

XI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA
Vitória, Espírito Santo. Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas – UFES
13 a 16 de Junho de 2006

Área Temática: Economia, Espaço e Urbanização

**AGLOMERAÇÕES INDUSTRIAIS E TECNOLÓGICAS:
ORIGEM DO CAPITAL, INOVAÇÃO E LOCALIZAÇÃO**

EDSON PAULO DOMINGUES
epdomin@cedeplar.ufmg.br
RICARDO MACHADO RUIZ
rmruiz@cedeplar.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR)

Belo Horizonte, Janeiro de 2005

Resumo: Esse artigo analisa as articulações entre produção industrial, origem do capital e bases tecnológicas. As principais conclusões são: (1) existem 15 aglomerações industriais no Brasil que correspondem a 75% do valor bruto da transformação industrial brasileira; (2) e foram identificadas 11 aglomerações tecnológicas que respondem por 78% das patentes (*proxy* para capacitação tecnológica); (3) e as mais proeminentes aglomerações industriais estão conectadas as maiores aglomerações tecnológicas. Para políticas industriais, esse estudo indica que a proximidade espacial e as relações “face-a-face”, um dos determinantes dos arranjos produtivos locais, é também uma variável chave das aglomerações industriais nacionais.

Palavras-Chave: Brasil, Tecnologia, Aglomeração, Localização Industrial, Inovação

Abstract: The article analyzes the links among industrial production, capital structure, and technological bases. The main conclusions are: (1) there are 15 industrial agglomerations in Brazil, which corresponds to 75% of the Brazilian industrial value-added; (2) there were identified 11 technological agglomerations, which represents 78% of the patents (a proxy for technological capabilities); (3) and the most important industrial agglomerations are linked to the largest technological agglomerations. For matters of industrial policy, the study shows that the spatial proximity and the face-to-face relationships, which is an important determinant of industrial district, is also a key determinant of the Brazilian industrial agglomeration.

Key words: Brazil, Technology, Agglomeration, Industrial Location, Innovation

Classificação JEL / JEL Classification: O31, O33, R12, R58, L53

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho utiliza um banco de dados especializado da indústria brasileira para o ano de 2000. Cada empresa da PIA 2000 e PINTEC 2000 teve suas unidades locais de produção classificadas em nacional e estrangeira e inovadora e não-inovadora. Essas firmas (unidades locais de produção) foram agregadas municipalmente, criando-se uma estrutura industrial municipal. Essas variáveis industriais foram combinadas com outras variáveis sócio-econômicas de cada um dos 5.507 municípios brasileiros a partir de informações coletadas de diversas fontes (SIMBRASIL, Atlas do Desenvolvimento Humano, Censo 2000, SECEX 2000 e IPEADATA). Essa base de dados foi denominada Base Industrial Municipal e que será a referência para todos os estudos presentes nesse texto.¹

O artigo analisa as aglomerações industriais do Brasil tendo como foco a articulação da base tecnológica com as firmas industriais segmentadas pela origem do capital (nacional e estrangeira) e pela capacidade inovativa (inovadoras e não-inovadoras de produtos e processos). As firmas inovadoras são aquelas que inovam em produto (lançam produto novo no mercado) e exportam com diferencial de preços (preços nas exportações 30% acima da média setorial). Todas as outras firmas são consideradas não-inovadoras, pois não-exportam ou exportam sem preço-prêmio e não-inovam em produto, não obstante o fato de - eventualmente - inovarem em processo. Essas firmas não-inovadoras tendem a ser *price-takers*, ter baixa produtividade e serem especializadas em produtos padronizados. No Brasil, 26% da transformação industrial é das firmas tipo inovadoras (firmas A), 66% das firmas exportadoras e/ou com alta produtividade setorial (firmas B) e aproximadamente 8% de firmas não exportadoras e com baixa produtividade (firmas C). A tabela 1 sumariza a estrutura industrial composta por essas firmas.²

O foco desse texto será a localização das firmas inovadoras e considerará como condicionantes e/ou resultado das aglomerações industriais os atributos do local onde as firmas estão instaladas, com destaque para aqueles relacionados com as atividades de ciência e tecnologia. A seção 1 compara a distribuição espacial das empresas estrangeiras e nacionais e das patentes (proxy para as aglomerações tecnológicas). Na seção 2, o método de Análise Espacial é utilizado para identificar as aglomerações industriais e tecnológicas. Já a seção 3 avalia os determinantes da articulação das empresas nacionais e estrangeiras. A quarta seção conclui o trabalho.

¹ Para maiores detalhes sobre a construção desse banco de dados ver De Negri & Salerno (2005).

² Deve ser ressaltado que as bases de dados utilizadas nessa pesquisa subestimam a importância das empresas tipo C na indústria brasileira. Essas bases de dados possuem informações somente para as empresas com mais de 20 trabalhadores, assim as pequenas firmas que respondem por uma relevante parcela da produção industrial ficam excluídas da pesquisa. Portanto, o leitor deve considerar o comportamento das firmas C como uma *proxy* de uma produção industrial que não alcança os mercados externos, são intensivas em mão-de-obra pouco qualificada, e suprem predominantemente mercados regionais.

Tabela 1: Estratégia das Firms Industriais Brasileiras (2000)

Estratégia das Firms	Firmas A	Firmas B	Firmas C	Total
Número de Firms	1.199 (1,7%)	15.311 (21,3%)	55.495 (77,1%)	72.005 (100,0%)
Capital Nacional	1,1	20,2	78,7	100,0
Capital Estrangeiro	24,6	68,1	1,6	100,0
Faturamento (%)	25,9	62,6	11,5	100,0
Emprego (%)	13,2	48,7	38,2	100,0
Pessoal Ocupado	545,9	158,1	34,2	-
Faturamento (R\$ milhões por firma)	135,5	25,7	1,3	-
Produtividade por trabalhador (R\$ mil)	74,1	44,3	10,0	-
Remuneração Média (R\$ / mês)	1254	749	431	-
Anos de Estudo	9,13	7,64	6,89	-
Gastos em P&D Nacionais	31,0	60,3	8,7	100,0
Gastos em P&D Estrangeira	71,9	27,7	0,4	100,0
Exportações (US\$ milhões)	11,4	2,1	0,0	-
Importações (US\$ milhões)	12,0	1,8	0,0024	-
Coeficiente de Exportação (1)	0,11	0,21	0,0	-
Coeficiente de Importação (1)	0,15	0,1	0,01	-

Fonte: De Negri & Salerno (2005)

Firmas A: Inovam, diferenciam produtos e exportam com preço-prêmio

Firmas B: Especializadas em produtos padronizados e exportam e/ou tem elevada produtividade

Firmas C: Não diferenciam produtos, não exportam e têm produtividade menor

(1) % do valor sobre faturamento.

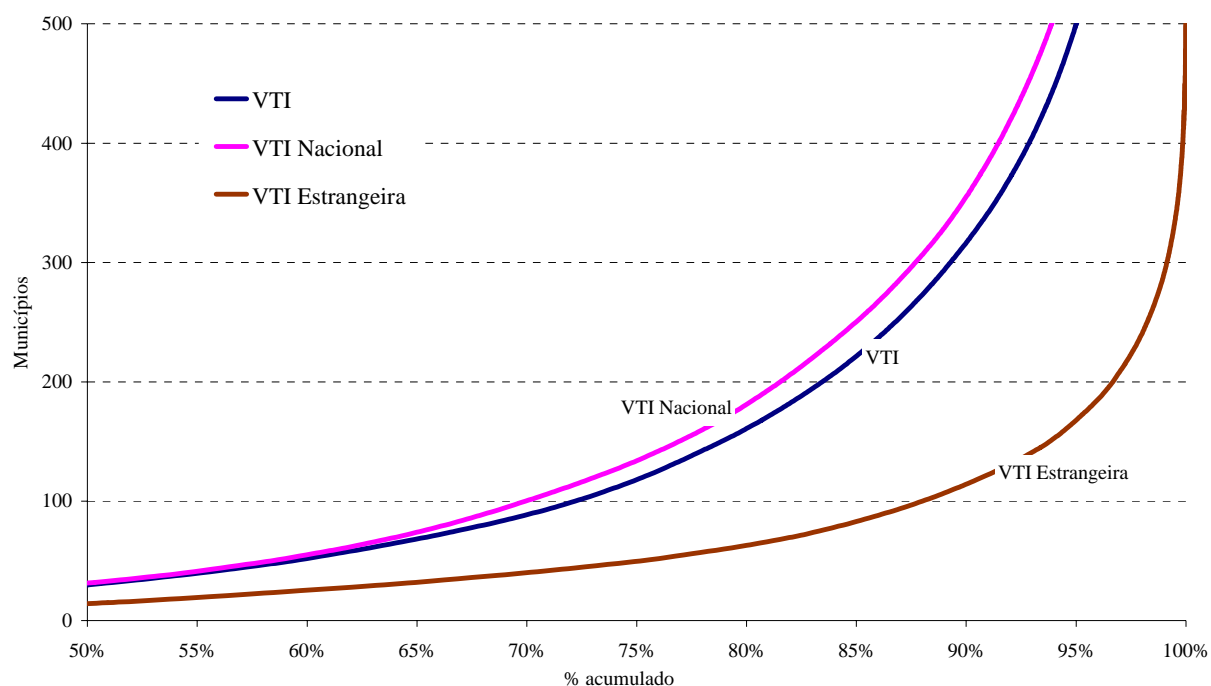
2. AGLOMERAÇÕES DE FIRMAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

Uma visão geral do grau de concentração industrial das firmas nacionais e estrangeiras encontra-se nas curvas de concentração municipal do valor da transformação industrial (VTI) das empresas (gráficos 1 e 2). Estas curvas mostram o percentual acumulado da variável indicada, numa escala decrescente pela contribuição individual do município. A concentração industrial das firmas estrangeiras é superior à das nacionais. Por exemplo, os 300 maiores municípios representam mais de 97% do VTI das estrangeiras e aproximadamente 85% do VTI das nacionais, enquanto que os 100 maiores municípios correspondem a aproximadamente 90% e 70% do VTI das empresas estrangeiras e nacionais, respectivamente. A elevada concentração municipal é ainda mais intensa no caso das empresas inovadoras (gráfico 2). Tanto empresas nacionais como estrangeiras inovadoras são espacialmente mais concentradas que suas similares não-inovadoras. Contudo, diversamente do caso anterior, no caso das inovadoras não se pode afirmar um padrão de localização diferenciado: as empresas nacionais e inovadoras tendem a ocupar os mesmos espaços econômicos, o que não ocorre quando essas não são inovadoras.

