

RANGEL GALINARI

**Retornos crescentes urbano-industriais e
spillovers espaciais: evidências a partir da
taxa salarial no estado de São Paulo**

BELO HORIZONTE, MG
UFMG/CEDEPLAR
2006

RANGEL GALINARI

Retornos crescentes urbano-industriais e
spillovers espaciais: evidências a partir da taxa
salarial no estado de São Paulo

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

Orientador: Prof. Dr. Mauro Borges Lemos

Belo Horizonte – MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas – UFMG
2006

AGRADECIMENTOS

Passada a tempestade é chegada a hora de agradecer a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho e para a conclusão do curso de Mestrado em Economia. Em especial, agradeço:

- Aos meus pais pela vida, confiança e respeito às minhas decisões;
- Ao Prof. Mauro Borges Lemos pelas grandes oportunidades e contribuições à minha formação acadêmica e profissional que se acumulam desde o período de iniciação científica até os dias atuais e pelo esmero no trabalho de orientação que, mesmo à distância, se mostrou eficiente e de suma importância para o bom desenvolvimento desse trabalho.
- À Nanda, pelo amor, carinho, paciência (e às vezes até pela falta dela), companheirismo e resistência tanto na vida pessoal como na passagem desse período conturbado. Agradeço também pela criação e manutenção de um ambiente favorável ao trabalho bem como pela presença, força e estímulo. E como não poderia deixar de ser, agradeço pelas valiosas orientações derivadas de suas leituras, realizadas sempre com zelo, presteza e disposição.
- A todos os professores do Cedeplar pela transmissão de conhecimento e em especial ao Prof. Marco Aurélio Crocco pela confiança, apoio e oportunidades que se mostraram tão importantes para a o meu amadurecimento pessoal e profissional.
- À Flávia Chein pelas valiosas dicas teóricas e econométricas, ao Howard e Rosangela pela ajuda na revisão do *abstract* e ao Prof. David Kupfer da UFRJ pela cessão do tradutor de atividades econômicas.
- A todos os funcionários do Cedeplar por seu eficiente e pronto apoio que sempre facilitaram a minha vida.
- Ao Cedeplar como instituição que, de maneira geral, mais do que uma escola, foi uma grande família e aos colegas que lá fiz que já deixam grandes saudades.

SUMÁRIO

<i>Lista de Ilustrações</i>	7
<i>Resumo</i>	9
<i>Abstract</i>	10
<i>Introdução</i>	11
1. Economias de aglomeração e o desenvolvimento regional e urbano em teoria	15
1.1. Economias de aglomeração – conceitos	15
1.2. Deseconomias de aglomeração: a teoria da localização agrícola de von Thünen	20
1.3. As áreas de mercado de lösch	26
1.4. Economias de aglomeração e a dinâmica do crescimento regional e urbano	30
1.4.1. As contribuições da teoria da base exportadora de Pred	30
1.4.2. O modelo de crescimento urbano de Jacobs	35
2. Economias de aglomeração sob investigação: As estratégias de mensuração, desafios e principais resultados	41
2.1. Estimativas a partir dos diferenciais de produtividade	42
2.2. Evidências a partir do crescimento urbano	48
2.3. Evidências a partir do “nascimento” de firmas	53
2.4. Evidências a partir dos diferenciais de aluguéis	56
2.5. Evidências a partir dos diferenciais de salários	59
2.6. Um modelo de mensuração via efeitos sobre a taxa salarial	69
3. Metodologia e base de dados	75
3.1. Delimitação espacial	76
3.2. Base de dados e variáveis	80
3.3. O modelo econométrico espacial: caracterização e técnicas de estimação	84
3.4. Análise exploratória de dados espaciais	90
4. Evidências das economias de aglomeração a partir da concentração industrial no estado de São Paulo	93
4.1. Transformações recentes e a distribuição da atividade industrial no Estado de São Paulo	93
4.1.1. Polarização e “desconcentração concentrada”	93
4.1.2. A estrutura regional da indústria	99

4.2. Spillovers espaciais e regiões homogêneas: a análise exploratória de dados espaciais	108
4.3. Mensurando as economias de aglomeração: a aplicação do modelo salarial de Fingleton	120
<i>Considerações Finais</i>	<i>140</i>
<i>Referências Bibliográficas</i>	<i>147</i>
<i>Anexo</i>	<i>153</i>

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>FIGURA 1 – Gradiente de renda para o caso de um produto agrícola no modelo de von Thünen</i>	22
<i>FIGURA 2 – Formação dos anéis concêntricos de von Thünen</i>	24
<i>FIGURA 3 – Curva de demanda espacial e cone de demanda de Lösch</i>	28
<i>FIGURA 4 – Processos multiplicadores de Jacobs integrados</i>	38
<i>FIGURA 5 – Conurbações identificadas no estado de São Paulo</i>	77
<i>FIGURA 6 – Cidades/conurbações paulistas considerados nos modelos econométricos</i>	78
<i>TABELA 1 – Participação da amostra de municípios na economia brasileira e paulista</i>	79
<i>TABELA 2 – Investimentos na indústria do estado de São Paulo por Regiões Metropolitanas e Administrativas – 1996 a 2004</i>	98
<i>TABELA 3 – Investimentos na indústria de transformação da RMSP por setor de atividade – 1996 a 2004</i>	99
<i>FIGURA 7 – PIB industrial municipal 2000 (R\$ mil)</i>	101
<i>FIGURA 8 – Emprego industrial nos municípios do estado de São Paulo</i>	101
<i>FIGURA 9 – Especialização relativa do emprego industrial paulista – 2000</i>	102
<i>FIGURA 10 – Distribuição do pessoal ocupado e valor adicionado na indústria paulista por áreas “homogêneas” – 1996 e 2001</i>	104
<i>TABELA 4 – Participação percentual dos valores de investimentos anunciados nas regiões administrativas e metropolitanas do estado de São Paulo entre 1996 e 2004</i>	108
<i>FIGURA 11 – Clusters espaciais da taxa salarial industrial</i>	115
<i>FIGURA 12 – Clusters espaciais do emprego industrial</i>	115
<i>FIGURA 13 – Clusters espaciais da escolaridade média do emprego industrial</i>	116
<i>FIGURA 14 – Clusters espaciais do emprego em serviços produtivos</i>	116
<i>FIGURA 15 – Clusters espaciais do emprego em setores difusores de progresso técnico</i>	117
<i>FIGURA 16 – Clusters espaciais do emprego industrial versus taxa salarial da indústria no entorno</i>	117
<i>FIGURA 17 – Clusters espaciais da escolaridade média do emprego industrial versus taxa salarial da indústria no entorno</i>	118
<i>FIGURA 18 – Clusters espaciais do conhecimento técnico versus taxa salarial da indústria no entorno</i>	118
<i>FIGURA 19 – Clusters espaciais do emprego em serviços produtivos versus taxa salarial da indústria no entorno</i>	119
<i>FIGURA 20 – Clusters espaciais do emprego em setores difusores de progresso técnico versus taxa salarial da indústria no entorno</i>	119

<i>TABELA 5 – Modelo básico via MQO</i>	134
<i>TABELA 6 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQO</i>	134
<i>TABELA 7 – Modelo básico via MQ2E</i>	135
<i>TABELA 8 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQ2E</i>	135
<i>TABELA 9 – Modelo básico via MQ2E com instrumentalização da educação</i>	136
<i>TABELA 10 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQ2E com instrumentalização da educação</i>	136
<i>TABELA 11: Modelo adaptado via MQO</i>	137
<i>TABELA 12 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQO</i>	137
<i>TABELA 13 – Modelo adaptado via MQ2E</i>	138
<i>TABELA 14 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQ2E</i>	138
<i>TABELA 15 – Modelo adaptado via MQ2E com instrumentalização da educação</i>	139
<i>TABELA 16 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQ2E com instrumentalização da educação</i>	139
<i>TABELA 1A – Atividades classificadas sob a rubrica de Commodities Industriais</i>	153
<i>TABELA 2A – Atividades classificadas sob a rubrica de Commodities Agrícolas</i>	154
<i>TABELA 3A – Atividades classificadas sob a rubrica de Difusores de Progresso Técnico</i>	155
<i>TABELA 4A – Atividades classificadas sob a rubrica de Duráveis</i>	156
<i>TABELA 5A – Atividades classificadas sob a rubrica de Duráveis do Complexo Automotivo</i>	156
<i>TABELA 6A – Atividades classificadas sob a rubrica de Tradicionais</i>	157
<i>TABELA 7A – Atividades classificadas sob a rubrica de Serviços Produtivos</i>	160
<i>TABELA 8A – Fator que infla a variância do modelo básico final</i>	161
<i>TABELA 9A – Fator que infla a variância do modelo adaptado final</i>	161
<i>TABELA 10A – Teste de Cook-Weisberg contra heterocedasticidade do modelo básico final</i>	161
<i>TABELA 11A – Teste de Cook-Weisberg contra heterocedasticidade do modelo adaptado final</i>	161
<i>TABELA 12A – Índice de Hirschman-Herfindal das áreas urbanas contempladas nos modelos econométricos</i>	162

RESUMO

RETORNOS CRESCENTES URBANO-INDUSTRIAIS E *SPILLOVERS* ESPACIAIS: EVIDÊNCIAS A PARTIR DA TAXA SALARIAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Rangel Galinari

Um dos fatos estilizados da economia é a concentração de pessoas e atividades produtivas no espaço, mesmo em face das ineficiências que o próprio processo aglomerativo pode gerar. Do ponto de vista das firmas, uma das justificativas para o fenômeno da concentração espacial é a existência de externalidades positivas urbanas ou economias de aglomeração que, a despeito de entendidas como de urbanização (JACOBS, 1969) ou de localização (MARSHALL, 1890), elevam a produtividade do trabalho local, compensando os efeitos negativos das forças desaglomerativas. Tendo isso em vista, o objetivo do trabalho é buscar evidências dos efeitos dessas forças centrípetas em atividades industriais na maior concentração geo-econômica brasileira — os municípios paulistas — por meio de duas técnicas complementares, aplicadas a partir de dados do Censo Demográfico 2000. A primeira delas, a Análise Exploratória de Dados Espaciais, consiste em uma abordagem não-paramétrica que, no contexto das economias de aglomeração, sugere a existência de áreas atingidas por *spillovers* espaciais de atributos localmente definidos, onde as forças centrípetas de centros urbanos contíguos entram em ressonância entre si, gerando benefícios conjuntos. Seus resultados revelam a existência de uma ampla mancha econômica no entorno da cidade de São Paulo, caracterizada por fortes nexos produtivos e que ratifica o papel estratégico do espaço localizado e da infra-estrutura de transporte para desenvolvimento regional. Já a segunda, empregando pela primeira vez no Brasil dados sobre a área urbanizada das cidades, busca evidências de economias de urbanização fazendo uso da abordagem das equações salariais. Para tal, valeu-se de uma adaptação do modelo de FINGLETON (2003), desenvolvido com vistas à estimação de retornos crescentes urbanos e *spillovers* espaciais e que, sob preceitos típicos da *Urban Economics*, tem como principal hipótese uma relação positiva entre diferenciais salariais interurbanos e de produtividade do trabalho. Seus resultados, obtidos a partir da técnica das variáveis instrumentais via MQ2E, ao sugerir ganhos de produtividade com a densidade industrial dão respaldo às teorias de JACOBS (1969) acerca das economias de urbanização e revelam a magnitude dos transbordamentos dos níveis de eficiência produtiva entre áreas próximas, bem como seu progressivo declínio com o distanciamento geográfico.

ABSTRACT

RETORNOS CRESCENTES URBANO-INDUSTRIAIS E *SPILOVERS* ESPACIAIS: EVIDÊNCIAS A PARTIR DA TAXA SALARIAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

Rangel Galinari

Agglomeration of people and activities in space is a common fact of life in the modern world, despite intrinsic inefficiencies that an agglomeration process may generate. For firms, these spatial concentration phenomena are justified by positive externalities that enhance local productivity and compensate for inefficiencies. In the literature such externalities are generated by both urbanization economies (JACOBS, 1969) and localization economies (MARSHALL, 1890). This study intends to find evidence for such externalities in the urban development of cities in São Paulo state, which is polarized by the largest economic agglomeration in Brazil, the Metropolitan Area of the City of São Paulo, using two techniques based on data of the 2000 Brazilian Census. The first one, Explanatory Spatial Data Analysis, is a non-parametric approach focusing on inquiry of spatial spillovers of urban attributes that in the context of agglomeration economies enhances the productivity of contiguous areas. The main result shows a great economic area around São Paulo city with high productive complementarities that reinforce the relevance of strategic localization and transport infrastructure for regional development. The second one, using data on extended urban areas, focuses on urbanization economies embedded in relationship of productivity levels and the density of manufacturing activities through a wage equation approach. To measure these external economies, this study uses a model developed by FINGLETON (2003) that, under typical Urban Economics hypothesis and assuming that variations on wage rates between cities expresses variations on productivity, makes possible estimations of urban increasing returns and spatial spillovers of efficiency levels of production. Using the instrumental variables technique in 2SLS estimations, the main results are in accordance to Jacobs' theory since they suggest a positive relationship between productivity and the density of industrial activities. Furthermore, it shows the magnitude of spillover effects in neighboring areas and its decay with distance.

INTRODUÇÃO

A despeito de o espaço ser freqüentemente ignorado nas teorias econômicas, poucas coisas são tão unânimes em economia como a concentração das atividades produtivas e de pessoas no espaço, sobretudo nas cidades. No Japão, por exemplo, 33% da população e 40% de seu produto interno bruto (PIB) concentram-se em apenas três áreas metropolitanas, na Coreia do Sul, 45% da população e 46% do PIB estão localizados na região de Seul e na França, 19% da população, responsável por 30% de seu PIB, encontra-se na *Île-de-France*, a área metropolitana de Paris (FUJITA e THISSE, 2002). No Brasil, os contrastes também são grandes. Segundo o Censo Demográfico 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) cerca de 19% da população está aglomerada nas três maiores regiões metropolitanas que, juntas respondem por, aproximadamente, 30% do PIB.

A partir dos anos 1990 o espaço começou a ganhar força nos debates econômicos. A consolidação de blocos regionais, ao minimizar a importância das fronteiras nacionais, levou os estudos sobre comércio internacional a focalizarem-se nas aglomerações geoeconômicas. As novas teorias do crescimento, reconhecendo que as inovações tecnológicas ocorrem nas cidades, têm voltado sua atenção para o processo de crescimento urbano. É inegável também a importância dos desenvolvimentos da chamada Nova Geografia Econômica (NGE), que vêm buscando explicar a micro-organização espacial dos agentes econômicos. A partir de adaptações do modelo de concorrência monopolística de DIXIT e STIGLITZ (1977), a NGE ofereceu meios de lidar com a reconhecida dificuldade de modelagem da concorrência imperfeita, a qual é mais adequada para estudos do espaço quando se pressupõe a presença de retornos crescentes, abrindo caminho para uma grande onda de produção intelectual. Mas, independentemente da linha de pesquisa que seguem, um dos desafios dos economistas que enxergam a economia pelo prisma espacial é responder a uma importante pergunta: dadas as ineficiências típicas das grandes cidades, como poluição, trânsito, criminalidade, as quais aparentemente deveriam repelir os agentes econômicos, que incentivos levam firmas e pessoas a se aglomerarem em poucos pontos do espaço?

Quando a questão é a atratividade que as cidades exercem sobre as pessoas, as respostas são encontradas nas oportunidades a elas oferecidas. Os grandes centros urbanos, ao contrário dos menores e das zonas rurais, tendem a oferecer a seus residentes atrações culturais — como cinemas, teatros, bibliotecas, museus e shows —, possuem um estilo de

vida próprio, proporcionam facilidades relacionadas à oferta de serviços específicos — como restaurantes étnicos, especialidades médicas e educação superior — e ainda são grandes pólos de emprego. Por outro lado, quando o interesse é a questão da aglomeração geográfica das atividades econômicas, que é o tema presente trabalho, a resposta encontra-se, em geral, na existência de economias de escala urbanas ou “economias de aglomeração” provenientes de externalidades positivas geradas pela proximidade geográfica dos agentes econômicos que favorecem a elevação da produtividade das firmas, contrapondo-se aos efeitos negativos das “deseconomias de aglomeração”.

Em face da importância teórica das economias de aglomeração para as respostas às indagações acerca da concentração espacial das atividades produtivas bem como para o entendimento do desenvolvimento regional, o presente trabalho tem por objetivo buscar evidências empíricas da existência de retornos crescentes urbanos em atividades industriais na área onde se localiza a maior concentração espacial de atividades econômicas no Brasil: o estado de São Paulo que, apesar de ocupar menos de 3% do território brasileiro, detém por volta de 1/3 do PIB e do emprego industrial do país¹.

Dentre os métodos usuais empregados na literatura internacional para testar os retornos crescentes urbanos, emprega-se aqui a abordagem das equações salariais, com formulação baseada em um modelo microeconômico desenvolvido por FINGLETON (2003) sob preceitos da *Urban Economics*. Tendo em vista que as externalidades positivas advindas da concentração das atividades econômicas supostamente elevam a produtividade do trabalho nos centros urbanos, essa abordagem de investigação tem como principal hipótese uma relação positiva entre variações da produtividade do trabalho e da taxa salarial. Em outras palavras, supõe que elevações da eficiência produtiva verificadas nas cidades, independentemente da estrutura de mercado prevalecente, em alguma medida se traduzem em crescimento da remuneração dos trabalhadores. Sendo assim, as equações salariais, controladas por características da mão-de-obra local, ao captarem os efeitos de atributos urbanos representativos das economias de aglomeração sobre os salários, indiretamente retratam os efeitos dos retornos crescentes urbanos sobre a própria produtividade. No caso do estudo aqui desenvolvido, o modelo de FINGLETON (2003), pensado originalmente para estudar retornos crescentes no conjunto de todas as atividades desenvolvidas nos centros urbanos, foi adaptado para uma focalização na indústria de

¹ Segundo dados do Censo Demográfico 2000 e do PIB municipal do Brasil, ambos do IBGE.

transformação, dado que neste segmento de atividade os efeitos dos retornos crescentes tendem a ser melhor percebidos (MIRACKY, 1992).

Deve-se frisar que duas características originais do modelo tornam esse trabalho inovador quando comparado a publicações da literatura nacional (e mesmo internacional) que estimam economias de aglomeração a partir da abordagem das equações salariais, como GALINARI et al. (2003) e FONTES (2006). A primeira delas refere-se à consideração explícita do fator de produção terra efetivamente empregado nas cidades, retratado pelo dado de área urbanizada dos municípios de porte médio e grande do estado de São Paulo e utilizado no cálculo de uma variável de densidade do emprego industrial. O uso de uma informação sobre densidade, ao contrário da usual variável de escala absoluta ou relativa, tem a virtude de captar as economias de aglomeração líquidas de algumas deseconomias ou “custos de congestão” relacionados ao uso intensivo do solo urbano, como os aluguéis e tráfego das vias públicas. Já a segunda, refere-se à consideração e mensuração de uma fonte potencial de crescimento da produtividade urbana freqüentemente omitida em pesquisas similares: os *spillovers* ou transbordamentos dos níveis de eficiência produtiva entre cidades geograficamente próximas – avaliados a partir de gradações de distanciamento físico entre cidades vizinhas — que não só são estimados, como também ilustrados por meio de mapas obtidos a partir da técnica conhecida por Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) .

De forma a facilitar o entendimento da relevância do espaço na explicação da produtividade industrial, o trabalho está dividido em quatro capítulos, além dessa introdução, conclusão e do anexo. O primeiro deles é reservado ao referencial teórico que permeia a análise empírica, onde são destacados os conceitos típicos da literatura sobre retornos crescentes e apresentadas breves sínteses dos desenvolvimentos teóricos de alguns autores tidos como referência em economia regional e urbana. As sínteses encontram-se dispostas em uma ordem apropriada para a compreensão da gradativa inserção de questões espaciais e dos retornos crescentes na teoria econômica, tendo como ponto final as teorias de JACOBS (1969), importantes norteadoras da *Urban Economis*, bem como desse estudo. Com vistas a dar suporte à definição da abordagem de investigação escolhida, o segundo capítulo é reservado a uma revisão dos procedimentos de alguns dos principais trabalhos da literatura empírica internacional sobre economias de aglomeração, onde são exploradas as virtudes e deficiências das abordagens mais utilizadas e seus resultados, empregados posteriormente como base de comparação para os aqui obtidos. Ademais, apresenta-se nesse capítulo o desenvolvimento matemático do modelo que culmina na equação salarial

tomada como referência no trabalho. Já o terceiro capítulo trata de uma breve descrição das metodologias e dos tratamentos conferidos às bases de dados empregadas na parte aplicada do estudo — Censo Demográfico 2000 do IBGE e RAIS 2000 do Ministério do Trabalho e Emprego. Uma vez que a equação salarial proposta por FINGLETON (2003) é um típico modelo de defasagem espacial, discute-se no capítulo os requisitos metodológicos próprios da econometria espacial e da técnica efetivamente empregada nas estimações: variáveis instrumentais via MQ2E. Além disso, uma seção é reservada a breves explicações sobre a Análise Exploratória de Dados Espaciais, empregada na ilustração de *spillovers* espaciais em áreas contíguas. Por fim, o quarto capítulo, dividido em três partes, é reservado a apresentação dos resultados. Para um melhor entendimento do que foi encontrado, a primeira seção expõe um panorama recente da atividade industrial no estado de São Paulo, com destaque para impactos espaciais do processo de desconcentração industrial da região metropolitana de São Paulo, as “especializações” locais, a prática de inovações e a atratividade de regiões do estado no contexto de investimentos produtivos, levando-se em conta os montantes despendidos e o direcionamento geográfico de diferentes grupos de atividades econômicas que sugerem as circunstâncias atuais das forças centrípetas em ação. A segunda reporta os resultados da AEDE, reveladores tanto da formação como da extensão de uma mancha econômica no entorno da cidade de São Paulo, a qual sugere o benefício localizado dos efeitos transbordamento da capital e de cidades de seu entorno entre si, além da importância da infra-estrutura de transportes para a capilaridade da metrópole e a relevância da localização para o desenvolvimento urbano. Por fim, a última é dedicada à evolução dos procedimentos aplicados ao modelo econométrico e aos resultados da especificação tomada como ideal, os quais evidenciam a magnitude média dos retornos crescentes na atividade industrial paulista, os efeitos médios dos *spillovers* espaciais e seu declínio com a distância, assim como a importância das variáveis controle, como os requisitos de demanda e oferta educacional nas cidades e o peso dos serviços especializados nas economias locais.

1. ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO EM TEORIA

1.1. ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO – CONCEITOS

Pode-se dizer que a literatura sobre economias de aglomeração foi inaugurada por MARSHALL (1890), que descreve em seus “Princípios de Economia” as vantagens de se concentrar firmas e trabalhadores de uma atividade econômica numa mesma área geográfica. Para Marshall, as economias geradas pelo aumento da escala de produção têm duas fontes: o porte das firmas individuais — economias de escala internas às firmas — e a escala da indústria geograficamente concentrada, que proporciona economias externas às firmas, mas internas à indústria. Para este autor, as externalidades de escala possuem três fontes, hoje conhecidas como a “tríade marshalliana”: a formação de um pólo especializado de trabalho; os encadeamentos fornecedores-usuários e os *spillovers*, ou transbordamentos, de conhecimento.

Segundo Marshall, uma indústria localizada obtém grande vantagem ao gerar mercado constante para mão-de-obra especializada. A formação de uma força de trabalho altamente especializada, com indivíduos dotados de conhecimentos técnicos similares, facilita o *matching* empregador/empregado. Os empresários encontram mão-de-obra qualificada quando necessitam e os indivíduos se deparam com alta empregabilidade caso decidam abandonar uma firma específica — fato que também mitiga conflitos empregador/empregado.

Os encadeamentos fornecedores-usuários dizem respeito à factibilidade de as firmas participantes de uma indústria localizada se especializarem em segmentos do processo de produção, fornecendo matérias-primas, bens e serviços intermediários à atividade principal. Essa desverticalização permite que economias de escala — como as de materiais — obtidas nas distintas fases do processo de produção tornem mais eficiente o sistema produtivo local como um todo.

Já os transbordamentos de conhecimento, ou *spillovers* tecnológicos, referem-se à facilidade que a proximidade geográfica confere aos indivíduos de estabelecerem relações informais entre si, conhecidas também por interações *face-to-face*, que propiciam trocas de informações técnicas e organizacionais relevantes para a melhoria de produtos e processos da indústria localizada. Cria-se, assim, um “estoque” local de conhecimento tácito, não-

codificado e pouco transmissível para localizações concorrentes. Nas palavras do próprio Marshall:

“São tais as vantagens que as pessoas que seguem uma mesma profissão especializada obtêm de uma vizinhança próxima, que desde que uma indústria escolha uma localidade para se fixar, aí permanece por longo espaço de tempo. Os segredos da profissão deixam de ser segredos, e, por assim dizer, ficam soltos no ar, de modo que as crianças absorvem inconscientemente grande número deles. Aprecia-se devidamente um trabalho bem feito, discutem-se imediatamente os méritos de inventos e melhorias na maquinaria, nos métodos e na organização geral da empresa. Se um lança uma idéia nova, ela é imediatamente adotada por outros, que a combinam com sugestões próprias e, assim, essa idéia se torna uma fonte de outras idéias novas.” (MARSHAL, 1982 [1890], p.234)

Se, para este autor, o que confere externalidades é a especialização de uma cidade, para JACOBS (1969), referência freqüente em estudos sobre economia urbana, a fonte maior e mais relevante de externalidades é a diversidade de atividades econômicas desenvolvidas nas cidades. Esta autora reconhece a eficiência produtiva proporcionada pela especialização, mas argumenta que ela é uma fonte de crescimento limitada e entende que a fonte sustentável é a adição constante de “novos trabalhos” aos “velhos”.

Jacobs defende que as inovações, a principal fonte de crescimento urbano, surgem de fragmentos específicos do trabalho velho, o que não significa que elas próprias sejam fragmentos. Ao contrário, a inovação floresce como um novo produto ou serviço, composto de várias divisões de trabalho que também se tornam fontes potenciais de criações. Como essas divisões incluem muitas das já existentes no centro urbano, a diversidade da oferta de bens e serviços locais é de suma importância tanto para a geração como para a concretização do processo inovador. Como destacado por Jacobs:

“Em uma economia onde muitos bens e serviços estão sendo adicionados, novas divisões de trabalho multiplicam-se mais rapidamente do que as velhas se tornam obsoletas. Deste modo, tipos de trabalho literalmente multiplicam-se, não por qualquer “geração espontânea” econômica, mas uma coisa conduz explicitamente a outra. Quanto maior o número e variedades das divisões de trabalho já alcançadas em uma economia, maior sua capacidade inerente de adicionar ainda mais tipos de bens e serviços. Além disso, aumentam as possibilidades de combinar as divisões de trabalho existentes de novas maneiras, (...)” (JACOBS, 1969, p. 58-9)

Talvez por não ser economista, Jacobs não faz menções explícitas a termos como “externalidades” e “retornos crescentes” para se referir à maior competitividade das cidades diversificadas, porém não é difícil perceber que eles permeiam toda sua obra. A multiplicidade de bens, serviços, tecnologias e conhecimentos próprios de um centro urbano diversificado fornecem terreno fértil para a criatividade e para a troca de

informações e experiências (*cross fertilization of ideas*). Portanto, as efetivações das decisões de oferta de bens e serviços tomadas pelos agentes econômicos individualmente em um centro urbano, quando consideradas em conjunto, geram um produto não esperado, um ambiente fecundo para novas atividades econômicas, o que é, de fato, uma externalidade positiva à produção local.

Uma vez que muitos dos trabalhos adicionados a uma localidade são novas tecnologias que podem servir de insumos intermediários a diversos trabalhos já existentes, o processo inovador de uma firma ou indivíduo pode tornar mais eficientes outras firmas ali instaladas. Assim, as funções de produção de firmas individuais tendem a ser beneficiadas por externalidades proporcionadas pela diversidade urbana. Além disso, mesmo que se admita o caráter de bem público do conhecimento e a possibilidade de sua rápida difusão no espaço, a função de produção agregada de uma cidade diversificada, ao buscar continuamente a fronteira tecnológica, apresenta vantagens competitivas com relação às demais.

Apesar de JACOBS (1969) ser referência para as economias de diversificação urbanas, essa idéia já existia na literatura, tanto que estavam contempladas na difundida classificação de economias de aglomeração proposta por HOOVER (1936):

Economias de Localização: baseadas nas idéias de MARSHALL (1890), são economias de escala externas às firmas, mas internas a um setor de atividade de um centro urbano;

Economias de Urbanização: são economias externas às firmas, mas internas ao centro urbano. Agem sobre todas as firmas das várias indústrias de um centro urbano e dependem do nível global de atividade naquela localização. Hoje tem como principal referência as teorias de JACOBS (1969)

Em se tratando de externalidades, uma classificação bastante útil, atribuída a SCITOVSKY (1954)², corresponde à distinção entre *externalidades tecnológicas* e *pecuniárias* (FUJITA e THISSE, 2000). Os autores explicam que as primeiras dizem respeito aos efeitos de interações não-mercadoológicas em processos que afetam a utilidade dos indivíduos ou a função de produção das firmas, tais como os *spillovers* de

² SCITOVSKY, T. Two concepts of external economies. *Journal of Political Economy*, v.62, p.143-151, 1954.

conhecimento. Já as segundas referem-se aos benefícios das interações econômicas que acontecem através dos usuais mecanismos de mercado, isto é, afetam as firmas ou consumidores somente quando envolvidos em trocas mediadas pelo mecanismo de preços. FUJITA e THISSE (2002) destacam que as externalidades pecuniárias são o coração de modelos de competição monopolística recentemente desenvolvidos para explicar a aglomeração das atividades econômicas no espaço, como o de DIXIT e STIGLITZ (1977), a base dos modelos da Nova Geografia Econômica. Já as externalidades tecnológicas — freqüentemente denominadas de “caixas-pretas” em função da menor clareza sobre suas origens ou por sua difícil parametrização — são importantes por capturar o papel crucial de complexas instituições “extra-mercado”, evocadas freqüentemente por geógrafos e analistas espaciais.

Outros aspectos das teorias de aglomeração têm ganhado crescente atenção na literatura internacional. Para ROSENTHAL e STRANGE (2003), a extensão setorial, que consiste na avaliação das economias de aglomeração como efeitos da urbanização ou localização, bem como sua diferenciação entre distintas atividades econômicas — como suposto por HENDERSON (1974) e investigado em HENDERSON (2003) — é apenas um dos possíveis escopos das externalidades. Estes autores frisam que as economias de aglomeração devem ser investigadas também quanto a sua extensão geográfica e temporal. No primeiro caso, o que importa é a atenuação de tais economias quando os agentes econômicos tornam-se cada vez mais distantes geograficamente. Como será visto no capítulo 2 deste trabalho, a literatura internacional tem deixado uma lacuna nos trabalhos teóricos e empíricos quando omite considerações acerca da possibilidade de os ganhos de produtividade de uma cidade contaminarem seu entorno. Os autores sugerem, por exemplo, que a inclusão de defasagens espaciais nos modelos econométricos deve ser mais intensificada. Já o segundo, refere-se à possibilidade de interações entre agentes no passado afetar a produtividade presente. Daí a importância de modelos de crescimento urbano que podem avaliar a força e a extensão temporal das economias de aglomeração, como os desenvolvidos em GLAESER et al. (1992), HENDERSON et al. (1995) e COMBES (2000).

Segundo GLAESER et al. (1992) as teorias sobre externalidades dinâmicas são extremamente atrativas, pois tentam explicar simultaneamente como as cidades se formam e porque crescem. Na visão destes autores, as economias de aglomeração em suas versões

dinâmicas, denominadas “MAR” (Marshall, Arrow, Romer)³ no caso das economias de localização e “Jacobs” no caso das de urbanização, baseiam-se em *spillovers* tecnológicos e explicam, principalmente, o crescimento urbano. Por outro lado, as economias estáticas, apesar de não explicarem o crescimento de maneira estrita, são relevantes para a elucidação do padrão de localização industrial das cidades — o grau em que estas são especializadas ou diversificadas.

