: firmas especializadas em produtos padronizados; Categoria C: firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor.

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 de dados da PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

O modelo 1 da Tabela 3 corresponde à especificação não-condicional, em que nenhuma variável regional é incorporada no nível 2. A principal utilidade deste modelo é a de testar a hipótese nula de nenhuma diferença entre os coeficientes de intercepto dos municípios brasileiros. 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 este pode ser tratado como fixo entre os municípios brasileiros. Isso equivale dizer que, para incluirmos as variáveis de nível 2 na análise e assim fazermos comparações com as estimativas do modelo de regressão logística da seção anterior, é preciso re-estimar o modelo sem considerar um termo aleatório de segundo nível, como no modelo 2 desta tabela.

No modelo 2 da Tabela 3, todas as variáveis regionais são inseridas e os resultados podem ser comparados com os obtidos pelo modelo de regressão logística da Tabela 1 no que tange à significância das variáveis e aos valores dos coeficientes estimados. Em relação aos resultados que se referem às variáveis individuais das firmas, os coeficientes estimados são muito similares e a significância das variáveis se mantém em todos os casos. Em relação às variáveis municipais, uma diferença se sobressai e está relacionada à variável P&D municipal, que passa a ser significativa na Tabela 3 (modelo 2), mas com sinal contrário ao esperado. Isso pode ser mais uma evidência de que não há no Brasil a formação de um número suficientemente abrangente de aglomerações espaciais de firmas inovadoras do tipo A para aproveitamento mútuo de externalidades intramunicipais de conhecimento tecnológico. No restante, o modelo de regressão hierárquica apenas confirmou o que foi revelado pelo modelo de regressão logística.

3.4. Regressão Hierárquica para Empresas da Categoria B

A Tabela 4 apresenta seis especificações diferentes para os determinantes da inovação das empresas da categoria B. Segundo Raudenbush e Bryk (2002), os coeficientes estimados por estes modelos podem ser interpretados como a diferença esperada no logaritmo da razão de chance de inovar, 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 1, 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 Modelo 2 até o Modelo 6, a variância explicada do intercepto aumenta de 7,68% para 15,79%. 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 da inovação das firmas B. Desta forma, a análise dos resultados do Modelo 1 da Tabela 4 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 B pertence a um grupo multinacional, o logaritmo da razão de chance esperada é igual a 3,1030, o que equivale a uma razão de chance de 22,26 vezes a razão de sucesso de inovação de uma firma nacional do conjunto da amostra. Como o coeficiente estimado desta 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 inovar da firma B, ou seja, intensiva em escala, especializada em produtos homogêneos e focada em inovação de processo. Este 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 destes no território nacional.

O tamanho da firma está positivamente associado com o logaritmo da razão de sucesso da inovação, sugerindo, de acordo com a literatura, que as firmas maiores possuem melhores condições de serem inovadores bem-sucedidos. Um aumento de 1,12 unidades (um desvio-padrão) no tamanho da empresa conduz a um aumento no logaritmo da razão de chance de inovar de $1,12 \times (0,4466) = 0,5002$ ou a uma razão de chance relativa de $\exp[0,5002] = 1,6490$.

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, tendo em vista a falta de significância estatística destes últimos. Essa comparação também evidencia a importância da compra de

conhecimento externo à firma para inovar em empresas residentes brasileiras desta categoria, 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.