A caracterização dos espaços ocupados pelas empresas pode ser observada relativamente a diversos indicadores sócio-econômicos. Uma forma de destacar as diferenças nas características dos espaços ocupados pelo capital nacional e estrangeiro é separar os municípios em grupos com presença e ausência de empresas industriais. A tabela 2 apresenta esses agrupamentos.

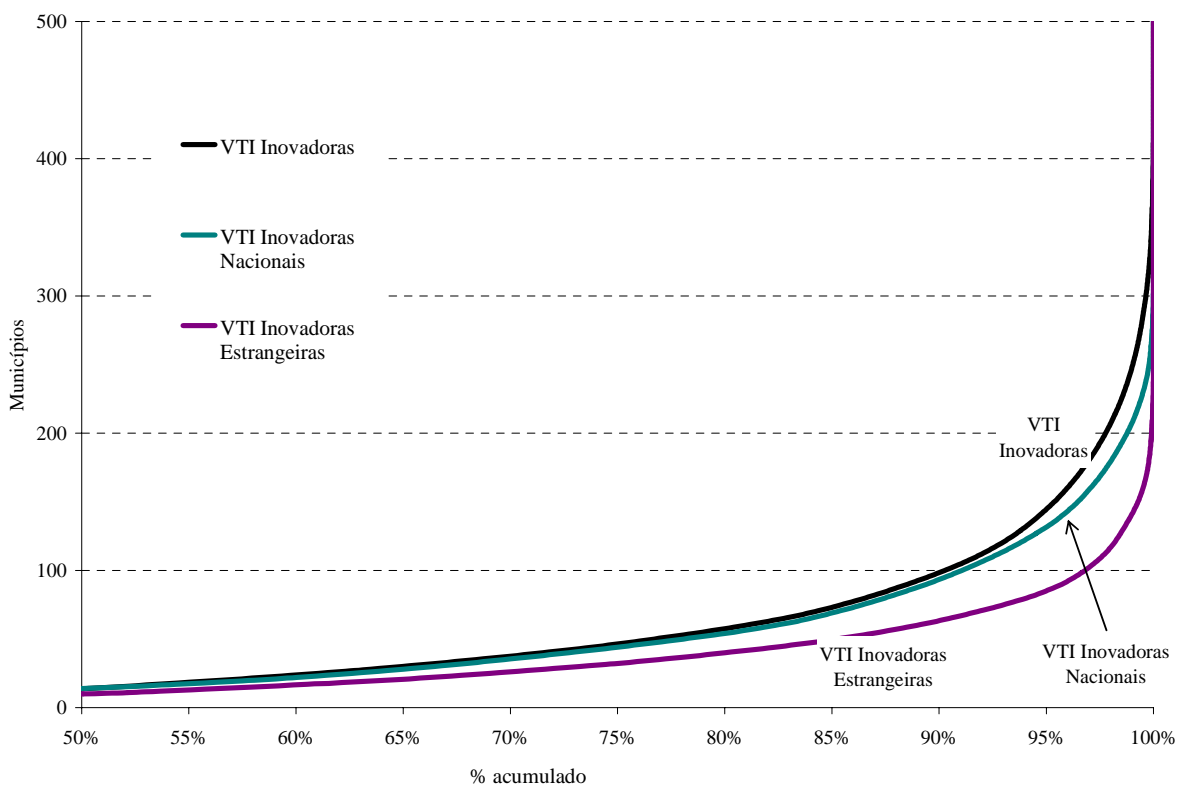
As firmas industriais estão em 2517 municípios, que representam 82% da população brasileira e 93% da renda. Quanto às firmas nacionais, estas se distribuem por 2464 municípios, que

Gráfico 1: Concentração Municipal de Firms Nacionais e Estrangeiras (VTI)



Fonte: Base Industrial Municipal

Gráfico 2: Concentração Municipal de Firms Inovadoras Nacionais e Estrangeiras (VTI)



Fonte: Base Industrial Municipal

representam cerca de 81% da população brasileira e 93% da renda nacional. As unidades locais estrangeiras estão localizadas em apenas 549 municípios, onde está 54% da população brasileira e 74% da renda nacional. Conseqüentemente, a renda per capita das áreas onde existem firmas

estrangeiras é 19% superior à renda per capita das áreas ocupadas por empresas estrangeiras. Os indicadores de educação superior renda, assim como vários outros indicadores de infraestrutura municipal, seguem essa mesmo padrão de segregação/aglomeração espacial: seus valores são superiores nos espaços ocupados pelas estrangeiras.

Tabela 2: Espaços Ocupados por Firms Nacionais e Estrangeiras (2000)

Firmas	Ocorrência	Num. Mun.	Educação (1,2)	Patentes (2)	Artigos (2)	População (2)	Renda (4)	Renda Total (5)
Todas	Presença	2517	96,5	99,2	98,7	81,6	339	93,1
	Ausência	2990	3,5	0,8	2,3	18,4	111	6,9
Nacional	Presença	2464	96,3	99,1	98,7	81,2	340	92,8
	Ausência	3043	3,7	0,9	2,3	18,8	114	6,2
Estrangeira	Presença	549	82,0	91,4	93,6	54,4	405	74,2
	Ausência	4958	18,0	8,6	6,4	45,6	168	25,8
Todas Inovadoras	Presença	465	78,6	90,3	93,4	50,0	420	70,5
	Ausência	5042	21,4	9,7	6,4	50,0	176	29,5
Nacional Inovadora	Presença	318	71,3	85,6	89,9	43,3	437	63,5
	Ausência	5189	28,7	15,4	10,1	56,7	191	36,5
Estrangeira Inovadora	Presença	280	71,7	83,0	90,7	42,2	444	63,0
	Ausência	5227	28,3	7,0	10,3	57,8	191	37,0

(1) % da população acima de 25 anos com mais de 12 anos de estudos.

(2) % dos total nacional.

(3) % dos domicílios com esgoto sanitário conectado a rede geral.

(4) Renda mensal per capita (R\$).

(5) % da Renda domiciliar mensal total.

Fonte: Base Industrial Municipal.

Como conclusão inicial pode-se afirmar a origem de capital é relevante na localização somente quando as empresas não são inovadoras. As empresas inovadoras, sejam elas nacionais e estrangeiras ocupam espaços econômicos similares. Duas outras afirmações suplementares podem ser feitas. Primeira, a presença da indústria na localidade está associada a um maior nível de renda per capita, uma melhor infra-estrutura urbana e um mercado de trabalho mais qualificado. Em segundo lugar, essas relações são ainda mais fortes na presença de empresas estrangeiras. Contudo, é por bem ressaltar que não se pode afirmar que essas características sócio-econômicas são indutoras da localização, pois nesse trabalho não se identificou se são as condições locais que atraem as empresas nacionais e estrangeiras ou se a presença dessas empresas é que permite à localidade apresentar melhores indicadores sócio-econômicos.

No que tange as dimensões tecnológicas e científicas (qualificação do mercado de trabalho, patentes e artigos), a tabela 2 mostra que as empresas inovadoras estão localizadas em municípios que concentram quase 80% da mão-de-obra qualificada e mais de 90% dos artigos e patentes. Há, portanto, uma forte associação entre base tecnológica e industrial.

No que ainda tange à distribuição espacial das empresas estrangeiras e nacionais, a tabela 3 apresenta a distribuição do valor da transformação industrial (VTI) e dos quocientes locacionais por

estado e macro-região de acordo com a origem do capital da indústria. Para o Brasil como um todo, 67% do VTI ocorre na indústria de capital nacional e cerca de 33% na indústria estrangeira. Os quocientes locacionais medem as participações desses dois segmentos em cada estado ou região tendo como base a participação nacional (quocientes acima de 1 indicam concentração superior à média nacional, e abaixo de 1 o contrário).

Destaca-se a notória concentração da atividade da indústria de capital estrangeiro na região Sudeste, especialmente no estado de São Paulo (58% do VTI das estrangeiras) e mais especificamente na região metropolitana de São Paulo, onde está sediado 27% do VTI das empresas estrangeiras. Quanto aos outros recortes macro-regionais, estes mostram características bastante heterogêneas da participação da indústria estrangeira. Contudo, há um aspecto comum: em todas elas o peso relativo do capital nacional é sempre superior aquele registrado para o Estado de São Paulo. A única exceção relevante é o Estado do Amazonas, um resultado das atividades industriais na Zona Franca de Manaus. No Amapá e Maranhão a concentração da indústria estrangeira é relativamente elevada, mas seu peso no VTI nacional é modesto. Portanto, pode-se afirmar que a região metropolitana de São Paulo é a aglomeração industrial mais internacionalizada do Brasil.³

A figura 1 apresenta um mapa da presença de unidades locais industriais nacionais e estrangeiras no Brasil. É visível a distribuição da indústria nacional numa porção maior do território e a concentração estrangeira no Sul e, em particular, no Estado de São Paulo. A área destacada no quadro 1 (Estado de São Paulo e partes de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro) representa 67% da indústria estrangeira brasileira e 46% da indústria nacional (em termos de VTI). O quadro 2 mostra a concentração de indústria estrangeira no entorno metropolitano da cidade de São Paulo, no Vale do Paraíba e interior do Estado.