Independentemente da riqueza que as classificações trazem à análise, o importante é que a hipótese de retornos crescentes demarca claramente a fronteira entre a teoria econômica espacial e não-espacial. FUJITA e THISSE (2000) frisam que, sob retornos não-crescentes e uniforme distribuição de recursos, a economia seria reduzida à do tipo Robinson Crusoe, na qual cada localização poderia ser uma economia autárquica onde o transporte de bens e pessoas seria desnecessário. Neste caso, o comércio só surgiria na presença de não-uniformidade da distribuição de recursos, como na teoria neoclássica do comércio internacional, o que é insuficiente para explicar a especialização e o comércio observados empiricamente. Ademais, admitindo-se livre movimentação de capital e trabalho no espaço, o modelo neoclássico do comércio não prediz o tamanho das regiões e nada infere sobre a localização das atividades produtivas. Portanto, os retornos crescentes à escala são essenciais para explicar a distribuição geográfica das atividades econômicas. Tendo isso em vista, as próximas seções do presente capítulo estão reservadas à exposição do pensamento de alguns dos principais teóricos da economia espacial. O que será apresentado está longe de esgotar a literatura, mas as seções dedicadas aos trabalhos de autores tidos como “clássicos” estão dispostas de maneira que se tenha uma noção de como os retornos crescentes foram gradualmente adicionados ao pensamento econômico. Isso é importante para o presente trabalho, pois as contribuições à literatura, quando vistas de maneira cumulativa, permitem que se entenda melhor o fenômeno estudado e a abrangência dos procedimentos aqui adotados para investigá-los. Antes, porém, é indispensável abordar a teoria que trouxe à tona a existência de forças tão importantes quanto as economias de aglomeração na análise espacial: as “deseconomias de aglomeração”.

³ O termo foi cunhado em alusão ao fato de as hipóteses de MARSHALL (1890) terem sido formalizadas por ARROW (1962) e ROMER (1986).

1.2. DESECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: A TEORIA DA LOCALIZAÇÃO AGRÍCOLA DE VON THÜNEN

O modelo de VON THÜNEN (1826), pioneiro na questão de como a economia se organiza no espaço, tenta responder a duas perguntas (FUJITA et. al., 2002). A primeira delas refere-se à maneira pela qual as terras em torno de uma cidade deveriam ser alocadas de modo a minimizar os custos de se produzir e transportar alimentos para a cidade, enquanto a segunda refere-se à possível configuração de tal alocação, se esta for o fruto da livre concorrência entre colonos e proprietários de terra.

O mais importante nesse trabalho, que aparentemente seria apenas um simples modelo de alocação eficiente de culturas no espaço, é a inauguração do conceito de fatores desaglomerativos, fundamentais em teorias mais recentes como as da *Urban Economics*⁴, em que custos de congestão diversos exercem o papel de contrapeso das forças aglomerativas. Uma vez que von Thünen é de grande relevância por ter se tornado uma referência sempre que essas forças compensadoras são mencionadas, seu modelo básico, sumarizado a seguir, não poderia deixar de ser contemplado no presente trabalho.

Para equacionar a questão da localização relativa das atividades agrícolas, von Thünen estabelece alguns pressupostos básicos para seu modelo (LEMOS, 1988; FERREIRA, 1989, SIMÕES, 2002). O primeiro deles, o Monocentrismo, é a consideração analítica de apenas um centro urbano, em condições herméticas quanto ao resto do sistema econômico, em cujo entorno as atividades agrícolas se organizam com vistas a abastecer seu mercado. A única relação mercantil dos agricultores com o centro urbano é a venda de suas mercadorias. O autor assume também a homogeneidade do padrão de fertilidade da terra e o “*Clean space*”, uma geografia que garante a uniformidade das condições de transporte, tanto em termos de qualidade como de sua disponibilidade em todas as direções. Além disso, von Thünen admite o mercado operando em regime de concorrência perfeita e a ausência de interdependência locacional, técnica e de economias de aglomeração.

Outra hipótese relevante refere-se aos gastos com o transporte das mercadorias da área agrícola até o centro urbano, que são suportados pelos produtores, compondo parte de sua função custo. Isso tem uma importante implicação, pois as áreas próximas ao centro urbano, por serem poupadoras de custo de transporte, tornam-se alvo de disputa entre os produtores. Ao perceberem esse fato, os proprietários das terras as outorgam aos

⁴ Veja os trabalhos de Henderson e Glaeser, por exemplo.

produtores que mais pagarem por elas, configurando um monopólio no mercado de terras, onde os proprietários auferem a chamada "renda fundiária", a qual varia inversamente com a distância até o centro urbano, formando um gradiente espacial de renda. Um conceito de grande importância para as teorias da localização surge daí, ou seja, o de *espaço localizado*, sintetizado por LEMOS (1998:198):

“Para o autor, o conceito de espaço localizado, isto é, de um espaço privilegiado onde a produção torna-se mais rentável, prende-se fundamentalmente ao diferencial de custo de transporte da mercadoria agrícola entre um ponto “localizado” e outro mais afastado. Neste sentido, tal diferencial deve gerar um sobre-lucro em favor da produção situada no *ponto privilegiado*, o que o torna fator de interesse para a monopolização fundiária. Na medida em que isto ocorre, temos a formação de uma renda fundiária que, a despeito de se relacionar e derivar diretamente de uma atividade rural, devemos denominar de renda fundiária urbana.”

A partir desses pressupostos é possível formalizar algebricamente o modelo von Thünen (LEMOS, 1988), desde que se assumam algumas notações, como:

p – preço de mercado do produto;

c – custo de produção FOB (*Free On Board*);

q – rendimento físico por unidade de área;

b – tarifa de transporte (por unidade de produto e de distância);

d – distância do estabelecimento agrícola ao centro urbano;

R – renda fundiária por unidade de área.

Considerando inicialmente a produção de apenas um bem agrícola, a renda fundiária urbana por unidade de área poderia ser expressa pela seguinte equação:

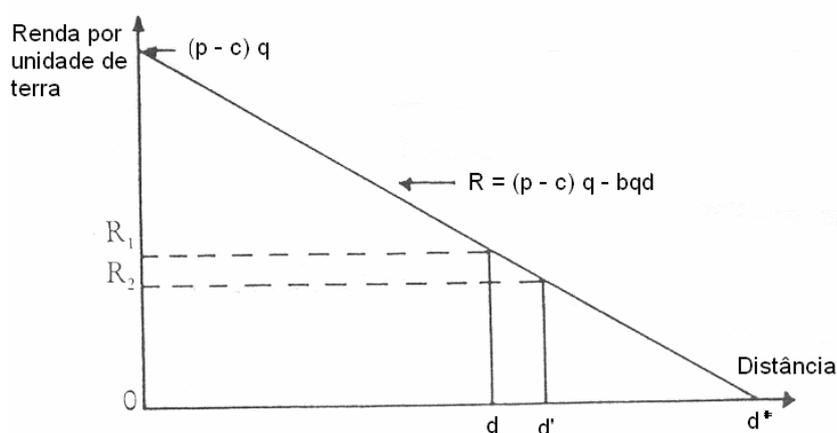
$$R = (p - c)q - bqd \quad (1)$$

Com $R \geq 0$ e $0 \leq d \leq d^*$, em que d^* é a distância máxima do limite do entorno agrícola ao núcleo urbano. Essa distância máxima, por vezes tomada como dada, têm implicações importantes dentro do modelo.

Percebe-se pelo gráfico da figura 1 abaixo, que ilustra o gradiente de renda para o caso de um produto, que na distância máxima, d^* , a renda fundiária é zero. Portanto, neste ponto a equação da renda $(p - c)q - bqd^* = 0$ pode ser reescrita como $p - c = bd^*$. Como a tarifa de transporte b é um dado, cabe à distância d^* fixar a magnitude do sobre-lucro máximo obtido pelos estabelecimentos situados exatamente no centro urbano $(p - c)$. Por sua vez, para um dado valor do rendimento físico por unidade de área (q), o valor de d^* é determinado pela quantidade demandada total do produto em questão. Dito de outra forma, quanto maior a demanda pelo produto, maior a necessidade de terra para produzi-lo, o que,

para um dado valor de q , leva ao aumento da distância-limite da área cultivada até o núcleo urbano. Algebricamente, se Q for a quantidade demandada total, seu valor pode ser expresso por $Q = \pi d^2 q$ e, para um dado Q , tem-se $d^* = \sqrt{\frac{Q}{\pi q}}$.

FIGURA 1 – Gradiente de renda para o caso de um produto agrícola no modelo de von Thünen



Fonte: Elaboração do autor.

Segundo LEMOS (1988), a despeito da quantidade total Q ser negativamente relacionada ao preço do produto, este tipo de endogeneização da demanda é, de um ponto de vista espacial, teoricamente irrelevante. O aspecto central da demanda neste modelo não é sua elasticidade-preço, mas sim sua elasticidade-renda, que pode ser fruto da acumulação e do próprio tamanho absoluto da área de mercado. Assim, tanto a demanda como a distância máxima d^* são consideradas dadas no modelo de von Thünen e, dessa forma, pode-se substituir a equação do lucro máximo em (1), de onde obtém-se uma forma simplificada da equação de renda fundiária:

$$R = bq(d^* - d) \quad (2)$$

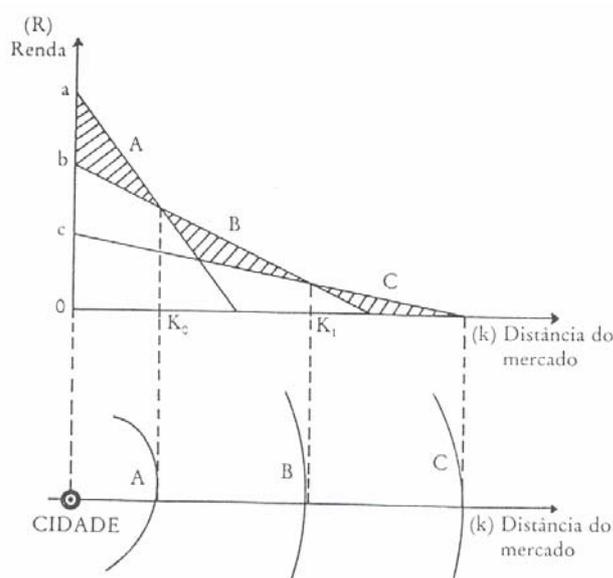
Essa equação expressa os elementos do modelo thuniano capazes de elevar a renda fundiária: a transportabilidade dos bens, a intensificação do uso do solo e, de maneira implícita, o próprio crescimento do centro urbano com seus efeitos sobre Q e d^* . Este último resultado é de suma importância para a teoria econômica espacial desenvolvida após a obra de Thünen. A renda fundiária tornou-se referência para a idéia de fatores desaglomerativos que, dentre outras implicações, são aceitos no desenvolvimento de modelos aglomerativos como justificativa para a não-existência de buracos-negros

econômicos espaciais ou como fonte de limitações ao tamanho das cidades (HENDERSON, 1974; FUJITA et al. 2002).

O modelo simplificado de von Thünen pode ser estendido para o caso de n bens agrícolas, adicionando-se a hipótese de que são cultivados em estabelecimentos monoprodutores. O modelo passa a ter n equações de gradientes de renda e o problema torna-se o da ordenação destas n atividades no entorno do centro urbano. Segundo FUJITA et al. (2002), a concorrência não planejada alocará as plantações às terras de modo a minimizar o custo combinado total de produzir e transportar a produção colhida, sem incluir o aluguel da terra. Esses autores explicam que cada produtor encara um ponto de compensação entre o aluguel da terra e os custos de transporte. Como os diferentes bens possuem características específicas — o grau de perecibilidade, volume e peso, por exemplo — que tornam seus custos de transporte distintos, aliado ao fato de que as culturas também possuem produtividade/área específicas, o resultado da maximização individual de rendimentos é um padrão espacial de anéis concêntricos de produção.

O gráfico da figura 2 ilustra como se dá a disposição dos anéis concêntricos de von Thünen. A posição relativa dos anéis, onde cada um associa-se a uma cultura, depende das inclinações ($b_i q_i$) das curvas de gradiente de renda, as quais demonstram o aluguel máximo que os produtores dos diversos bens estariam dispostos a pagar a cada distância do núcleo urbano. Se existissem, por exemplo, n produtos, cujas curvas de valores propostos de aluguéis tivessem as inclinações $b_1 q_1 > b_2 q_2 > \dots > b_{n-1} q_{n-1} > b_n q_n$, a seqüência dos anéis (partindo do centro urbano) seria $1, 2, \dots, n-1, n$, independentemente das magnitudes de $d_1^*, d_2^*, \dots, d_{n-1}^*, d_n^*$. Como se pode ver na figura 2, no caso de n bens, o envelope ou envoltória das curvas de valores de aluguel é o gradiente de renda, em que cada segmento representa o aluguel máximo que os produtores de uma determinada cultura estariam dispostos a pagar pela terra segundo a distância à cidade. A parte inferior da figura mostra como a rotação dos gradientes de renda ao longo do eixo centralizado no mercado produz os círculos concêntricos.

FIGURA 2 – Formação dos anéis concêntricos de von Thünen



FONTE: FERREIRA (1989).

Alguns resultados interessantes e bastante factíveis de observação surgem da hierarquização de von Thünen a partir de bq . Como a variável q exprime a produção por unidade de área, o modelo prediz que as atividades agrícolas mais intensivas no uso da terra tendem a se localizar mais próximas do núcleo urbano. Com relação à variável b , que é tanto maior conforme as dificuldades associadas à transportabilidade dos bens, espera-se que os produtos com maiores custos unitários de transporte também se localizem mais próximos ao centro urbano.

Apesar dos *insights* que von Thünen proporcionou à teoria econômica regional, seu modelo tem reconhecidas limitações, das quais a principal delas é supor a existência da cidade a priori, como destacado por FUJITA et al. (2002:34)

“Se a sua pergunta não for simplesmente como o uso da terra é determinado dada uma cidade preexistente, mas em vez disso como o uso da terra é determinado quando a localização da cidade ou cidades — de fato, seu número e tamanho — é em si endógena, o modelo de von Thünen não oferece qualquer ajuda.”

LEMOS (1988), por sua vez, argumenta que von Thünen construiu um modelo eminentemente desaglomerativo e incongruente com a idéia de aglomeração urbana, pois se o que explica o espaço localizado é o diferencial de custo de transporte, o crescimento urbano será sempre um fator desaglomerativo. Por fim, outro problema com essa modelagem refere-se ao fato de a mesma ser aplicável apenas à organização de atividades

agrícolas, enquanto a forma de organização econômica das sociedades modernas é eminentemente urbana.

Não obstante, as teorias de Thünen serviram de inspiração para posteriores teorias da localização com ênfase urbana, desenvolvidas por autores da *Regional Science* como ALONSO (1964), MILLS (1967) e MURTH (1969). Um modelo dessa linha de pesquisa e que sintetiza os desenvolvimentos desses autores encontra-se em FUJITA e THISSE (2002). As idéias básicas desse modelo são bastante semelhantes às de von Thünen, como pode-se ver pelas próprias hipóteses: i) assume-se o monocentrismo urbano, onde um *Central Business District* (CBD)⁵, ou um ponto que concentra todos os empregos, é circundado por uma área residencial; ii) o espaço é tomado como homogêneo, de forma que a única característica espacial de uma localização residencial é sua distância até o CBD; iii) os trabalhadores viajam diariamente do local de residência até o CBD e arcam com o custo de transporte; iv) o custo de comutação⁶ e o aluguel da terra pagos pelos trabalhadores residentes são, respectivamente, positivamente e negativamente relacionados à distância até o CBD. Como em Thünen, há também uma curva de aluguel (*bid rent curve*) que delimita o valor máximo de aluguel por unidade de terra que o indivíduo pagaria segundo as distâncias. Nesse modelo, o problema do trabalhador consiste em decidir onde se localizar, já que há um *trade-off* entre acessibilidade (custo de comutação) e espaço (aluguel). O equacionamento desse problema é obtido pela maximização da utilidade dos indivíduos e os resultados também lembram os de Thünen: a área residencial tem a aparência de um disco cujo centro é o CBD. Em equilíbrio, a densidade residencial apresenta-se decrescente do CBD à borda urbana, enquanto o consumo de terra aumenta progressivamente.

Apesar de interessante e bastante condizente com a realidade das metrópoles, esse modelo não resolveu um dos principais problemas de von Thünen: não explica onde e como a cidade surge, apenas a toma como dada. FUJITA e THISSE (2000) ressaltam que tanto em von Thünen como na versão da *Regional Science* há apenas uma cidade, a qual só poderia emergir na presença de retornos crescentes. Dessa maneira, a hipótese de retornos constantes de escala feita tanto por von Thünen como pela *Regional Science* sinaliza que algo está faltando. Aqueles autores lembram que um dos pioneiros na introdução do elemento faltante foi Lösch, que tomou os retornos crescentes como essenciais para a

⁵ O substituto do *marketplace* de von Thünen.

⁶ Viagem diária da residência ao trabalho.

formação do espaço econômico e elaborou um modelo baseado em concorrência monopolística a *la* Hotelling e Kaldor⁷ como será visto na próxima seção.

1.3. AS ÁREAS DE MERCADO DE LÖSCH

O objetivo de LÖSCH (1954) é teorizar sobre a formação de regiões econômicas, investigando se fronteiras econômicas, não raro distintas das políticas, podem surgir sob hipóteses de racionalidade econômica. Para tal, busca os mecanismos sob os quais despontam áreas de mercado, dando ênfase ao papel de forças aglomerativas de cunho puramente econômico. Estas forças, a exemplo das vantagens da especialização e da produção em larga escala, promovem a concentração espacial das atividades econômicas, enquanto as centrífugas têm um papel desconcentrador, semelhante a uma variável chave em estudos regionais: o custo de transporte.

O autor parte dos seguintes pressupostos (LEMOS 1988, FERREIRA 1989, PARR, 2002):

- a) ubiqüidade das matérias-primas e insumos;
- b) homogeneidade da terra;
- c) invariância da tarifa de transporte;
- d) existência e distribuição espacial uniforme de assentamentos populacionais auto-suficientes (fazendas);
- e) consumidores com curvas de demanda retilíneas e idênticas;
- f) custo de transporte dos bens a ônus dos consumidores;
- g) uniformidade do conhecimento da tecnologia.

Em sua modelagem mais simples, na qual existe um único bem, Lösch supõe que uma das fazendas produz um excedente. Este evento é de fundamental importância para a sua teoria, pois é fruto de um elemento que passa a ser central na análise regional: as economias de escala⁸. A partir desse fato, o autor questiona em que condições o excedente poderá ser vendido e qual o alcance do mesmo no espaço, ou sua área de mercado. Dada a hipótese de que o consumidor paga o custo de transporte das mercadorias adquiridas, o

⁷ Losch é uma referência na Economia Geográfica “clássica”, mas difere do modelo Dixit-Stiglitz de concorrência monopolística empregado na NGE.

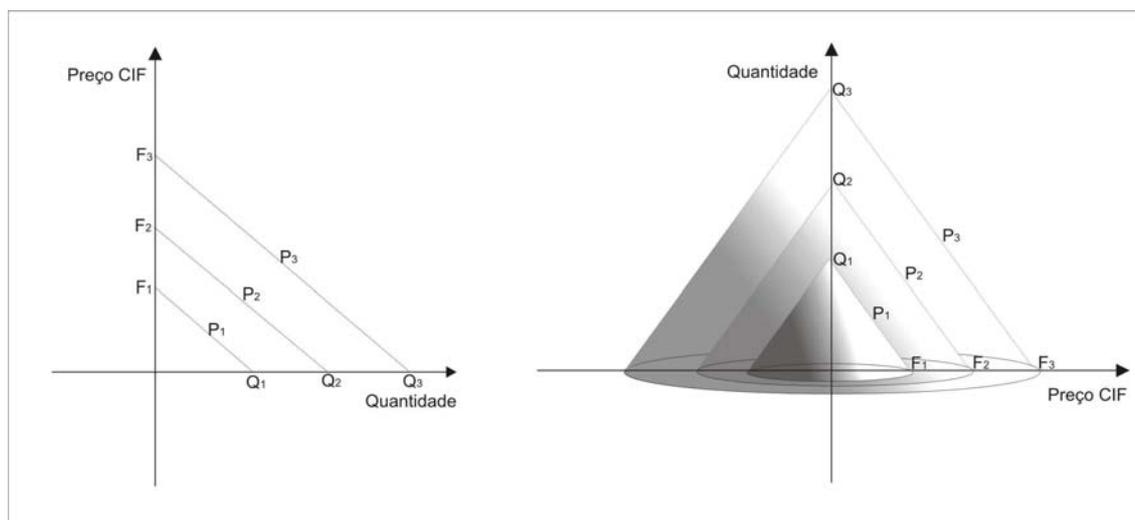
⁸ No modelo de Lösch, assim como em modelos mais recentes, como os da Nova Geografia Econômica, os retornos crescentes são concebidos como internos às firmas (fazendas). Já o conceito de economias externas, apesar de teorizado por Marshall em 1890, só foi incorporado mais sistematicamente à teoria em modelos da economia urbana e, em parte, pela Nova Geografia Econômica.

preço CIF (*Cost, Insurance and Freight*) destas pode ser representado por $p + mt$; em que p é o seu preço FOB, m a distância entre o consumidor potencial e o *locus* de produção, e t a tarifa de transporte. A partir desses elementos pode-se esboçar a *curva de demanda espacial* negativamente inclinada de cada consumidor pelo produto em questão, tendo o seu preço CIF no eixo das ordenadas e a quantidade demandada no eixo das abscissas. Uma importante diferença entre a curva de demanda espacial e a tradicional é a adição do custo de transporte ao preço FOB do produto, o qual altera as decisões individuais de consumo. A incorporação do espaço na curva de demanda implica que quanto mais afastado encontra-se um consumidor do local de produção, maior o custo de transporte com o qual ele se depara por unidade de produto e, por conseguinte, menor a sua demanda. Sendo assim, a cada preço FOB (P_i) tem-se uma demanda máxima Q_i e uma distância máxima F_i entre o centro produtor e o consumidor marginal, como ilustrado no primeiro gráfico da figura 3.

Da rotação do gráfico de demanda em torno do eixo das quantidades, como no segundo gráfico da figura 3, obtém-se o que Lösch chama de “cone de demanda”, cujo volume devidamente multiplicado pela densidade populacional por unidade de área fornece a quantidade total de venda do produtor. Deve-se destacar que à medida que a firma obtém economias de escala na produção, apresenta preços FOB sucessivamente menores ($P_1 > P_2 > P_3 > \dots > P_n$), associados a cones de demanda com altura maiores ($Q_1 < Q_2 < Q_3 < \dots < Q_n$) e raio da base aumentados ($F_1 < F_2 < F_3 < \dots < F_n$). Isso significa que, na presença de economias de escala internas, a firma alcança uma área de mercado maior.

Os procedimentos descritos se replicam para várias unidades produtoras (fazendas) distribuídas por toda a planície homogênea, formando diversas áreas circulares que se tangenciam. Como as tangências não cobrem toda a planície, surgem interstícios ou áreas não atendidas por nenhuma firma. Essa configuração espacial é proporcionada por uma situação de equilíbrio das firmas em concorrência monopolística, onde num primeiro instante há sobre-lucros. A ligeira diferenciação dos produtos, típica desta forma de organização de mercado, é proporcionada pela fricção espacial. Como explicado por FERREIRA (1989), o fator de diferenciação dos produtos é a acessibilidade, pois se um consumidor não se dirigir à fonte de abastecimento mais próxima, arcará com um custo de transporte maior.

FIGURA 3 – Curva de demanda espacial e cone de demanda de Lössch



FONTE: Elaboração do autor.

Não havendo barreiras à entrada de novas firmas produtoras do mesmo bem no mercado, o equilíbrio descrito acima será modificado. Tanto a presença de sobre-lucros como a existência de áreas cuja demanda pelo bem em questão não é atendida estimula a entrada de novas firmas no mercado que tendem a se localizar nos interstícios das áreas circulares. Esse fato progressivamente desloca para a esquerda as curvas de demanda das firmas já participantes do mercado até que estas tangenciem suas respectivas curvas de custo médio. No equilíbrio final as firmas deixam de angariar lucros extraordinários e os incentivos para potenciais entrantes se desvanecem⁹.

PARR (2002) ressalta que, apesar do modelo original de Lössch ser estático, ele deve ser considerado também de forma dinâmica, pois os fatores que determinam as áreas de mercado — o custo de transporte e as economias de escala — não são temporalmente invariantes. Isso significa que, se o modelo for pensado dinamicamente, o desenvolvimento urbano e os avanços na capacidade competitiva das empresas podem conduzir a avanços de umas áreas de mercado sobre as outras, conduzindo à formação de áreas “amebóides”.

Após apresentar o modelo de um único bem, Lössch tenta ampliar sua teoria vislumbrando a produção de n bens, onde cada um dos quais forma uma rede de áreas de mercado hexagonais, que se sobrepõem mantendo pelo menos um ponto em comum: a

⁹ Lössch demonstra matematicamente como a entrada de novas firmas leva as áreas de mercado a assumirem a forma hexagonal, que tem a virtude de maximizar o número de firmas no espaço e eliminar o problema de regiões não atendidas.

metrópole central, produtora de todos os n bens. O cenário espacial final obtido pelo desenvolvimento desse modelo é aquilo que se conhece por “roda dentada de Lösch”: uma estrutura regional composta pela metrópole e por doze setores — que contêm os demais centros urbanos — distribuídos em seu entorno e que, alternadamente, apresentam baixa e alta concentração de atividades produtivas. Além de confusa e imprecisa, essa generalização do modelo para n bens continha muitas inconsistências para produzir um sistema estável de equilíbrio (PARR, 2002). De fato, a extensão do modelo de Lösch para n bens não superou uma obra anterior à sua e ainda tomada como referência sobre a organização de diversas atividades econômicas no espaço: a teoria do lugar central de CHRISTALLER (1933).

Este autor assume que os bens e serviços são dotados de graus diferenciados de “centralidade” de acordo com a especificidade de sua oferta no espaço. Bens e serviços encontrados em poucos pontos da malha urbana, como os serviços financeiros, seriam mais centrais que aqueles dispersos no território, como os serviços pessoais. A partir daí Christaller cria o conceito de lugares centrais, que são os pontos do espaço onde os agentes econômicos se dirigem para efetivar suas demandas específicas. Os lugares centrais são considerados mais elevados hierarquicamente quanto maior a sua dotação de bens e serviços de alta especificidade. Partindo desses conceitos, Christaller concebe a existência de um sistema de cidades organizado conforme a hierarquia de lugares centrais, onde a posição de cada cidade no sistema depende diretamente da quantidade (variedade) de bens centrais que oferta e do grau de centralidade dos mesmos. Este autor tem sua importância sublimada quando entendido de maneira complementar a Lösch, dado que da justaposição de suas teorias obtém-se a formação de uma “rede de mercado”, onde cada lugar central forma um sistema de áreas de mercado hierarquizáveis e sobrepostas, visualizáveis tanto no contexto interurbano como no intra-urbano.

Apesar das críticas tecidas ao modelo de Lösch, é inegável sua contribuição ao desenvolvimento da teoria econômica espacial. Segundo LEMOS (1988), sua obra introduziu três conceitos de suma importância à análise: a curva de demanda no espaço, em que o custo de transporte é variável fundamental; a endogeneização das economias de escala para a estruturação do espaço econômico e a formação das áreas de mercado.

Deve-se destacar que o entendimento efetivo das questões regionais passa pela combinação de teorias complementares, como as de LÖSCH (1954), CHRISTALLER (1966) e VON THÜNEN (1826), e da fusão de idéias dos autores vistos até aqui surgem, freqüentemente, estudos teóricos e empíricos que enfatizam tanto os fatores aglomerativos

como os desaglomerativos no processo de crescimento e desenvolvimento dos espaços urbanos. Este é o caso de HENDERSON (1974), que se tornou referência ao buscar entender a distribuição dos tamanhos e tipos de cidades. Em seu engenhoso trabalho estão contempladas tanto as forças aglomerativas advindas da concentração da atividade industrial, quanto as desaglomerativas associadas ao tamanho da cidade, além da tensão entre estas. A hipótese principal de Henderson é que as economias externas são específicas a determinadas indústrias (economias de localização), enquanto as deseconomias dependem apenas do tamanho da cidade, não tendo qualquer relação com os tipos de atividades produtivas que desenvolve. A partir daí, o autor indica o porquê dos diferenciais de tamanho de cidades no sistema urbano de um país: como as economias de escala externas diferenciam-se entre as distintas atividades produtivas e os centros urbanos se especializam em apenas algumas dessas, o tamanho de tais centros é determinado pela escala mínima de eficiência exigida pelo conjunto de atividades no qual se especializou. Além disso, as economias de escala permitem que as cidades suportem diferentes custos de comutação e congestionamento gerados pelo próprio crescimento urbano. O tamanho eficiente da cidade ocorre quando esses crescentes custos por pessoa compensam a poupança de recursos advindas das economias de escala na produção de bens *tradables* (HENDERSON, 1974).

Para dar prosseguimento à evolução da abordagem dos retornos crescentes no pensamento econômico, a próxima seção é reservada a alguns desenvolvimentos teóricos em que a economia é vista por um prisma dinâmico e causalidades começam a ser definidas, ao contrário dos autores vistos até aqui, que apresentam mais uma descrição que uma explicação da estrutura espacial da economia (FUJITA et al., 2002).

1.4. ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E A DINÂMICA DO CRESCIMENTO REGIONAL E URBANO

1.4.1. *As contribuições da teoria da base exportadora de Pred*

A preocupação principal dos autores da conhecida “teoria da base exportadora” é o crescimento econômico, visto não só pelo prisma da formação de capital e do progresso tecnológico, mas também como um processo em que a interação espacial dos agentes econômicos é variável fundamental. Seus estudiosos trabalham em modelos teóricos de crescimento regional em que a atividade exportadora é um multiplicador de renda

associado a ela constituem a base do crescimento de uma localidade. Este é o caso de NORTH (1955), que desenvolveu o modelo básico da linha de pesquisa, no qual assume a economia de uma região dividida entre atividades exportadoras e atividades voltadas para a satisfação das demandas locais. É pressuposto que uma renda inicial exógena X é gerada pelas exportações e que uma fração c constante dessa renda é gasta em produtos que não participam da base. Como esse consumo gera uma renda cX , novos gastos em produtos “não-base” c^2X são realizados, gerando nova renda, gastos e assim sucessivamente. Esse processo multiplicador, similar ao de Keynes, se repete até que a renda seja determinada por $Y = \frac{1}{1-c} X$.

O simples mecanismo descrito anteriormente serviu de inspiração para as teorias de PRED (1966) que inovou ao conceber a fração da renda gasta em produtos locais como função do próprio tamanho da economia local. A endogeneização da fração de renda gasta em produtos locais estreitou as relações entre as teorias da base exportadora e aquelas que versam sobre economias de aglomeração. Daí a importância de se abordar mais detalhadamente nesta seção o desenvolvimento do raciocínio de Pred.

Baseando-se na observação de fatos estilizados da economia norte-americana, como a interdependência dos processos de urbanização e industrialização do século XIX, PRED (1966) levanta as seguintes questões: Como e por que as cidades se expandem durante períodos de rápida industrialização? Por que algumas cidades crescem mais rapidamente e às custas de outras?

Pred cita autores como WEBER (1929) e MARSHALL (1890), por terem introduzido conceitos importantes, sobretudo os de economias de escala e de aglomeração, para explicar o crescimento industrial e a especialização dos centros metropolitanos, que também são úteis para entender por que o crescimento industrial se dá nas cidades. Por outro lado, os considera inadequados para a compreensão precisa da dinâmica do crescimento urbano.

A despeito das ressalvas que faz ao trabalho de Christaller, principalmente sua ênfase em atividades terciárias, Pred reconhece que a combinação da teoria do lugar central com as áreas de mercado de Lösch fornece alguns caminhos ou elementos para a abordagem das questões que investiga. Um deles é o conceito de “piso” (*threshold*)¹⁰, ou escala urbana mínima de eficiência, do qual se pode inferir que indústrias orientadas para

¹⁰ População ou volume mínimo de vendas requerido para suportar a escala ótima de uma nova indústria, ou seja, a escala mínima de eficiência.

mercados locais não poderão aparecer em uma região enquanto esta não alcançar os pisos que aquelas necessitam.

Outro elemento relevante extraído da teoria do lugar central relaciona-se à variedade de funções desenvolvidas num centro urbano. Se o esquema de uma hierarquia de áreas de mercado é estendido para incluir atividades manufatureiras, as cidades maiores são dotadas de maior variedade de funções¹¹. A este amálgama teórico, Pred adiciona o conceito de “vantagem inicial”, empregado para cobrir três idéias parcialmente coincidentes, quais sejam: i) localizações existentes são geralmente caracterizadas por forte inércia e um composto temporal de vantagens; ii) localizações existentes freqüentemente exercem considerável influência sobre decisões subseqüentes de alocação de plantas e; iii) uma vez que a concentração é iniciada, autoperpetua-se.