Tabela 4: Modelo Hierárquico para Empresas da Categoria B

Efeito Fixo	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4		Modelo 5		Modelo 6	
	coef.	prob.	coef.	prob.	coef.	prob.	coef.	prob.	coef.	prob.	coef.	prob.
Intercepto	-2,2859	0,00	-2,6275	0,00	-2,5199	0,00	-2,6228	0,00	-2,5443	0,00	-2,5326	0,00
Grau de Industrialização	-	-	0,1622	0,00	0,1568	0,00	0,1342	0,00	0,1238	0,00	0,1239	0,00
Acessibilidade a São Paulo	-	-	-	-	-0,099	0,00	-0,0504	0,08	-0,0600	0,04	-0,0604	0,04
Patentes per Capita	-	-	-	-	-	-	0,1384	0,00	0,1503	0,00	0,1546	0,00
Escolaridade	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0083	0,23	-0,0076	0,27
P&D municipal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,0181	0,16
Origem do Capital (dummy)	3,1030	0,00	3,1089	0,00	3,1045	0,00	3,1053	0,00	3,1074	0,00	3,1070	0,00
Extrativa (dummy)	0,3408	0,00	0,3496	0,00	0,3619	0,00	0,3848	0,00	0,3790	0,00	0,3793	0,00
Bens de Consumo Durável e Capital (dummy)	0,6589	0,00	0,6556	0,00	0,6515	0,00	0,6413	0,00	0,6430	0,00	0,6432	0,00
Bens Intermediários (dummy)	0,0499	0,12	0,0473	0,14	0,0508	0,11	0,0497	0,12	0,0495	0,12	0,0490	0,12
Logaritmo do Pessoal Ocupado	0,4466	0,00	0,4321	0,00	0,4332	0,00	0,4340	0,00	0,4350	0,00	0,4346	0,00
Logaritmo do Gasto com P&D	0,0034	0,15	0,0035	0,13	0,0035	0,14	0,0033	0,16	0,0033	0,16	0,0035	0,14
Logaritmo do Gasto Total com Inovação	0,0029	0,03	0,0030	0,02	0,0028	0,03	0,0028	0,03	0,0028	0,03	0,0028	0,03
Efeito Aleatório												
Componente da Variância	0,4872	0,00	0,4498	0,00	0,4374	0,00	0,4113	0,00	0,4106	0,00	0,4103	0,00
Variância Explicada	-	-	7,70%	-	10,22%	-	15,58%	-	15,72%	-	15,79%	-

Categoria A: firmas que inovam e diferenciam produtos; Categoria B: firmas especializadas em produtos padronizados.

Número de Unidades Locais Inovadoras – Categoria B: 11.638

Número de Unidades Locais da Categoria C: 15.028

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

No que tange à categoria setorial de uso, as maiores oportunidades tecnológicas ocorrem 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 4 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 1 é aleatório no nível 2. Esse resultado justifica a inclusão de variáveis de nível 2 para modelar o intercepto.

O Modelo 2, que contém a primeira variável de nível 2 incluída no estudo, mostra que o grau de industrialização é capaz de explicar, em cerca de 7,68%, a variância do intercepto. Isso quer dizer que cerca de 8% da variação na taxa de inovação média do Brasil é explicada pelas diferenças, em termos de grau de industrialização, observadas entre os municípios. A relevância do grau de industrialização indica que o fator aglomeração é um importante requisito locacional das empresas de inovação do tipo B, além de ser pré-condição para suas inovações.

Com a inclusão sucessiva de variáveis explicativas no nível 2, nos modelos de 3 a 6, a variância explicada do intercepto aumenta gradativamente até 15,79%. O modelo 6 é o mais completo e, ao mesmo tempo, o que mais contribui para explicar tal variância, mesmo que algumas das variáveis incluídas, como “escolaridade” e “P&D municipal”, não sejam estatisticamente significativas. No modelo 6, aproximadamente 16% da variância é explicada pela inclusão do grau de industrialização, de patentes per capita e do grau de acessibilidade municipal, medida em relação à cidade de São Paulo. Estas três variáveis de nível 2 são todas significativas, pelo menos ao nível de 4%.

A acessibilidade à cidade de São Paulo revela o sinal esperado, o que sugere que esta cidade também é o epicentro da inovação de firmas B no Brasil.

O percentual de pessoas adultas com mais de 11 anos de estudo (“escolaridade”) não é relevante como requisito locacional para empresas do tipo B. Esse resultado revela que tais empresas são sensíveis

ao custo salarial, ao contrário das empresas da categoria A para as quais a escolaridade elevada é um importante fator locacional.

O grau de inovação municipal, por sua vez, é uma evidência de que a probabilidade de encontrar uma empresa inovadora do tipo B é maior quando o município 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 intramunicipais de conhecimento tecnológico entre as empresas. A procura por regiões inovadoras pode refletir estratégias locais para tirar proveito destas externalidades.

A variável “patentes per capita” é considerada relevante em termos de explicação da probabilidade de inovação. A hipótese de transbordamentos de conhecimentos tecnológicos localizados via patentes é provável para esta categoria de firmas. Isto nos diz que o processo de inovação local favorece a propensão a inovar destas firmas.

Por outro lado, a variável que mede a proporção dos gastos regionais com P&D (“P&D municipal”) não é estatisticamente significativa, o que confirma a pequena importância dos gastos de P&D no esforço de inovação das firmas B. Isto equivale dizer que os 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 da empresa inovadora. Ou seja, estar em localizações com elevada intensidade municipal de P&D não parece relevante para firmas homogêneas, intensivas em escala e com esforço tecnológico direcionado para inovação de processo.