No que tange a base tecnológica, sua distribuição espacial é quase simétrica à distribuição das firmas estrangeiras no território nacional. Como se pode observar na tabela 2, as maiores concentrações de patentes estão nos estados e regiões com elevada concentração de empresas estrangeiras: a região metropolitana de São Paulo tem 34% das patentes e 27% das empresas estrangeiras, e no interior de São Paulo estão 30% do VTI das firmas estrangeiras e 14% das patentes.

Essa análise preliminar indicaria que há uma associação entre a localização de empresas estrangeiras e as atividades tecnológicas desenvolvidas no espaço nacional, o que poderia ser reflexo do elevado conteúdo tecnológico das atividades desenvolvidas por firmas multinacionais. Do mesmo modo, e a partir da tabela 2, poder-se-ia especular que as empresas estrangeiras

³ Ver Domingues & Lemos *et al* (2005) sobre a posição de cada região no comércio exterior industrial.

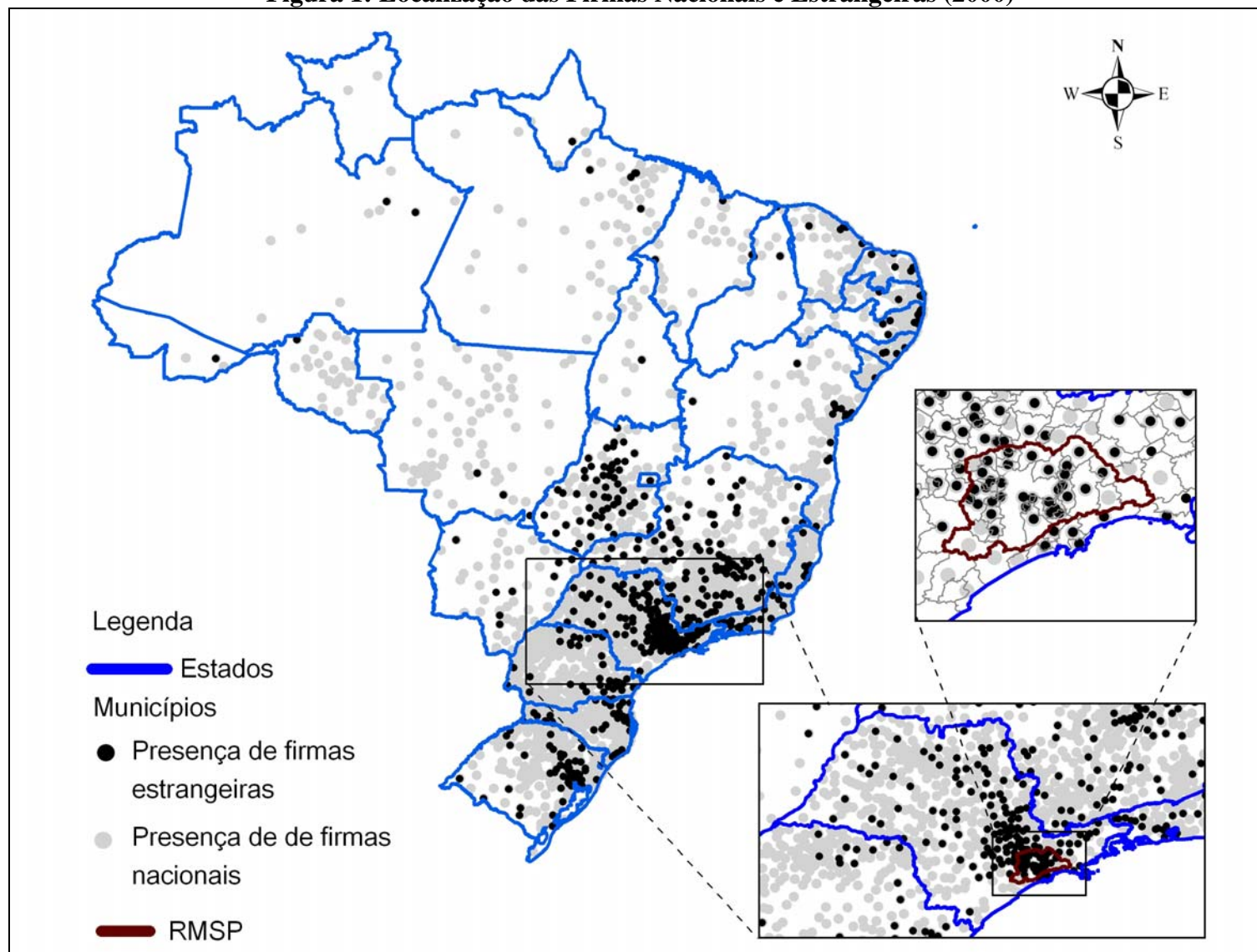
demandam melhor infra-estrutura e uma oferta de mão-de-obra mais qualificada que suas congêneres nacionais. Para averiguar até que ponto essas análises descritivas refletem essa particular articulação da origem do capital com a base tecnológica nacional, na próxima seção será apresentado um estudo das aglomerações industriais e tecnológicas no espaço. Na seção seguinte, essa mesma discussão será re-elaborada a partir de estudos econométricos, onde as empresas nacionais e estrangeiras serão divididas em dois grupos: as inovadoras e as não-inovadoras. Esse detalhamento é necessário, uma vez que a análise acima indica um padrão diferenciado de localização a partir da capacitação tecnológica e origem de capital.

Tabela 3: Distribuição Regional de Firms Nacionais e Estrangeiras

	VTI (% do total)	Nacionais		Estrangeiras		Patentes	
		VTI (% do total)	QL	VTI (% do total)	QL	Número	% do total
Acre	0.005	0.007	1.47	0.000	0.02	1	0.018
Amapá	0.022	0.011	0.48	0.046	2.09	0	0.000
Amazonas	3.405	1.926	0.57	6.486	1.90	16	0.283
Pará	1.300	1.846	1.42	0.163	0.13	8	0.141
Rondônia	0.079	0.117	1.48	0.001	0.01	4	0.071
Roraima	0.002	0.002	1.48	0.000	0.00	3	0.053
NORTE	4.812	3.908	0.81	6.696	1.39	32	0.566
Alagoas	0.588	0.850	1.45	0.041	0.07	23	0.407
Bahia	4.100	5.136	1.25	1.942	0.47	73	1.290
Ceará	1.293	1.829	1.41	0.178	0.14	66	1.166
Maranhão	0.351	0.220	0.63	0.625	1.78	22	0.389
Piauí	0.067	0.093	1.38	0.015	0.22	10	0.177
Rio Grande do Norte	0.611	0.870	1.42	0.072	0.12	33	0.583
Paraíba	0.341	0.449	1.32	0.116	0.34	65	1.149
Sergipe	0.401	0.592	1.48	0.003	0.01	14	0.247
Pernambuco	1.143	1.215	1.06	0.993	0.87	53	0.937
NORDESTE	8.895	11.253	1.27	3.983	0.45	359	6.345
Distrito Federal	0.237	0.332	1.40	0.039	0.16	106	1.873
Tocantins	0.018	0.027	1.47	0.001	0.03	11	0.194
Mato Grosso	0.443	0.575	1.30	0.169	0.38	29	0.513
Mato Grosso do Sul	0.303	0.352	1.16	0.201	0.66	5	0.088
Goiás	1.085	1.208	1.11	0.829	0.76	65	1.149
CENTRO-OESTE	2.086	2.493	1.2	1.238	0.59	216	3.818
Espírito Santo	1.969	2.763	1.40	0.315	0.16	71	1.255
Minas Gerais	9.599	9.887	1.03	9.000	0.94	452	7.989
Rio de Janeiro	9.668	10.405	1.08	8.131	0.84	492	8.696
São Paulo	44.739	38.434	0.86	57.872	1.29	2761	48.798
RMSP	19.16	15.292	0.79	27.218	1.42	1939	34.270
Resto do Estado	25.579	23.142	0.90	30.654	1.19	822	14.528
SUDESTE	65.974	61.489	0.93	75.317	1.14	3776	66.737
Paraná	6.040	6.269	1.04	5.561	0.92	446	7.883
Rio Grande do Sul	7.984	9.415	1.18	5.001	0.63	487	8.607
Santa Catarina	4.210	5.173	1.23	2.204	0.52	342	6.045
SUL	18.233	20.857	1.14	12.766	0.70	1275	22.534
BRASIL	100.000	67.230		33.770		5658	100.000