A idéia central dos argumentos expostos acima é a de que alguns centros urbanos — com vantagens iniciais relativas — geram suas próprias condições para crescer através da rápida industrialização. Uma racionalidade para essa inter-relação entre crescimento urbano e industrial está contida no “princípio da causação circular” de Myrdal¹², segundo o qual, um processo social tende a tornar-se cumulativo e freqüentemente acelerado a taxas crescentes.

Valendo-se de elementos de desenvolvimento regional e urbano, Pred elabora um modelo teórico (não formalizado) com o qual tenta explicar o crescimento urbano nos EUA de 1860 a 1910. O autor considera que há uma relação entre o crescimento urbano e mudanças na estrutura produtiva das cidades de tal forma que o estágio de desenvolvimento de uma cidade é evidenciado por sua distribuição industrial e ocupacional.

Para simplificar a explicação de seu raciocínio, Pred concebe um centro urbano mercantil com algumas pequenas funções industriais, localizado indiscriminadamente no espaço e livre da competição de outras cidades. A criação deste ambiente “ideal” (não-espacial e monopolístico) permite que se mantenha a atenção no processo de crescimento em si e adia as investigações a respeito do inter-relacionamento das vantagens iniciais e o crescimento de umas cidades à custa de outras.

A partir deste cenário, Pred analisa as conseqüências de uma perturbação exógena no equilíbrio inicial daquele centro urbano. O autor parte da hipótese de que em algum

¹¹ Vale ressaltar que a “hierarquia sucessivamente inclusiva” é uma hipótese e não um resultado de Christaller.

¹² MYRDAL, G. *Economic theory and under-developed regions*. London: Gerald Duckworth, 1957.

momento se instala naquela cidade uma ou mais fábricas de grande escala, cuja localização pode ser aleatória ou determinada racionalmente, por exemplo, em função da proximidade a fontes de matérias primas. Este evento cria uma base exportadora local e dispara cadeias circulares de reação. A primeira delas parte do efeito multiplicador: as novas demandas locais, criadas pelas novas fábricas e pelo poder de compra de sua força de trabalho, estimulam novos negócios, serviços públicos e privados, construção civil, dentre outros. Além disso, há estímulos ao surgimento de indústrias correlatas locais que podem se instalar naquela localidade para ofertar insumos para as novas fábricas ou para utilizar os produtos intermediários dessas em seus processos produtivos, ampliando ainda mais o efeito do multiplicador inicial.

O efeito combinado do novo emprego industrial com o multiplicador inicial se cristaliza na alteração da estrutura local de ocupações, no crescimento demográfico e, por conseguinte, no alcance de nova escala urbana. Uma vez que facilidades à produção tenham sido geradas com o alcance da escala mínima de eficiência exigida por algumas atividades, a região não só se torna apta, mas atrativa a indústrias produtoras de outros bens consumidos localmente. Tendo em vista que o processo de crescimento é caracterizado pela substituição de importações, a mudança de piso coincide com a elevação da fração da renda gasta em bens produzidos localmente. Além disso, a chegada das novas indústrias proporciona uma nova rodada de crescimento, já sob o efeito de um multiplicador maior, conduzindo ao alcance de pisos ainda mais elevados. O processo continua de maneira circular e cumulativa até ser interrompido, ou desacelerado, por deseconomias de aglomeração. A frenagem do processo pode ser entendida também pelo relaxamento das condições de isolamento, de forma que as vantagens competitivas de outras regiões tenham efeitos deletérios sobre o crescimento da cidade em questão.

Há, ainda, efeitos multiplicadores secundários, derivados do crescimento do emprego não-industrial resultante da expansão tanto dos setores já existentes como dos novos. Este multiplicador, externo à esfera industrial, mas relevante para o alcance de novos pisos, é associado à atividade de construção de residências e da construção, operação e manutenção da infra-estrutura urbana. Não é difícil entender que essas atividades se desenvolvem a reboque do crescimento regional e criam mais empregos nos setores terciário e de governo, contribuindo para o crescimento demográfico. Assim, as atividades terciárias se tornam progressivamente mais diversificadas e requintadas com o alcance de novas condições de centralidade proporcionadas pela escala crescente da economia local. Note-se aqui a recuperação em Pred dos conceitos de centralidade típicos de Christaller.

Outra seqüência circular de reações ocorre *pari passu* ao crescimento local. Segundo Pred, tal cadeia origina-se da crescente rede de comunicação interpessoal derivada da expansão populacional. Nas palavras do autor:

“A multiplicação de interações entre o crescente número de indivíduos engajados nos setores manufatureiro e terciário aumenta as possibilidades de melhorias tecnológicas e invenções, que, por sua vez, aumentam a probabilidade de adoção de instituições administrativas e financeiras mais eficientes, elevam a velocidade com que idéias localmente originadas são disseminadas e facilitam a difusão de habilidades e conhecimento trazidos por imigrantes.” (PRED, 1966)

É importante perceber que esse mecanismo também colabora para o crescimento. A materialização das novas idéias e invenções em novos empreendimentos ou na expansão dos já existentes não necessariamente — e nem automaticamente — ocorre. Mas, uma vez acontecida, tanto o emprego como a população tendem a aumentar, a cidade alcança novos pisos, a rede de comunicações interpessoais torna-se mais densa, a chance de inovações e invenções se expande e o processo circular continua até desviar-se ou retardar-se. As inovações têm, portanto, papel ativo de ampliação do processo multiplicador e do crescimento urbano — idéia compartilhada com JACOBS (1969), como será visto na próxima seção. Deve-se destacar que se as inovações tecnológicas promovem a expansão de indústrias interligadas, o multiplicador urbano resultante pode ser localmente concentrado, ao invés de geograficamente disperso — daí sua importância ainda maior quando se leva em consideração a concorrência com outros centros urbanos.

Apesar da relevância dessas fontes paralelas de crescimento regional, o que deve ficar claro é o núcleo do pensamento de Pred, qual seja, o fato de que a magnitude do gasto em bens produzidos e voltados ao abastecimento do mercado local eleva-se à medida que a região cresce, tornando o processo de crescimento cada vez mais vigoroso. A endogeneização do multiplicador dos gastos, isto é, sua vinculação a uma variável de escala, confere papel central às economias de aglomeração na dinâmica do crescimento regional. Portanto, Pred emprega em seu trabalho elementos pensados pelos teóricos da localização, mas confere a eles um aspecto dinâmico. Além disso, dá um passo a frente e contribui para a evolução da literatura ao estabelecer relações explícitas de causalidade.

Apesar dos consideráveis avanços de Pred, sua teoria apresenta algumas limitações e a principal delas talvez seja a exogeneidade da base exportadora. Como bem lembram FUJITA et al. (2002), muitos dos mais celebrados exemplos de processos de aglomeração cumulativa, como o observado no Vale do Silício nos EUA, surgiram não da substituição de importações, mas sim do crescimento auto-reforçador do setor de exportação. Tendo em

vista essa dificuldade da ciência regional, a seção seguinte é dedicada à abordagem das teorias de Jacobs (1969), que entendeu o crescimento urbano de maneira similar a Pred, mas evoluiu ao explicar as mudanças da base exportadora com o crescimento das cidades, relacionando-os.

1.4.2. O modelo de crescimento urbano de Jacobs

“A Economia das Cidades”, o consagrado trabalho de Jacobs publicado em 1969, propõe um modelo teórico mais amplo que os existentes até então para entender o processo de crescimento econômico dos centros urbanos, tendo como pano de fundo o histórico de grandes metrópoles mundiais, como Londres e Nova York, e regionais, como Birmingham e Detroit. Entendendo que o crescimento econômico é localizado nas cidades, a autora assume que esse fenômeno se baseia em economias de aglomeração advindas da diversificação produtiva local. A sua hipótese é que tais economias exercem o papel de catalisador da capacidade de inovação dos agentes econômicos, tendo como consequência a elevação da eficiência produtiva e expansão da base exportadora do centro urbano¹³.

O cerne de seu modelo está na idéia de que as variáveis motoras do crescimento econômico são a base exportadora local e o processo de substituição de importações, isto é:

$$\dot{Y}_i = f(X_i, SI_i), \quad (3)$$

em que:

\dot{Y}_i = taxa de crescimento da renda do centro urbano i ;

X_i = renda gerada pela base exportadora de i ;

SI_i = renda gerada pela substituição de importações em i .

Uma vez que suas teorias ainda não foram traduzidas para um instrumental matemático, o desenvolvimento do modelo é apresentado aqui de maneira dissertativa e na ordem proposta pela autora, que o segmentou em duas partes: “o processo gerador de novas exportações” e o de “substituição de importações” são idealisticamente visualizados de maneira autônoma para, posteriormente, serem entendidos como partes interdependentes de um sistema explicativo do crescimento das cidades.

A autora concebe a vida econômica de uma cidade “embrionária” dividida em quatro blocos: a produção de bens intermediários (P), a produção de bens de consumo (C), a

¹³ Resultados que tendem a contaminar o entorno geográfico da cidade através da integração e complementaridade produtiva.

produção para exportação (E) e as importações (I), que abastecem aqueles três setores. Supõe-se que o equilíbrio inicial dessa cidade é perturbado por um fato exogenamente dado: um ofertante local de produtos intermediários (P), que antes fornecia insumos para o setor exportador, torna-se um exportador, gerando mais emprego e renda. Como a elevação das exportações aumenta a capacidade de importação da economia urbana, o volume importado da cidade também aumenta. Segundo Jacobs, parte dessas novas importações vai diretamente suprir de insumos intermediários as novas exportações, enquanto o restante nutre o setor de bens intermediários — que está se ampliando e diversificando devido à elevação das exportações — e o setor de bens finais — que também cresce para atender às demandas da força de trabalho em expansão. Analogamente às teorias da base exportadora, esse crescimento inicial da economia local resulta do que a autora chama de “efeito multiplicador das exportações”. Uma vez que a primeira rodada de crescimento teve como consequência o desenvolvimento e diversificação do setor de produção de bens intermediários, começam a entrar em cena as economias de urbanização, as quais aumentam a probabilidade de que novas firmas locais ingressem no ramo de exportação, gerando outra rodada de crescimento. Se este processo continua indefinidamente a cidade tende a apresentar taxas de crescimento sustentadas, porém lentas, conforme frisado por Jacobs. Para a autora, uma poderosa fonte de crescimento vigoroso das economias locais ainda não estava contemplada na análise: o processo de substituição de importações e seu subjacente efeito multiplicador.

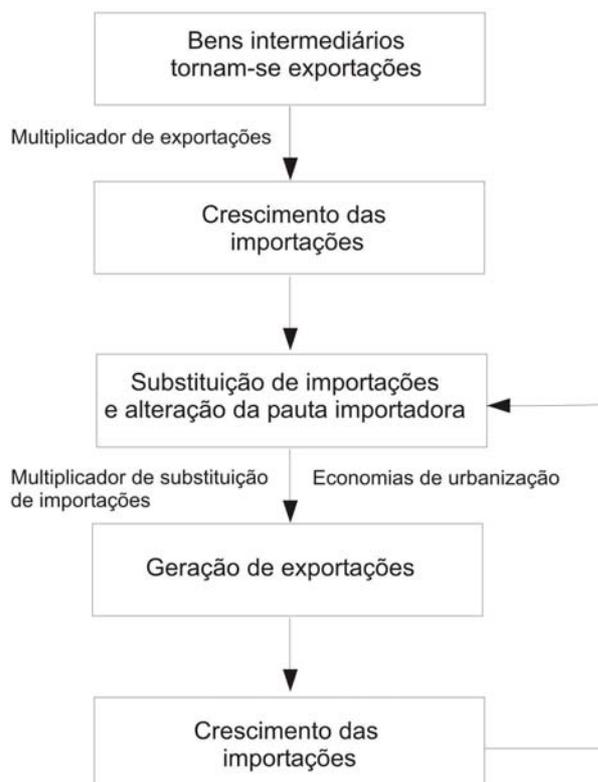
A idéia central da análise baseada na substituição de importações é que quanto maior o volume e a variedade de bens e serviços finais e intermediários que uma cidade importa, maior tende a ser a difusão desses produtos nas relações inter-industriais locais. Isso estimula o aprendizado tecnológico e a capacitação dos produtores locais em seu uso e aperfeiçoamento, tornando técnica e economicamente factível a substituição de parte desses produtos por uma versão doméstica. À medida que a economia local consegue produzir internamente bens e serviços antes importados (novo trabalho), a renda, o emprego e a demanda de todos os produtos locais crescem. Com isso, a cidade começa a experimentar os “efeitos multiplicadores do processo de substituição de importações”, pois se uma parte c da renda gerada pela substituição de importações SI é despendida na economia local, uma fração constante c da renda cSI gerada por esse consumo também será gasta na cidade. Por sua vez, uma parte de c^2SI também se tornará consumo e assim sucessivamente, até o desvanecimento do efeito multiplicador. No caso da cidade

embrionária, cujo crescimento inicial das exportações gerou renda suficiente para aumentar as importações em volume e variedade, se as firmas locais substituírem parte das importações serão responsáveis pela criação de novos empregos e renda que, por seu turno, também dispara o gatilho do processo multiplicador elevando a renda ainda mais. Considerando a hipótese da autora de que o crescimento urbano, no mínimo, mantém constante o volume importado, a substituição pela versão doméstica faz com que a cidade gaste a renda antes despendida nos produtos substituídos com outros importados, isto é, o processo de substituição de importações traz em seu bojo a alteração da pauta importadora da cidade. A diversificação da pauta, associada a economias de urbanização que a própria variedade proporciona, estimula novas substituições, levando a economia a crescer ainda mais via multiplicador. Mas Jacobs adverte que somente as cidades que mantiverem um processo contínuo de substituição de importações permanecerão crescendo sustentavelmente a altas taxas.

Apesar de vistos separadamente até aqui, os processos de crescimento via exportações e substituições de importações acontecem de maneira integrada, compondo um sistema recíproco de crescimento. A conexão entre esses dois processos se dá pelos efeitos positivos da substituição de importações sobre a base exportadora local, bem como pela influência do crescimento da renda local no processo substituição de importações. A figura 4 abaixo apresenta um diagrama que expressa bem o modelo completo de Jacobs.

Se uma cidade, já sob os efeitos do multiplicador das exportações, começa a substituir importações e a alterar sua pauta importadora, sua economia torna-se cada vez mais diversificada e, conseqüentemente, sujeita a economias de urbanização mais intensas. Em função da combinação dos dois efeitos multiplicadores, novas escalas mínimas de eficiência são alcançadas pela cidade que, somadas às economias de urbanização, levam o centro urbano a aumentar sua pauta exportadora. Por sua vez, as novas exportações geram mais renda e estimulam novamente o crescimento das importações em volume e variedade. Portanto, através do crescimento de renda advindo das novas exportações, a cidade acumula importações e torna-se capaz de substituir muitas destas. Ao fazê-lo, torna-se capaz também de gerar mais exportações, que elevam a renda, a variedade e a quantidade de bens que a cidade importa, tornando-a apta a fazer novas substituições. Este fato capacita a cidade a exportar mais e assim sucessivamente. O sistema recíproco mostra o avanço da teoria de Jacobs com relação à de PRED (1966): ao contrário deste, ela admite uma base exportadora endógena, dependente da escala urbana e, por conseguinte, das economias de aglomeração.

FIGURA 4 – Processos multiplicadores de Jacobs integrados



FONTE: Elaboração do autor.

Deve ficar claro que, neste sistema, a principal força motora do crescimento econômico urbano é o processo de substituição de importações. Uma cidade tomada como referência na análise só cresce se outras também o fizerem, pois há necessidade de mercado consumidor para as exportações da cidade referência. Mas, se há outras cidades crescendo, estão também passando por um processo de substituição de importações e, possivelmente, deixando de adquirir certos produtos exportados pela cidade referência. Se isso é verdade, determinados itens incrementados à base exportadora local apenas compensam a perda de renda advinda da redução da exportação de outros produtos. Pode-se dizer, portanto, que a expansão da base exportadora local é acompanhada por um processo de substituição de exportações. A visão completa do processo de crescimento local evidencia a já mencionada lentidão relativa do crescimento quando visto apenas sob a ótica da ampliação da base exportadora. O segredo do crescimento urbano está, então, na capacidade das economias locais em empreenderem um rápido processo de substituição de importações e, portanto, ancora-se na capacidade local de desenvolver e absorver ligeira e

continuamente novas tecnologias. Daí a importância que Jacobs confere às economias de urbanização.

Um dos problemas da teoria de Jacobs consiste no tratamento insatisfatório dos limites ao crescimento urbano. O crescimento vigoroso e até mesmo explosivo de uma cidade só seria desacelerado em função de uma brusca deterioração de sua base exportadora, fato que limitaria a capacidade de importar da economia local, ou pela perda da capacidade inovadora, a qual traria efeitos deletérios sobre o processo de substituição de importações. Como estes acontecimentos não são triviais, só poderiam ser desencadeados por fatores exógenos. Apesar de Jacobs reconhecer as ineficiências que acompanham o crescimento urbano, como o tráfego, poluição ambiental e sonora, dentre outras, as deseconomias de aglomeração não são entendidas só como um gargalo ao desenvolvimento local. Pelo contrário, a autora argumenta que a solução dos problemas urbanos passa pela criação de bens e serviços que colaboram para a pujança econômica da cidade; problemas não resolvidos e acumulados são sinais de estagnação. No entanto, deve-se ter em mente que todo processo de criação tem um custo associado às tentativas e erros e que nem todo projeto é bem sucedido. As deseconomias de aglomeração, portanto, implicam em altos custos irrecuperáveis para as cidades, deslocam recursos financeiros e humanos para a criação de soluções que provavelmente serão copiadas e não importadas pelas outras cidades, configurando-se como grandes fontes de ineficiências.

A despeito do tratamento insatisfatório das deseconomias de escala, que em geral não têm sido excluídas das análises sobre economia urbana, como visto em HENDERSON (1974), a obra de Jacobs é importante referência para vários estudos empíricos recentes sobre a economia das cidades. Como bem lembram GALINARI, LEMOS e AMARAL (2006), as variáveis de crescimento das exportações (X) e importações (SI), apesar de apresentar dificuldades em sua mensuração prática, podem ser substituídas por variáveis indiretas e mais acessíveis que afetam o ritmo e intensidade das exportações e da substituição de importações, como o nível educacional, a escala da aglomeração urbano-industrial, a capacidade tecnológica local, a inovatividade e a infra-estrutura física e de conhecimento. Uma vez que uma das centelhas que ligam e mantêm em funcionamento o motor do crescimento econômico urbano são as economias de aglomeração, a literatura empírica recente vem concentrando esforços em qualificar e quantificar essas economias com dados e métodos de estimação diversos. As vias de se empreender essa tarefa são muitas e os resultados às vezes controversos, de forma que o próximo capítulo do presente trabalho dedica-se à abordagem dos métodos mais usuais de investigação das

economias de aglomeração na literatura internacional. A reserva de um capítulo para este tema se justifica pela possibilidade de comparação tanto das dificuldades como das qualidades inerentes a cada método, bem como dos principais resultados obtidos. Além disso, mostra a evolução gradual e o amadurecimento das idéias e métodos até a atual fronteira de conhecimento, dando subsídios à escolha da técnica que melhor se adapta ao estudo das economias de aglomeração no Brasil.

2. ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO SOB INVESTIGAÇÃO: AS ESTRATÉGIAS DE MENSURAÇÃO, DESAFIOS E PRINCIPAIS RESULTADOS

Paralelamente aos intensos e relevantes esforços que têm sido realizados no sentido de se desenvolver modelagens em que o comportamento individual dos agentes econômicos determina os resultados macro-espaciais das economias urbanas¹⁴, muito do debate atual acerca da natureza, fontes e escopo das economias de aglomeração tem se pautado, e muitas vezes se limitado, em pesquisas empíricas¹⁵. Um exemplo dessa prática é o ferrenho debate sobre a natureza — localização versus urbanização — das economias de escala urbana. A literatura empírica tem, amiúde, defendido uma causa ou outra, gerando uma desnecessária e imaginária fissão entre os pensamentos de Marshall e Jacobs, refletindo uma leitura superficial desses autores, já que não se pode dizer que há um debate entre Jacobs e Marshall. Se Marshall reconhece o valor da diversidade urbana como um meio de alcançar complementaridade doméstica e reduzir riscos (ROSENTHAL e STRANGE, 2004), Jacobs também reconhece a especialização das cidades como fonte de eficiência produtiva. O ponto que a diferencia de Marshall é o conflito entre eficiência da indústria e desenvolvimento urbano; a idéia de que a diversidade produtiva, apesar de menos eficiente individualmente, fomenta e viabiliza a sustentabilidade das taxas de crescimento dos centros urbanos, por meio de ganhos de escala dinâmicos decorrentes dos transbordamentos de conhecimento, que geram “trabalho novo”.

Apesar dos excessos por vezes cometidos pelas pesquisas empíricas, não se pode ignorar sua importância e os *insights* que oferecem. Tendo isso em vista, o presente capítulo constitui-se em uma breve revisão da literatura empírica internacional recente que trata do tema das economias de aglomeração. Com vistas a subsidiar a escolha de um método eficiente para a parte aplicada deste trabalho, ênfase é dada às diferentes metodologias correntemente empregadas para testar a existência de retornos crescentes em economias urbanas modernas.

A partir dos anos 1990, os métodos usuais de se empreender essa tarefa têm evoluído rapidamente e se tornado bastante difundidos. A justificativa para o florescimento de novas técnicas não se restringe à esfera teórica, mas baseia-se também no reconhecimento de limitações metodológicas, além de oportunidades surgidas com novas bases de dados. Uma

¹⁴ Como catalogado em FUJITA e THISSE (2002) e DURANTON e PUGA (2004).

¹⁵ Como relacionado em ROSENTHAL e STRANGE (2004).

das primeiras vias utilizadas para a investigação dos retornos crescentes tem como foco a percepção dos diferenciais de eficiência produtiva entre economias locais por meio da comparação entre as funções de produção urbanas e os atributos locais que as distinguem. Alternativamente, as economias de aglomeração também vêm sendo investigadas indiretamente através da análise das fontes de crescimento urbano, do nascimento de novas firmas, através do estudo dos diferenciais de aluguéis urbanos e dos diferenciais locais de taxas salariais. Todos os métodos possuem virtudes e limitações que serão discutidas a seguir, juntamente com a ilustração de procedimentos e resultados importantes de alguns trabalhos de grande destaque na literatura internacional. O capítulo está estruturado em seis seções, das quais as cinco primeiras são reservadas às revisões dos trabalhos mais importantes de cada um dos supracitados métodos, enquanto a última descreve o modelo microeconômico que fundamenta a análise empírica objeto deste trabalho.

2.1. ESTIMATIVAS A PARTIR DOS DIFERENCIAIS DE PRODUTIVIDADE

Segundo ROSENTHAL e STRANGE (2004) a maneira mais “natural” de se entender as economias de aglomeração é estimar a função de produção diretamente, avaliando as alterações que as externalidades localizadas causam na mesma. Em geral, estudos que empregam essa metodologia assumem que os efeitos das externalidades são “*hicks-neutral*”, isto é, afetam igualmente a produtividade de todos os fatores de produção. Com essa hipótese, a função de produção de uma firma j qualquer pode ser expressa por $y_j = g(A_j)f(x_j)$, em que y_j é o produto da firma, x_j o vetor de insumos e A_j representa características do ambiente produtivo local com potencial relevância para a geração de externalidades, como a distância física, setorial e temporal em relação a outras firmas. A mensuração das economias de aglomeração consiste, então, em estimar os efeitos oriundos de elementos contidos em A .

Para exemplificar esse método de investigação, frisar suas qualidades, limitações e mostrar alguns resultados relevantes, são sumarizados a seguir os procedimentos empregados em três trabalhos de grande destaque, frequentemente citados na literatura empírica internacional.

O primeiro e mais simples, SVEIKAUSKAS (1975), pode ser considerado um dos pioneiros no uso de técnicas econométricas na investigação dos retornos crescentes urbanos via função de produção. Sua atenção está voltada ao fato de que as grandes cidades persistem, a despeito das desamenidades que geram. O autor defende que o

entendimento desse fenômeno está no nível de produtividade relativamente elevado das grandes cidades, explicado por fatores estáticos e dinâmicos advindos do processo de crescimento.

Ao focar na produtividade dos fatores dos centros urbanos, SVEIKAUSKAS (1975) parte para uma análise empírica adotando o ferramental baseado na função de produção das cidades, a qual supõe assumir a seguinte forma:

$$Q_i = g_i (dK_i^{-t} + (1-d)L_i^{-t})^{-1/e^{u_{oi}}}, \quad (4)$$

em que i indexa as cidades, Q é o produto, K o capital, L o trabalho, d é um parâmetro de distribuição, $1/(1+t) = s$ é a elasticidade de substituição, g_i a produtividade (*Hicks neutral*) e $e^{u_{oi}}$ ¹⁶ representa um elemento aleatório. Já a relação entre produtividade e tamanho das cidades é expressa pela equação:

$$\log(g_i) = a + b \log Pop_i + u_{li}, \quad (5)$$

em que Pop é a população da cidade i e u_{li} é um termo de erro aleatório.

Reconhecida a dificuldade em se obter dados sobre o capital empregado em processos produtivos das cidades, o autor recorre, em seu raciocínio teórico, àquilo que chama de leve modificação do método de ARROW et al. (1961) e iguala o produto marginal do trabalho à taxa salarial, que após rearranjos passa a ser representada por:

$$\log\left(\frac{wL}{V}\right)_i = s \log(1-d) + (s-1) \log g_i + (1-s) \log w_i + \varepsilon_i, \quad (6)$$

em que V é o valor agregado na produção e w a taxa salarial. Substituindo (5) em (6) tem-se:

$$\log\left(\frac{wL}{V}\right)_i = s \log(1-d) + (s-1)a + (s-1)b \log Pop_i + (1-s) \log w_i + \varepsilon_i, \quad (7)$$

O autor adverte que a estimação dessa equação depende da hipótese de independência entre g_i e w_i , cuja violação tem como consequência estimativas sujeitas a grandes vieses. Uma vez que estudos anteriores, como SVEIKAUSKAS (1974)¹⁷, diagnosticaram a violação de tal hipótese em dados das economias locais americanas, o autor optou pela explicação do diferencial de produtividade entre as cidades a partir de simples regressões do $\log(V/L)_i$ sobre Pop_i , controladas pela qualidade da força de trabalho local — representada pela média de anos de estudo dos trabalhadores. No procedimento serviu-se de dados do *Census of Manufactures 1967*, com os quais estimou regressões para

¹⁶ Assume-se d e t constantes para todas as cidades e setores de atividade econômica.

14 setores industriais americanos. Os coeficientes encontrados relativos ao efeito da escala urbana sobre a produtividade variaram de 0,0211 (*produtos de metal*) a 0.1238 (*vestuário*). O valor médio desses coeficientes indica que a produtividade do trabalho cresceria 6,4% a cada variação de 100% na escala urbana. Com vistas a controlar as estimativas pelos diferenciais de preços regionais, Sveikauskas adicionou variáveis *dummies* espaciais aos modelos, mas os coeficientes sofreram apenas ligeiras mudanças.

Outro estudo dotado de grande destaque na literatura empírica internacional foi desenvolvido por CICCONE e HALL (1996). Estes buscaram explicar a participação dos retornos crescentes nas diferenças de produtividade observadas entre os estados norte-americanos por meio de dois modelos: um baseado em externalidades geográficas locais e outro na diversidade de serviços intermediários locais, cujo denominador comum seria a resposta positiva da produtividade à densidade das atividades econômicas no espaço. É mister salientar que a utilização explícita da densidade, em vez de uma variável de escala, como a população ou o emprego, é uma das inovações de CICCONE e HALL (1996). Densidade esta que significa intensidade de fatores de produção por unidade física de área, a qual não afeta a produtividade de uma única maneira. Em suas próprias palavras:

“If technologies have constant returns themselves, but the transportation of products from one stage of production to the next involves costs that rise with distance, then the technology for the production of all goods within a particular geographical area will have increasing returns — the ratio of output to input will rise with density. If there are externalities associated with the physical proximity of production, then density will contribute to productivity for this reason as well. A third source of density effects is the higher degree of beneficial specialization possible in areas of dense activity.” (CICCONE e HALL, 1996, p.54)

Os autores consideram que os dados norte-americanos sobre valor agregado da produção são mais confiáveis a nível estadual. Por outro lado, as variáveis de densidade somente teriam sentido se calculadas em um nível de desagregação espacial inferior, como a nível distrital. Assim, seus modelos foram desenvolvidos de modo a compatibilizar dados em dois níveis diferentes de desagregação espacial¹⁸. Tendo como variável dependente a produtividade e como explicativas a densidade das atividades, bem como controles para o diferencial de escolaridade das ofertas de trabalho locais, foram encontrados resultados que evidenciam elevações médias de 6% na produtividade a cada elevação de 100% na densidade do emprego — valores bem próximos aos de SVEIKAUSKAS (1975). Porém,

¹⁷ SVEIKAUSKAS, L. Bias in cross-section estimates of the elasticity of substitution. *International Economic Review*, v. 16, p. 522-528, 1974.

¹⁸ Os dados efetivamente empregados são referentes ao ano de 1988.

com base nas estimativas, pode-se dizer que a verdadeira contribuição do estudo está em conclusões sobretudo quanto ao poder das economias de aglomeração e qualidade das variáveis empregadas: as economias de aglomeração explicam mais da metade da variância da produtividade do trabalho observada entre os estados norte-americanos e as variáveis de densidade não só explicam melhor essa desigualdade, mas possuem efeitos superiores àqueles estimados por variáveis de escala absoluta.

O terceiro estudo, HENDERSON (2003), um dos mais completos dessa abordagem conforme ROSENTHAL e STRANGE (2004), inova ao investigar retornos crescentes a partir da função de produção de firmas individuais em dois setores produtivos da economia americana: as indústrias de alta tecnologia (*high-tech*) e de bens de capital. O estudo tem claro foco no escopo setorial das economias de aglomeração, pois além de contrastar a magnitude das externalidades de escala em dois setores, investiga se estas possuem natureza jacobiana ou marshalliana. Ademais, investiga também a extensão temporal dessas externalidades ao questionar se seus efeitos declinam com o envelhecimento das firmas e se características passadas dos ambientes locais têm efeitos correntes sobre a produtividade.

Para tentar responder a essa miríade de questões, Henderson baseia suas regressões numa expansão de Taylor de primeira ordem de uma função de produção geral para uma planta em um setor particular. A partir desse procedimento, supõe-se que o produto $y_k(t)$ de uma planta k , no tempo t , e localização j seja igual a:

$$\ln y_k(t) = \alpha \ln X_k(t) + \sum_{s=0}^2 \beta_s \ln E_j(t-s) + \delta(t) + f_{kj} - \varepsilon_{kj}(t), \quad (8)$$

em que $X_k(t)$ é o vetor de insumos, isto é, capital, trabalho e materiais; $E_j(t-s)$ é um vetor de variáveis ambientais setoriais — como o número total de plantas no mesmo setor e localidade no período $t-s$ e o índice de especialização produtiva local de Ellison-Glaeser — $\delta(t)$ representa os efeitos fixos de tempo e f_{kj} os efeitos fixos planta/localização¹⁹.

Para as estimativas foram empregados dois painéis formados com dados americanos no intervalo temporal 1963-1972 — um para firmas mono-planta e outro para multi-plantas²⁰. Os resultados do modelo sem variáveis de especialização/diversificação evidenciaram que as externalidades de escala, ou economias de localização, no setor *high-*

¹⁹ Efeitos inseridos no modelo como possível meio de contornar problemas relacionados à endogeneidade das variáveis contidas em E_j .

²⁰ Os dados sobre produto e materiais correspondem aos seus valores monetários anuais, o trabalho foi medido como horas trabalhadas no ano e para o capital foi utilizado o seu valor contábil registrado no início de cada período t .

tech surgem do número local de plantas que desenvolvem atividades nesse setor. Tanto para as firmas multi-plantas como para as mono-plantas, as elasticidades obtidas sugerem elevações médias de produtividade da ordem de 8% a cada duplicação do total local de firmas naquele setor — magnitudes, segundo o autor, bastante similares às de HENDERSON (1986), NAKAMURA (1985) e SVEIKAUSKAS (1975). Já os resultados do setor de bens de capital não se mostraram significativos.

Ao propor especificações alternativas de seu modelo básico, Henderson não logrou êxito quanto à hipótese jacobiana de que externalidades extrapolam os limites físicos das economias locais. Além disso, infere que o envelhecimento das firmas não implica em efeitos deletérios sobre as externalidades e que firmas “recém-nascidas”, provavelmente por serem menos integradas às economias locais, contribuem menos, relativamente às antigas, para a geração de economias de aglomeração. Quanto ao dinamismo das externalidades, o estudo de Henderson se deparou com evidências de que a escala industrial passada, com defasagem temporal de 5 anos, tem efeitos positivos sobre a produtividade das firmas mono-plantas do setor *high-tech*, sinalizando maior dependência destas ao ambiente externo relativamente às multi-plantas — fato bastante plausível já que as últimas podem ser dotadas de redes intra-firma.

