

CONDICIONANTES ORGANIZACIONAIS E TERRITORIAIS DA INOVAÇÃO NO BRASIL

Eduardo Gonçalves

*TD. Mestrado em Economia Aplicada
FEA/UFJF 003/2007*

Juiz de Fora

2007

Condicionantes organizacionais e territoriais da inovação no Brasil

Eduardo Gonçalves¹

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

¹ Professor Adjunto FEA/UFJF. Doutor Economia CEDEPLAR/UFMG

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 inovação² 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 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 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-

² Ver esta definição, por exemplo, em Nelson (1988).

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 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 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 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:

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

$Y_{ij} = 0$, 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).³

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:

³ Para estimação da regressão hierárquica, é usado o pacote estatístico HLM 5.0.

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

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 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:

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

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 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 zero⁴, 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;

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:

⁴ Quando a variância não é significativamente diferente de zero, não há justificativa estatística para inclusão de variáveis explicativas do intercepto.

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

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 Salerno (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,⁵ 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).⁶ 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 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

⁵ Ver em Gonçalves (2007) os detalhes da metodologia de construção da base de dados do “Projeto ABC”.

⁶ Os resultados desses modelos estão apresentados em Gonçalves (2007).

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 Selecionadas

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 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. 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),⁷ 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,⁸ 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 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

⁷ Inovadoras de produto ou não e exportadoras ou não.

⁸ Ou seja, ser classificada como firma A ou firma B.

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.

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),⁹ 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)

⁹ Nessa amostra completa as firmas B e C são representadas por uma *dummy* que assume valor igual a zero.

é a firma inovadora de produto e, alternativamente, processo.¹⁰ 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 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.

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.

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).

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.

¹⁰ Além disso, os autores focalizam apenas as pequenas e médias empresas.

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.¹¹ 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.

¹¹ No caso de empresas monoplanta a unidade local e a sede são necessariamente coincidentes.

Tabela 2: Modelos Estendidos de Regressão Logística para as Firmas 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 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.

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.

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).

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 Firmas 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.¹²

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 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

¹² 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.

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 $\exp[0,5152] = 1,6740$.

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.

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 dados construída a partir de PIA/PINTEC/ABC-Espacial (IBGE; IPEA; CEDEPLAR).

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.¹³

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 PIB regional quanto as duas outras que medem o gasto interno e a frequência 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 europeias 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 europeia.

¹³ A matriz de correlação para a amostra total de empresas, apresentada em Gonçalves (2007), indica uma correlação dessas variáveis com a variável escolaridade de 0,78 e 0,75, respectivamente.

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. **Firma e território: três ensaios sobre inovação em ambientes periféricos**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2007. (Tese de Doutorado).

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.