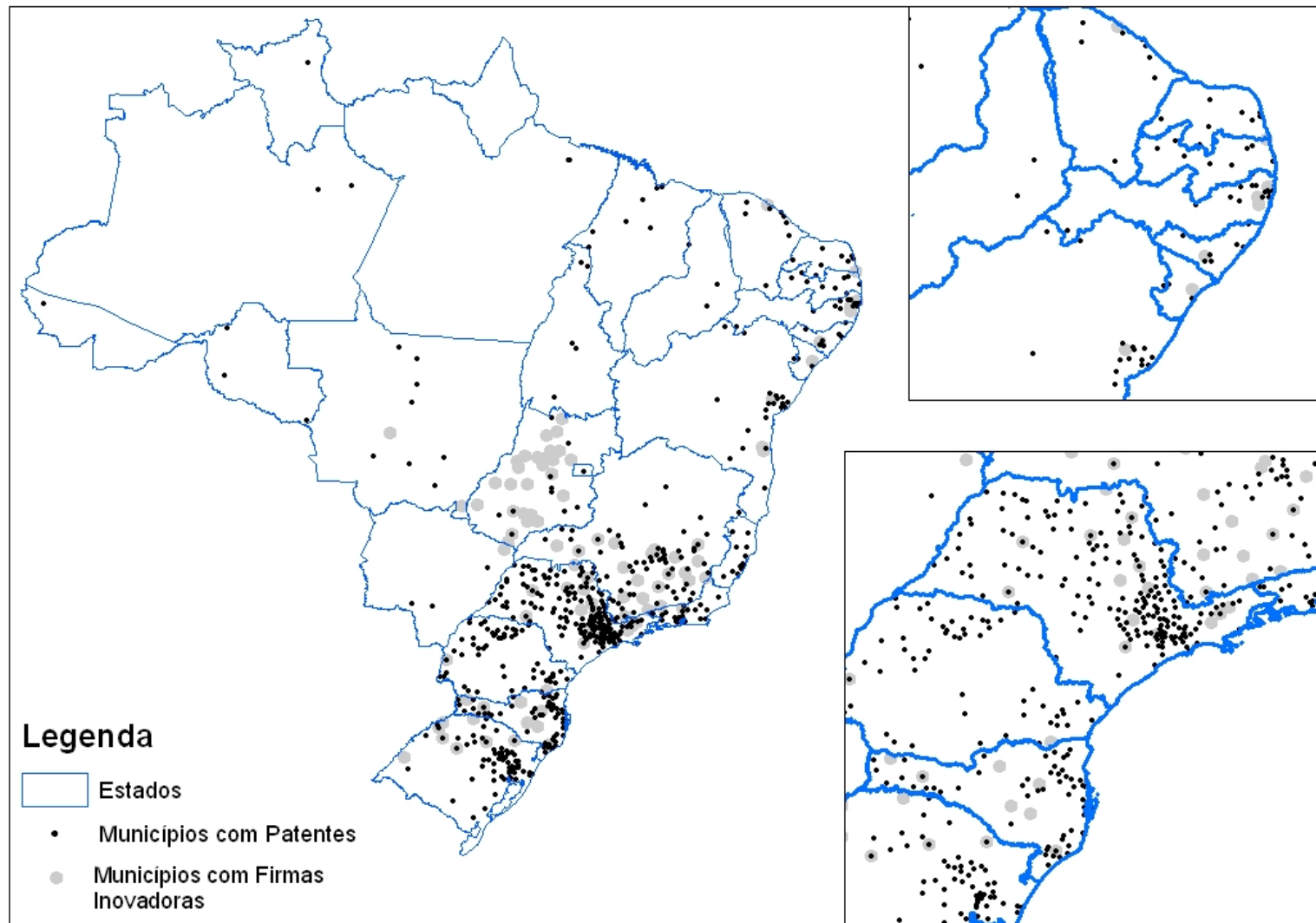
Fonte: Base Industrial Municipal.

Figura 1: Localização das Firms Nacionais e Estrangeiras (2000)



Fonte: Base Industrial Municipal.

Figura 2: Localização das Firms Inovadoras e Patentes (2000)



Fonte: Base Industrial Municipal.

3. AS AGLOMERAÇÕES DA INDUSTRIAIS E TECNOLÓGICAS

Através do método de análise exploratória espacial (ESDA) analisaremos o processo de aglomeração tecnológica e da produção industrial (VTI) no Brasil. A base tecnológica terá como *proxy* o indicador municipal de patentes descrito em Albuquerque *et al.* (2002). Os dados são fornecidos pelo INPI (Instituto Nacional de Patentes Industriais), tem a identificação do titular e incluem somente patentes registradas por pessoas jurídicas.⁴

Como o objetivo é identificar aglomerações tecnológicas e industriais por meio de autocorrelações espaciais, será utilizado o instrumental analítico desenvolvido por Anselin (1995 e 1996), as estatísticas LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Esse método permite analisar a autocorrelação espacial entre VTI e patentes, revelando ou não a existência de complementaridades no espaço entre esses atributos. A estimação da correlação do VTI (ou patentes) do município j em relação à média do VTI (ou patentes) de seus $m-1$ vizinhos, em um conjunto dado de m municípios contíguos. Esse método possibilita a identificação destas aglomerações industriais e tecnológicas no território nacional, independente da divisão político-administrativa das unidades da federação e da divisão em microrregiões geográficas (MRGs) do IBGE.⁵

As correlações espaciais univariadas serão denominadas de Aglomeração Industrial Espacial (AIE) e Aglomeração Tecnológica Espacial (ATE). Complementar a esse estudo seria uma avaliação das correlações bivariadas. Esta alternativa correlação espacial identificaria Aglomerações Tecnológicas Industriais (ATIE), ou ainda o seu oposto, as Aglomerações Industriais Tecnológicas (ATIE). Contudo, dado a limitação de espaço, o trabalho focará apenas as nas relações univariadas.

A distribuição dos municípios segundo a Análise Espacial os divide em 4 tipos: (1) os municípios que possuem elevado VTI com alta concentração de patentes (ou VTI) nos municípios vizinhos (High-High); (2) os que possuem elevado VTI correlacionado com baixa concentração de patentes (ou VTI) com seus vizinhos (High-Low); (3) os que possuem baixo VTI com baixa concentração de patentes (ou VTI) com seus vizinhos (Low-Low); (4) os que possuem baixo VTI com alta concentração de patentes (ou VTI) nos municípios vizinhos (Low-High).

Os casos tipo 1 (High-High) são os relevantes, pois capturam os casos em que há forte concentração da produção industrial ou de patentes associada a um entorno também concentrados.

⁴ Segundo os autores “Os dados do INPI apresentam informações sobre 7.040 diferentes empresas, titulares de 23.919 patentes e/ou contratos de transferência de tecnologia, que entre 1990 e 2000 registraram patentes e/ou averbaram contratos de transferência de tecnologia. O número de municípios com pelo menos um titular local de uma patente é 512. Os dez municípios com maior produção tecnológica respondem por 53,69% das patentes identificadas”.

⁵ Ver detalhes metodológicos da aplicação do ESDA em Lemos *et al.* (2005-a).

Esses seriam os casos que serão focados nesse estudo e serão denominados: as Aglomerações Industriais Espaciais (AIE) e Aglomerações Tecnológicas Espaciais (ATE). Os casos tipo 2 (High-Low) revelam a existência de atividades localizadas com baixo entorno de outras atividades e que, de modo geral, delimitam os limites das aglomerações. Os casos 4 (Low-High) podem, por sua vez, indicar um entorno concentrado com baixa produção industrial ou de patentes. Essas localidades seriam áreas imediatas ou preferenciais para a expansão de das aglomerações industriais e tecnológicas. Os casos tipo 3 não serão destacados nesse trabalho, dado que entendemos não constituírem aglomerações consistentes, mas, talvez, potenciais.

As tabelas 4 e 5 apresentam as AIE e as ATE identificadas e as figuras 3 e 4 mostram a localização dessas aglomerações nas regiões Sul e Sudeste, onde se concentram as maiores concentrações industriais e tecnológicas. O primeiro aspecto a destacar são as escalas e presença de AIE e ATE nas regiões. Há uma relativa sincronia entre os espaços ocupados pelas AIE e ATE: das 15 AIEs identificadas, 11 correspondem também a ATEs.

No Sudeste as AIE e ATE têm as mesmas escalas, já na região Nordeste, as ATE são significativamente menores que as AIE, e o oposto ocorre no Sul, onde a base tecnológica é superior à produção industrial. As únicas AIEs que não correspondem a ATEs são as do Vale do Aço (MG), Volta Redonda (RJ), Fortaleza (CE) e Natal (RN). No caso das duas primeiras, a produção tecnológica mais próxima está em AIEs que lhe são sinérgicas, quais sejam, as de Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Preocupante é a ausência de uma ATE nas proximidades de Fortaleza e Natal, o que fragiliza suas capacidades de apropriação tecnológica.

Na literatura sobre inovação tecnológica e desenvolvimento regional é corriqueiro considerar a base tecnológica a força motriz do desenvolvimento industrial. Aceitando essa hipótese, poder-se-ia esperar uma manutenção da escala industrial no Sudeste, a expansão da indústria na região Sul e uma fragilização da posição do Nordeste. Essa afirmação seria válida em especial para as indústrias intensivas em tecnologia, ou seja, as firmas inovadoras. Apesar dessa conclusão ser a mais aparente, essa seria ainda precipitada, pois nesse estudo não se identifica qual das aglomerações – a tecnológica ou industrial - é o determinante primeiro do desenvolvimento industrial ou mesmo se estas aglomerações estão em expansão ou retração. De qualquer modo, as diferentes escalas indicam um descompasso entre o desenvolvimento industrial e o tecnológico.

Aceitando-se a hipótese de uma correlação entre tecnologia e desenvolvimento regional, ao analisar cada AIE e ATE, destaque deve ser dado a sua estrutura interna e a participação das empresas inovadoras. Na tabela 4 estão destacadas as firmas A, que são aquelas que inovam em produto e exportam com preço-prêmio. Esse conjunto de empresas será considerado o mais qualificado a absorver os efeitos transbordamento de uma proximidade com ATEs.

Tabela 4: Aglomerações Industriais Espaciais (AIE) e Tecnológicas (ATE) (2000)

Aglomerações	AIE			ATE		
	Num.	VTI R\$mil (1)	% (2)	Num.	Patentes	% (2)
São Paulo	1	97 799	42	1	2 507	44
Sudeste (3)	5	34 757	15	3	806	14
Sul	5	30 649	13	5	1 020	18
Nordeste	4	13 080	6	2	89	2
Centro-Oeste	---	---	---	---	---	---
Norte	---	---	---	---	---	---
Total	15	176 285	75	11	4 422	78

(1) % do VTI nacional.

(2) % do Brasil.

(3) exclusive São Paulo.

Fonte: Base Industrial Municipal.