Os resultados mais controvertidos de HENDERSON (2003) concernem à ausência de efeitos das economias de urbanização/Jacobs sobre a produtividade das firmas do setor *high-tech* e de firmas mono-plantas produtoras de bens de capital. Apesar de ter encontrado coeficientes significativos e sinais esperados em três medidas de diversificação produtiva²¹ para o caso das firmas multi-planta do setor de bens de capital, HENDERSON (2003) interpreta esses resultados como espúrios e representativos apenas da omissão do consumo de serviços terceirizados (*business service*), não captados por sua base de dados e de fácil acesso nos grandes centros urbanos. No entanto, o autor não explica por que essa omissão não surtiu o mesmo efeito no setor *high-tech*, cujos resultados foram não-significativos. Apesar de confrontar grande parte da literatura acerca das economias de urbanização, contrariando inclusive um trabalho anterior de sua autoria (HENDERSON et al., 1995), o autor traz uma contribuição à literatura sobre economia urbana ao evidenciar a presença de economias de escala em aglomerações espaciais de atividades econômicas por vias de cuidadosas estimativas baseadas em dados ao nível da firma.

²¹ Total do emprego industrial em outros setores, total de emprego em todos os outros setores e o índice de Ellison-Glaeser

Outros estudos, como SEGAL (1976), MOOMAW (1981) e HENDERSON (1986), poderiam também ilustrar o método de investigação, mas os três exemplos expostos são suficientes para entender tanto a magnitude média dos efeitos encontrados como as limitações inerentes à sua aplicação. Deve-se notar a grande dificuldade de mensuração de alguns insumos da função de produção. O fator terra, por exemplo, foi explicitamente contemplado apenas em CICCONE e HALL (1996), que o utilizaram para construção das variáveis de densidade. Como visto em von Thünen, a disputa por esse fator de produção responde por parte das forças centrífugas geradas nas economias locais. Portanto, sua inclusão em modelos que testam retornos crescentes é importante para se obter melhor estimativa do real benefício obtido pelas firmas por vias da aglomeração, ou seja, as forças centrípetas líquidas das centrífugas.

A dificuldade no tocante à disponibilidade e acurácia de dados sobre o capital utilizado nos processos produtivos, principalmente em níveis espaciais mais localizados, é talvez a grande limitação e potencial fonte de vieses nas estimativas do método aqui apresentado²². Nos exemplos expostos, somente HENDERSON (2003) empregou informações sobre o uso de capital nas firmas, apesar de reconhecer a fragilidade dos mesmos — a depreciação contábil tende a ser diferente da efetivamente ocorrida. Já as informações sobre materiais consumidos no processo produtivo das firmas, quando disponíveis, também são imperfeitas, pois em geral omitem os materiais produzidos internamente. Além disso, as pesquisas dificilmente englobam o consumo de alguns serviços terceirizados, cuja omissão favorece estimativas que diagnosticam as economias de urbanização erroneamente, segundo HENDERSON (2003).

Nota-se que um dos desafios dessa técnica é encontrar dados apropriados sobre insumos, porém, há ainda outra fonte de potenciais problemas: a presença de endogeneidade nas estimativas. As economias de aglomeração elevam a produtividade das plantas, mas os empresários de sucesso buscam essas localizações mais produtivas, fato que pode superestimar a relação entre economias de aglomeração e produto (ROSENTHAL e STRANGE, 2004). A presença de endogeneidade nas regressões implica a necessidade de técnicas econométricas mais restritivas e complexas que o eficiente método dos MQO, como o uso de variáveis instrumentais via MQ2E ou GMM. Deve-se frisar que essa solução nem sempre é viável em função da dificuldade de se obter

²² Como discutido em MOOMAW (1981), se o capital for utilizado mais intensivamente em grandes cidades, os termos de erros das regressões serão correlacionados com variáveis explicativas representativas da escala urbana, podendo causar grandes vieses nas estimações.

instrumentos apropriados. HENDERSON (2003), por exemplo, observou que esse recurso tornou seus resultados pouco críveis devido à fragilidade dos instrumentos utilizados. A solução consistiu em controlar as equações com efeitos fixos de local/tempo. Estes supostamente poderiam captar a influência de atributos locais não-observados e dotados de substancial poder de atração sobre os empresários. No entanto, ROSENTHAL e STRANGE (2004) afirmam que esta não é uma solução infalível, pois a endogeneidade pode não se dissipar completamente, dado que a presença de uma firma em uma dada localidade e tempo representa o resultado de uma escolha maximizadora de lucros.

Em estimações *cross-section*, há ainda uma crítica quanto à subjacente hipótese de que a tecnologia é idêntica entre as cidades, sendo os efeitos das economias de aglomeração os únicos responsáveis pelo diferencial de produtividade. Há evidências de que as inovações surgem nos grandes centros e tendem a se disseminar ao longo da hierarquia urbana. Se isso é verdade, em um determinado ponto do tempo, as cidades de diferentes portes empregam níveis de tecnologia distintos (CARLINO, 1978²³, *apud* MOOMAW, 1983).

Diversos outros problemas encontrados em estudos que empregam o método da função de produção, como a omissão da influência das firmas em localidades vizinhas e as distorções advindas de agregações setoriais inadequadas, poderiam ainda ser discutidos, mas a avaliação das virtudes, defeitos e os desafios de qualquer método torna-se mais rica quando há a possibilidade de comparação. Sendo assim, as próximas seções deste capítulo estão reservadas à exploração e exemplificação de vias alternativas de estimação das economias de aglomeração.

2.2. EVIDÊNCIAS A PARTIR DO CRESCIMENTO URBANO

A idéia básica que permeia essa agenda de pesquisa é que as externalidades positivas geradas pela aglomeração, sobretudo os *spillovers* tecnológicos proporcionados pela proximidade geográfica de trabalhadores e firmas em uma área, elevam a produtividade das economias locais e, por conseguinte, as taxas de crescimento do emprego e dos próprios centros urbanos. Por se tratar de uma abordagem em que o tempo é variável imprescindível, seus resultados necessariamente testam a existência de economias de aglomeração em versões dinâmicas — economias MAR ou Jacobs. A visão dinâmica das

²³ CARLINO, G.A. Economies of scale in manufacturing location: theory and measurement (martinus Nijhoff, Leiden), 1978.

idades embutida nessa metodologia tem estreito relacionamento com as teorias do crescimento econômico que atribuem às externalidades o papel de motor do crescimento, como ROMER (1986) e LUCAS (1988).

O interessante dessa abordagem está no fato de distinguir os efeitos das economias de aglomeração dinâmicas das estáticas. Enquanto as últimas atuam na estruturação ou especialização das atividades produtivas dentro de cada centro urbano, as primeiras são responsáveis pelo crescimento da economia local (GLAESER et al., 1992).

Para empreender uma pesquisa empírica dessa natureza, GLAESER et al. (1992) confrontam três teorias acerca das externalidades tecnológicas. A primeira delas refere-se às externalidades MAR e tem como principais características a limitação dos *spillovers* tecnológicos a firmas vizinhas de uma mesma indústria e a sugestão de que a estrutura de mercado baseada no monopólio local é melhor para o crescimento que a competitiva, pois permite a “internalização das externalidades” pelas firmas inovadoras. Portanto, suas palavras-chave são especialização e monopólio local. A segunda, baseada em PORTER (1990), difere da anterior apenas quanto à visão da estrutura de mercado que estimula o crescimento das economias locais, visto que admite a competição como fonte permanente de incentivos à busca e adoção de inovações. Sendo assim, as palavras-chave das externalidades a *la Porter* são especialização e competição. Por fim, a última das teorias, baseada em JACOBS (1969), ao contrário das demais, advoga que as externalidades mais importantes para uma firma qualquer vêm de fora de sua indústria, ou seja, a diversidade das atividades econômicas locais estimula a inovação e o crescimento local. Por outro lado, está de acordo com PORTER (1990) quando conjectura que a estrutura de mercado competitiva é mais estimulante à criação e adoção de novas tecnologias. Suas palavras-chave são, então, diversificação e competição.

As três teorias, não mutuamente excludentes, são sumariadas por GLAESER et al. (1992) em um modelo econômico bastante simples. A partir da hipótese de que a função de produção de uma firma de certo setor e localização seja $A_t f(l_t)$, em que A_t capta o nível de tecnologia no período t e l_t é o insumo trabalho nesse mesmo período, os autores chegam a uma equação a ser estimada. Nesta, a taxa de crescimento do emprego em um período de tempo, setor e localidade é tomada como variável dependente, enquanto variáveis representativas da especialização, competição, diversificação e salários dessa mesma localização/indústria no ponto de partida do período analisado são tomadas como

explicativas²⁴. Além disso, quando da estimação do modelo, os autores empregam algumas variáveis de controle, como uma representativa da variação da demanda nacional setorial no período analisado, uma *dummy* regional e o nível de emprego no par local/indústria no início do período, cuja função é considerar possíveis efeitos de reversão à média (*mean reversion effect*)²⁵.

A partir de informações sobre a economia dos EUA em 1956 e 1987, GLAESER et al. (1992) montaram uma base de dados ao nível das MSAs (*Metropolitan Statistical Areas*) americanas, cujas observações foram agregadas por área/setor. Os resultados encontrados sugerem que, no período analisado, os setores mais concentrados nas cidades, relativamente ao país como um todo, cresciam mais lentamente, contradizendo teorias baseadas em externalidades MAR. Os coeficientes positivos e significativos da variável representativa do grau de competição nos pares cidade/indústria também vão de encontro com as teorias MAR. Por outro lado, são consistentes com as hipóteses de Porter e Jacobs quanto aos efeitos da competição sobre a atividade inovativa e o crescimento local. As teorias de Jacobs são mais uma vez reforçadas pelo resultado do coeficiente da especialização que evidenciou a presença de *spillovers* tecnológicos derivados da variedade de atividades econômicas desenvolvidas nas economias locais. Em linhas gerais, os resultados de GLAESER et al (1992) não foram favoráveis às teorias MAR, respaldaram parcialmente as idéias de PORTER (1990) e apoiaram as hipóteses de Jacobs (1969).

A despeito de compartilhar várias de suas premissas básicas com GLAESER et al. (1992), outro trabalho dessa linha de pesquisa, HENDERSON et al. (1995), se deparou com resultados substancialmente diferentes. Com relação ao método, uma das principais diferenças entre os estudos concerne aos setores e períodos considerados. HENDERSON et al. (1995) empreenderam suas estimativas com dados de oito setores industriais em 224 MSAs americanas entre 1970 e 1987. Além disso, segmentaram seu estudo, analisando separadamente um grupo de cinco setores de bens de capital tradicionais (metais primários, máquinas mecânicas, máquinas elétricas, equipamentos de transporte e instrumentos) de outro composto de atividades novas e de alta tecnologia (computadores, componentes

²⁴ No modelo econométrico, a especialização corresponde a um Quociente Locacional. A competição nos pares cidade/indústria é a razão do número de firmas no par em questão pelo total de trabalhadores no mesmo par, relativamente a essa mesma razão na economia nacional. Já a diversificação é a fração do emprego local nas maiores cinco indústrias que não aquela em questão.

²⁵ Conceito análogo à chamada β -convergência dos estudos de crescimento econômico, que existe se economias pobres tendem a crescer mais que as ricas. Em outras palavras, é um controle para a possível tendência temporal de convergência do nível de emprego entre as localidades estudadas.

eletrônicos e equipamentos médicos). A segmentação é importante para evitar as hipóteses restritivas do trabalho anterior quanto à atemporalidade das externalidades e indistinção entre setores maduros e novos, as quais ignoram a existência de ciclos de produtos. Por outro lado, a divisão trouxe dificuldades ao estudo, pois o fato de a amostra de setores de alta tecnologia ser bastante reduzida no período inicial limitou sua análise a uma abordagem discreta (probabilística), prejudicando a comparação estrita com os resultados dos setores tradicionais.

As equações estimadas por HENDERSON et al. (1995), apesar de bastante similares as de GLAESER et al. (1992), diferem sobremaneira quanto aos resultados e conclusões. As estimativas daqueles sugerem que para todos os setores de bens de capital tradicionais estudados, as externalidades MAR afetam fortemente o crescimento do emprego. Os coeficientes evidenciam que a variação de um desvio-padrão na concentração local em 1970, resultava em crescimentos do emprego corrente (1987) da ordem de 25% para o setor de máquinas, 22% no de materiais elétricos, 16% em metais primários, 31% em equipamentos de transporte e 19% em instrumentos. Por outro lado, com exceção do resultado do setor de instrumentos, a não significância dos coeficientes representativos da diversidade das demais atividades desenvolvidas localmente, medida pelo índice HH, não apontam para a existência de economias Jacobs nos setores de bens de capital. Já as estimativas dos setores de alta tecnologia sugerem tanto a presença de economias MAR quanto do tipo Jacobs. Com isso, HENDERSON et al. (1995) concluem que as hipóteses de MARSHALL (1890) encontram fundamentação empírica: as externalidades dinâmicas advêm da acumulação local do conhecimento, o relacionamento histórico entre agentes econômicos de determinado setor localizado cria um “estoque de segredos”, um tipo de conhecimento não-codificado que estimula o crescimento de tal atividade produtiva. Já a história da diversidade local não é importante para indústrias maduras, mas sim para as novas. As economias Jacobs contribuem apenas para a atratividade das cidades em relação a novas indústrias, como as de alta tecnologia, pois proporcionam um “terreno fértil” para a criatividade, mas não tem poder de retê-las em seu interior, papel este desempenhado pelas economias MAR.

Um terceiro trabalho empírico da mesma linha de pesquisa, COMBES (2000), além de expor resultados obtidos com dados de cidades francesas, tem por objetivo apontar falhas que julga substanciais e recorrentes em estudos das economias de aglomeração no contexto do crescimento urbano e que levam a interpretações enganosas quanto aos

resultados atribuídos às economias MAR. Para tal, toma como exemplo os dois trabalhos sumarizados anteriormente nesta seção.

A crítica mais contundente de COMBES (2000) a GLAESER et al. (1992) e HENDERSON et al. (1995) é que esses trabalhos, com vistas a capturar possíveis efeitos de reversão à média, empregam como variável controle o nível inicial do emprego setorial que, além de produzir uma superestimativa das externalidades MAR, induz a interpretações incorretas dos resultados. Por exemplo, em HENDERSON et al. (1995), a interpretação correta dos efeitos negativos da variável de reversão à média, conjugados com os efeitos positivos da concentração, seria que a estrutura local mais favorável ao crescimento é um baixo nível de emprego setorial, combinado com alta participação desse setor na economia da cidade. Isso só seria possível com a presença de baixo emprego total na cidade. Em outras palavras, mantendo o emprego em um setor qualquer fixo no início do período analisado, este só cresceria no final do mesmo período, dada uma elevação de sua participação relativa na economia local, se o emprego total da cidade declinasse, o que é claramente um contra-senso. Além disso, COMBES (2000) argumenta que a escolha equivocada da variável efeito de reversão à média distorce a interpretação do coeficiente da concentração relativa, ou das externalidades MAR, já que aquela cobre tanto efeitos de escala quanto os de composição setorial.

COMBES (2000) propõe um modelo análogo ao usado pelos supracitados autores em que a variável de controle é o total do emprego local e não o total do emprego setorial local, de forma que aumentos nas externalidades MAR ficam associados a elevações da concentração relativa, mantendo-se o total do emprego local constante. Assim, o autor argumenta que pode se ter controle para os diversos efeitos, positivos ou negativos, relacionados ao tamanho da cidade, tornando o coeficiente de concentração relativa setorial uma medida das externalidades MAR líquida da reversão à média, a qual o autor afirma representar o real impacto sobre o crescimento local de um aumento do emprego setorial local.

Para ilustrar seus argumentos, COMBES (2000) emprega dados de 52 setores industriais, em 341 zonas de emprego francesas, no período de 1984 a 1993, em estimativas baseadas nas metodologias de GLAESER et al. (1992) e HENDERSON (1995) (modelo I) e compara os resultados com os obtidos através de sua metodologia (modelo II). Uma das importantes observações obtidas com os dados franceses refere-se ao fato de que os resultados da variável de concentração relativa apresentaram evidências de impactos positivos sobre o crescimento local no modelo I, enquanto negativos no II. Assim, o

primeiro modelo sugere equivocadamente, como em HENDERSON (1995), que na França as externalidades MAR se faziam presentes no período analisado e que o aumento no emprego setorial estimularia o crescimento local. Combes atribui esse erro à força enviesante do efeito de reversão à média. No entanto, argumenta que este se mostrou mais fraco no trabalho de Glaeser, pois o autor também encontrou sinal negativo para a variável de concentração relativa, porém, afirma que esse resultado negativo seria ainda mais intenso caso fosse obtido através da modelagem II.

Por fim, há ainda um outro problema comum a esses três trabalhos e que deveria ser considerado em estudos futuros (GLAESER et al., 1992): a omissão do capital na função de produção das firmas. Isso impede que se capturem as inovações tecnológicas poupadoras de trabalho, além daquelas que resultarão em futuras acumulações de capital físico.

2.3. EVIDÊNCIAS A PARTIR DO “NASCIMENTO” DE FIRMAS

Análises baseadas no nascimento de firmas, independentemente do objetivo, trazem em seu bojo questões locacionais que, em alguma medida, as aproximam dos problemas levantados pelas teorias da localização industrial vistas anteriormente no capítulo 1. A hipótese básica dessa abordagem, no contexto da investigação das economias de aglomeração, remete à escolha do local onde os empresários instalam suas plantas como função de uma análise de maximização de lucros. Se as economias de aglomeração efetivamente existem, geram ganhos de produtividade que induzirão à concentração desproporcional de firmas em pontos específicos do espaço. Tendo isso em vista, a localização e concentração espacial de novas firmas tornam-se boas fontes de investigação das economias de aglomeração.

Dentre os trabalhos que se enveredaram por essa linha de pesquisa, CARLTON (1983), argumenta que a análise da localização de novas firmas fornece uma dimensão da “saúde” das economias regionais, pois esse fenômeno se baseia em incentivos correntes, ao contrário das análises fundamentadas em plantas já instaladas cujas decisões foram tomadas com base em atributos urbanos de períodos passados. O autor salienta que tão importante quanto o local onde as firmas decidem se instalar é o montante de emprego que irão gerar. Como assume que essas decisões são tomadas conjuntamente, CARLTON (1983) explora o fato no desenvolvimento de seu modelo microeconômico, o qual tem como ponto de partida a função lucro das firmas, cuja novidade é sua dependência de atributos locais. A análise empírica sustentada pelo modelo foi empreendida com o uso de

duas bases de dados: uma com características das firmas “nascidas” nas MSAs americanas no período de 1967 a 1971 e outra com variáveis regionais²⁶. Para eleger quais setores de atividade econômica deveriam ser idealmente estudados, o autor se apoiou em algumas características a serem apresentadas pelas firmas com vistas a tornar depurada a análise das economias de aglomeração: (i) não serem vinculadas à localização por fatores de demanda ou oferta; (ii) operar no mercado nacional — baixos custos de transporte —; (iii) registrar altas “taxas de natalidade” no período analisado; e, (iv) possuírem diversidade na intensidade do uso de energia e sofisticação tecnológica. Por esses critérios passaram três indústrias: fabricação de produtos de plástico, equipamentos de comunicação e componentes eletrônicos.

As estimativas (logísticas) de CARLTON (1983) sugerem que as economias de aglomeração, representadas pelo nível de emprego setorial, têm efeitos positivos e significativos sobre a probabilidade de uma firma se instalar em uma localidade. Comparando os coeficientes dessa variável entre as regressões de cada setor, o autor observou que a importância das economias de aglomeração é maior no setor de produtos plásticos, cuja característica peculiar é o maior número de plantas de porte pequeno dentre os três analisados. Por outro lado, tais economias eram relativamente menos importante para o setor produtor de equipamentos de comunicação, caracterizado pela maior concentração de grandes firmas. Apesar de não explicitado por Carlton, os resultados evidenciam que as economias de localização/MAR são relevantes na decisão locacional maximizadora de lucros das firmas. Além disso, mostram-se mais expressivas em locais onde a competitividade — medida pelo número de firmas pequenas — é mais acentuada.

ROSENTHAL e STRANGE (2003) também se valeram do nascimento de firmas para investigar a presença de economias de aglomeração nos EUA. As idéias básicas são similares às de CARLTON (1983), mas a contribuição principal dos autores está nos significativos avanços quanto aos métodos de estimação empregados. Uma de suas virtudes, por exemplo, é a mensuração do escopo geográfico das economias de aglomeração que, apesar de bastante difundido teoricamente, é pouco explorado em trabalhos empíricos. Outra inovação está na mensuração tanto do nascimento de firmas quanto do emprego associado a essas novas firmas por unidade de área em um nível de desagregação (códigos postais) que permite a inclusão de efeitos fixos por área metropolitana nos modelos econométricos. Tal procedimento supostamente tem o poder de

²⁶ Salários, preços de eletricidade e gás natural, impostos, *expertise* técnica, taxas de desemprego, clima empresarial e nível de emprego por setor de atividade econômica.

controlar as estimativas por atributos das áreas metropolitanas potencialmente relevantes para o nascimento de firmas, como políticas fiscais, taxas salariais, vantagens naturais e geográficas, dentre outros.

Os seis setores de atividade econômica investigados também passaram por uma seleção, à semelhança de CARLTON (1983), cujos critérios abrangeram o mercado em que os produtos eram consumidos, o total de firmas surgidas no ano estudado (1997) e o grau de comparabilidade com outros estudos. Passaram por esse crivo os setores produtores de *software*, alimentos, vestuário, impressos, metais e máquinas, definindo um *mix* de indústrias tradicionais e inovativas. As variáveis tomadas como dependentes nos modelos foram o total de nascimento de firmas em cada setor por unidade de área e o total de empregos em novas firmas por unidade de área e setor. Já as variáveis explicativas que se prestavam a representar as economias de aglomeração foram o índice de HH de emprego, para mensurar a diversificação das atividades desenvolvidas em cada área postal, o número de firmas por trabalhador em outras indústrias e o número de firmas por trabalhador na indústria em questão, cuja função é fornecer uma medida da competitividade local. Para captar o escopo geográfico das economias de aglomeração considerou-se também, no modelo, o nível de emprego de cada setor (economias de localização) e de todos os demais (economias de urbanização) na área de quatro círculos concêntricos que partiam do centróide de cada área postal²⁷.

Os resultados evidenciam que a competição dentro de cada setor analisado estimula o nascimento de firmas bem como o nível de emprego nessas novas firmas, ao contrário da competição nos demais setores, que apresentaram sinais contrários²⁸. De maneira consistente com GLAESER et al. (1992), houve uma relação positiva entre o grau de diversificação de atividades desenvolvidas nas áreas estudadas e o nascimento de firmas — e também com a elevação do emprego nessas novas firmas — sugerindo que as economias de urbanização/Jacobs são importantes para o crescimento das cidades. Quanto aos *spillovers* espaciais, foram encontradas evidências de que as economias de localização, além de mais significativas, possuem maiores magnitudes que as de urbanização, porém o resultado mais interessante é o “declínio” dessas economias com a distância, bastante acentuado a princípio, tornando-se progressivamente suave nas maiores distâncias. Para ROSENTHAL e STRANGE (2003) este padrão é consistente tanto com os modelos

²⁷ Valores estimados para a área não comum entre cada par de círculos adjacentes.

²⁸ As estimações foram obtidas via Tobit em função do grande número de censuras nas variáveis dependentes.

teóricos sobre a estrutura interna das cidades quanto com fatos observáveis na vida cotidiana, como a desverticalização das edificações urbanas no sentido centro-periferia (FUJITA e THISSE, 2002). Com base nos resultados, os autores coerentemente sugerem que as economias de aglomeração deveriam ser estudadas em níveis geográficos cada vez mais desagregados.

A busca de evidências acerca das economias de aglomeração via nascimento de firmas possui a virtude de prescindir de dados sobre capital; variável geralmente demandada nas metodologias vistas até aqui, sujeita a alta imprecisão e cujo acesso é notoriamente difícil. Outra qualidade reside no fato de os novos estabelecimentos não serem restringidos por decisões prévias. Estes decidem onde se localizar e quanto trabalho contratar com base no ambiente econômico corrente que, sem dúvida, é exogenamente dado (ROSENTHAL e STRANGE, 2004).

No entanto, como em todas as abordagens, essa se depara com algumas dificuldades, sobretudo a menor liberdade de escolha dos métodos econométricos a serem empregados. Dentro da análise de um espaço amplo qualquer, como uma unidade da federação ou país, é comum que muitas das economias locais não recebam qualquer nova firma no período e setores investigados. A alta participação de observações censuradas na amostra impede que métodos econométricos menos restritivos, como o MQO, sejam utilizados, o que obriga o pesquisador a adotar alternativas como o Tobit. Mas vale destacar que esses problemas, não inviabilizam a análise e podem ser mitigados com o uso de painéis mais longos, o que, infelizmente, ainda não é possível no Brasil.

2.4. EVIDÊNCIAS A PARTIR DOS DIFERENCIAIS DE ALUGUÉIS

A busca de evidências acerca das economias de aglomeração por meio dos diferenciais locais de aluguéis tem, sem dúvida, a teoria thüniana sobre a renda da terra como um de seus pilares fundamentais. A idéia básica que permeia a abordagem é que a concentração das atividades econômicas em um determinado ponto do espaço, ao aumentar a disputa por um recurso escasso — a terra localizada — tem efeitos significativos sobre o seu preço: os aluguéis. Se as firmas pagam aluguéis maiores em uma localização particular, então, *ceteris paribus*, esta deve apresentar algum diferencial produtivo compensador (ROSENTHAL e STRANGE, 2004, p. 10). Essa idéia é uma das bases da

literatura referente aos diferenciais locais de qualidade de vida²⁹ cuja característica comum é a percepção de que os mercados de trabalho e de terra são localmente interligados. Nesse contexto, os salários e os aluguéis são variáveis tanto da função lucro das firmas como da função utilidade dos indivíduos — a qual também depende das amenidades locais — e a maximização conjunta culmina num equilíbrio espacial.

No entanto, a maioria dos estudos está preocupada em utilizar algum tipo de aparato inspirado naquele desenvolvido por ROBACK (1982) com vistas a obter, via equações hedônicas salariais ou de aluguéis, preços das amenidades locais. Essa informação é valiosa por ser empregada como ponderador na construção de índices de qualidade de vida utilizados em análises da atratividade relativa das cidades para as firmas e trabalhadores. Dito de outra forma, não há nessa literatura tanto interesse direto na natureza e magnitude da elevada produtividade advinda da concentração das atividades econômicas, isso é dado como um fato a ser considerado nas equações estruturais determinantes dos salários dos trabalhadores e custos das firmas.

Há, porém, um trabalho dessa vertente teórica mais alinhado com as pesquisas acerca das economias de aglomeração: DEKLE e EATON (1999). Esses autores empregaram tanto dados de salários como de aluguéis das *prefectures* japonesas para estimar os efeitos das economias aglomeração sobre a produtividade e sua extensão espacial em dois setores de atividade econômica: a indústria de transformação e serviços financeiros. A diferença chave do estudo de DEKLE e EATON (1999) em relação aos demais é o seu foco nas “externalidades de produção” e não nas “externalidades de consumo” e seus efeitos sobre a qualidade de vida nas cidades.

É digno de nota que uma das importantes características do modelo de DEKLE e EATON (1999) é a proposição de que a produtividade transborda entre regiões, ao contrário de grande parte da literatura que, freqüentemente, confina as externalidades produtivas às economias locais ou as tratam a nível nacional, como as teorias macroeconômicas do crescimento e comércio internacional.

A hipótese inicial do raciocínio de DEKLE e EATON (1999) refere-se à homogeneidade da função de produção das firmas, associada à premissa de que a produtividade destas depende do nível geral de atividade na região e setor em que estão instaladas — economias de localização. Formalmente, as economias de aglomeração na cidade p no tempo t em uma indústria qualquer são expressas pelo seguinte índice:

²⁹ Veja, por exemplo, ROSEN (1979), ROBACK (1982), BLOMQUIST et al. (1988) GYOURKO e TRACY (1991) e GABRIEL e ROSENTHAL (2004).

$$A_p = \sum_j Y_{ij} * \exp^{-\delta d_{pj}} \quad (9),$$

em que Y_{ij} é uma medida do nível de atividade da indústria na cidade j , d_{pj} é a distância entre a cidade p e j , e δ é o coeficiente do “declínio espacial” das economias de aglomeração. A magnitude de δ tem importantes implicações econômicas. Se infinitamente grande, indica que os efeitos das externalidades inter-firmas são apenas locais. Por outro lado, se tendente a zero indica que os efeitos da aglomeração ocorrem em nível nacional.

As equações para as *prefectures* japonesas estimadas por DEKLE e EATON (1999) foram derivadas a partir da função custo unitário das firmas e têm como variável dependente uma combinação linear de salários e aluguéis³⁰ e como variáveis explicativas a escala (ou a densidade) da atividade econômica local, a A_p , contando também com controles para efeitos fixos locais e temporais. A variável salário nos dois setores estudados foi calculada a partir dos dados do *Annual Report on the Prefectural Accounts* como o custo médio por trabalhador em cada *prefecture*. Na falta de dados de aluguéis comerciais, os autores empregaram informações sobre aluguéis domésticos, obtidos no *Japan Statistical Yearbook*. Essas duas fontes também foram utilizadas no cálculo das densidades (valor agregado por área utilizada) e escalas absolutas (valor agregado) locais das atividades econômicas estudadas, mas os resultados obtidos com essa última se mostraram de melhor qualidade.

Por meio de um painel com informações de 1976 a 1988 em 46 *prefectures* japonesas, DEKLE e EATON (1999) encontraram resultados bastante pequenos para os coeficientes do declínio espacial das externalidades (δ), isto é, 0,0016 para a indústria de transformação e 0,020 para o setor financeiro. Com base nesses resultados e via simulações que revelaram menor declínio dos efeitos das externalidades com a distância no setor manufatureiro, os autores concluíram que, no Japão, os efeitos da aglomeração na indústria de transformação operam em escala nacional, enquanto são mais localizados no caso dos serviços financeiros.

A partir do coeficiente de escala encontrado, os autores calcularam as elasticidades do efeito do nível de atividade sobre a produtividade para cada uma das 46 *prefectures* analisadas³¹. As elasticidades foram estimadas tanto a nível local — aumento da produtividade em uma localização resultante do aumento de 1% na atividade daquela localização — como nacional — aumento na produtividade em uma localização resultante

³⁰ Os coeficientes ou pesos da combinação linear são os *shares* dos fatores de produção terra e trabalho no valor adicionado das atividades estudadas, obtidos no sistema de contas nacionais do Japão.

do aumento de 1% na atividade de todas as *prefectures*. No primeiro caso, as elasticidades variaram de 0,0004 a 0,099 para o setor financeiro e de 0,002 a 0,062 na indústria de transformação. Já no segundo, as elasticidades variaram de 0,002 a 0,111 no setor financeiro e entre 0,166 e 0,591 na indústria de transformação. No setor financeiro a elasticidade nacional se apresentou, em média, levemente maior do que a local, enquanto no setor manufatureiro a elasticidade média nacional se mostrou muito maior que a local, refletindo o maior alcance geográfico de seus *spillovers*. A conclusão geral desses resultados é que, no Japão, as economias de aglomeração no setor financeiro são mais pronunciadas localmente ao passo que na indústria de transformação são mais pronunciadas em nível nacional. Esses achados subsidiam o fato de as concentrações espaciais financeiras elevarem localmente os aluguéis e salários — como uma medida de compensação — ao mesmo tempo em que expulsam de sua proximidade as atividades manufatureiras cujas economias de aglomeração localizadas são menos robustas.

Apesar de esse método de estimação das economias de aglomeração ter, ao contrário dos demais, a virtude de considerar explicitamente o mercado do fator de produção terra na análise, é pouco empregado na literatura em função de uma importante limitação que recai sobre a possibilidade de sua aplicação de maneira acurada. Mesmo em países desenvolvidos e dotados de variedades de pesquisas econômicas há grande dificuldade em se obter informações refinadas sobre aluguéis comerciais e industriais, principalmente a nível local. Neste caso apela-se para o uso dos aluguéis residenciais como *proxy* e isso exige a forte hipótese de que seus mercados são semelhantes. Daí a fonte da modesta presença de estudos dessa agenda de pesquisa na busca de evidências de economias de aglomeração na literatura internacional.