Este 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, este tipo de gasto com inovação na indústria brasileira possui natureza predominantemente adaptativa, não tendo grau de novidade similar à de seus pares no exterior. Isto 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 determinado município, 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 determinantes do processo inovador *vis-à-vis* os determinantes internos às firmas. Como mostrado na Tabela 4, a proporção da variância explicada por três variáveis regionais é de 15,72%. Isso quer dizer que aproximadamente 16% da variabilidade intermunicipal da taxa de inovação pode ser atribuída às variáveis territoriais (municípios, neste estudo), a saber, grau de industrialização, patentes per capita e acessibilidade a São Paulo. 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.

4. Conclusões

Este artigo buscou evidências da importância relativa de variáveis vinculadas à firma e ao território na determinação da propensão a inovar de firmas industriais brasileiras. 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 inovação em consideração e as características estruturais destas 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 municipal, 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 tipo de firma inovadora (A ou B), tanto em termos de impacto sobre a propensão a inovar quanto em relação à significância das variáveis selecionadas.

A origem do capital é o principal determinante do processo inovador brasileiro. 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 neste país. Esta 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 inovações, o que independe do tipo de inovação considerado. Esta é mais uma evidência que corrobora a “hipótese schumpeteriana” relativa 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 na propensão a inovar das firmas industriais brasileiras. Os gastos com P&D possuem impacto bem menor que os demais tipos de gastos com inovação somados. 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 às variáveis territoriais, 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 os dois tipos de firmas inovadoras consideradas neste trabalho. 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. Nesta última, destaca-se também o papel relevante da escolaridade da população adulta, que não é fator locacional das empresas da categoria B.

As duas outras variáveis regionais que tentam captar a existência de externalidades intramunicipais de conhecimento tecnológico (“patentes per capita” e “P&D municipal”) não se apresentaram significativas estatisticamente para as empresas da categoria A. E, em relação às empresas da categoria B, houve relevância apenas das “patentes per capita”. Este resultado revela que a segunda hipótese deste trabalho é confirmada apenas parcialmente. A significância de “patentes per capita” e a não-significância de “P&D municipal” para empresas do tipo B 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.

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, p. 1047-1060, 2000.
- ALBUQUERQUE, E. M., BAESSA, A., SILVA, L. A. Atividade de patenteamento no Brasil e no Exterior. In: FAPESP. (Org.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo - 2004**. São Paulo, 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 Press, 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.
- CHANDLER, A. D. Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. **Journal of Economic Literature**, v. 6, n. 3, p. 79-100, 1992.

- BIDWELL, E., KASARDA, D. Conceptualizing and measuring the effects of school and schooling. **Journal of Education**, p. 401-430, 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, v. 2., 1989.
- COHEN, W. M., LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, p. 569-596, set. 1989.
- 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.
- DINIZ, C. C., GONÇALVES, E. **Knowledge economy and regional development in Brazil**. In: 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, jun. 1994.
- FRANCO, C., MANDARINO, M., ORTIGÃO, M. I. O projeto pedagógico e os resultados escolares. Rio de Janeiro, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 3, dez., p. 477-493, 2002.
- 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.
- KLEVORICK, A. K. *et al.* On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, p. 185-205, 1995.
- GREENE, W. H. **Econometric analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 5. ed., 2003.
- HOX, J. J. **Applied multilevel analysis**. Amsterdam: T. T.- Publikaties, 1995.
- IBGE. **Pesquisa industrial – inovação tecnológica 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- IBGE. **Pesquisa industrial – inovação tecnológica 2003**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.
- 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, jul., 1996.
- 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.
- 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 Firms Industriais Brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005b.
- MALECKI, E. J. **Technology and economic development: the dynamics of local, regional, and national change**. New York : Longman, 2 ed. 1997.
- MARKUSEN, A. *et al.* **High tech America: the what, how, where and why of the sunrise industries**. Allen & Unwin: Boston, 1986.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- NELSON, R. Why do firms differ, and how does it matter? In: NELSON, R. (Ed.), **The sources of economic growth**. Cambridge: Harvard University Press.
- 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**. Londres, Nova Deli: Sage Publications, 2 ed., 2002.
- STERNBERG, R., ARNDT, O. The firm or the region: what determines the innovation behavior of european firms? **Economic Geography**, v. 77, n. 4, out. 2001
- VERNON, R. The location of economic activity. In: DUNNING, J. H. (Ed.), **Economic analysis and the multinational enterprise**. London: George Allen & Unwin Ltd., p.89-114, 1974.