Tabela 5: Aglomerações Industriais Espaciais (AIE) e Tecnológicas (ATE) (2000)

Aglomerações	AIE					ATE	
	VTI (R\$ mil)	% (1)	Firma A (R\$ mil)	Firma A % (2)	Firma A % (3)	Patentes	% (1)
São Paulo (SP)	97 798	41.6	36 185	59.4	37.0	2 507	44.3
Rio de Janeiro (RJ)	13 632	5.8	2 317	3.8	17.0	464	8.1
Porto Alegre (RS)	12 120	5.2	2 182	3.6	18.0	265	4.7
Belo Horizonte (MG)	10 102	4.3	2 424	4.0	24.0	283	5.0
Curitiba (PR)	8 642	3.7	2 938	4.8	34.0	273	4.8
Salvador (BA)	7 621	3.2	1 067	1.8	14.0	45	0.8
Joinville (SC)	5 899	2.5	2 006	3.3	34.0	233	4.1
Vale do Aço (MG)	4 173	1.8	42	0.1	1.0	---	---
Vitória (ES)	3 570	1.5	107	0.2	3.0	59	1.0
Volta Redonda (RJ)	3 280	1.4	1 509	2.5	46.0	---	0.1
Caxias do Sul (RS)	2 851	1.2	770	1.3	27.0	128	2.3
Fortaleza (CE)	2 231	0.9	89	0.1	4.0	---	---
Recife (PE)	2 097	0.9	84	0.1	4.0	44	0.8
Londrina (PR)	1 137	0.5	409	0.7	36.0	121	2.1
Natal (RN)	1 131	0.5	11	0.0	1.0	---	---
Total	176 284	75.0	52 885	85.6	29.6	4 422	78.2

(1) Participação no Brasil (%).

(2) Participação nas Firmas I do Brasil (%).

(3) Participação na AIE (%)

Fonte: Base Industrial Municipal.

Dentre as AIEs, a que merece destaque é a de São Paulo, que possui 60% das empresas inovadoras do Brasil e que representam 37% da AIE paulista; um escala muito próxima a peso da sua base tecnológica: 44% das patentes. Porto Alegre, Belo Horizonte, Curitiba e Joinville são caso similares, mas em menor escala e com participação elevada de empresas inovadoras.

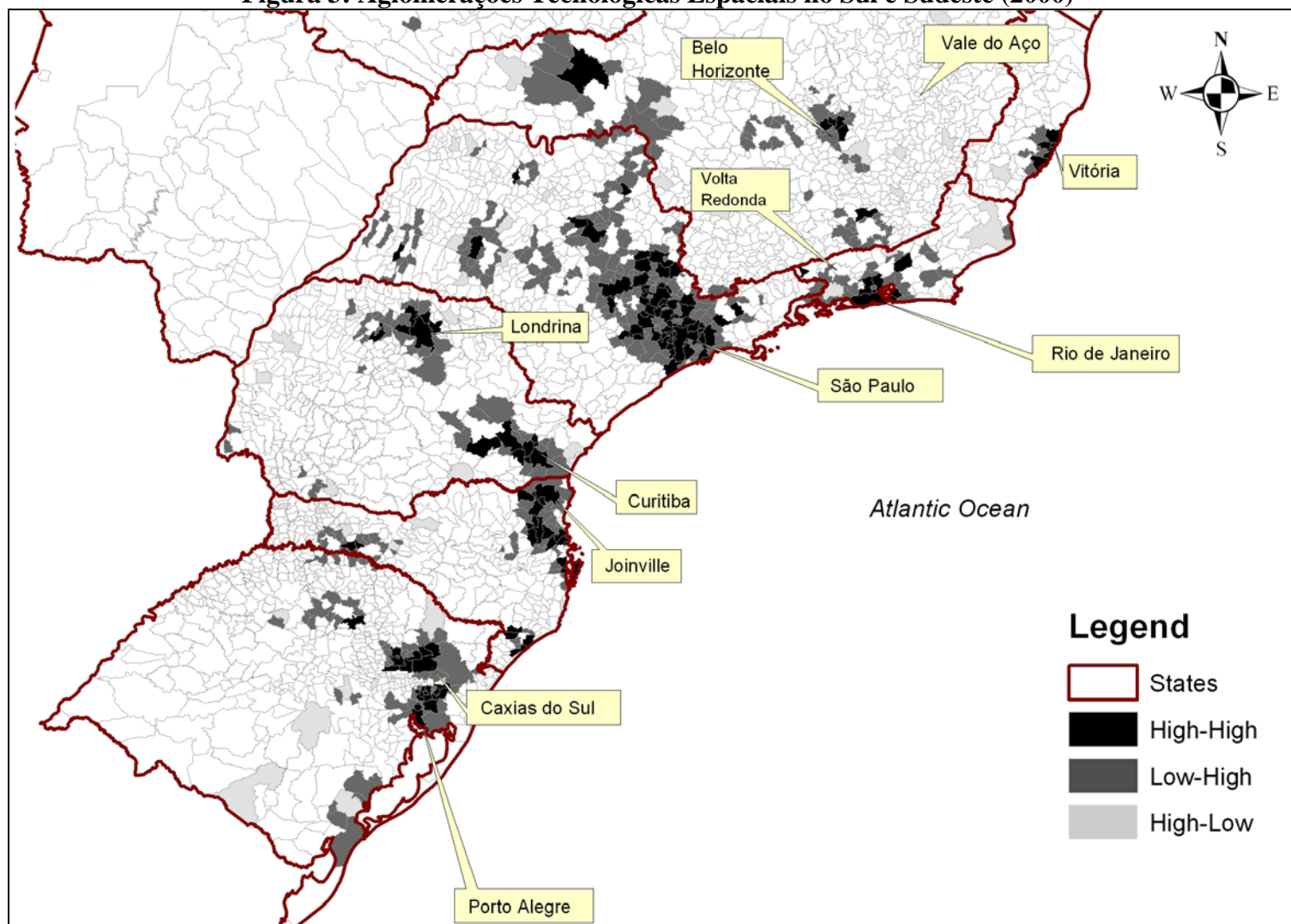
Avaliando a importância das firmas A dentro das AIE, pode-se notar a seguinte ordem. No primeira plano está a AIE de São Paulo, como a maior participação de firmas A (37% da AIE); desconsidera-se aqui Volta Redonda, pois é um caso especial: há um peso desproporcional de uma empresa (CSN). Depois seguem Curitiba, Joinville e Londrina, todos com mais de 30% da AIE

composta de firmas A. Em seguida têm-se Belo Horizonte e Caxias (entre 20 e 30% de firmas A). Lemos *et al.* (2005-a e 2005-c) avaliam que esses eixos Porto Alegre-Caxias e Joinville-Curitiba são áreas industriais consolidadas, sendo Londrina um núcleo isolado, mas com potencial de expansão. Nesse mesmo sentido, esse estudo também apresenta indicações de que esses três eixos de crescimento no Sul e no Sudeste tem destacadas virtuosidades, pois combinam uma escala industrial com elevada participação de empresas inovadoras e uma base tecnológica nas proximidades.

As articulações industriais e tecnológicas mais frágeis seriam, no Sudeste, o Rio de Janeiro e Vitória e, no Nordeste, Recife e Salvador. Nessas quatro aglomerações, a participação das firmas A nas AIEs é baixa, não obstante a existência de uma ATE associada. A AIE do Rio de Janeiro é desprovida de uma base industrial inovadora proporcional a sua ATE. A base tecnológica fluminense é duas vezes superior a sua base industrial e a participação das firmas A na AIE é muito reduzido, apenas 17% da AIE. Esse caso é particularmente preocupante, pois esta é a segunda maior AIE do Brasil. Essa desproporção pode significar tanto um *catching-up* em processo ou o seu oposto, uma desarticulação da base industrial *vis-à-vis* a tecnológica. Contudo, no caso do Rio de Janeiro, essa segunda opção parece ser a mais plausível.

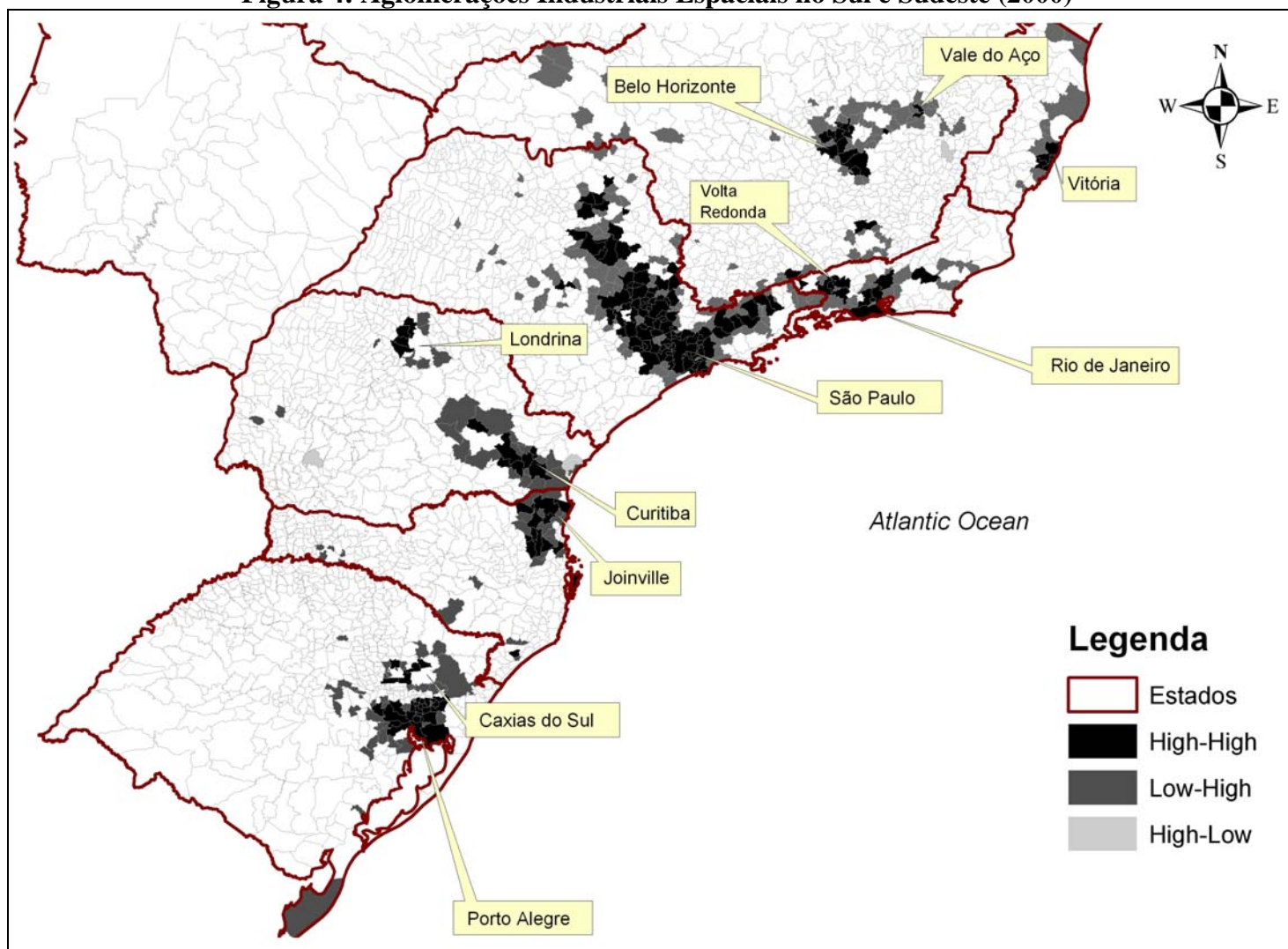
As AIEs de Volta Redonda e o Vale do Aço seriam também problemáticas, pois teriam limitadas possibilidades de articularem uma ATE própria, devido tanto à proximidade com as ATEs de Belo Horizonte e Rio de Janeiro, como também devido a sua especializada base industrial, em particular o Vale do Aço. Quanto às AIEs do Nordeste, as restrições parecem ser mais intensas, tanto devido à escala, como devido às desproporções entre as bases industriais e as tecnológicas e a participação das inovadoras na aglomeração. Recife parece ser o caso mais dramático: sua AIE é proporcional à sua ATE, mas apenas 4% da sua AIE corresponde a empresas inovadoras. No Sudeste, Vitória é um caso similar: uma aglomeração industrial associada a uma outra tecnológica, mas com baixa articulação devido ao limitado peso de empresas inovadoras. Nos casos de Fortaleza e Natal, como já comentado, não foi identificada uma ATE associada à AIE.