2.5. EVIDÊNCIAS A PARTIR DOS DIFERENCIAIS DE SALÁRIOS

A abordagem de investigação das economias de aglomeração através do estudo dos diferenciais salariais urbanos pode ser considerada uma das mais recentes da literatura e aquela de desenvolvimento mais rápido. A linha de pesquisa assume que, em mercados competitivos, os trabalhadores são remunerados segundo o valor de seu produto marginal. Apesar de essa hipótese parecer bastante restritiva, o uso da abordagem não parece ser inviabilizado com o seu relaxamento. Mesmo na ausência de competição perfeita, os salários tendem a ser maiores em locais de produtividade relativamente elevada

³¹ Apenas os resultados obtidos com a variável de escala foram mostrados.

(ROSENTHAL e STRANGE, 2004, p.9). Uma vez que diversas teorias advogam a elevação da produtividade das firmas com a concentração das atividades econômicas, investigar indiretamente a variação de produtividade por meio dos salários parece ser um caminho factível. A principal vantagem dessa técnica é a facilidade de acesso a dados referentes aos mercados de trabalho locais. No Brasil, por exemplo, dados dos Censos Demográficos do IBGE ou da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) fornecem informações suficientes para esse tipo de pesquisa. Uma vez que a avaliação das virtudes e limitações das diversas vias de estudo dos retornos crescentes urbanos levou à conclusão de que a abordagem dos salários em uma análise empírica com dados brasileiros é bastante adequada, serão abordados a seguir, com mais detalhes que nas seções anteriores, os trabalhos de maior destaque da literatura internacional, de onde se pode observar a evolução da abordagem, os desafios e soluções encontradas.

WHEATON e LEWIS (2002) empreendem um modelo em busca de evidências a favor da hipótese de que trabalhadores de semelhantes características individuais ganham salários relativamente maiores nas grandes cidades em função da maior produtividade proporcionada pela concentração das atividades econômicas. Com esse fim, estimam a seguinte equação:

$$\ln(w_i) = \alpha + X_i B + Z_{jl} \Lambda + Y_{kl} \Gamma + \Theta_j + \Phi_k + \Psi_l + \xi_i, \quad (10)$$

em que i , j , k e l indexam, respectivamente, os indivíduos, as ocupações, o setor de atividade econômica e a área metropolitana em que o indivíduo reside, w_j é a taxa salarial, X_i é uma matriz de dados individuais dos trabalhadores, Y_{kl} é a matriz da especialização e concentração setorial — calculados com dados de emprego e de número de estabelecimentos —, Z_{jl} a de especialização e concentração em ocupações, enquanto Θ_j , Φ_k e Ψ_l são coeficientes das *dummies* de efeitos estruturais de ocupação, setor e área geográfica, respectivamente.

Os autores lançam mão de variáveis individuais, como *dummies* de sexo, raça, estado civil, grupos de anos de estudo, construídas a partir da amostra (a 5%) do *United States Census 1990*, tendo como referência geográfica 220 MSAs americanas, da qual também foram calculadas medidas de concentração e especialização local³². A cada indivíduo da amostra foi então atribuído um valor para a especialização e um para a concentração de sua ocupação, ambos calculados para a MSA em que residia. As outras variáveis locais

³² A concentração ocupacional foi calculada como a razão entre o número de trabalhadores em cada MSA/ocupação e o total nacional de trabalhadores nessa ocupação. A especialização ocupacional foi obtida pela razão entre o total de trabalhadores em cada ocupação da MSA e o montante de trabalhadores na MSA.

de concentração e especialização — do emprego e do número de estabelecimentos por setor — foram calculadas e atribuídas aos indivíduos de maneira análoga.

Montada a base de dados, WHEATON e LEWIS (2002) empreenderam regressões por mínimos quadrados ordinários com “clusterização” dos erros-padrão³³, cujos resultados sugerem a presença de economias de localização nas MSAs americanas. Na especificação que os autores julgam superior³⁴, a qual conta com todos os controles individuais e efeitos fixos, os valores das elasticidades da concentração ocupacional e setorial do emprego — iguais a 0,59 e 1,50, respectivamente — evidenciam que a aglomeração local de pessoas ocupadas num mesmo setor, ou numa mesma atividade, tende a torná-las mais produtivas. Considerando que as elasticidades referem-se à concentração em ocupação ou setores específicos, estão em conformidade com as teorias baseadas em MARSHALL (1890) acerca da concentração espacial de atividades econômicas. Apóiam também teorias sobre concentração espacial de capital humano, como KIM (1990), o qual argumenta que o adensamento local de trabalhadores em uma indústria ou ocupação, ao ampliar a concorrência pelo emprego, estimula investimentos dos trabalhadores no sentido de aprofundar seu capital humano, proporcionando um ambiente inovativo e mais produtivo. Já as elasticidades da especialização ocupacional e setorial do trabalho — 3,66 e 2,78, respectivamente — sugerem que à medida que as cidades americanas se especializam, tornam-se mais produtivas, respaldando novamente as teorias de MARSHALL (1890).

Os resultados da concentração e especialização setorial com base no número de estabelecimentos — iguais a -0,69 e -1,47, respectivamente — são interpretados, por sua vez, de maneira distinta. Conforme WHEATON e LEWIS (2002), a maior especialização/concentração local em número de estabelecimentos sugere que as firmas tendem a ser de pequeno porte. O resultado seria então indicativo da presença de retornos crescentes internos às firmas, independentemente dos externos.

A conclusão básica do estudo é, portanto, que trabalhadores de características similares, residentes em cidades com maior participação no emprego nacional, ou empregados em setores de maior adensamento nas economias locais, ganham salários relativamente maiores em virtude da existência das economias de localização.

GLAESER e MARÉ (2001) desenvolveram um trabalho anterior ao de WHEATON e LEWIS (2002) que já se servia da metodologia das equações salariais na investigação dos

³³ Procedimento empregado para evitar viés para baixo nos erros-padrões causado pela igualdade dos valores de especialização e concentração dos indivíduos de uma mesma MSA e ocupação ou MSA e setor.

³⁴ Foram empreendidas especificações alternativas do modelo com a inclusão progressiva dos efeitos fixos.

retornos crescentes no espaço. Contudo, a maior preocupação dos autores está nos efeitos da heterogeneidade espacial da mão-de-obra sobre os resultados padrões da literatura empírica. Em essência, buscam entender se há "real" diferença de produtividade entre áreas urbanas mais e menos densas ou se, por outro lado, as áreas densas apresentam algum prêmio salarial apenas por reunir grande número de trabalhadores "hábeis".

Observando dados da economia americana reveladores de taxas salariais mais elevadas em áreas de maior densidade populacional, os autores levantam as seguintes questões: se os trabalhadores com mesmo nível de habilidade recebem salários nominais maiores nas grandes cidades, por que não afluem em sua direção? Por outro lado, por que as firmas não evadem dessas áreas que pagam altos salários?

Valendo-se de formalizações simples, GLAESER e MARÉ (2001) tentam responder teoricamente a essas questões. No caso da primeira, os autores supõem que cada indivíduo k de uma economia qualquer seja dotado de determinada quantia de unidades de eficiência de trabalho Φ_k e que o salário por unidade de eficiência de trabalho w_i seja diferente em cada localização i , cujo nível de preços P_i também pode ser diverso. Uma situação de equilíbrio espacial — sem fluxos migratórios — requer que para os indivíduos com mesmo nível de habilidades, os salários reais $\Phi_k w_i / P_i$ sejam iguais para todo i . Se os salários nominais são mais elevados nos grandes centros urbanos, parte da explicação do prêmio salarial urbano requer que se mostre que nesses locais os preços também são maiores. O raciocínio dos autores leva à conclusão de que os salários em uma determinada área devem refletir maiores níveis de habilidade ou maiores níveis de preço. Além disso, afirmam que, se os salários reais não são maiores nas grandes cidades, os níveis de habilidade também não o serão.

A segunda questão refere-se ao comportamento das firmas, ou demanda de trabalho. Os autores argumentam que as firmas possuem duas motivações para permanecer em cidades cujos salários são relativamente elevados. A primeira delas, de inspiração Weberiana, fundamenta-se no custo de transporte dos bens produzidos até o mercado consumidor. Firms localizadas nos maiores centros urbanos, ao se depararem com baixos custos de transporte, podem ofertar seus produtos a preços mais altos ou ter a demanda de seus produtos ampliada a preços competitivos. A outra explicação, baseada nas teorias de JACOBS (1969), atribui às externalidades tecnológicas urbanas papel central por gerarem ganhos de produtividade e reduzirem o custo de operação das firmas nas grandes cidades. GLAESER e MARÉ (2001) salientam que as habilidades dos trabalhadores também são elemento importante para explicar o fato de as firmas permanecerem em áreas que pagam

altos proventos. Os autores chegam a essa conclusão por vias de uma formalização que culmina na seguinte equação³⁵:

$$\tilde{W}_i - \tilde{W}_j = \tilde{\phi}_i - \tilde{\phi}_j + \frac{1}{1-\sigma} \log\left(\frac{A_i}{A_j}\right) \quad (11)$$

em que

W representa os salários nas cidades i e j ;

ϕ são as dotações de unidades de eficiência do trabalho das economias i e j ;

A é a produtividade local, que inclui os efeitos das externalidades e dos custos de transporte;

σ é o coeficiente técnico do capital na função de produção Cobb-Douglas das firmas.

Segundo os autores, a leitura desta equação leva à conclusão de que as firmas permanecem em áreas de altos salários em função dos elevados níveis de produtividade proporcionados pelo ambiente produtivo e/ou em virtude do maior nível de habilidade dos trabalhadores dessas áreas.

Com essas assertivas, nota-se a preocupação de GLAESER e MARÉ (2001) em depurar os efeitos das economias de aglomeração daquilo que denominam “viés de habilidades omitidas”. Em outras palavras, pretendem verificar se há evidências de que os grandes centros urbanos são de fato mais produtivos que as demais áreas na presença de controles para as habilidades adquiridas e inatas dos trabalhadores. Segundo os autores, as grandes cidades são mais atrativas aos trabalhadores de maiores aptidões em função da capacidade que possuem de acelerar o fluxo de informações, característica potencialmente valorizada por indivíduos dotados de capital humano relativamente elevado, aliado ao fato de que são centros de consumo qualificados a atender demandas diversas.

Com vistas a avaliar se os salários são de fato maiores nos grandes centros urbanos, GLAESER e MARÉ (2001) estimaram alguns modelos econométricos empreendidos sob a hipótese de que os efeitos das habilidades adquiridas e inatas dos indivíduos são idênticos. Para tal, empregam três bases de dados americanas: dados censitários de 1990 (IPUMS – *Integrated Public Use Microdata Series*), NLSY 1983-93 (*National Longitudinal Study of Youth*) e PSID (*Panel Study of Income Dynamics*).

Antes, porém, estudaram a associação entre salários e tamanho das cidades e encontraram uma correlação de, aproximadamente, 0,75 entre o logaritmo da população

³⁵ A formalização completa encontra-se no apêndice de GLAESER, E., MARÉ, D. *Cities and Skills*. Stanford, CA: Hoover Institution, 1994. (Working Paper E-94-1)

das SMSAs (*Standard Metropolitan Statistical Area*) americanas e os salários para o ano de 1992. No entanto, não encontraram correlação entre salários ajustados pelos preços locais e a população das SMSAs, sugerindo que o prêmio salarial urbano não resulta da omissão de variáveis representativas de habilidade. Os autores frisam que tais resultados não são robustos, já que os preços locais podem incluir compensações para amenidades urbanas, com o agravante de que as comparações não são feitas entre cidades de porte grande e pequeno.

Como preços e amenidades locais não são mensuráveis de forma perfeita, GLAESER e MARÉ (2001) introduziram métodos alternativos de investigação compostos por regressões aplicadas a dados individuais, tendo como referência a seguinte equação:

$$\log(W_{kt}) = X'_{kt}\beta + L'_{kt}\Gamma + \phi_k + \varepsilon_{kt} \quad (12)$$

Nessa equação, o salário/hora do indivíduo k no tempo t é tomado como variável dependente, a matriz X responde pelas variáveis controle, como características individuais relacionadas à experiência, anos de estudo, escolaridade média do setor em que o indivíduo está ocupado, raça, permanência no emprego (*tenure*) e, quando possível, o resultado do AFQT (*Armed Forces Qualification Test*), utilizado como um teste de habilidade. Com vistas a captar o aumento de produtividade advindo da escala urbana, L_{kt} inclui *dummies* de *status* urbano do local de residência dos trabalhadores — áreas metropolitanas com alguma cidade com mais de cinco milhões de habitantes e áreas metropolitanas sem ao menos uma grande cidade. Por fim, o termo ϕ_k representa efeitos específicos da produtividade individual, ou a habilidade individual propriamente dita. A omissão de tal variável poderia enviesar os coeficientes das *dummies* locais caso as habilidades não fossem distribuídas aleatoriamente no espaço. Para contornar esse problema, GLAESER e MARÉ (2001) se valeram de duas alternativas. A primeira consistiu em estimar modelos via MQO restritos (com $\phi_k=0$), enquanto a segunda baseou-se em regressões com efeitos fixos individuais, que tratam ϕ_k como fator individual constante no tempo e evita parte do viés de habilidades omitidas — aquelas estáticas e específicas do indivíduo.

Os resultados das regressões são bastante consistentes a mudanças de especificações e bases de dados utilizadas. Em quase todos os casos foram detectados prêmios salariais. Com os dados censitários, que têm a melhor cobertura espacial, os coeficientes das *dummies* referentes ao prêmio das áreas metropolitanas densas e das não-densas foram 0,287 e 0,191, respectivamente. Valores estes que mudaram para 0,269 e 0,179 em uma

especificação que incluiu a educação média setorial. As regressões com a base PSID revelaram coeficientes do primeiro tipo de especificação iguais a 0,282 e 0,148, enquanto controlando para a educação setorial os valores passaram a ser 0,259 e 0,133. Já os resultados obtidos com a base NLSY foram 0,249 e 0,153 na primeira especificação e 0,245 e 0,147 na segunda. É interessante frisar que esta última equação, ao ser controlada pela *proxy* de habilidade pessoal (teste AFQT) apresentou resultados muito semelhantes, isto é, 0,243 e 0,141.

As regressões com controle de efeitos fixos pessoais mostram significativas mudanças nos coeficientes dos prêmios salariais urbanos sem, contudo, rechaçar a hipótese de sua existência. No caso da base NLSY, a equação com controle de escolaridade setorial passa a apresentar coeficientes do prêmio salarial urbano para áreas metropolitanas densas e não-densas iguais a 0,109 e 0,070, respectivamente. Já a base PSID apresenta quedas maiores e seus coeficientes passam a ser iguais a 0,045 e 0,026. Com esses resultados os autores concluem que há evidências a favor da hipótese do prêmio salarial urbano, o qual parece não derivar da omissão de habilidades correlacionadas com o *status* urbano. Portanto, por meio de equações salariais, GLAESER e MARÉ (2001) encontraram evidências favoráveis às hipóteses sobre economias de aglomeração, sobretudo de urbanização, no espaço urbano norte-americano.

Trabalhos recentes desenvolvem raciocínio e métodos análogos aos de GLAESER e MARÉ (2001), a exemplo de COMBES et al. (2006) que investigam os determinantes dos diferenciais salariais em mercados locais de trabalho na França. Esses autores explicam que há três grandes fontes de explicações para as disparidades salariais no espaço.

A primeira e mais importante baseia-se nas diferenças espaciais de composição da força de trabalho quanto às habilidades. COMBES et al. (2006) afirmam que os salários médios são mais elevados nas áreas especializadas em atividades que demandam trabalhadores capacitados, ou seja, intensivas em conhecimento. Essa vertente teórica assume que o salário por trabalhador i pode ser expresso por $w_i = A s_i$, em que s_i representa as habilidades individuais e A a produtividade do trabalho independente da localização. Assim, o salário médio de uma área a qualquer seria o produto das habilidades médias nessa área pela produtividade do trabalho, ou seja, $w_a = A \bar{s}_a$.

A segunda confere às interações no mercado de trabalho papel central na diferenciação espacial dos salários. A concentração das atividades econômicas no espaço facilita ações recíprocas entre trabalhadores ou entre firmas que geram economias de

urbanização ou de localização traduzidas em ganhos de produtividade estendidos aos trabalhadores sobre a forma melhorias salariais. Dito de maneira formal, o salário médio em uma área a e atividade k pode ser expresso por $w_{a,k} = A(I_a, I_{a,k})$, em que I_a e $I_{a,k}$ são vetores de variáveis de interação que medem economias de urbanização e localização, respectivamente.

A terceira fonte de explicações das diferenças espaciais de salários baseia-se em dotações locais de atributos externos aos trabalhadores. As economias locais tenderiam a ser mais produtivas quando munidas de características naturais favoráveis à produção, como temperatura e pluviosidade médias e fontes de matérias-primas. Além disso, são considerados importantes o estoque de fatores não-naturais, como capital público e privado, instituições locais e tecnologia. Com este tipo de argumentação, uma área a com dotações E_a de atributos que afetam positivamente a produtividade, teria seus salários expressos formalmente por $w_a = A(E_a)$.

O mais importante do trabalho de COMBES et al. (2006) é a hipótese de que todas as três fontes são relevantes para explicar os diferenciais espaciais de salários e, principalmente, a consideração de todas em um só modelo, permitindo a análise da importância relativa de cada um. Vale frisar que, com essas considerações, o salário de equilíbrio de um trabalhador i numa área $a(i)$ e indústria $k(i)$ pode ser formalizado como $w_i = A[E_{a(i)}, I_{a(i)}, I_{a(i),k(i)}]S_i$.

Utilizando um painel construído com dados individuais das *Déclarations Annuelles des Données Sociales* (DADS) referentes aos anos de 1976, 1980, 1984, 1988, 1992 e 1996, COMBES et al. (2006) estimaram o seguinte modelo econométrico:

$$\log w_{i,t} = \beta_{a(i,t),t} + \mu_{k(i,t),t} + I_{a(i,t),k(i,t),t} \gamma_{k(i,t),t} + X_{i,t} \varphi + \delta_i + \varepsilon_{i,t}, \quad (13)$$

em que,

$w_{i,t}$ é a taxa salarial do indivíduo i no tempo t ;

$\beta_{a(i,t),t}$ é o termo que mede os efeitos fixos por ano t e área geográfica a ;

$\mu_{k(i,t),t}$ é o termo que capta os efeitos fixos por ano t e setores k ;

$I_{a(i,t),k(i,t),t}$ é o vetor de variáveis de interação intra-setorial para cada área-indústria-ano;

$X_{i,t}$ é um vetor de características dinâmicas dos trabalhadores;

δ_i são os efeitos fixos dos trabalhadores;

$\varepsilon_{i,t}$ termo de erro estocástico.

Esse modelo toma o log da taxa salarial dos trabalhadores como função de suas características observáveis ($X_{i,t}$)³⁶ e não-observáveis (δ_i), dos efeitos fixos relativos à área geográfica ($\beta_{a(i,t,t)}$) e setor ($\mu k_{(i,t,t)}$) em que trabalham, além de características locais do setor em que estão empregados: participação relativa na economia local, número de estabelecimentos e a participação relativa de trabalhadores em ocupações profissionais³⁷. Para verificar a importância relativa das habilidades, dotações locais e interações (economias de aglomeração) nos diferenciais salariais no espaço, bem como avaliar o impacto do controle de habilidades ($X_{i,t}\varphi + \delta_i$) sobre os coeficientes representativos das economias de aglomeração, COMBES et al. (2006) empreenderam o supracitado modelo em dois passos. O primeiro consistiu em estimar a equação (13), enquanto o segundo resumiu-se à regressão dos efeitos fixos por área ($\beta_{a(i,t,t)}$) obtidos no primeiro passo, sobre variáveis representativas das dotações e interações inter-setoriais locais, cuja especificação assume a seguinte forma:

$$\beta_{a,t} = \omega_0 + \theta_t + I_{a,t}\gamma + E_{a,t}\alpha + \nu_{a,t}, \quad (14)$$

em que,

θ_t são variáveis *dummies* temporais;

γ é o vetor de coeficientes associados às interações inter-setoriais locais $I_{a,t}$;

α é um vetor de coeficientes associados às dotações locais $E_{a,t}$; e

$\nu_{a,t}$ são termos de erros que refletem choques tecnológicos locais.

As variáveis densidade do emprego local, área física dos espaços localizados (terra), índice de diversidade setorial — função inversa do índice de Herfindhal — e a proximidade a mercados de bens finais e intermediários³⁸ foram eleitas como representativas das inter-relações setoriais. Já as dotações foram representadas pela percentagem da população em cada área de emprego vivendo em municipalidades dotadas de praias, montanhas, lagos, patrimônio cultural ou arquitetônico.

Os resultados do primeiro estágio das regressões evidenciam que, na França, os diferenciais espaciais de salários são explicados mais pelos efeitos fixos dos trabalhadores, como as habilidades, do que pelos efeitos fixos de área — economias de aglomeração mais dotações. Já os resultados do segundo estágio sugerem que os efeitos das economias de

³⁶ Idade e idade ao quadrado.

³⁷ Uma vez que as ocupações profissionais demandam algum tipo de formação, essa variável é utilizada como *proxy* da educação média local em cada ramo de atividade.

³⁸ Representativa do mercado potencial, variável imprescindível em modelos da Nova Geografia Econômica.

aglomeração sobre os salários são mais importantes do que os efeitos do acesso a mercados, enquanto as variáveis representativas das dotações locais de fatores não-humanos se mostraram bastante modestas e menos relevantes para a análise. Ao comparar os resultados do modelo estimado com dados individuais e seu análogo empreendido com dados agregados e despidos de controles pela habilidade dos trabalhadores — como maciçamente observado na literatura empírica — COMBES et al. (2006) concluem que a omissão das habilidades superestima os efeitos das economias de aglomeração. Enquanto os resultados da literatura internacional para a elasticidade da variável de densidade do emprego, em geral, se situam no intervalo de 4% a 8%, os autores encontraram uma elasticidade da ordem de 5,6% nos resultados agregados, reduzidos para 3,2% quando usados dados individuais com controle para habilidades.³⁹

Não há dúvidas de que a literatura recente que lida com as habilidades dos trabalhadores na investigação das economias de aglomeração trouxe elementos relevantes ao debate. No entanto, seus resultados devem ser avaliados com cautela. O trabalho de COMBES et al (2006), por exemplo, sugere que a literatura tem até aqui superestimado os efeitos das economias de aglomeração em virtude de vieses advindos da negligência da heterogeneidade dos mercados locais de trabalho. No entanto, seus métodos para controlar as equações salariais pelas habilidades omitidas podem estar superdimensionando-as. O conhecimento tácito, não-codificado, acerca dos processos produtivos desenvolvidos em um determinado centro urbano (MARSHALL, 1890), por exemplo, é um produto histórico da própria aglomeração, não vem na bagagem dos imigrantes, não depende de suas habilidades inatas e tampouco são adquiridos por vias formais de ensino. Todavia, é possível que o uso de efeitos fixos individuais capte os efeitos do estoque local de conhecimento que, de fato, deveriam ser contemplados nos coeficientes representativos das economias de aglomeração.

WHEATON e LEWIS (2002) afirmam que usar o método das equações salariais permite superar alguns dos problemas de mensuração inerentes à estimação de economias de aglomeração com dados de produção. No entanto, assim como as demais abordagens expostas, esta também possui fragilidades que vão além da discussão sobre o viés de habilidades omitidas e a hipótese de competitividade dos mercados. Em função da falta de dados, há grande dificuldade em inserir nessa abordagem empírica informações sobre o nível de preços ou custo de vida das economias locais, fato que gera um empecilho

³⁹ Resultados dos modelos preferidos pelos autores, empreendidos via Mínimos Quadrados em Dois Estágios em função da suposta endogeneidade da variável de densidade.

indiscutível ao desenvolvimento de estudos com taxas reais de salários. Além disso, o método ainda compartilha com os demais, problemas relacionados à endogeneidade de algumas variáveis explicativas sem, no entanto, comprometê-lo.

Em virtude das qualidades relativas que apresenta, sobretudo a acessibilidade a ricas fontes de dados sobre características das ofertas dos mercados de trabalho locais, decidiu-se desenvolver no presente trabalho uma investigação empírica das economias de aglomeração via equações salariais com dados brasileiros. A próxima seção está dedicada à exploração do modelo microeconômico desenvolvido por FINGLETON (2003). Tal modelo foi escolhido como base para esse estudo em função de seu rigor teórico e metodológico, a abrangência de elementos importantes para análise, além de sua viabilidade de estimação com dados brasileiros.

2.6. UM MODELO DE MENSURAÇÃO VIA EFEITOS SOBRE A TAXA SALARIAL

Essa seção é reservada à síntese dos desenvolvimentos de FINGLETON (2003) o qual, baseando-se em teorias da *Urban Economics*, propõe um modelo microeconômico para equação salarial, cujo objetivo é evidenciar a presença de economias de escala provenientes de externalidades pecuniárias em áreas de alta densidade econômica. Além de sua possível aplicação à realidade brasileira, o modelo leva em conta parte substancial dos elementos necessários à explicação dos diferenciais locais de salários, dentre eles a habilidade dos trabalhadores, o potencial inovativo das cidades e os *spillovers* dos níveis de eficiência produtiva entre localidades vizinhas. O modelo apresenta ainda como grande virtude o uso de uma variável de densidade para representar as economias advindas da aglomeração urbana, em vez da usual e deficiente variável de escala empregada na maioria das pesquisas empíricas. Isso se constitui em um avanço metodológico inegável, dado que a explicitação do fator terra torna os efeitos da variável de densidade depurados das deseconomias provenientes da disputa pelo solo urbano. É mister salientar que essa consideração ainda não foi feita em estudos empíricos com dados brasileiros e que o modelo de FINGLETON (2003) se mostrou factível e, sobretudo, oportuno para o empreendimento deste estudo.

Na construção do modelo, Fingleton se apóia em uma hipótese típica da *Urban Economics*, bastante semelhante à de JACOBS (1969), ao dividir a economia em dois setores: um produtor de bens e serviços finais e um outro de insumos que o abastece.

Enquanto os produtos do primeiro são negociados competitivamente em mercados mundiais — não há economias de escala internas — a produção de bens intermediários é localizada, especializada, imóvel e imperfeitamente competitiva. Ao assumir que a estrutura de mercado dos bens intermediários é a concorrência monopolística, sem interação estratégica como no modelo Dixit-Stiglitz, o autor supõe que há economias de escala internas às firmas. Por sua vez, as economias internas traduzem-se em ganhos de produtividade para as firmas do setor de bens e serviços finais sob a forma de externalidades, que são tanto maiores quanto maior a densidade local das atividades econômicas. Fingleton explica que a hipótese que versa sobre a falta de interação estratégica tem por fim simplificar a análise, de forma que as firmas do setor de bens intermediários são míopes, não mudam seu produto em resposta a variações de preços dos competidores e não criam barreiras à entrada. Isso é usado como um artifício metodológico para justificar o surgimento de novas variedades em vez do crescimento do porte das firmas individuais na economia quando da elevação do total de trabalhadores por unidade de área. O autor deixa claro que a relação entre o produto total de bens e serviços finais e a densidade exibe retornos crescentes à escala, já que densidades maiores significam mais variedades de insumos imperfeitamente substituíveis. Ao assumir que os produtores de bens finais têm preferência pela variedade, o produto expande-se por meio dos ganhos advindos da especialização no setor de insumos.

A partir das hipóteses formuladas, Fingleton deriva a relação entre o produto no setor de bens e serviços finais (Q) e um parâmetro de economias de escala que, por seu turno, é importante para o entendimento da equação salarial. Para isso, assume uma função de produção Cobb-Douglas para o segmento de bens e serviços finais em uma área cujos insumos são a terra (L), o nível de eficiência do trabalho empregado no setor de bens e serviços finais (M) e o nível de produção do segmento de insumos intermediários (I), o qual baseia-se em uma sub-função de produção CES (*Constant Elasticity of Substitution*). Portanto, a função de produção para o produto Q é:

$$Q = (M^\beta I^{1-\beta})^\alpha L^{1-\alpha} \quad (15)$$

Dado que o modelo fundamenta-se em densidades, tem-se $L=I$ que, ao ser substituída na equação acima, obtém-se:

$$Q = (M^\beta I^{1-\beta})^\alpha \quad (16)$$

Admitindo-se que, no equilíbrio, cada firma do setor de bens intermediários apresenta um produto igual a $i(t)$ — constante e independente do efetivo total de trabalho

(N) da economia de uma área — e que há $x(N)$ firmas, pode-se obter a partir da função de produção CES a seguinte simplificação:

$$I = x^\mu i(t) \quad (17)$$

em que μ é uma medida de retornos de escala internos à firma produtora de bens intermediários na posição de equilíbrio. Vale salientar que este parâmetro também determina a elasticidade-preço constante da demanda (EPD), pois da função demanda constante:

$$i(t) = kp^{-\mu/(\mu-1)} \quad (18)$$

$$di(t)/dp = -\frac{kp^{-\mu/(\mu-1)}\mu}{(\mu-1)p} \quad (19)$$

$$EPD = -\frac{di(t)/dp}{i(t)/p} = \frac{i(t)\mu}{(\mu-1)p} \frac{p}{i(t)} = \frac{\mu}{\mu-1} \quad (20)$$

que é igual à elasticidade de substituição ES :

$$ES = -\frac{di(t)}{dp_i} \frac{p_i}{i(t)} = \frac{\mu}{\mu-1} \quad (21)$$

Substituindo a equação (17) em (16), obtém-se:

$$Q = \left(M^\beta (x^\mu i(t))^{1-\beta} \right)^\alpha \quad (22)$$

e, portanto,

$$Q = M^{\beta\alpha} x^{\alpha(\mu-\mu\beta)} i(t)^{\alpha(1-\beta)} \quad (23)$$

O número de firmas do setor de bens intermediários x é igual ao número de trabalhadores empregados neste setor dividido pelo número de trabalhadores por firma, tal que:

$$x = \frac{(1-\beta)N}{ai(t)+s} \quad (24)$$

em que $(1-\beta)$ é a participação relativa dos trabalhadores do setor produtor de bens e serviços intermediários no mercado de trabalho local, a é o requerimento marginal de trabalho e s o requerimento fixo de trabalho em uma firma representativa.

Substituindo (24) em (23) chega-se à seguinte equação:

$$Q = N^{\alpha(\beta+\mu-\mu\beta)} \beta^{\alpha\beta} (ai(t)+s)^{\alpha\mu(\beta-1)} i(t)^{\alpha(1-\beta)} (1-\beta)^{-\alpha\mu(\beta-1)} \quad (25)$$

que, simplificada, torna-se:

$$Q = \phi N^{\alpha(1+(1-\beta)(\mu-1))} = \phi N^\gamma \quad (26)$$

em que ϕ é uma constante e $\gamma = \alpha[1+(1-\beta)(\mu-1)]$ é a elasticidade da produção com relação a N .

Fingleton explica que, no modelo, os retornos crescentes líquidos ($\gamma > 1$) resultam do aumento da variedade de bens intermediários com a densidade da atividade econômica, sujeitos a retornos decrescentes advindos de “efeitos de congestão” ($\alpha < 1$). Além disso, os retornos crescentes dependem da relevância dos insumos à produção de bens finais ($\beta < 1$) e da presença de economias de escala internas às firmas no setor produtor de insumos intermediários ($\mu > 1$).

Com vistas a derivar a equação salarial, o autor supõe que o produto no setor de bens finais depende das unidades de eficiência do trabalho (N) e do número de unidades de terra (L):

$$Q = [f(N)]^\alpha L^{1-\alpha} \quad (27)$$

Diferenciado (27) com respeito ao fator terra tem-se:

$$dQ/dL = f(N)^\alpha L^{-\alpha} (1-\alpha)/L = (1-\alpha)Q/L$$

$$r = (1-\alpha)Q/L \quad (28)$$

$$rL/Q = 1-\alpha$$

em que r é a taxa de aluguel por unidade de terra urbana. A parcela do produto final pago ao fator de produção terra $(1-\alpha)$ é igual à taxa de aluguel (r) vezes o número de unidades de terra, dividido pelo produto final (Q). Como há apenas dois fatores de produção, a

parcela do produto que remunera as unidades de eficiência de trabalho de ambos os tipos (N) é α que, por sua vez, é igual ao produto da taxa salarial por unidade de eficiência de trabalho pelo total de unidades de eficiência de trabalho, dividido pelo produto final Q :

$$wN/Q = \alpha \quad (29)$$

Ao ser logaritimada, a relação acima passa a ser expressa por:

$$\ln(w) = \ln(Q) + \ln(\alpha) - \ln(N) \quad (30)$$

Sendo E o emprego total por unidade de área de solo urbano e A o nível de eficiência por área, pode-se substituir (26) e $N=EA$ na equação acima e obter-se:

$$\ln(w) = \ln(\phi) + \gamma \ln(AE) + \ln(\alpha) - \ln(AE) \quad (31)$$

ou

$$\ln(w) = k_1 + (\gamma - 1)\ln(E) + (\gamma - 1)\ln(A) \quad (32)$$

em que k_1 é uma constante.