Figura 3: Aglomerações Tecnológicas Espaciais no Sul e Sudeste (2000)



Fonte: Base Industrial Municipal

Figura 4: Aglomerações Industriais Espaciais no Sul e Sudeste (2000)



Fonte: Base Industrial Municipal

4. INTERAÇÕES ENTRE ORIGEM DO DO CAPITAL, CAPACIDADE INOVATIVA E ESPAÇO

4.1. MODELOS ECONOMETRÍCOS

Os modelos de econometria espacial permitem distinguir dois tipos de correlação espacial, as quais se traduzem em efeitos multiplicadores globais e locais. Os efeitos globais são especificados na forma de modelos SAR (modelos autoregressivos espaciais) e os efeitos locais na forma de modelos SMA (média móvel espacial).

Os dois modelos SAR mais frequentemente utilizados em econometria espacial são o modelo de erro autoregressivo espacial e o modelo de defasagem espacial. A dependência espacial global nos termos de erro é incorporada no modelo por meio de termos de erro autoregressivos espaciais, da seguinte forma:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (2)$$

$$Y = X\beta + (I - \lambda W)^{-1} u \quad (3)$$

Onde ε é o termo de erro autocorrelacionado e u é um termo de erro i.i.d.. O modelo de erro espacial é apropriado quando as variáveis não incluídas no modelo e presentes nos termos de erro são autocorrelacionadas espacialmente. O modelo de defasagem espacial é especificado da seguinte forma:

$$Y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad (4)$$

Onde W é a matriz de pesos espaciais; X é a matriz de variáveis independentes; β é o vetor de coeficientes das variáveis independentes; ρ é o coeficiente espacial autoregressivo e ε é o termo de erro. A inclusão de Wy como variável explicativa no modelo 6 significa que valores da variável y na localidade i estão relacionados aos valores dessa variável nas localidades vizinhas. O método de estimação desse modelo precisa levar em conta essa endogeneidade da variável Wy (Anselin, 1999). Uma interpretação mais precisa do modelo 4 é evidenciada na sua forma reduzida:

$$Y = (I - \rho W)^{-1} X\beta + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad (5)$$

A expansão $(I - \rho W)^{-1}$ inclui tanto as variáveis explicativas quanto os termos de erro. Assim, a interpretação econômica da relação de causalidade $y_j \rightarrow y_i$ pode ser considerada como sendo o resultado de um processo que envolve correlação espacial global nas variáveis explicativas e nos termos de erro. Isso implica que choques em uma localidade afetam todas as outras através de um efeito multiplicador global, associado tanto às variáveis explicativas incluídas no modelo,

quanto às excluídas - e presentes nos termos de erro.

Além das duas especificações mencionadas, quando os testes assim indicavam, foi utilizada uma terceira especificação: SARSAR (OU SARMA), que representa uma combinação das duas anteriores (modelo de erro e de defasagem espacial).⁶

Os modelos foram estimados pelo programa *SpaceStat* versão 1.80 (Anselin, 2002). Os métodos disponíveis no *SpaceStat* para estimação do modelo de defasagem espacial são máxima verossimilhança e variáveis instrumentais - VI (2SLS, Robusto e *Bootstrap*). As estimações por VI-Robusto e VI-Bootstrap são alternativas ao 2SLS para não normalidade dos resíduos e heterocedasticidade. As duas alternativas de estimação pelo método dos momentos são robustas para não normalidade dos erros.

Uma vez que a análise dos resíduos em todos os modelos evidenciou fortes indícios de não normalidade, os modelos de erro espacial foram estimados pelo método GM - 2 estágios, e os modelos de defasagem espacial pelo VI-Robusto. Quanto ao modelo SARSAR/SARMA, foi utilizado o procedimento VI-Generalizado de Kelejian & Prucha (1998).⁷

O procedimento de estimação dos modelos constou das seguintes etapas: (a) estimação convencional pelos MQO; (b) utilização de testes de especificação a fim de detectar padrões espaciais nos resíduos MQO; (c) re-estimação dos modelos de acordo com as especificações mais adequadas indicadas pelos testes de especificação; (d) testes confirmatórios para a especificação final.

4.2. MODELOS ESTIMADOS

Nesta sessão serão estimados modelos econométricos para a localização da atividade industrial das firmas nacionais e estrangeiras inovadoras e não-inovadoras como função de atributos locais (educação superior, patentes, artigos científicos, custos de transporte etc).

As variáveis industriais da tabela 6 foram construídas pela agregação municipal dos dados de unidades locais industriais. As variáveis sócio-econômicas relacionadas são definidas para cada um dos 5.507 municípios brasileiros a partir de informações coletadas de diversas fontes. Essas variáveis captam aspectos da estrutura econômica espacial da economia brasileira, tais como: nível educacional superior, que mede a qualificação da força de trabalho do município; patentes e artigos, *proxys* para as bases tecnológicas e científicas; local e a classificação do município em relação às

⁶ Na prática, nenhum dos testes de especificação baseados nos resíduos dos MQO pode discernir entre um erro espacial AR ou MA, uma vez que estas são consideradas alternativas localmente equivalentes (Anselin, 1999).

⁷ Ver resultados para o teste Jarque e Bera em todas as equações estimadas.

regiões metropolitanas⁸. As variáveis de custo de transporte são o resultado da aplicação de um procedimento de programação linear para o cálculo do custo de transporte mínimo da sede municipal até a cidade de São Paulo e a capital do estado mais próxima do município.⁹ Nos modelos todas as variáveis foram tomadas como logaritmo natural, logo os parâmetros estimados podem ser interpretados como elasticidades.¹⁰

Tabela 6: Variáveis Municipais

Variável	Descrição	Fonte
VTI - Todas as Firms	Valor da Transformação Industrial (R\$ milhões)	PIA 2000 (questionário de unidade local) e BACEN
VTI - Firms Nacionais	Valor da Transformação Industrial (R\$ milhões) da indústria de capital nacional	PIA 2000 (questionário de unidade local) e BACEN
VTI - Firms Estrangeiras	Valor da Transformação Industrial (R\$ milhões) da indústria de capital estrangeiro	PIA 2000 (questionário de unidade local)
População	População (2000)	SIM BRASIL
Esgoto Canalizado	Domicílios com rede de esgoto (2000)	Atlas do Desenvolvimento Humano
Custo de Transporte - SP	Índice do custo de transportes da sede municipal até a cidade de São Paulo (1996)	IPEADATA
Custo de Transporte - Capital	Índice do custo de transportes da Sede Municipal até a capital mais próxima (1996)	IPEADATA
Não-Metropolitano	Dummy (1 para município que não pertence a nenhuma região metropolitana)	IBGE
Educação Superior	Pessoas de 25 anos ou mais de idade com 12 anos ou mais de estudo (2000)	Atlas do Desenvolvimento Humano
Artigos	Número de Artigos (1990-2000)	Albuquerque <i>et al.</i> (2002)
Patentes	Número de Patentes (1990-2000)	Albuquerque <i>et al.</i> (2002)

O primeiro modelo (tabela 7) relaciona a atividade industrial (VTI) do agregado da indústria, das firmas nacionais e das estrangeiras e os atributos locais. As variáveis população e esgoto canalizado foram excluídas das regressões devido à elevada correlação entre ambas e com educação superior. Como o foco do trabalho é a base tecnológica e inovação, optou-se por manter educação superior, pois está oferece mais informações sobre o tema em foco.

Os testes de especificação da atividade industrial do agregado local (coluna VTI-todas) indicaram o modelo de defasagem espacial como apropriado para estes casos, o que sinaliza a presença de efeitos transbordamentos espaciais. A educação superior foi significativa e positivamente relacionada com industrialização local, um resultado esperado dada a quase total concentração de trabalhadores qualificados nas áreas industriais (ver tabela 2). A indústria nacional

⁸ Foram considerados 5179 municípios não-metropolitanos e 328 metropolitanos, distribuídos por 19 áreas metropolitanas: Belém, Teresina, Fortaleza, Maceió, Natal, Recife, Salvador, São Luís, Goiânia, Brasília, Vitória, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Campinas, Santos, Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre.

⁹ Castro *et al.* (1999) produziram este indicador a partir de estimativas do custo do transporte rodoviário como uma função da distância e custo do tipo de pavimentação das rodovias federais e estaduais.

¹⁰ No caso de municípios com indicadores nulos, seu logaritmo foi tomado como 0.

foi a que apresentou a maior magnitude do coeficiente da educação e indica que o impacto de variações desse atributo para a indústria nacional é significativamente superior ao impacto para a indústria estrangeira, em termos de padrão de concentração. As variáveis custo de transporte para capital e para a cidade de São Paulo também confirmaram a localização industrial no entorno do pólo industrial primaz de São Paulo e, em particular, nas capitais estaduais e regiões metropolitanas. Logo, o interior dos estados tem ainda uma limitada capacidade de atrair firmas industriais; talvez a exceção seja o próprio estado de São Paulo.

Tabela 7: Modelos para Firmas Nacionais e Estrangeiras (VTI, 2000)

Variável Dependente	VTI, Todas		VTI, Nacionais		VTI, Estrangeiras	
Especificação	Defasagem		Defasagem		Defasagem	
Variáveis Independentes	Coef	P_valor	Coef	P_valor	Coef	P_valor
Defasagem Espacial Y	0.144	0.000	0.146	0.000	0.017	0.683
Constante	1.799	0.188	1.258	0.348	3.491	0.000
Patentes	-0.011	0.936	-0.033	0.816	3.185	0.000
Artigos	-0.680	0.000	-0.660	0.000	0.128	0.529
Educação Superior	2.571	0.000	2.522	0.000	0.614	0.000
Não-Metropolitano	-1.282	0.000	-1.381	0.000	-1.857	0.000
Custo de Transporte - SP	-0.668	0.000	-0.584	0.000	-0.326	0.000
Custo de Transporte - Capital	-0.393	0.000	-0.375	0.000	-0.233	0.001
R ² aj. / R ² buse	0.471		0.458		0.431	
Jarque-Bera	128.105	0.000	137.229	0.000	3119.398	0.000
Koenker-Basset	94.365	0.000	104.812	0.000	1013.793	0.000
Testes de especificação (MQO)						
Moran	19.666	0.000	19.683	0.000	11.497	0.000
LM (erro)	382.164	0.000	382.838	0.000	129.863	0.000
LM robusto (erro)	59.791	0.000	58.018	0.000	18.227	0.000
LM (lag)	349.947	0.000	350.996	0.000	120.639	0.000
LM robusto (lag)	27.574	0.000	26.176	0.000	9.003	0.003

P_valor: menor nível de significância para o qual a hipótese nula pode ser rejeitada.

Um resultado que poderia surpreender nesses primeiro modelo é a relação negativa entre artigos e o VTI industrial e o coeficiente não significativo de patentes, pois, de modo geral, se esperaria uma correlação espacial positiva entre essas duas dimensões. Contudo, basta observar na tabela 2 e nas figuras 1 e 2 os padrões diferenciados de localização das firmas nacionais e estrangeiras: as firmas nacionais são territorialmente dispersas enquanto que as estrangeiras são concentradas nas capitais estaduais. Quando esses dois padrões de localização são mesclados, os modelos econométricos geram resultados aparentemente inesperados.

Essa diferenciação na localização industrial é reafirmada quando é se observa separadamente as firmas nacionais e estrangeiras (segundo e terceiros modelos da tabela 7). Primeiro, a defasagem espacial da variável dependente não se mostra significativa para as

estrangeiras, o que sinaliza um baixo efeito transbordamento da atividade industrial estrangeira. Em outras palavras, as firmas estrangeiras não são referência para a localização de outras firmas estrangeiras. No caso das firmas nacionais o oposto se verifica: elas geram efeitos transbordamento para suas congêneres. Segundo, a existência de patentes é significativa somente para as firmas estrangeiras. No caso das firmas nacionais, artigos é significativo e negativo e patentes não são significativas, ou seja, a intensidade das atividades industriais e das atividades tecnológicas no espaço parece ser divergente.

Como anunciado, a hipótese inicial desse estudo era a existência de um padrão locacional diferenciado para as firmas nacionais e estrangeiras, pois a análise descritiva inicial mostrou assimetrias entre esses dois grupos. Os modelos da tabela 7 são, portanto, uma primeira qualificação desses padrões de localização indicando uma diferenciação espacial relacionada intensamente à capacitação tecnológica, mas não tão intensa no que tange aos outros fatores locacionais (custos de transporte, educação superior, regiões metropolitanas)¹¹. Para matizar as diferenças de localização entre firmas nacionais e estrangeiras, optou-se por uma avaliação de um grupo específico de firmas: as das firmas denominadas “inovadoras”, ou seja, aquelas que diferenciam produtos por inovação e exportam com preço-prêmio (tabela 8). Assim, para os 5.507 municípios do banco de dados, foi utilizada como variável dependente o VTI agregado municipal da indústria inovadora e seus dois subconjuntos: de capital nacional e de capital estrangeiro.

Os resultados dos modelos econométricos da tabela 8 mostram que as firmas inovadoras compartilham espaços similares e mais restritos que aqueles verificados para o conjunto das firmas industriais. As variáveis significativas apresentam os sinais esperados: localização metropolitana, no entorno das capitais estaduais e nas proximidades da cidade de São Paulo. Os indicadores de patentes e de qualificação do trabalho são positivos, mas não há efeitos transbordamentos entre as atividades das firmas inovadoras (coeficiente não significativo da variável espacial dependente). Aqui chama a atenção o efeito significativo de patentes para a indústria inovadora, o que não ocorre no modelo para toda a indústria (vide tabela 7).

A *dummy* não-metropolitana e o custo de transporte para São Paulo indicam as maiores concentrações de firmas inovadoras estrangeiras, enquanto não são significativos para a indústria inovadora nacional. Esse é uma informação importante, pois ilustra também para o caso das firmas nacionais inovadoras uma maior propensão à interiorização *vis-à-vis* as firmas inovadoras estrangeiras. A mesma propensão é captada nos coeficientes para patentes e artigos, que são

¹¹ Diversos indicadores municipais foram testados nos modelos, como população, pobreza, desigualdade, renda per capita, coleta de lixo e IDH. Entretanto, estes indicadores encontram-se altamente correlacionados, o que impede sua utilização simultânea nos modelos. O indicador de Educação Superior pode ser tomado como uma *proxy* destas características de desigualdade no território.

significativos e positivos para as firmas estrangeiras, sendo que para as nacionais somente o primeiro é significativo. Outro aspecto importante são os efeitos transbordamentos entre as firmas estrangeiras e entre as firmas nacionais: quando analisadas em separado, esses dois grupos geram estímulos para a co-localização de outras firmas similares.

Tabela 8: Modelos para Firmas Inovadoras Nacionais e Estrangeiras (VTI, 2000)

Variável Dependente	VTI, Todas		VTI, Nacionais		VTI, Estrangeiras	
Especificação	Defasagem		Defasagem		Defasagem	
Variáveis Independentes	Coef	P_valor	Coef	P_valor	Coef	P_valor
Defasagem Espacial Var. Dep.	0.047	0.271	0.116	0.016	0.113	0.025
Constante	2.127	0.017	-0.074	0.856	1.137	0.008
Patentes	3.469	0.000	1.870	0.000	1.429	0.000
Artigos	0.148	0.455	0.064	0.576	0.500	0.000
Educação Superior	0.408	0.000	0.111	0.000	0.076	0.000
Não-Metropolitano	-0.939	0.018	-0.248	0.213	-0.441	0.030
Custo de Transporte - SP	-0.245	0.004	-0.014	0.731	-0.105	0.014
Custo de Transporte - Capital	-0.138	0.022	-0.002	0.959	-0.042	0.170
R ² aj. / R ² buse	0.428		0.415		0.399	
Jarque-Bera	2004.879	0.000	4402.082	0.000	5837.389	0.000
Koenker-Basset	957.207	0.000	848.192	0.000	985.369	0.000
Testes de especificação						
Moran	12.354	0.000	7.736	0.000	16.817	0.000
LM (erro)	150.078	0.000	58.397	0.000	279.088	0.000
LM robusto (erro)	14.941	0.000	0.417	0.519	22.175	0.000
LM (lag)	154.200	0.000	99.805	0.000	293.053	0.000
LM robusto (lag)	19.062	0.000	41.825	0.000	36.140	0.000

P_valor: menor nível de significância para o qual a hipótese nula pode ser rejeitada.

Um resultado esperado aparece para a variável educação superior, que é positiva e significativa para todos os modelos (tabela 8). Este resultado indica que as grandes aglomerações de firmas inovadoras estariam associadas a maior educação e, também, à geração de tecnologia (patentes), mas tem pouca importância a base científica (artigos). Esse resultado não surpreende, pois a tabela 2 mostra a elevada correspondência espacial de firmas estrangeiras, pessoas qualificadas (mais de 12 anos de estudo), patentes e artigos. Esse mesmo padrão é válido para as inovadoras nacionais.

Já no caso das aglomerações de firmas estrangeiras inovadoras, a localização nas proximidades de bases científicas e tecnológicas é mais intensa. Os coeficientes para patentes artigos, educação são todos positivos e significativos e os coeficientes de patentes e artigos são superiores ao da educação. Uma possível explicação para este efeito estaria na características das firmas estrangeiras, que apresentam exigências locacionais que estão além da demanda de mão-de-obra qualificada. As firmas estrangeiras e inovadoras requereriam também capacitação científica e tecnológica, dois atributos bem mais complexos e espacialmente mais concentrados que uma elevada qualificação da força de trabalho.