Haja vista que a variável A não pode ser mensurada de maneira direta, Fingleton delinea hipóteses sobre seus determinantes. O autor argumenta que, supondo homogeneidade da tecnologia entre as diferentes áreas, a variação do nível de eficiência pode ser atribuída à habilidade dos trabalhadores em seu uso. Assim, uma especificação plausível para o $\ln(A)$ seria:

$$\ln(A) = b_0 + b_1H + b_2T + \rho W \ln(A) + \xi \quad (33)$$

$$\xi = N(0, \sigma^2)$$

Conforme a equação acima, Fingleton admite que o logaritmo do nível de eficiência por unidade de área é influenciado pelo nível educacional da mão-de-obra H (MINCER, 1974, RAUCH, 1993), por um indicador que denomina de “conhecimento técnico” T , por *spillovers* dos níveis de eficiência entre áreas vizinhas $W \ln(A)$ e um termo aleatório ξ , que pode captar os efeitos de variáveis omitidas. Segundo o autor, uma *proxy* do conhecimento técnico voltado ao ambiente de trabalho pode ser calculado por meio de um quociente locacional, cuja função é expressar a especialização do trabalho em atividades ligadas a informática e P&D. Reconhecendo que os trabalhadores se movimentam no espaço e a qualidade de bem público do conhecimento, o autor admite que a comutação dos

trabalhadores pode verter informações acerca de tecnologias e conhecimentos próprios de uma área para outra. Portanto, os níveis de eficiência de uma área podem depender daquele observado em sua vizinhança. Tal variável é representada pelo produto de $\ln(A)$ por uma matriz de pesos espaciais W , que define as relações de vizinhança entre as áreas⁴⁰.

Dado que não é possível substituir a equação (33) em (32), já que $W\ln(A)$ é desconhecida, faz-se necessário determinar este termo em função de variáveis acessíveis. Isso pode ser feito ao se rearranjar a equação (32) e multiplicando ambos os lados por W :

$$W \ln(A) = W \frac{-k_1}{\gamma - 1} + \frac{1}{\gamma - 1} W \ln(w) - W \ln(E) \quad (34)$$

Substituindo (33) e (34) em (32), com a adição de um termo ω para captar erros de medidas na variável salário, chega-se à seguinte equação:

$$\ln(w) = k_1 + (\gamma - 1)\ln(E) + (\gamma - 1) \left[b_0 + b_1 H + b_2 T + \rho \left(W \frac{-k_1}{\gamma - 1} + \frac{1}{\gamma - 1} W \ln(w) - W \ln(E) \right) + \xi \right] + \omega \quad (35)$$

a qual pode ser reescrita como:

$$\ln(w) = k_2 + \rho W \ln(w) - \rho W k_1 + (\gamma - 1) [\ln(E) - \rho W \ln(E)] + a_1 H + a_2 T + \nu \quad (36)$$

$$\nu \sim N(0, \tau^2)$$

em que k_2 é uma constante e Wk_1 uma variável dependente de valores desconhecidos de ϕ e α , que pode ser ignorada sem qualquer prejuízo, de acordo com o próprio autor.

Dado que o modelo de FINGLETON (2003) foi eleito como a base microeconômica da parte empírica desse trabalho, o próximo capítulo reserva-se à explanação do recorte regional analisado, das bases de dados, dos procedimentos utilizados na construção das variáveis, das questões relacionadas à técnica econométrica adequada à estimação e da adaptação do modelo às atividades estritamente industriais.

⁴⁰ Detalhes sobre essa matriz são fornecidos no próximo capítulo.

3. METODOLOGIA E BASE DE DADOS

A teoria econômica regional e urbana, na maior parte das vezes, tem como protagonistas do processo de crescimento econômico as atividades industriais. Esse é o caso de autores como MARSHALL (1890), PRED (1968), JACOBS (1969), KALDOR (1970), dentre outros. Apesar de as externalidades positivas geradas nas cidades beneficiarem, a princípio, todas as atividades econômicas de um centro urbano, a literatura empírica sobre economias de aglomeração frequentemente limita suas análises às atividades industriais. O objetivo de tal isolamento é buscar evidências mais apuradas acerca das economias de aglomeração, pois estas tendem a ser melhor observadas em atividades manufatureiras. A mensuração de suas manifestações nas atividades de serviços é dificultada pela grande diversidade de funções produtivas classificadas sob a ambígua caracterização do que se entende por “serviços”, que envolve desde atividades corriqueiras de serviços pessoais domésticos até atividades vitais à indústria, como *design* e intermediação financeira. Além disso, a teoria mostra que uma das principais fontes destas externalidades espaciais positivas são as interações entre as atividades industriais e as chamadas atividades de serviços. No entanto, a precisa delimitação dessas interações é ainda um grande desafio empírico da literatura, o que explica em grande medida a freqüente opção pelo foco na indústria. MIRACKY (1992) por exemplo, encontrou evidências de que a história da concentração local tem impactos significativos sobre a indústria, o que não acontece quando todas as atividades urbanas são tomadas conjuntamente, indicando que este “agregado” possui menor sentido analítico e significado econômico. Assim, a maior precisão da parametrização das economias de aglomeração é observada quando o corte setorial leva em conta apenas a indústria, especialmente a de transformação, que é o fator de ignição do crescimento econômico das cidades e de indução à produção de serviços mais complexos. Decidiu-se, desta forma, focar a análise empírica do presente trabalho em atividades da indústria de transformação, excluindo comércio, serviços, indústria extrativa, da construção e serviços industriais de utilidade pública.

O capítulo está dividido em quatro seções sobre os procedimentos adotados na análise empírica. A primeira é reservada ao escopo geográfico do estudo, a segunda à montagem da base de dados e variáveis utilizadas. As duas últimas são dedicadas aos métodos empregados: a terceira aborda questões acerca das técnicas econométricas e a quarta a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE).

3.1. DELIMITAÇÃO ESPACIAL

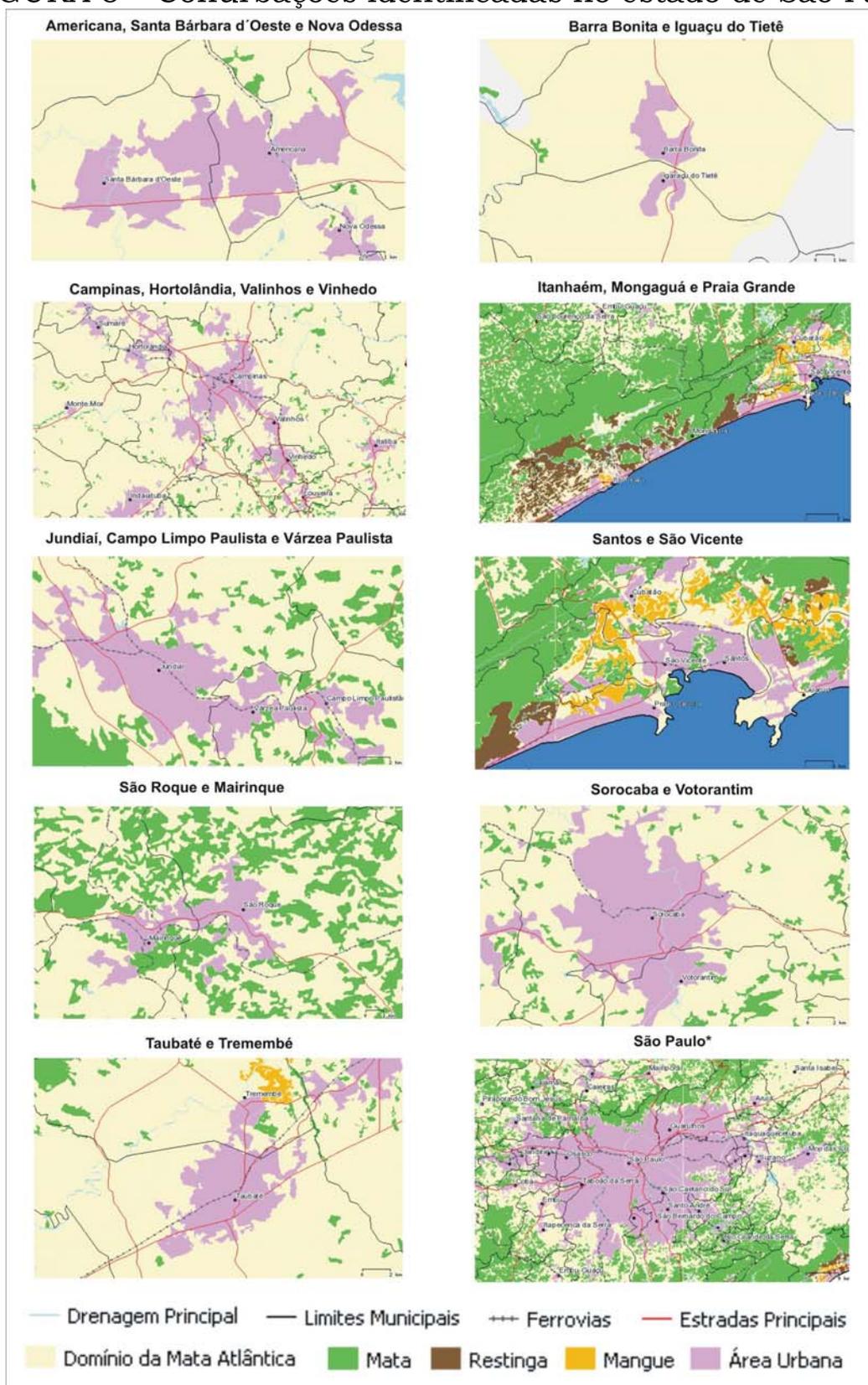
Uma das dificuldades relacionadas à estimação do modelo de FINGLETON (2003) é a necessidade de medidas que representem a área urbanizada das cidades – o fator de produção terra (L). Não havia levantamentos sistemáticos sobre a área urbanizada dos municípios brasileiros até a proximidade da divulgação deste estudo. Na ocasião, a alternativa encontrada foi utilizar dados contidos em COSTA (2001), referentes a cidades do Estado de São Paulo⁴¹. O autor calculou a área urbana dos 106 municípios paulistas que apresentavam mais de 50 mil habitantes em 1996 — que neste ano reuniam aproximadamente 81% da população estadual. O procedimento utilizado por COSTA (2001) no cálculo das áreas urbanas foi viabilizado por imagens de satélite referentes aos anos de 1998 e 1999, disponibilizadas em formato digital vetorizado pelo Departamento de Estradas de Rodagens do Estado de São Paulo (DER-SP), incorporadas a um *software* SIG (o *TransCAD*) e geo-referenciadas. Em face da existência de áreas urbanas contíguas, ou conurbações, o autor optou por não desmembrá-las como manchas urbanas independentes, levando a amostra de 106 cidades a ser reduzida para um total de 76 manchas urbanas⁴², em que cada conurbação passou a receber a denominação da cidade mais populosa de seu conjunto. Os mapas da figura 5 retratam as áreas conurbadas identificadas no estado de São Paulo e as cidades que as compõem⁴³, enquanto a figura 6 apresenta todas as cidades/conurbações que se tornaram objeto de estudo no modelo econométrico estimado no presente trabalho.

⁴¹ Recentemente a Embrapa Monitoramento por Satélite divulgou resultados de medições e estimativas de áreas urbanas no Brasil. Vale frisar que os dados de COSTA (2001) e da Embrapa se mostram bastante similares.

⁴² O autor excluiu de seu estudo as cidades de Rio Claro e Santana de Parnaíba por apresentarem dados considerados inconsistentes.

⁴³ Exceto a conurbação de Araraquara e Américo Brasiliense, cujo mapa não estava disponível.

FIGURA 5 – Conurbações identificadas no estado de São Paulo



Fonte: Atlas da Mata Atlântica www.sosmataatlantica.org.br <acesso em 01/05/2006>.

FIGURA 6 – Cidades/conurbações paulistas considerados nos modelos econométricos



FONTE: Elaboração do autor.

Apesar de a amostra de COSTA (2001) se limitar a cidades paulistas, é sobremaneira apropriada para o estudo de economias de aglomeração, especialmente no setor industrial. Como pode-se observar na Tabela 1, que apresenta o peso da amostra quanto ao número de municípios, PIB e emprego industrial na economia brasileira e paulista, o estado de São Paulo, em seu conjunto, concentra 12% do total de municípios do país, responde por 35% do PIB e 33% do emprego industrial do Brasil. Já os municípios da amostra, representativos de 16% do total de cidades paulistas, concentram 82% do PIB e 80% do emprego do setor industrial do estado. A adequação da amostra ao estudo sobre economias de aglomeração fica bastante evidente quando se observa a última coluna da tabela, a qual

revela que a amostra reúne menos de 2% dos municípios brasileiros, mas é responsável por 29% do PIB industrial e 26% do emprego desse setor no Brasil.

TABELA 1 – Participação da amostra de municípios na economia brasileira e paulista

	Estado de São Paulo/Brasil (%)	Amostra/Est. São Paulo (%)	Amostra/Brasil (%)
Nº de municípios	11,71	16,43	1,92
PIB industrial	35,37	82,57	29,20
Emprego industrial	32,97	79,82	26,32

Fonte: Censo Demográfico 2000/IBGE, PIB Municipal 2000/IBGE. Elaboração do autor.

O recorte regional aqui definido é interessante também sob o ponto de vista das mudanças na distribuição espacial da indústria brasileira observadas nas últimas décadas do século XX. Conforme DINIZ (1994), a partir dos anos 1970 a região metropolitana de São Paulo (RMSP) começou a apresentar deseconomias de aglomeração *pari passu* ao surgimento de vantagens competitivas em outros centros urbanos do país. A atuação do Estado como investidor direto, suas ações voltadas para a criação de infra-estrutura, o oferecimento de incentivos fiscais e a busca por matérias-primas aceleraram ainda mais o processo de desconcentração. No entanto, Diniz salienta que apesar de num primeiro momento a reversão da polarização da RMSP ter sido mais dispersa no território nacional, a ênfase cada vez maior em indústrias de alta tecnologia e o relativo declínio e fracasso das políticas regionais e dos investimentos estatais tendeu a enfraquecer o processo de desconcentração que, em grande medida, circunscreveu-se ao estado de São Paulo e a um grande polígono em torno dele⁴⁴.

Uma questão que deve ser observada em estudos de economias de aglomeração é a escala das cidades. Não faz sentido investigar retornos crescentes à escala urbana em cidades de porte pequeno já que, por assim o serem, dificilmente estão sujeitas a economias de aglomeração. Logo, o recorte regional aqui adotado reúne todas as cidades paulistas relevantes quanto à escala mínima⁴⁵, mais uma margem para cidades pequenas de maior porte, que serve como tolerância para a possibilidade de terem entrado em processo de crescimento recente.

⁴⁴ Formado por Belo Horizonte, Uberlândia, Londrina/Maringá, Porto Alegre, Florianópolis e São José dos Campos.

⁴⁵ Segundo ANDRADE e SERRA (2001), as cidades médias são aquelas com população entre 100 mil e 500 mil habitantes, enquanto as grandes possuem mais de 500 mil habitantes.

3.2. BASE DE DADOS E VARIÁVEIS

A partir das variáveis que compõem o modelo de FINGLETON (2003), percebe-se que para estimá-lo faz-se necessário o emprego de bases de dados que permitam a obtenção de características da oferta de trabalho ao nível de agregação municipal. Para o estudo da indústria brasileira, algumas fontes poderiam ser utilizadas: microdados dos Censos Demográficos e da Pesquisa Industrial Anual (PIA), ambos do IBGE e a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Considerando que os Censos são fontes mais completas por contemplarem estimativas sobre a informalidade (ausente na RAIS e PIA) e emprego em micro e pequenas empresas (ausentes na PIA), optou-se por sua utilização na versão referente ao ano 2000⁴⁶.

De maneira a tornar as estimativas quanto aos mercados locais de trabalho mais apuradas, quando da montagem da base de dados, foi levado em conta a possibilidade de movimentação dos trabalhadores no espaço. A amostra foi, então, organizada segundo a localidade de trabalho dos indivíduos, a qual não necessariamente coincidente com aquela de residência. Foram contemplados na amostra até mesmo aqueles indivíduos residentes nas Unidades da Federação vizinhas a São Paulo e que declaram trabalhar nesta última, enquanto foram excluídos os residentes em São Paulo que informaram trabalhar em outro estado.

Estruturada a base de dados, partiu-se para procedimentos necessários à construção das variáveis:

- **Taxa Salarial ($\ln(w)$):** variável a ser explicada dos modelos econométricos, foi calculada como o logaritmo da média municipal das taxas salariais dos indivíduos ocupados em atividades da indústria de transformação, ou seja, a média municipal das razões individuais entre o rendimento bruto na ocupação principal de julho de 2000 e o total de horas trabalhadas no mesmo mês.
- **Densidade do trabalho industrial ($\ln(E)$):** para captar o efeito das economias de aglomeração sobre a taxa salarial, foi calculada a densidade industrial local como o logaritmo da razão entre o total de ocupados na indústria de cada município e sua respectiva área urbana (em Km^2).

⁴⁶ A limitação do estudo ao ano 2000 se deve ao fato de somente terem sido encontradas informações sobre área urbana referentes aos anos de 1998/1999.

- **Escolaridade (H):** a fim de controlar as estimativas e parametrizar o diferencial de “habilidades” médias apresentadas pelos trabalhadores dos centros urbanos paulistas, foi calculada a média de anos de estudo dos indivíduos ocupados em atividades industriais em cada uma das localidades consideradas.
- **Conhecimento Técnico (T):** essa variável tem a função de controlar as estimativas e parametrizar o potencial local de inovação, isto é, busca-se uma medida da capacidade instalada de geração e aperfeiçoamento de produtos e processos produtivos de alto teor tecnológico que podem ter efeitos relevantes sobre a produtividade do trabalho local. De acordo com FINGLETON (2003), essa variável pode ser calculada por meio de um quociente locacional (QL) que expressa a especialização da mão-de-obra local em atividades de P&D e informática:

$$QL = \frac{E_{ij}/E_{.j}}{E_{i.}/E_{..}} \quad (37)$$

em que:

E_{ij} = total de ocupados no setor i na cidade j ;

$E_{.j}$ = total de ocupados nos setores de serviços na cidade j ;

$E_{i.}$ = total de ocupados no setor i no Brasil;

$E_{..}$ = total de ocupados nos setores de serviços no Brasil;

O setor i corresponde à soma dos ocupados nos seguintes segmentos de atividades econômicas da CNAE Domiciliar: (i) “atividades de informática”, constituída por consultoria em hardware, consultoria em software, processamento de dados, atividades de bancos de dados e distribuição on-line de conteúdo eletrônico e outras atividades de informática não especificadas anteriormente; (ii) “manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática”; e, (iii) “pesquisa e desenvolvimento”, abrangendo pesquisa e desenvolvimento das ciências físicas e naturais, bem como das ciências sociais e humanas. É necessário destacar que as atividades eleitas dentro do sistema de classificações

brasileiro, quando detalhadas, apresentaram grande similaridade com as adotadas por Fingleton (SIC72 e SIC73)⁴⁷.

- **Defasagem espacial ($Wln(w)$):** essa variável tem por objetivo mensurar a relação da taxa salarial em cada centro urbano com aquela apresentada em sua vizinhança, ou seja, os *spillovers* espaciais ou extensão geográfica dos retornos crescentes (ROSENTHAL e STRANGE, 2004). Para estimar o declínio dos *spillovers* com a distância, várias defasagens espaciais foram calculadas a partir de matrizes de pesos W padronizadas que apresentam um número progressivamente maior de vizinhos distantes.

A matriz de pesos espaciais, um dos principais elementos que diferenciam a econometria espacial da tradicional, é o instrumento que determina quais observações são vizinhas entre si. Vários enfoques podem ser utilizados em sua elaboração, como os baseados na contigüidade ou nas distâncias. Uma questão importante quanto ao uso desse instrumento relaciona-se ao fato de que a aplicação de matrizes distintas em um mesmo modelo econométrico pode conduzir a resultados diferenciados. Em geral, não há regras bem definidas para a determinação da matriz mais adequada a um modelo. A subjetividade da escolha deve, preferencialmente, ser compensada pela utilização de diversos tipos de matrizes que podem fornecer subsídios sobre a robustez dos resultados.

No caso do modelo econométrico adotado nesta pesquisa, a fragmentação do espaço impediu a utilização de matrizes baseadas no critério da contigüidade, implicando que apenas as baseadas no enfoque das distâncias poderiam ser construídas. Para a aferição da robustez e dos efeitos particulares de cada matriz sobre os resultados, foram empregadas matrizes de k -vizinhos mais próximos (com k igual a 5, 10, 15, 20, 25) e uma de distância inversa. As matrizes utilizadas no modelo econométrico foram construídas a partir de uma matriz de distâncias diretas, na qual todas as cidades paulistas estudadas são vizinhas umas das outras e o relacionamento entre os pares é medido pelas distâncias euclidianas entre seus centróides. Vale destacar que, no cálculo das defasagens espaciais, as matrizes de k -

⁴⁷ Segundo o UNITED KINGDOM NATIONAL STATISTICS (2003), o setor SIC72 — “computer and related activities” — agrega as seguintes atividades: “hardware consultancy”, “software consultancy and supply”, “publishing of software”, “other software consultancy and supply”, “data processing”, “database activities”, “maintenance and repair of office, accounting and computing machinery”, “other computer related activities”. O setor SIC73 — “research and development” — agrega as seguintes atividades: “research and experimental development on natural science and engineering”, “research and experimental development on social sciences and humanities”.

vizinhos têm a limitação de fornecer pesos idênticos aos vizinhos de cada observação, independentemente das distâncias. Por outro lado, a matriz inversa, cujos elementos são os resultados da função inversa das distâncias entre os pares, considera todas as observações vizinhas entre si, mas atribui pesos tanto menores quanto maior a distância entre dois pares quaisquer.

Ao contrário de FINGLETON (2003), que empregou somente uma matriz de pesos espaciais, no presente trabalho o modelo econométrico foi empreendido com diferentes matrizes já com um objetivo maior do que apenas aferir a robustez dos coeficientes. As matrizes de k -vizinhos mais próximos foram utilizadas para testar o poder explicativo da variável defasada à medida que vizinhos cada vez mais longínquos fossem considerados. Dito de outro modo, tal procedimento foi incorporado ao estudo com vistas a testar se os transbordamentos dos níveis de eficiência se desvanecem com a distância, como previsto em teoria, bem como observar a magnitude do decréscimo. No entanto, tal procedimento não poderia ser usado de maneira irrestrita. Levando-se em consideração que essa matriz pondera igualmente as observações, à medida que k se aproxima do número total de observações, a variância das defasagens espaciais tende a zero. Tendo isso em vista, decidiu-se utilizar essas matrizes com parcimônia. Partindo de um valor de $k=5$, em cada matriz subsequente foram acrescentados mais 5 vizinhos em relação à anterior, até um limite de $k=25$. Por ser um valor ainda inferior à metade do total de vizinhos possíveis, espera-se que a variabilidade das defasagens seja suficiente para evitar resultados espúrios.

Além do modelo “original” de FINGLETON (2003), estimou-se também um “modelo adaptado”, no qual foram incorporadas variáveis com a função de controlar para o diferencial de estrutura produtiva apresentado pelas cidades — uma das carências do modelo admitidas pelo próprio autor. Para tal, adotou-se uma classificação de atividades econômicas industriais, baseada em FERRAZ, KUPFER e HAGUENAUER (1996), formada por categorias de uso denominadas de produção de “*commodities*”, de “bens duráveis”, de “difusores de progresso técnico” e de bens “tradicionalistas”. Uma vez que o tradutor utilizado para a construção destes grupos⁴⁸ baseia-se numa desagregação mais detalhada que a CNAE domiciliar, aliado ao fato de que a tradução de uma classificação para outra apresentou resultados insatisfatórios, optou-se aqui por utilizar os dados da RAIS 2000 para o cálculo da participação relativa do emprego formal de cada um dos grupos no total do emprego formal em atividades da indústria de transformação local.

Além das variáveis setoriais da indústria, o modelo incorpora a participação relativa,

no total de atividades não-agrícolas locais, do emprego em setores classificados como “Serviços Produtivos”⁴⁹. Sua inclusão é justificável não apenas por ser uma variável setorial, mas pelo fato de o modelo de FINGLETON (2003) ter sido empregado aqui apenas para a atividade industrial. Como os serviços produtivos são importantes insumos para indústria, a inclusão dos mesmos no modelo econométrico se fez necessária para que a oferta local desse tipo de serviço, a qual tende a ser maior e mais diversificada nos grandes centros urbanos, não enviesasse o resultado da variável de concentração. Como já visto no capítulo 2, HENDERSON (2003) argumenta que muitos dos resultados de economias de urbanização em atividades industriais encontrados pela literatura empírica refletem o uso mais intensivo de serviços produtivos nas grandes cidades, não incorporados explicitamente nos modelos econométricos. Portanto, o procedimento aqui adotado além de quantificar os encadeamentos indústria/serviços, evita que os efeitos das economias de urbanização — estritamente vinculadas à aglomeração das atividades industriais — sobre a taxa salarial sejam superestimados.

3.3. O MODELO ECONOMÉTRICO ESPACIAL: CARACTERIZAÇÃO E TÉCNICAS DE ESTIMAÇÃO

Com o desenvolvimento recente das técnicas da econometria espacial, torna-se cada vez mais usual a investigação da presença de autocorrelação e heterogeneidade espacial em modelos econométricos, empreendidos com dados em que a localização é atributo importante. Entende-se por autocorrelação espacial a coincidência de valores similares com uma situação espacial similar (ANSELIN e BERA, 1996). O processo de detecção consiste de vários testes que determinam se o modelo econométrico tradicional deve dar lugar a uma especificação espacial que, se ignorada, pode conduzir as estimações enviesadas ou inconsistentes.

A autocorrelação espacial, ou a coincidência de similaridade locacional e de valor pode ser expressa da seguinte maneira:

$$Cov[y_i y_j] = E[y_i y_j] - E[y_i] \cdot E[y_j] \neq 0, \text{ para } i \neq j \quad (38)$$

⁴⁸ Gentilmente cedido pelo Prof. David Kupfer e apresentado no anexo.

⁴⁹ A tabela com as atividades classificadas como Serviços Produtivos encontra-se no anexo.

em que i, j referem-se às localizações e $Y_{i(j)}$ ao valor da variável estocástica de interesse no local i (j).

Segundo ANSELIN (1999), a dependência espacial pode ser incorporada aos modelos de regressão linear de duas formas: na estrutura do termo de erro ($E[\varepsilon_i \varepsilon_j] \neq 0$), ou como um regressor adicional na forma da variável dependente defasada espacialmente (Wy). A especificação caracterizada pelo primeiro caso, conhecida por modelo de erro espacial, é adequada quando há preocupação com o potencial efeito enviesante da autocorrelação espacial. Quando a dependência espacial se manifesta no termo de erro da equação estimada, a modelagem pode assumir duas formas: a auto-regressiva *SAR* (*spatial autoregressive*) se $\varepsilon = \lambda W\varepsilon + u$, ou média móvel *SMA* (*spatial moving average*) se $\varepsilon = \lambda Wu + u$ ⁵⁰. Já o segundo caso, conhecido como defasagem (*lag*) espacial, é apropriado para avaliar a existência e a força da interação espacial entre localidades próximas⁵¹. Formalmente, esse tipo de modelo é expresso como a seguir:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \quad (39)$$

em que:

y = a variável dependente;

ρ = o coeficiente auto-regressivo;

W = a matriz de pesos espaciais;

X = matriz de dados;

β = matriz de parâmetros estimados;

ε = termo de erro estocástico.

O modelo de FINGLETON (2003) tem como resultado uma equação para a taxa salarial caracterizada pela presença, em seu lado direito, da variável dependente defasada espacialmente, logo, um típico modelo de *lag* espacial. Em tal tipo de especificação, Wy é correlacionado com o termo de erro, mesmo quando este é independente e identicamente distribuído *i.i.d* (ANSELIN, 1999). Baseado nesse fato, o autor explica que o termo de defasagem espacial deve ser tratado como uma variável endógena e que o método de estimação a ser empregado deve considerar essa característica. Haja vista que a presença da defasagem espacial viola a hipótese do método de estimação dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) de que as variáveis explicativas são não-correlacionadas com o termo

⁵⁰ ε representa o termo de erro de um modelo de regressão padrão e u o termo de erro espacial.

de erro, estimações de especificações de *lag* espacial via MQO produzem resultados viesados e inconsistentes⁵². Existem alguns métodos mais adequados à estimação deste tipo de modelo. Há, por exemplo, um que baseia-se na máxima verossimilhança (MV), mas exige normalidade do termo de erro. Dentre as outras alternativas, há um método robusto (ANSELIN, 1992) baseado na técnica das variáveis instrumentais (VI).

No presente trabalho optou-se pela utilização de variáveis instrumentais em estimações por Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) em detrimento da MV dada a não-normalidade dos resíduos. Desenvolvimentos formais do método dos MQ2E podem ser encontrados em vários livros texto sobre econometria, mas a essência da obtenção dos coeficientes em todos eles é a mesma, como explicado por WOOLDRIDGE (2002):

Passo 1: obtêm-se os valores ajustados das variáveis explicativas endógenas através da regressão de cada uma destas sobre todas as variáveis exógenas do modelo, inclusive os instrumentos.

Passo 2: estima-se o modelo original via MQO, substituindo os regressores endógenos pelos seus valores ajustados, obtidos no passo 1.

De acordo com KENNEDY (1984), o emprego de variáveis instrumentais é útil nas situações em que um regressor é contemporaneamente correlacionado com o termo de erro. No caso da econometria espacial, pode-se dizer o mesmo, desde que se substitua a palavra “contemporaneamente” por “espacialmente”.

Para aplicar essa técnica é necessário encontrar pelo menos uma nova variável exógena — chamada de variável instrumental ou instrumento — para *cada* variável explicativa correlacionada com o termo de erro. A nova variável deve, contudo, ter características especiais, como ser correlacionada com a original, mas não com o termo de erro⁵³. A fragilidade da técnica consiste justamente em encontrar variáveis com tais características. Em geral, a escolha de uma variável instrumental é bastante arbitrária (KENNEDY, 1984, GREENE, 2003) e não há meios de saber se a mesma é independente do termo de erro – apenas a teoria pode ajudar nesta questão.

⁵¹ Há ainda outros casos, como o SARMA ou SARSAR — especificações híbridas dos modelos de erro e *lag*.

⁵² Há três fontes potenciais de correlação entre o termo de erro (u) e uma variável explicativa (x): omissão de variáveis relevantes, erros de mensuração e simultaneidade.

Como encontrar bons instrumentos é tarefa reconhecidamente difícil, a literatura internacional sobre economia aplicada e econometria recomenda a construção de alguns instrumentos que tem se mostrado satisfatórios, dos quais os mais difundidos são as defasagens temporais ou espaciais. KELEJIAN e ROBINSON (1992)⁵⁴, citados por ANSELIN (1992), mostraram que, para o caso de modelos econométricos espaciais, uma série de variáveis exógenas espacialmente defasadas por matrizes de contigüidade de primeira ou mais altas ordens é um instrumento bastante apropriado. Mas, na prática esta série pode ser truncada e somente a defasagem espacial de primeira ordem deve ser incluída. Por sua vez, KENNEDY (1984) explica que existem ainda técnicas alternativas de geração de variáveis instrumentais, como os métodos dos “dois grupos”, dos “três grupos” e o de “Durbin”⁵⁵. A característica comum aos métodos de agrupamento é a criação de instrumentos através da categorização da variável a ser instrumentalizada. Todos os três métodos produzem estimativas consistentes sob condições gerais e destes, o dos dois grupos é o menos eficiente, enquanto o de Durbin é o mais eficiente (KENNEDY, 1984). Sendo assim, decidiu-se pela aplicação desse último a um dos regressores do modelo aqui estimado — ao contrário de FINGLETON (2003) que empregou o método dos três grupos.

Conforme as explicações de JOHNSTON (1991), o método de Durbin consiste simplesmente na criação de um novo estimador que corresponde ao *ranking* em ordem crescente ($1, 2, 3, \dots, n$) dos valores da variável a ser instrumentalizada. No entanto, o autor adverte que, com tal formulação, um dos requerimentos para a consistência do estimador VI⁵⁶ deixa de existir. Para que a condição seja satisfeita, o autor prova que basta dividir os valores do *ranking* pela última posição do mesmo ($1/n, 2/n, 3/n \dots 1$).