A tabela 9 apresenta o mesmo modelo para as firmas não-inovadoras estrangeiras e nacionais. As firmas estrangeiras não-inovadoras apresentam o mesmo padrão locacional das firmas estrangeiras inovadoras, a não ser pelo não relevância da produção científica (artigos científicos). Quanto às firmas nacionais não-inovadoras, estas diferem das inovadoras nacionais por estarem em localidades com requisitos tecnológicos menos intensos: estão negativamente correlacionadas com a produção de artigos e, apesar de estarem positivamente relacionadas com patentes, o valor do coeficiente é significativamente menor. Nesse caso, dada a pequena importância da base científica e tecnológica, ganha peso a qualificação da mão-de-obra. Quanto à localização, todas possuem as capitais estaduais e a região metropolitana paulistana como referência.

Tabela 9: Modelos para Firmas Não-Inovadoras Nacionais e Estrangeiras (VTI, 2000)

Variável Dependente	VTI, Todas		VTI, Nacionais		VTI, Estrangeiras	
Especificação	Defasagem		Defasagem		Defasagem	
Variáveis Independentes	Coef	P_valor	Coef	P_valor	Coef	P_valor
Defasagem Espacial Var.						
Dep.	0.132	0.000	0.132	0.000	0.086	0.040
Constante	0.295	0.687	0.040	0.955	1.424	0.006
Patentes	0.479	0.000	0.467	0.000	1.867	0.000
Artigos	-0.354	0.000	-0.360	0.000	0.154	0.214
Educação Superior	1.463	0.000	1.434	0.000	0.239	0.000
Não-Metropolitano	-0.912	0.000	-0.916	0.000	-1.012	0.000
Custo de Transporte - SP	-0.299	0.000	-0.254	0.000	-0.101	0.039
Custo de Transporte - Capital	-0.211	0.000	-0.209	0.000	-0.097	0.010
R ² aj. / R ² buse	0.515		0.503		0.453	
Jarque-Bera	94.061	0.000	102.925	0.000	24.281	0.000
Koenker-Basset	112.935	0.000	132.729	0.000	920.323	0.000
Testes de especificação						
Moran	21.391	0.000	21.400	0.000	9.292	0.000
LM (erro)	452.461	0.000	452.855	0.000	84.535	0.000
LM robusto (erro)	92.226	0.000	90.479	0.000	2.562	0.109
LM (lag)	389.124	0.000	389.795	0.000	106.840	0.000
LM robusto (lag)	28.889	0.000	27.419	0.000	24.866	0.000

P_valor: menor nível de significância para o qual a hipótese nula pode ser rejeitada.

As diferenças entre as firmas nacionais inovadoras e não-inovadoras surpreende em certa medida. As inovadoras têm um padrão locacional similar ao das estrangeiras inovadoras e se concentram no entorno das concentrações tecnológicas e científicas. As não-inovadoras nacionais, por sua vez, podem se dispersar mais pelo território nacional, pois é de pouca importância a proximidade com as bases científicas e tecnológicas. No entanto, quando o requisito locacional é a proximidade com a capital estadual e com a RM paulistana, a escala das não-inovadoras se torna muito sensível a essa distância, enquanto que as inovadoras são indiferentes (nenhum dos coeficientes relacionados à distância e localização metropolitana foi significativo).

Em suma, os requisitos locais mais importantes para as firmas inovadoras nacionais são as bases científicas e tecnológicas, enquanto que para as não-inovadoras nacionais a

proximidade dos maiores mercados é o principal determinante locacional. Já no caso das estrangeiras, todos esses fatores são considerados relevantes: proximidade dos maiores mercados regionais e nacionais - as capitais estaduais e a RM paulista – e proximidade das bases científicas e tecnológicas. É por esta razão que a localização das empresas estrangeiras é mais seletiva e restrita do que no caso das nacionais.

5. IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS TECNOLÓGICAS, INDUSTRIAIS E REGIONAIS

Este estudo das articulações das aglomerações tecnológicas e das aglomerações industriais ilustra a relevância da proximidade entre geração de tecnologia e capacidade inovadora das firmas. A partir dos resultados dessa pesquisa é possível formular algumas notas sobre políticas públicas considerando o perfil da propriedade do capital e da capacitação tecnológicas:

- (1) As aglomerações industriais espaciais (15 AIEs) e sua distribuição geográfica são resultados da interação de firmas estrangeiras e nacionais, em particular aquelas inovadoras. Nessas AIE estão 75% do VTI nacional;
- (2) As aglomerações tecnológicas espaciais (11 ATEs) são mais concentradas no espaço e excluem até mesmo algumas AIEs. Essas ATEs respondem por 78% da base tecnológica nacional. Há uma forte associação espacial entre AIEs e ATEs, em particular quando são focadas aquelas AIEs com forte presença de firmas inovadoras;
- (3) Existem apenas 11 aglomerações industriais associadas às aglomerações tecnológicas. Em apenas uma delas - a AIE de São Paulo - está concentrado 44% da base tecnológica nacional, 42% do VTI nacional e 60% das firmas que inovam e exportam com preço-prêmio;
- (4) Salvo raras exceções, as aglomerações de firmas estrangeiras estão contidas nessas 11 AIEs associadas as ATEs, especialmente naquelas localizadas nas grandes áreas metropolitanas do país. Na região metropolitana de São Paulo encontram-se 27% do VTI das firmas estrangeiras ou 48% da AIE paulista, que é a mais internacionalizada AIE do Brasil e também a que possui a maior base tecnológica;
- (5) O corte propriedade do capital acentua a heterogeneidade entre as AIEs. A AIE de São Paulo é dominada por firmas estrangeiras que inovam e diferenciam produtos. As outras AIEs apresentam uma estrutura mais equilibrada em termos de propriedade do capital, com maior participação do capital nacional, em particular aquele com menor propensão a inovar;

- (6) Um processo de desenvolvimento regional teria nas firmas nacionais os agentes mais sensíveis à ocupação e reestruturação territorial. Dentre as firmas nacionais, as menos intensivas em tecnologia seriam as primeiras a ocuparem novos espaços industriais construídos por políticas de desenvolvimento regional, entretanto a proximidade com os maiores mercados coloca um limite estreito a essa propensão locacional;
- (7) As firmas inovadoras estrangeiras seriam as mais reticentes à dispersão espacial. Portanto, tentativas de descentralização focadas nessas firmas seriam custosas, pois demandariam bases tecnológicas e oferta de mão-de-obra qualificada, além de uma proximidade com os grandes centros regionais e nacionais.
- (8) Já no caso das firmas inovadoras nacionais, a proximidade com os grandes mercados é pouco relevante, mas, por outro lado, há uma forte demanda pela qualificação da força-de-trabalho e pela produção científica e tecnológica;
- (9) Dadas essas preferências locacionais, as propostas de “industrialização progressiva na periferia” não seria de fácil execução. Essa “industrialização progressiva” seria liderada, inicialmente, por reticentes firmas nacionais não-inovadoras e acompanhadas, em seguida, de firmas nacionais inovadoras e mais tardiamente pelas estrangeiras. As firmas inovadoras seriam as últimas a dar suporte para novas construções no espaço industrial;
- (10) Vale ainda ressaltar que os requisitos locacionais das firmas inovadoras estão muito acima daqueles registrados para firmas não-inovadoras; o mesmo argumento vale para os espaços industriais e não-industriais. Entre um e outro há um salto – uma ruptura - e não somente uma progressão;
- (11) Essas dimensões da fragmentação espacial da indústria oferecem novos argumentos em favor da proposta de se coordenar políticas industriais, tecnológicas e de desenvolvimento regional. A ausência de uma articulação dessas políticas reduziria, por certo, suas eficiências e diminuiria suas possibilidades de sucesso. Uma articulação dessas políticas poderia minimizar essas dissonâncias e articular a localização e seleção de líderes com a construção de novas centralidades urbanas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, E. A., Simões, R., Campolina, B., Silva, L. (2002).** “A Distribuição Espacial da Produção Científica e Tecnológica Brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos”. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 1, n. 2, 2002.
- Anselin, L. (1995).** “Local indicator of spatial association – LISA”. *Geographical Analysis*, v.27, n.3, p.93-115.
- Anselin, L. (1996).** “The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association”. In: **M. M. Fischer, H. J. Scholten, et al (Ed.)**. *Spatial analytical perspectives on GIS in environmental and socio-economic sciences*. London: Taylor and Francis, 1996.
- Anselin, L. (2002).** “Under the Hood. Issues in the Specification and Interpretation of Spatial Regression Models”. *Agricultural Economics*.
- Castro, N., Carris L. e Rodrigues B. (1999).** “Custos de Transporte e a Estrutura Espacial do Comércio Interestadual Brasileiro”. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.29 (3), IPEA/DIPES, Rio de Janeiro, dezembro 1999.
- De Negri, J.A. & Salermo, M.S. (org.)(2005).** *Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Brasília: IPEA.
- De Negri, J.A., Salerno, M.S., Castro, A.B. (2004).** *Estratégias competitivas e padrões tecnológicos das firmas na indústria brasileira*. Brasília: IPEA, mimeo, 2004.
- Domingues, E. P. & Lemos, M.B. (2004).** “Regional impacts of trade liberalization strategies in Brazil”. Belo Horizonte: *UFMG-CEDEPLAR*, 2004, 31p. (Texto para discussão: 234).
- Kelejian & Prucha (1998).** “A Generalised Spatial Two-Stage Least Squares Procedure for Estimating a Spatial Autoregressive Model with Autoregressive Disturbances”. *Journal of Real Estate Economics*, 17, (1), 99-121.
- Lemos, M.B.; Moro, S.; Domingues, E.P. & Ruiz, R.M. (2005-a).** “A Organização Territorial da Indústria no Brasil”. *Relatório de Pesquisa: Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Brasília: IPEA.
- Lemos, M.B.; Domingues, E.P, Moro, S.; & Ruiz, R.M. (2005-b).** “Espaços Preferenciais e Aglomerações Industriais”. *Relatório de Pesquisa: Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Brasília: IPEA.
- Lemos, M.B.; Ruiz, R.M; Domingues, E.P. & Moro, S.;. (2005-c).** “Empresas Estrangeiras em Espaços Periféricos: o caso Brasileiro”. *Relatório de Pesquisa: Inovações, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras*. Brasília: IPEA.