É necessário fazer ainda outras observações quanto ao uso das VI. Deve-se ter em mente que o seu emprego conduz a variâncias maiores que as obtidas via MQO. Com as VI, se obtêm consistência a expensas de uma maior variância. KENNEDY (1984) deixa claro e GREENE (2003) demonstra matematicamente que, quanto mais fraca a correlação entre a variável instrumental e a explicativa a ela associada, maior é a matriz de variâncias-

⁵³ Para ser mais preciso, o instrumento deve ser parcialmente correlacionado com a variável explicativa endógena. Esta condição é verificada através do teste de t do coeficiente do instrumento obtido na regressão da variável endógena sobre todas as exógenas.

⁵⁴ KELEJIAN, H; ROBINSON, D. *A suggested method of estimation for spatial interdependent models with autocorrelated errors, and an application to a country expenditure model*. 39th North American Meetings of Regional Science Association, Chicago, IL, nov 12-15, 1992.

⁵⁵ DURBIN, J. M. Errors in variables. *Review of the International Statistical Institute*, vol. 22, pp. 23-32, 1954.

⁵⁶ $\text{Plim}((1/n)Z'Z)$.

covariâncias do estimador de VI. Com isto os estimadores podem apresentar baixas significâncias, ou até mesmo não se apresentam significativos. Por outro lado, GREENE (2003) chama atenção para um pequeno dilema quando se emprega VIs:

“As melhores soluções parecem ser aquelas em que as variáveis escolhidas como instrumentos são altamente correlacionadas com X . Mas quanto mais altamente correlacionada é a variável com a coluna problemática de X , menos defensível é a afirmativa de que essa mesma variável é não-correlacionada com as perturbações.”

Apesar disso, a literatura internacional é enfática em afirmar que os bons instrumentos são aqueles que apresentam altas correlações com as variáveis originais, pois, do contrário, os estimadores, apesar de consistentes, poderão apresentar altos erros-padrão prejudicando a análise de significância dos mesmos. Ademais, independentemente da magnitude da correlação encontrada entre os instrumentos e as variáveis originais, a análise da adequação de uma variável como instrumento deve ser permeada por uma boa explicação teórica.

No caso do modelo estimado nesta pesquisa, FINGLETON (2003) identificou duas variáveis endógenas. Além da defasagem espacial explicada por ANSELIN (1999), a densidade das atividades econômicas também foi considerada endógena. De fato, o autor agiu com esmero, pois se por um lado a concentração das atividades econômicas tem efeitos positivos sobre a taxa salarial, por outro a taxa salarial também explica a concentração, já que as regiões que pagam relativamente mais exercem grande poder de atração sobre os migrantes. Ao contrário de FINGLETON (2003), no estudo em questão admitiu-se também a endogeneidade da variável educação. Existe uma série de estudos, baseados em GRILICHES (1977), que defendem a endogeneidade da educação em equações salariais. Como destacado por CARD (1993, p.3):

“Um dos fatos mais importantes sobre o mercado de trabalho são os salários mais elevados dos trabalhadores mais qualificados. Centenas de estudos em vários países mostram ganhos salariais de 5 a 15% (ou mais) por ano adicional de estudo. Apesar disso, a maioria dos analistas são relutantes em interpretar a diferença de ganhos entre os trabalhadores mais e menos qualificados como uma confiável estimativa do retorno econômico à escolaridade. Os níveis de educação não são aleatoriamente atribuídos entre a população; pelo contrário, os indivíduos fazem suas próprias escolhas educacionais. Dependendo de como essas escolhas são feitas, as diferenças de ganhos medidas entre trabalhadores com diferentes níveis de educação podem super ou sub dimensionar o ‘verdadeiro’ retorno à educação. Uma convincente análise da associação causal entre educação e ganhos requer uma fonte exógena de variação nas escolhas educacionais.”

Além disso, tendo em vista que as diferenças de renda entre as cidades também pode explicar o nível educacional dos trabalhadores, a taxa salarial não só é explicada pela educação, mas também a explica⁵⁷. Nesse caso, a correlação entre o termo de erro e a educação é melhor entendida através de um exemplo. Supondo que o salário médio de uma localidade W seja determinado pela educação média E dos trabalhadores e de outras variáveis X :

$$W = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 X + \zeta, \quad (40)$$

e que a educação local dependa dos salários e de outras variáveis Z :

$$E = \beta_0 + \beta_1 W + \beta_2 Z + v \quad (41)$$

A equação 40 informa que variações em ζ implicam em variações de mesmo sentido em W . Por outro lado, segundo a equação 41, quando W varia, E também o faz, mostrando claramente a correlação entre E e ζ . Portanto, de maneira semelhante ao caso da variável de densidade econômica, a educação pode apresentar correlação com o termo de erro, causando viés de simultaneidade em estimações por MQO.

A defasagem espacial da taxa salarial foi instrumentalizada pelas *lags* espaciais de todas as variáveis exógenas do modelo, à semelhança de FINGLETON (2003), enquanto para o caso da densidade do emprego industrial utilizou-se o método de Durbin. No modelo alternativo, em que a educação é entendida como endógena, os instrumentos — construídos a partir de dados do Censo Demográfico de 1991 — foram a “Taxa bruta de frequência à escola”⁵⁸ e a “média de anos de estudo” da população local em 1991. Entendeu-se que essas variáveis são bons instrumentos para as médias locais de anos de estudo dos empregados na indústria pelo fato de que a taxa bruta de frequência à escola e a média de anos de estudo da população em 1991 tem poder explicativo sobre a escolaridade média local em 2000, satisfazendo a primeira condição de um instrumento. Como a escolaridade atual já explica o salário no período corrente não deve sobrar correlação entre características da educação no passado — que explicam a educação atual — e o termo de erro da equação salarial do presente, satisfazendo o segundo e não-testável requerimento de uma variável instrumental.

⁵⁷ Além da renda como determinante da educação, existem estudos que advogam a endogeneidade da educação em cidades que pagam altos salários em função de sua atratividade para a mão-de-obra qualificada e trabalhadores com grandes habilidades inatas de outras regiões.

⁵⁸ Razão entre o número total de pessoas de todas as faixas etárias que freqüentam os ensinos fundamental, médio e superior e a população de 7 a 22 anos.

Por fim, não se deve perder de vista que os estimadores obtidos com a técnica das VI possuem algumas propriedades. Segundo ANSELIN (1992), as estimativas obtidas por VI são consistentes e assintoticamente eficientes. Contudo, suas propriedades em amostras finitas nem sempre são tratáveis e dependem de maneira crucial da escolha de instrumentos. As propriedades ainda não provadas em amostras pequenas não são consideradas muito confiáveis. Por outro lado, KENNEDY (1984) argumenta que experimentos Monte Carlo mostram que MQ2E apresentam propriedades de amostra pequena superiores, na maior parte dos critérios, a todos os outros estimadores de equações simultâneas. Pode-se concluir então que, apesar das incertezas sobre as propriedades dos MQ2E em amostras pequenas, sua utilização parece ser ainda a melhor solução para resolver equações simultâneas e correção de endogeneidade. Essas considerações foram feitas para deixar claro que a decisão sobre qual método empregar no presente trabalho foi tomada de maneira consciente. Apesar dos riscos incorridos em função do tamanho da amostra, a comparação dos diversos resultados obtidos com métodos (MQO e MQ2E) e matrizes de pesos espaciais diferentes, como será visto no próximo capítulo, permite concluir que a decisão foi acertada. De mais a mais, o julgamento quanto ao tamanho de uma amostra é sempre uma questão subjetiva e enquanto a inviabilidade do uso de variáveis instrumentais em amostras pequenas não for efetivamente provada, é melhor ficar na dúvida do acerto que na certeza do erro.

3.4. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE) é uma técnica utilizada para testar a existência ou não de padrões espaciais estatisticamente significativos, em escala global e local (ANSELIN, 1995). Um dos testes mais difundidos para a detecção da autocorrelação espacial global em dados é o *I* de Moran. Conforme PEROBELLI e HADDAD (2003), a estatística *I* de Moran oferece uma indicação formal do grau da associação linear entre o vetor de valores observados em um tempo *t* e o vetor das médias ponderadas dos valores da vizinhança, ou defasagens espaciais. Formalmente:

$$I_t = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_{i,t} - \mu_t)(x_{j,t} - \mu_t)}{\sum_i (x_{i,t} - \mu_t)^2} \quad t = 1, 2, 3 \dots \quad (42)$$

em que;

$$S_0 = \sum_i \sum_j W_{ij}$$

$x_{i,t}$ é a observação na região i no período t ;

μ_t é a média das observações entre as regiões no período t ;

n é o número de regiões;

w_{ij} são os elementos da matriz de pesos espaciais W .

Calculada a estatística I , seu valor deve ser comparado ao valor teórico esperado $E(I) = -1/(n-1)$. Caso o calculado seja significativamente maior que o esperado, tem-se indício da presença de autocorrelação espacial positiva nos dados. Por outro lado, se significativamente menor, há evidências a favor de autocorrelação negativa.

Já para o entendimento da estrutura da correlação espacial local utilizam-se técnicas específicas, como os gráficos e mapas de dispersão de Moran e as estatísticas LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). Segundo LE GALLO e ERTUR (2000), a versão local da estatística I de Moran para cada região i e período t é expressa como segue:

$$I_{i,t} = \frac{(x_{i,t} - \mu_t)}{m_0} \sum_j w_{i,j} (x_{j,t} - \mu_t) \quad (43)$$

com

$$m_0 = \frac{\sum_i (x_{i,t} - \mu_t)^2}{n} \quad (44)$$

As estatísticas locais permitem identificar aglomerações significativas de valores (dis)similares. Além disso, são úteis para a detecção de *outliers* espaciais e observações influentes. Quando positivos sugerem a formação de significativos *clusters* de valores similares e quando negativos sugerem a formação de significativas aglomerações espaciais onde não há estacionariedade local dos dados geográficos.

A etapa final da análise espacial consiste na visualização dos *Mapas Moran Significance* que associam os indicadores locais (significativos a 10% ou menos) aos resultados do Diagrama de Dispersão de Moran, que é a representação gráfica da regressão do valor original da variável estudada sobre seu valor espacialmente defasado ($X = \rho WX$), cujo coeficiente de inclinação (ρ) é o I de Moran global.

O Diagrama de Dispersão de Moran, cuja versão cartográfica é conhecida por *Moran Map*, é dividido em quatro quadrantes representantes dos diferentes tipos de associação:

- HH (*high – high*): região que apresenta alto valor da variável estudada, circundada por uma vizinhança em que valor médio da mesma variável também é alto;
- LH (*low – high*): região com baixo valor, circundada por uma vizinhança cujo valor médio é alto;
- LL (*low – low*): região de baixo valor na qual a média dos vizinhos também é baixa;
- HL (*high – low*): região com alto valor na qual a média dos vizinhos é baixa.

Como os mapas *Moran Significance* associam a informação do Diagrama de Dispersão de Moran com os significativos indicadores locais de associação espacial, seus resultados consistem na representação cartográfica de *clusters* espaciais significativos que podem exibir os supracitados tipos de associação espacial.

4. EVIDÊNCIAS DAS ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO A PARTIR DA CONCENTRAÇÃO INDUSTRIAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

4.1. TRANSFORMAÇÕES RECENTES E A DISTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE INDUSTRIAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

4.1.1. *Polarização e “desconcentração concentrada”*

O longo ciclo de expansão da economia brasileira no pós-guerra foi liderado pelo processo de industrialização via substituição de importações que, pela sua natureza intensiva em escala, resultou em uma forte concentração territorial no núcleo industrial original paulista. Assim, até a década dos 1970 o estado de São Paulo cresceu a taxas superiores à média brasileira, concentrando em seu território, sobretudo na região metropolitana de sua capital (RMSP), parte substancial da indústria do país. Segundo dados das Contas Regionais do Brasil (FGV/IBGE), no final dos anos 1960, auge da concentração industrial, aquele estado chegou a responder por 57% do PIB industrial brasileiro, mas desde então, o país passou a assistir a uma reversão da polarização de São Paulo (AZZONI, 1993, DINIZ, 1994, CANO 1997).

A dinâmica de acumulação em São Paulo contava com articulações que implicavam no crescimento de outras regiões do país. Com a consolidação da matriz industrial paulista entre 1970 e 1985, o processo de acumulação requisitou a intensificação dessas articulações, levando tal estado a acionar mais intensivamente a periferia dotada de recursos naturais CANO (1997). Com vistas a suprir a economia paulista de insumos, foram realizados grandes investimentos em várias partes do território brasileiro que, ao criarem bases exportadoras regionais, dispararam efeitos multiplicadores cumulativos na periferia e aceleraram seu processo de crescimento, cujo resultado foi a paulatina desconcentração de segmentos da produção industrial. Somado a isso, a perda de participação relativa de São Paulo no produto nacional foi intensificada pela conjugação de dois elementos relevantes para a decisão de localização de novos investimentos: as deseconomias de aglomeração, como preço da terra, poluição e saturação da infra-estrutura de transporte, apresentadas pela RMSP e a emergência de economias de aglomeração em outras cidades. Enquanto a elevação dos custos de congestão da RMSP foi o fruto do próprio crescimento acelerado e desordenado da metrópole, o surgimento de vantagens

competitivas em pontos diversos do espaço nacional foi, em muitos casos, o resultado da ação estatal. Autores como DINIZ (1994) e CANO (1997) destacam o papel pró-ativo do estado brasileiro no processo de desconcentração industrial ao criar vantagens locacionais em outras unidades da federação por meio de políticas de desenvolvimento regional, como os incentivos fiscais e financeiros das Superintendências de Desenvolvimento Regional (SUDENE, SUDAM, SUFRAMA), os investimentos públicos em infra-estrutura viária, de energia e telecomunicações, além dos investimentos estatais diretos do II PND, o crédito rural e as políticas de incentivo às exportações.

Característica importante do processo de desconcentração da RMSP é o alcance espacial do fenômeno. O território nacional não foi igualmente beneficiado pelas decisões locacionais dos novos investimentos, como explicam DINIZ (1994) e DINIZ e CROCCO (1996). Devido à ênfase crescente dos novos investimentos em indústrias de alta tecnologia, demandantes de mão-de-obra qualificada, infra-estrutura física e serviços modernos, somada ao gradual fracasso das políticas regionais do governo, o processo de desconcentração tendeu a beneficiar áreas de prévia concentração social e espacial de renda e poder de compra. Os investimentos privilegiaram as cidades médias do interior do estado de São Paulo e com menor força as localizadas dentro de um grande polígono em torno da RMSP, em cujos vértices estão as cidades de Belo Horizonte, Uberlândia, Londrina/Maringá, Porto Alegre, Florianópolis e São José dos Campos, configurando um tipo de “desconcentração concentrada” *a la* RICHARDSON (1980).

Além da proximidade física ao grande mercado consumidor da RMSP, outros elementos beneficiaram seu entorno imediato. Segundo CANO (1997), o governo federal realizou investimentos no interior de São Paulo em setores estratégicos, como o de petróleo, e em centros de pesquisa dedicados à informática, telecomunicações e agricultura. Ademais, o governo do estado de São Paulo se empenhou em uma política de descentralização, ampliando investimentos em infra-estrutura física e de conhecimento no interior. Já os municípios atuaram por meio de incentivos fiscais e melhorias em suas infra-estruturas locais. Além disso, contribuíram para a desconcentração em favor do interior do estado o crescimento da agroindústria sucro-alcooleira a partir do Proálcool e da agroindústria de suco de laranja voltada ao mercado externo.⁵⁹ Neste processo, despontaram cidades num raio de 150 km da capital (AZZONI, 1993, ARAÚJO, 1999)

⁵⁹ Para exemplificar a criação de infra-estrutura no interior, pode-se citar a fundação, em 1960, do Aeroporto Internacional de Viracopos em Campinas, o qual é dotado do maior terminal aéreo de cargas da América do Sul; a inauguração da UNICAMP em 1966; a duplicação da via Dutra durante a década dos 60 e a inauguração, em 1978, da rodovia dos Bandeirantes, uma das primeiras pistas com 6 faixas do Brasil.

como Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e Santos que, atualmente, formam uma extensa região econômica.

É digno de nota que a tendência de desconcentração mostrou-se bastante acentuada no período de 1970 a 1985, sendo, contudo, desacelerada ou até mesmo revertida nos dez anos ulteriores a esse período (CANO, 1997, MATTEO e TAPIA, 2002,). Para CANO (1997), entre 1985 e 1995, a redução da capacidade de investimento do governo com a crise da dívida, o colapso de vários programas oficiais federais, a maturação dos investimentos do II PND, a redução das exportações de produtos da indústria tradicional e de tecnologia madura, a queda do preço real de produtos básicos de exportação, a abertura comercial abrupta e a sobrevalorização cambial dos anos 1990 sujeitaram as economias paulista e brasileira a incorrer em baixas taxas de crescimento. O desaquecimento do motor da economia nacional teve efeitos deletérios sobre o crescimento da periferia, causando “uma inflexão no processo de desconcentração econômica que, em muitos casos, apresentou resultados mais estatísticos do que efetivos” (CANO, 1997, p. 107).

Estudos recentes reforçam a idéia de que nos anos 1990 a indústria de São Paulo passou por mudanças qualitativas tão importantes quanto as quantitativas. De acordo com MATTEO e TAPIA (2002), no início dos anos 1990 a indústria do estado apresentava, basicamente, os mesmos níveis de produção do início da década anterior. A política macroeconômica liberal da década obrigou a indústria paulista a realizar uma reestruturação produtiva, com racionalização dos processos e introdução de novas formas de gestão, cujos impactos foram fortemente sentidos no emprego do setor. Esses autores explicam que a tendência de desconcentração apontada pela literatura na década dos 1980 foi menos severa que o esperado. Ao compararem os resultados de pesquisas estruturais do IBGE, o Censo Industrial de 1985 e a Pesquisa Industrial Anual de 1996 e 1999, verificaram que o valor da transformação industrial (VTI) nesse período ficou praticamente estável. Enquanto o VTI da indústria paulista representava 48% do nacional em 1985, passou para 49% em 1996 e 46% em 1999. No entanto, o emprego de São Paulo, que representava 47% do total nacional em 1985 passou para 42% e 38% em 1996 e 1999, respectivamente⁶⁰. De acordo com os autores, os setores que mais perderam participação em termos de VTI foram fumo, calçados, metalurgia básica, fabricação de produtos de metal, máquinas e equipamentos, fabricação de material eletrônico, veículos automotores e

⁶⁰ Dados mais recentes mostram que São Paulo volta a perder participação nos anos 2000. Segundo as PIAs 2000 e 2003, o VTI do estado representa 45% e 41% do nacional nesses respectivos anos, enquanto o emprego industrial soma 38,5% e 36% do total brasileiro.

móveis e indústrias diversas, enquanto os que mais ganharam foram edição, impressão e reprodução de gravações, produtos de minerais não-metálicos e fabricação de equipamentos de informática. Com relação ao emprego, apenas quatro segmentos apresentaram ligeiro crescimento, quais sejam, edição e impressão, minerais não-metálicos, equipamentos de informática e veículos automotores, enquanto todos os demais apresentaram quedas. Portanto, mesmo que modestamente os ganhos em termos de VTI e emprego no estado de São Paulo estão nos setores intensivos em capital, tecnologia e conhecimento que, por serem menos demandantes de mão-de-obra de baixa qualificação, explica a não-convergência entre produção e nível do emprego da última década, principalmente na RMSP.

Segundo AZZONI (1993), a evolução tecnológica torna os setores industriais mais livres para escolherem suas localizações. Produtos com menores, peso, volume e consumo de materiais, a padronização dos processos produtivos e a possibilidades de controle da produção à distância permitem às fábricas, principalmente de bens tradicionais, buscar posicionamento econômico fora dos grandes centros urbanos livrando-as de seus problemas intrínsecos. Por outro lado, o autor reconhece a idéia jacobiana de que os centros industriais relevantes, como a RMSP, continuam sendo as principais incubadoras de empreendimentos, sobretudo industriais. A proximidade entre agentes econômicos nos grandes centros urbanos facilita a absorção das inovações e atualização dos conhecimentos acerca das tecnologias e oportunidades de negócios. Em função disso, o autor argumenta que a perda de participação relativa do estado de São Paulo não significa o seu esvaziamento econômico pois, ainda que marginalmente, está ocorrendo uma transformação na forma como o grande centro industrial nacional exerce sua hegemonia. Em suas próprias palavras:

“A produção se dispersa – por uma distância limitada, todavia – mas a decisão, o poder de mando, o efeito catalisador, o ambiente inovador, os serviços essenciais de ordem superior, esses continuam concentrados na grande metrópole nacional. (AZZONI, 1993 p.13)”

Essa visão é compartilhada com ARAÚJO (2001), a qual afirma que a RMSP, na década dos 1990, não passou exatamente por um processo de desconcentração industrial, mas sim de reestruturação. A autora explica que, se por um lado muitas plantas, principalmente as industriais e absorvedoras de mão-de-obra pouco qualificada, decidiram não se instalar na RMSP, ou até mesmo se transferiram da mesma, outras lá se localizaram, especialmente as de empresas inovadoras intensivas em ciência e tecnologia e sedes de conglomerados financeiros. ARAÚJO (2001) adverte sobre um processo ainda em curso na

economia da RMSP: sua diversificação, tamanho e estrutura industrial tem contribuído para sua transformação em um grande centro de serviços e negócios. Em suas próprias palavras:

“Com elevada participação em algumas das atividades mais dinâmicas da indústria de transformação nacional, o processo de reestruturação técnico-gerencial e patrimonial mostrou-se altamente disseminado no corpo da indústria metropolitana, com impactos na criação ou ampliação de serviços altamente interligados à produção industrial” (ARAÚJO, 2001, P. 22).

É necessário destacar que a terciarização da economia da RMSP não prejudica sua dimensão de principal pólo industrial do país. Pelo contrário, sua ênfase cada vez maior em atividades intensivas em conhecimento e a oferta de serviços produtivos modernos exercem grande influência sobre a capacidade de atração de novos investimentos. A tabela 2 mostra o resultado de um levantamento realizado pela Fundação Seade (Sistema Estadual de Análise de Dados) acerca dos anúncios de investimentos produtivos no setor industrial para o estado de São Paulo entre 1996 e 2004⁶¹. Os dados sugerem que o processo de desconcentração da RMSP ainda encontra-se em curso — tal área atraiu menos investimentos que o interior do estado, ficando com 30% dos aportes na indústria de transformação e 28% daqueles voltados à atividade industrial como um todo (transformação, extrativa mineral, construção e serviços industriais). No entanto, dentre as regiões administrativas e metropolitanas é a que ocupa o primeiro lugar no *ranking* dos investimentos. A tabela revela também o quão concentradora é a desconcentração da RMSP. As áreas que a circundam, ou seja, as regiões administrativas de Sorocaba e São José dos Campos e as Regiões Metropolitanas de Campinas e da Baixada Santista, receberam juntas, naquele período, por volta de 63% dos investimentos anunciados para a indústria de transformação paulista e 63% dos aportes voltados à atividade industrial total — valores que somados aos da RMSP chegam a 90% do total despendido no estado.

⁶¹ Dados da PIESP – Pesquisa de Investimentos Anunciados no estado de São Paulo.

TABELA 2 – Investimentos na indústria do estado de São Paulo por Regiões Metropolitanas e Administrativas – 1996 a 2004

Região Metropolitana ou Administrativa	Indústria de transformação		Indústria	
	Valor (US\$ mil)	%	Valor (US\$ mil)	%
RMSP	20,636.93	30.06	22,219.81	28.15
RA S. J. Campos	18,134.54	26.41	18,977.36	24.04
RM Campinas	17,335.76	25.25	20,868.56	26.43
RA Sorocaba	4,404.69	6.42	5,169.45	6.55
RM Baixada Santista	3,247.83	4.73	4,551.07	5.76
RA Central	1,921.02	2.80	2,292.10	2.90
RA Bauru	784.33	1.14	1,729.31	2.19
RA Araçatuba	652.16	0.95	1,187.44	1.50
RA R. Preto	446.31	0.65	546.71	0.69
RA S.J. Rio Preto	333.69	0.49	350.27	0.44
RA Marília	239.89	0.35	356.26	0.45
RA P. Prudente	209.25	0.30	209.77	0.27
RA Franca	154.78	0.23	293.67	0.37
RA Barretos	149.58	0.22	183.90	0.23
RA Registro	8.31	0.01	8.31	0.01
Total	68,659.07	100.00	78,943.99	100.00

Fonte: Pesquisa de Investimentos no Estado de São Paulo/Fundação Seade. Elaboração do autor

A tabela 3, ao apresentar a distribuição setorial dos investimentos na indústria de transformação na RMSP entre 1996 e 2004, evidencia a qualidade dos aportes, bem como a tendência de alteração de sua estrutura produtiva. A oferta de serviços produtivos modernos e de mão-de-obra qualificada, além da própria concentração da renda nacional observada na mesma, tem atraído investimentos de alto teor tecnológico. Dos dez setores que se situam no topo da lista daqueles que receberam os maiores montantes, seis podem ser considerados de alta tecnologia ou intensivos em escala: indústria automotiva, produtos químicos, material eletrônico e equipamentos de comunicação, farmacêuticos, refino de petróleo e edição, impressão e gravações que, somados, representam cerca de 75% do total investido na metrópole. A tabela revela também que parte substancial dos investimentos destes segmentos no estado de São Paulo vão para a RMSP que, entre 1996 e 2004, respondeu por 41% dos valores anunciados para a indústria automotiva, 40% para a indústria química, 28% para a produção de material eletrônico e equipamentos de comunicação, 57% para os setor de produtos farmacêuticos, 79% em edição, impressão e gravações, 47% em máquinas, aparelhos e materiais elétricos, 39% em máquinas de escritório e equipamentos de informática e 32% em equipamentos médicos, óticos, de automação e precisão. Nota-se, portanto, que a mudança qualitativa na indústria em

direção a atividades intensivas em conhecimento reforça a tendência da RMSP em se manter hegemônica no topo da hierarquia urbana brasileira, ofertando os bens e serviços mais requintados ou centrais produzidos no país.

TABELA 3 – Investimentos na indústria de transformação da RMSP por setor de atividade – 1996 a 2004

Atividade Econômica	RMSP		RMSP/Total Estadual (%)
	Valor (US\$ Mil)	%	
Automotiva	7,910.36	38.33	41.11
Produtos Químicos	3,583.23	17.36	39.74
Material Eletrônico e Equip. Comunicação	1,370.49	6.64	28.37
Papel e Celulose	1,111.47	5.39	21.77
Produtos Farmacêuticos	998.68	4.84	57.05
Refino de Petróleo e Álcool	867.12	4.20	11.02
Edição, Impressão e Gravações	711.66	3.45	78.73
Metalurgia Básica	655.34	3.18	11.37
Borracha e Plástico	571.10	2.77	34.09
Alimentos e Bebidas	477.51	2.31	9.79
Máquinas e Equipamentos	466.65	2.26	21.26
Minerais Não-Metálicos	398.95	1.93	17.55
Máqs., Aparelhos e Materiais Elétricos	363.73	1.76	46.89
Têxtil	283.08	1.37	21.65
Máq. Escrit. e Equip. Informática	206.86	1.00	39.03
Produtos de Metal (exclusive Máq. e Equip.)	182.96	0.89	22.70
Madeira	167.12	0.81	16.04
Móveis e Indústrias Diversas	120.78	0.59	41.01
Outros. Equip. de Transporte	81.82	0.40	52.97
Equip. Médicos, Ópticos, de Automação e Precisão	56.50	0.27	31.71
Reciclagem	33.95	0.16	25.36
Fumo	13.25	0.06	100.00
Vestuário e Acessórios	2.22	0.01	2.47
Aeronáutica	1.67	0.01	0.05
Couro e Calçados	0.43	0.00	0.59
TOTAL	20,636.93	100.00	27.89

Fonte: Pesquisa de Investimentos no Estado de São Paulo/Fundação Seade. Elaboração do autor

4.1.2. A estrutura regional da indústria

Em que pese a primazia do interior do estado de São Paulo na preferência dos novos investimentos produtivos no período da desconcentração industrial no país, a atuação das três esferas de governo na criação de vantagens competitivas no interior do estado, sobretudo, a oferta de infra-estrutura, deflagrou uma industrialização que também foi heterogênea no território paulista. Os mapas das figuras 7 e 8, ao apresentar, respectivamente, a distribuição do PIB industrial e do emprego na indústria do estado de São Paulo no ano 2000, evidenciam que a proximidade do maior mercado consumidor do país e a existência de infra-estrutura de transporte viabilizou a intensificação dos fluxos entre a RMSP e o seu entorno imediato, criando uma grande região econômica que se

estende através dos quatro principais eixos rodoviários que partem da capital: o Anhangüera/Bandeirantes, que beneficiou a região de Campinas⁶², Anchieta/Imigrantes que favoreceu a baixada santista, a rodovia Presidente Castelo Branco, que viabilizou o crescimento de Sorocaba e as rodovias Presidente Dutra e Trabalhadores (e mais recentemente a Carvalho Pinto), que irrigaram a economia do Vale do Paraíba Paulista, estimulando o progresso de cidades como São José dos Campos e Taubaté.

Dado o grande adensamento de cidades de segunda ordem quanto ao PIB e emprego industrial ao longo e entre esses eixos — dos quais a principal referência é o Anhangüera/Bandeirantes —, nota-se também o poder de integração entre o interior e a RMSP por meio da infra-estrutura rodoviária do estado. Os mapas evidenciam ainda quão heterogênea e concentrada é a distribuição da atividade industrial entre as cidades do estado de São Paulo. Dos 645 municípios paulistas, apenas 7% apresentaram PIB industrial superior a 500 milhões de Reais no ano 2000 — que juntos somam 80% do PIB industrial do estado — e 15% possuíam mais de cinco mil empregados na indústria, que somados respondiam por 84% do emprego do setor na unidade da federação. Nesse mosaico, merecem destaque (em termos de PIB e emprego estadual, respectivamente) a cidade de São Paulo (31,6% e 28,7%) e dentro da RMSP as cidades de São Bernardo do Campo (3,9% e 3,2%), Guarulhos (3,3% e 3,4%) e Santo André (2% e 1,7%). Já nas imediações da RMSP destacam-se Campinas (2,2% e 2,6%), São José dos Campos (6,2% e 1,9%), Sorocaba (1,3% e 1,6%) e no interior as cidades de Ribeirão Preto (0,62%, 1,1%), São Carlos (0,67% e 0,74%), e São José do Rio Preto (0,4% e 0,91%).

⁶² E cuja extensão via Rodovia Washington Luiz beneficia Ribeirão Preto, São Carlos, Araraquara, Limeira, Piracicaba e Rio Claro.

FIGURA 7 – PIB industrial municipal 2000 (R\$ mil)

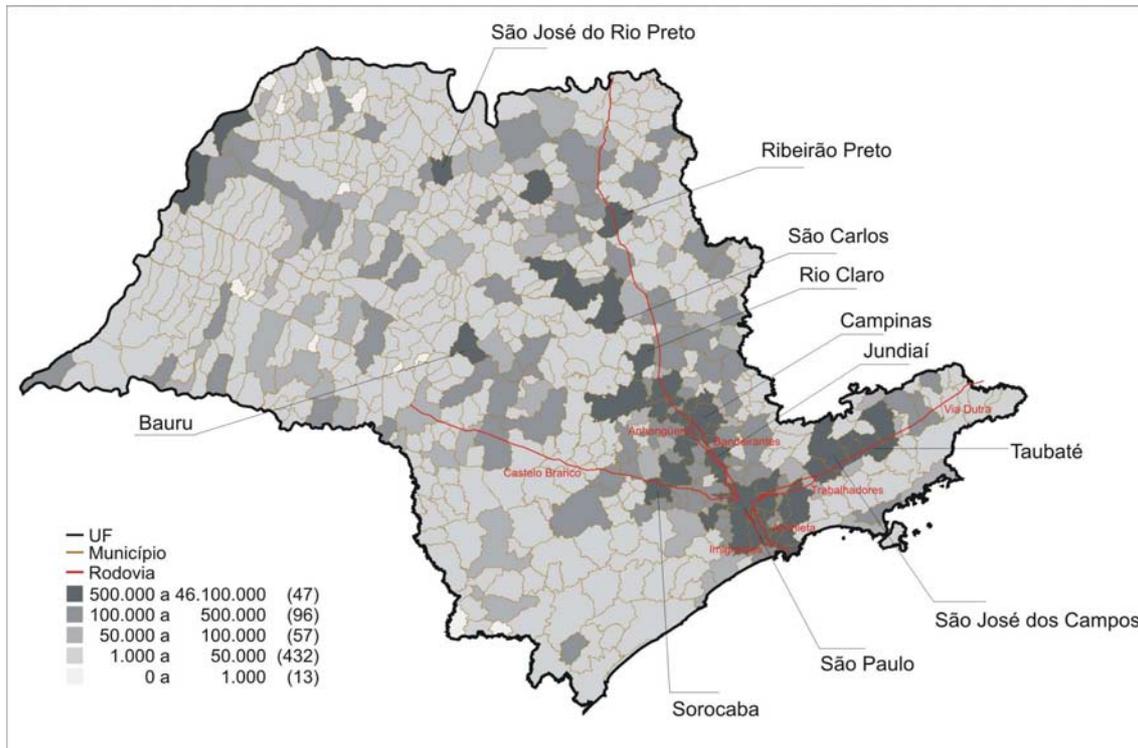


FIGURA 8 – Emprego industrial nos municípios do estado de São Paulo

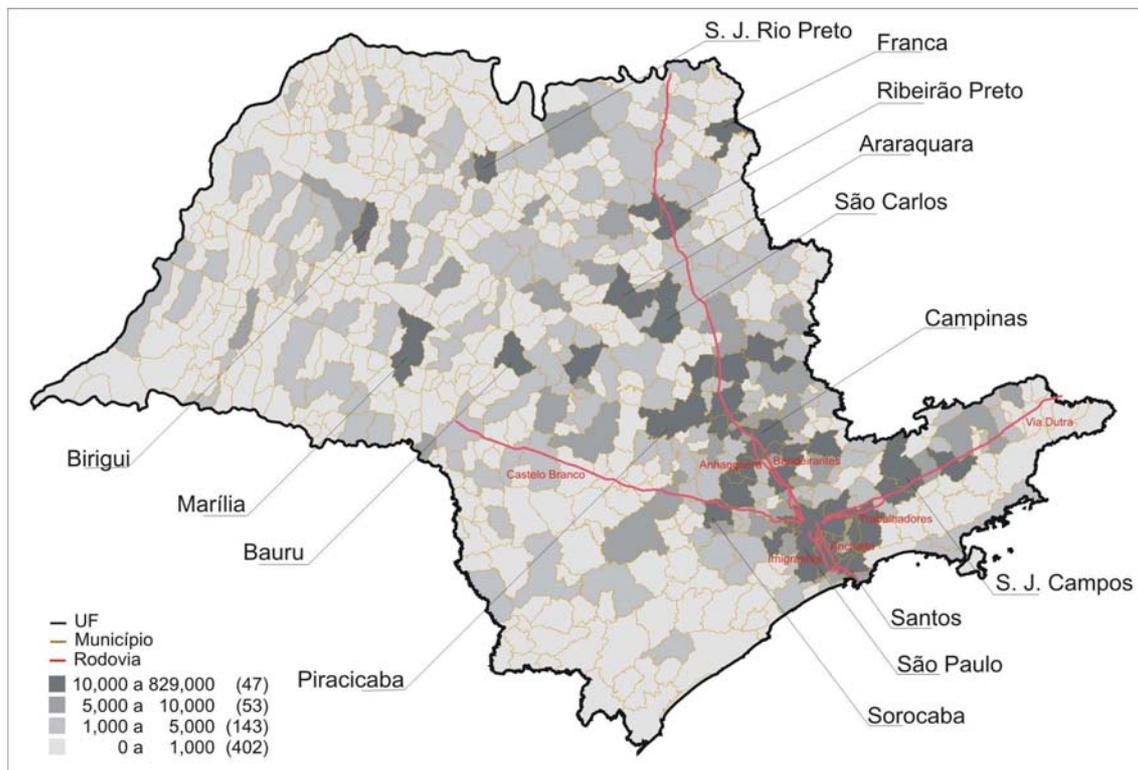
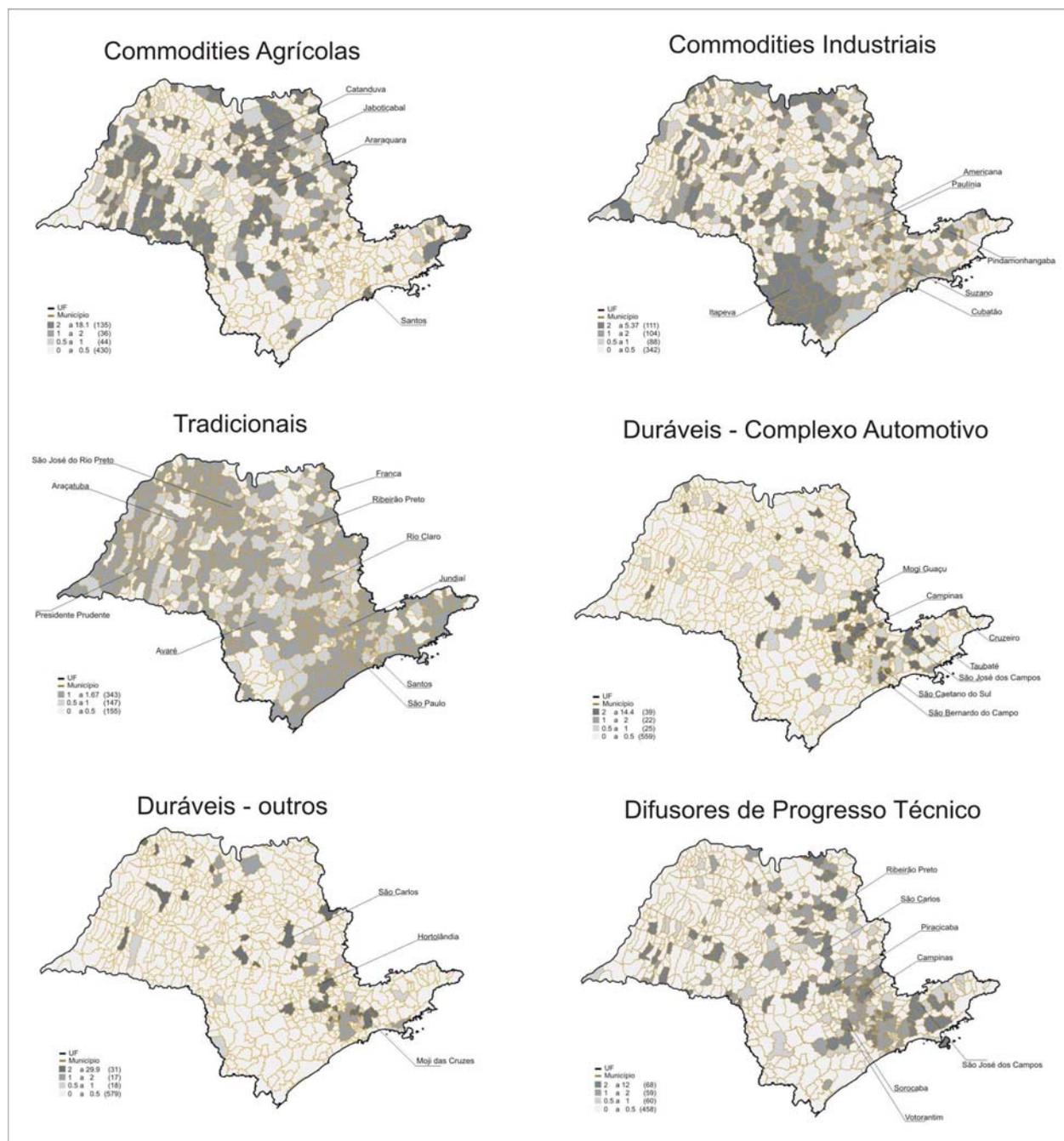


FIGURA 9 – Especialização relativa do emprego industrial paulista – 2000



FONTE: MTE/RAIS 2000. Elaboração do autor.

A atividade industrial no estado também é heterogênea quanto à distribuição dos setores de atividades no espaço. A figura 9 apresenta mapas que expressam estimativas da concentração relativa local de seis grupos de atividades econômicas obtidas por meio de quocientes locais calculados a partir de dados de emprego industrial da RAIS 2000.

Nota-se que, enquanto a produção de *commodities* e bens tradicionais é espacialmente difusa, o território paulista é diferenciado quanto à produção de bens duráveis e difusores de progresso técnico, a qual se mostra bastante localizada. Essa heterogeneidade espacial reflete a baixa capacidade da indústria do interior em produzir e incorporar novas tecnologias — apesar de deterem atividades agrícolas e agroindústrias modernas — dada sua maior ênfase em empresas de porte pequeno e médio, voltadas à oferta de bens agroindustriais de exportação integrada à agricultura local, mas menos encadeada com as atividades desenvolvidas na metrópole. Por outro lado, as economias do entorno da RMSP e, em alguma medida, aquelas localizadas ao longo dos principais eixos rodoviários que conduzem a esta, estabelecem maiores nexos produtivos com a matriz industrial da RMSP, possuem firmas de grande porte dotadas de maior capacidade de difusão e incorporação de novas tecnologias que ofertam nos mercados nacional e internacional.

Uma forma bastante apropriada de se entender os contrastes da indústria do estado consiste em dividir seu território em “áreas homogêneas”. O mapa da figura 10 agrupa os dados das PAEPs⁶³ 1996 e 2001 em três áreas que, além de separar a RMSP, distingue das demais (“interior”) as regiões administrativas de maior adensamento industrial, proximidade física e complementaridade produtiva com a RMSP, o chamado “entorno intermetropolitano”, formado pelas RMs de Campinas e Baixada Santista e pelas RAs de Sorocaba e São José dos Campos (ARAÚJO, 1999). Os dados contidos no mapa revelam que a RMSP continua incontestemente como centro industrial primaz do país e do estado de São Paulo, respondendo por cerca de 54% do emprego e 53% do valor adicionado industrial do estado em 2001, sendo seguida pelo dinâmico entorno intermetropolitano que, em 2001, reunia 33% do emprego e 37% do valor adicionado e, por fim, pelo interior menos expressivo em termos numéricos, mas importante para economia paulista por complementar sua estrutura produtiva com a produção eficiente de *commodities* e bens da agroindústria.

Um relevante resultado apresentado no mapa, e consistente com os dados de investimento apresentados na última seção, é o crescimento do peso do entorno na economia paulista em apenas 5 anos. Enquanto verificam-se reduções nas participações relativas das outras duas áreas, principalmente a da RMSP, de 1996 a 2001 o entorno intermetropolitano ganhou 5 pontos percentuais no total do emprego e 7 no total do valor adicionado. Os resultados sugerem que as mesmas forças que beneficiaram o entorno nas

⁶³ “Pesquisa de Atividade Econômica Paulista” realizada pela Fundação Seade.

últimas três décadas, ou seja, a predominância das forças centrípetas — como a infraestrutura de transporte, telecomunicações, qualidade de vida, qualificação da oferta de trabalho dentre outras — sobre as centrífugas — como a distância ao principal mercado consumidor, a fornecedores e clientes —, continuam operando no sentido da ampliação da mancha econômica que circunda a cidade de São Paulo. COMEGNO e PAULINO (2003) destacam que, quanto maiores as deseconomias de aglomeração associadas à RMSP e as vantagens oferecidas pelas demais regiões, maior a disposição das empresas em se instalar em distâncias cada vez maiores. Segundo esses autores, pode-se esperar que a atual mancha contida no raio de 150 km da capital continue a se expandir a uma velocidade que dependerá da taxa de crescimento da economia brasileira e da capacidade do poder público de superar os problemas da metrópole *vis-à-vis* a das cidades do entorno em atrair investimentos de maneira sustentável, sem sobrecarga das infra-estruturas locais e degradação ambiental.

FIGURA 10 – Distribuição do pessoal ocupado e valor adicionado na indústria paulista por áreas “homogêneas” – 1996 e 2001



Fonte: Adaptado de ARAÚJO (2001). Elaboração do autor.

Segundo dados da PAEP 2001, destacam-se na estrutura da indústria de transformação da RMSP, em termos de valor adicionado (VA) e pessoal ocupado (PO), os seguintes gêneros industriais: fabricação de produtos químicos (20,1% do VA e 10,1% do PO da RMSP), fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias (12,3% do VA e 10,7% do PO), fabricação de alimentos e bebidas (9,3 % do VA e 9% do PO), fabricação de máquinas e equipamentos (7,9% do VA e 8% do PO) e edição, impressão, reprodução de gravações (7,3% do VA e 6,7% do PO). Quanto ao tamanho das firmas, essa região é caracterizada pela predominância de empresas do porte médio e grande, que juntas são responsáveis por 76% do VA e 56% do emprego industrial metropolitano⁶⁴.

Em função do papel de complementaridade e integração técnica e funcional com a RMSP, a estrutura industrial do entorno intermetropolitano é bastante assemelhada a desta última. Os dados da PAEP 2001 revelam que os setores mais importantes do entorno são: fabricação de produtos químicos (13,7% do VA e 8,1% do PO), alimentos e bebidas (13,4% do VA e 12,7% do PO), montagem de veículos automotores (9,5% do VA e 10,2% do PO), fabricação de outros equipamentos de transporte (8% do VA e 2,5% do PO), metalurgia básica (6,1% do VA e 4,7% do PO) e fabricação de máquinas e equipamentos (6% do VA e 8% do PO). Enquanto as regiões de Campinas, São José dos Campos e Sorocaba são caracterizadas pela predominância de grandes empresas, em termos de VA, na Baixada Santista predominam empresas de porte médio. Apesar de apenas 30% do emprego do entorno como um todo estar concentrado em empresas de grande porte, estas respondem por 75% do seu VA, refletindo o alto valor agregado dos produtos.

Já na estrutura industrial do interior do estado destacam-se a produção de alimentos e bebidas (49,5% do VA e 28,4% do PO), máquinas e equipamentos (9,6% do VA e 8,6% do PO), outras indústrias (5,5% do VA e 9,6% do PO), refino de petróleo e produção de álcool (5,5% do VA e 2,7% do PO), preparação e confecção de artefatos de couro (5,1% do VA e 14,6% do PO), produtos químicos (3,6% do VA e 2,3% do PO), fabricação de produtos de metal (exclusive máquinas e equipamentos) (3,4% do VA e 5,6% do PO), celulose e papel (2,6% do VA e 1,9% do PO). Quanto ao tamanho das firmas, prevalecem unidades locais de porte médio e pequeno que, juntas, respondem por 65% do VA e 75% do PO industrial interiorano.

⁶⁴ Em função do sigilo estatístico a PAEP não forneceu dados sobre VA por tamanho das firmas ao nível da indústria de transformação. Foram consideradas como empresas de porte pequeno aquelas com menos de 100 empregados, como médias as que detinham de 100 a 499 empregados e como grandes as que empregavam mais de 500 pessoas. Essa classificação encontra-se em www.sebrae.com.br.

As três áreas são diferenciadas também quanto ao desenvolvimento ou assimilação de novos métodos e técnicas produtivas⁶⁵. Segundo ARAÚJO (1999), na RMSP, em média, 26,5% das firmas industriais praticaram algum tipo de inovação no triênio 1994-1996 que, juntas, respondiam por aproximadamente 60% do VA metropolitano. Os setores que merecem destaque são a fabricação de produtos químicos (40% das firmas inovaram), fabricação e montagem de veículos (37%), máquinas e equipamentos (35,6%), edição, impressão, reprodução de gravações (26,3%) e a produção de alimentos e bebidas (19,2%). O entorno metropolitano também é caracterizado por altas taxas de inovação, onde a região de Campinas se destaca como a mais inovativa — cerca de 32% das unidades locais realizaram algum tipo de melhoria tecnológica. Vale destacar que nessa região mais da metade das firmas do setor de fabricação de produtos químicos declararam realizar algum tipo de inovação, 36% das produtoras de alimentos e bebidas, 36,6% das fabricantes de máquinas e equipamentos e 36,1% das firmas do setor de montagem e fabricação de veículos. Juntas, tais unidades locais foram responsáveis por 57% do PO e 68,3% do VA da área metropolitana de Campinas. Na região de Sorocaba, 23% das empresas se mostraram inovativas (responsáveis por 45% do PO e 55% do VA) e os setores de destaque são a fabricação de produtos químicos (65%), máquinas e equipamentos (22,5%), celulose e papel (55%), material eletrônico e de comunicação (50%) e alimentos e bebidas (13,6%). Em função da predominância de firmas de grande porte, apenas 18% das unidades locais de São José dos Campos se declararam inovadoras, respondendo, porém, por 67,3% do PO e 80,2% do VA da região. Os setores mais importantes em termos de melhoria tecnológica são a produção de material eletrônico, aparelhos e equipamentos de comunicações (80% inovaram), fabricação e montagem de veículos automotores (41%) e máquinas e equipamentos (40%). Na RA de Santos, 21% das unidades locais realizaram algum processo inovador, sendo responsáveis por 80% do VA e 63,5% do PO. O destaque dessa região fica para a indústria química, na qual 57% das plantas inovaram. Na contramão das áreas mais desenvolvidas, as regiões do interior participam com apenas 8,7% do total de firmas industriais que desenvolveram algum tipo de tecnologia no estado

⁶⁵ ARAÚJO (1999) explica que o conceito de empresa inovadora utilizado pela Paep acompanha a metodologia de estudo sobre inovação tecnológica adotada pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Considera-se inovadora toda empresa que, no período de 1994 a 1996, desenvolveu algum tipo de transformação tecnológica, seja nos produtos, seja nos processos de produção. A inovação de produto pode estar relacionada à elaboração de um bem com características inteiramente novas (“inovação significativa”) ou a ligeiras modificações realizadas em um já existente (inovação incremental). A inovação de processos corresponde à adoção de uma nova forma de produzir que, efetivamente, promova mudanças no processo produtivo, seja através da introdução e uso de máquinas e equipamentos mais automatizados e/ou de novos métodos de organização do trabalho.

de São Paulo. Vale salientar que a atividade industrial no interior é menos intensa e os indicadores de progresso técnico se situam bem abaixo do patamar estadual, mas a exceção fica por conta da indústria de alimentos e bebidas que é tão dinâmica quanto a do entorno intermetropolitano (ARAÚJO, 2001).

Por fim, a clivagem entre a estrutura industrial das regiões centrais e periféricas do estado de São Paulo pode ser vista por mais um prisma: a atratividade relativa dessas regiões no tocante a investimentos produtivos, a qual tem a virtude de fornecer evidências acerca da força das economias de aglomeração em curso no espaço paulista. A tabela 4 apresenta a participação percentual dos valores de investimentos anunciados nas regiões administrativas e metropolitanas do estado de São Paulo entre 1996 e 2004, discriminados por setores de atividades econômicas. A comparação entre as áreas do interior paulista e do entorno intermetropolitano deixa claro, mais uma vez, que essa última apresenta vantagens locais superiores à primeira. Com exceção da expressiva participação dos investimentos em máquinas e equipamentos anunciados para o interior do estado — direcionados basicamente ao pólo tecnológico de São Carlos —, a região tende a atrair investimentos em atividades tradicionais, relativamente menos intensivas em capital e conhecimento. Por outro lado, nas regiões do entorno intermetropolitano, principalmente nos pólos tecnológicos de Campinas e São José dos Campos, a proximidade à RMSP e as densidades urbana e industrial favorecem a emergência de economias de aglomeração, sobretudo as de urbanização, que estimulam os aportes em plantas de elevado teor tecnológico e que produzem bens com alta agregação de valor, como as indústrias de material eletrônico, equipamentos de informática, farmacêutica, aeronáutica e equipamentos médicos, ópticos, de automação e precisão.

Não é difícil inferir que, à luz das teorias de JACOBS (1969), essa região está experimentando a ampliação de sua base exportadora via substituição de importações. A menos que haja perturbações exógenas, o ambiente diversificado e propício à inovação dessa mancha econômica tende a dar continuidade ao seu processo de crescimento e à desconcentração da RMSP. Uma vez que há no entorno metropolitano uma infra-estrutura física e de conhecimento que favorece a intensificação das relações mercadológicas e informais entre os centros urbanos na vizinhança das cidades mais desenvolvidas, pode-se aventar a possibilidade de ali existirem *spillovers* espaciais capazes de expandir os benefícios da aglomeração. Em face dessa possibilidade, a próxima seção é reservada à busca de evidências da hipótese de transbordamentos espaciais dos níveis de eficiência produtiva via Análise Exploratória de Dados Espaciais.

TABELA 4 – Participação percentual dos valores de investimentos anunciados nas regiões administrativas e metropolitanas do estado de São Paulo entre 1996 e 2004

Setor de Atividade	Entorno				interior	RMSP	Diversos*	Total
	RM Baixada Santista	RM Campinas	RA S J Campos	RA Sorocaba				
Aeronáutica	-	0,03	92,36	1,02	6,54	0,05	-	100,00
Alimentos e Bebidas	4,86	27,51	10,47	5,47	36,82	9,79	5,07	100,00
Automotiva	-	16,39	27,09	2,92	4,99	41,11	7,50	100,00
Borracha e Plástico	-	47,20	5,76	7,24	1,20	34,09	4,51	100,00
Couro e Calçados	-	9,66	-	0,24	89,51	0,59	-	100,00
Edição, Impressão e Gravações	-	4,82	6,48	7,76	2,21	78,73	-	100,00
Equip. Médicos, Ópticos, de Automação e Precisão	-	37,55	18,31	6,32	1,63	31,71	4,49	100,00
Fumo	-	-	-	-	-	100,00	-	100,00
Madeira	-	3,15	-	52,29	26,96	16,04	1,56	100,00
Máq. Escrit. e Equip. Informática	-	43,72	1,05	0,04	-	39,03	16,17	100,00
Máqs., Aparelhos e Materiais Elétricos	0,89	29,66	6,50	13,68	2,16	46,89	0,23	100,00
Máquinas e Equipamentos	-	33,06	3,27	12,59	28,06	21,26	1,77	100,00
Material Eletrônico e Equip. Comunicação	0,25	26,83	36,75	3,38	0,08	28,37	4,34	100,00
Metalurgia Básica	31,11	9,36	27,89	15,46	1,45	11,37	3,36	100,00
Minerais Não-Metálicos	0,31	18,66	16,97	29,02	0,68	17,55	16,81	100,00
Móveis e Indústrias Diversas	-	11,84	7,97	22,91	11,09	41,01	5,18	100,00
Outros. Equip. de Transporte	13,62	13,30	18,76	1,17	0,19	52,97	-	100,00
Papel e Celulose	0,00	23,53	36,45	2,01	1,68	21,77	14,55	100,00
Produtos de Metal (exclusive Máq. e Equip.)	0,15	32,15	29,86	10,70	4,44	22,70	-	100,00
Produtos Farmacêuticos	-	29,62	2,22	1,31	6,66	57,05	3,14	100,00
Produtos Químicos	6,66	17,04	15,69	1,67	2,78	39,74	16,44	100,00
Reciclagem	-	42,81	8,05	23,22	0,25	25,36	0,31	100,00
Refino de Petróleo e Álcool	7,24	51,34	22,59	1,04	2,57	11,02	4,20	100,00
Têxtil	-	59,94	5,76	8,09	4,53	21,65	0,03	100,00
Vestuário e Acessórios	-	0,66	1,53	56,87	38,48	2,47	-	100,00
Total	4,39	23,43	24,51	5,95	6,62	27,89	7,20	100,00

Fonte: Pesquisa de Investimentos no Estado de São Paulo/Fundação Seade. Elaboração do autor
*Investimento sem especificação da localidade.

4.2. SPILLOVERS ESPACIAIS E REGIÕES HOMOGENEAS: A ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

A análise exploratória de dados espaciais AEDE é uma técnica que, ao testar a aleatoriedade ou não da distribuição de dados no espaço, viabiliza a identificação de aglomerações geográficas de valores significativamente similares (*clusters*), localidades atípicas, ou *outliers* espaciais, bem como a observação dos padrões de heterogeneidade espacial. A técnica consiste de um diagnóstico combinado da significância de indicadores locais de autocorrelação espacial (LISA) com os observáveis padrões espaciais das variáveis estudadas (como o *high-high* e *low-low*). No caso de pesquisas sobre economias de aglomeração, essa técnica é particularmente útil uma vez que permite a identificação de aglomerações econômicas que extrapolam os limites geográficos delimitados por instâncias políticas ou administrativas, sugerindo a difusão ou transbordamento espacial de características econômicas locais, a exemplo dos níveis de produtividade. Como destacado por LEMOS et al. (2005), no caso de estudos de natureza similar ao aqui empreendido, o teste positivo da autocorrelação espacial pode evidenciar a existência de transbordamentos

espaciais entre municípios contíguos, ou seja, a presença de um efeito multiplicador comum do produto industrial no espaço delimitado por uma aglomeração industrial.

A AEDE é um instrumento importante para esse trabalho dado que o modelo econômico estimado tem como hipótese a existência de transbordamentos dos níveis de eficiência entre unidades geográficas vizinhas, admitindo, assim, que as externalidades advindas da concentração industrial local são potencializadas pelo contágio e transbordamento da atividade industrial desenvolvida na vizinhança. Além disso, justifica-se pelo fato de a desconcentração da indústria da RMSSP ter formado uma extensa área industrial em seu entorno, potencialmente identificável por tal método. Portanto, a inclusão da AEDE no presente estudo foi empreendida por duas razões. A primeira delas é o seu caráter complementar à análise paramétrica da próxima seção, pois ilustra cartograficamente onde são mais intensas as relações médias estimadas no modelo econométrico. A segunda é a possibilidade de identificar aglomerações espaciais, ou regiões homogêneas, estatisticamente significativas quanto a atributos relevantes para a explicação dos níveis locais de produtividade industrial.

A análise é aqui empreendida tanto para a variável dependente do modelo econométrico apresentado na próxima seção, como para as variáveis explicativas e significativas⁶⁶, de modo a facultar, por meio da sobreposição dos resultados, a identificação das regiões dotadas de características potencialmente relevantes para a geração de externalidades à atividade industrial e, logo, imbuídas de reais vantagens competitivas no contexto da localização de novos empreendimentos. Para tal, foram realizados tanto testes univariados como bi-variados. Enquanto os primeiros identificam a correlação de uma variável em cada área com a média dessa mesma variável nas áreas vizinhas, os segundos buscam evidências da correlação espacial entre uma variável em cada localidade e a média de outra variável na vizinhança. Nos procedimentos foram empregadas matrizes padronizadas de contigüidade espacial de primeira ordem do tipo *Queen* e para manter rigor comparável ao da literatura internacional, os resultados, obtidos no *Geoda 0.95i*, estão apresentados com nível de significância de 5%, salvo algumas exceções⁶⁷.

⁶⁶ Uma vez que a AEDE não é uma técnica paramétrica, as variáveis relativas do modelo econométrico foram aqui empregadas em escala absoluta. Não se encontram reportados no texto os resultados da variável representativa do “conhecimento técnico” já que esta não apresentou qualquer *cluster* espacial significativo.

⁶⁷ Vale destacar que os *clusters* observados no presente trabalho são menores que os apresentados em análises que contemplam todo o espaço brasileiro (como GALINARI et al., 2006), dado que a condição de “alto” ou “baixo” de uma variável em uma localidade é relativa à média de toda a área analisada e, em geral, os indicadores econômicos do estado de São Paulo são bastante superiores à média brasileira.

Deve-se destacar que, assim como em LEMOS et al. (2005), há aqui especial interesse no padrão *high-high* de autocorrelação espacial, já que o significado econômico da correlação entre o alto valor de uma variável em um município e o elevado valor médio da mesma variável na vizinhança sugere a existência de transbordamentos e encadeamentos produtivos espaciais, via complementaridade e integração industrial.

A figura 11 reporta o resultado do teste univariado para a taxa salarial industrial que, ao representar a correlação entre a taxa salarial em cada cidade e aquela de sua vizinhança, pode retratar os *spillovers* dos níveis de eficiência produtiva no espaço, como modelado em Fingleton (2003). Os resultados evidenciam correlações espaciais locais positivas entre os níveis de produtividade, refletidos pelas taxas salariais, no entorno da RMSP, consubstanciados na formação de uma extensa área econômica que se assemelha a uma *city region* (MATTEO e TAPIA, 2002, LEMOS et al., 2005), caracterizada por grandes nexos produtivos, encadeamentos, complementaridade e intensos fluxos de pessoas e informações. Há, portanto, evidências de que, além das características próprias de cada centro urbano relevante à geração de externalidades, a proximidade a um grande pólo industrial é um fator locacional considerável, reforçando a idéia do “espaço localizado”. As cidades vizinhas à RMSP, a despeito de se isentarem das deseconomias de aglomeração da metrópole, beneficiam-se de sua grande oferta de serviços produtivos, trabalho especializado, informações, tecnologia, infra-estrutura intensiva em escala — como rodovias e aeroportos. Outrossim, são favorecidas pela localização ao receberem transbordamentos das externalidades positivas geradas na RMSP, as quais entram em ressonância com suas próprias economias de urbanização, potencializando ainda mais a capacidade do entorno intermetropolitano receber novos investimentos, intensificar as trocas entre si e com a metrópole. Em face das teorias de JACOBS (1969), a proximidade da RMSP tende a enaltecer as economias de urbanização dessa mancha econômica e acelerar o processo local de substituição de importações e complementação da base exportadora, favorecendo o crescimento regional e expansão da própria mancha urbana via multiplicador da base.

Deve-se notar que os resultados revelam o papel central da infra-estrutura física, no caso a rodoviária, no processo de desconcentração da RMSP. Os transbordamentos claramente se estendem através dos quatro principais eixos rodoviários que partem da capital paulista, formando uma mancha urbana circunscrita à RMSP, em cujos limites estão o pólo tecnológico de São Carlos, a RM da Baixada Santista e os aglomerados urbanos de São José dos Campos e Sorocaba. Dada a maior quantidade de cidades do *cluster* espacial

em suas margens, o eixo Anhangüera/Bandeirantes, que liga a RMSP a Campinas — a principal cidade do interior do estado — e a Ribeirão Preto, passando próximo a centros industriais importantes como São Carlos e Franca, parece ser a principal artéria condutora dos *spillovers* espaciais da capital paulista. Outro grande eixo viário é formado pelo complexo Presidente Dutra, Ayrton Senna (Trabalhadores) e Carvalho Pinto, que ao conectar as duas principais regiões metropolitanas brasileiras teve como consequência indireta o desenvolvimento do Vale do Paraíba Paulista, sobretudo, a cidade de São José dos Campos. Por fim, há evidências também da transmissão de externalidades positivas à produção ao longo do eixo Anchieta/Imigrantes, que liga São Paulo ao porto de Santos e à Baixada Santista, bem como através da Presidente Castelo Branco, por onde se conectam o pólo industrial de Sorocaba e a capital. É importante notar a robustez desse padrão que se repete em praticamente todas as AEDEs desenvolvidas no estudo.

Os mapas das figuras 12 a 15 apresentam as AEDEs das variáveis explicativas do modelo econométrico. Ao contrário dos níveis de eficiência, refletidos nas taxas salariais, as demais variáveis formam *clusters* espaciais mais contidos, indicando que seus transbordamentos têm alcances menores, considerando tratar-se neste caso de correlações entre grandezas de valores absolutos. Esse é o caso do nível de emprego industrial (figura 12), cuja mancha se mostrou mais restrita que a anterior, mas bastante semelhante àquela descrita pela literatura como o “entorno intermetropolitano de São Paulo”, o qual recebeu os principais benefícios do processo de desconcentração da RMSP. Note-se que os transbordamentos do nível de emprego industrial seguem o complexo rodoviário da Presidente Dutra, mas surpreendentemente, a cidade de São José dos Campos não se mostra significativa. Seus resultados, freqüentemente, apresentam-se menos significativos que o esperado. A explicação está no tipo de “distrito industrial” formado em tal cidade. De acordo com MARKUSEN (1995), São José dos Campos é um exemplo de distrito industrial “centro-radial”, onde certo número de grandes empresas atua como firmas-chave. A estrutura industrial de São José dos Campos tem como âncora a Embraer, mas conta com outras grandes firmas oligopolísticas multinacionais como a General Motors, Monsanto, Petrobrás, Johnson & Johnson, Phillips, Panasonic, LG e Ericsson. A economia da cidade gravita em torno dessas grandes empresas, principalmente do complexo aeroespacial formado pela Embraer e por instituições de ensino e pesquisa, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e o Comando-Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA) e suas integrantes — a exemplo do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). Uma vez que apresenta

grandes economias de urbanização e dedica-se a atividades muito específicas é uma economia centralizadora, menos afeta a transbordamentos que cidades mais diversificadas como Campinas e a RMSP, o que se reflete na baixa correlação entre o emprego industrial de São José dos Campos e o emprego médio de sua vizinhança.

Como esperado, a figura 13 evidencia que a escolaridade média da mão-de-obra empregada na indústria tende a ser maior em cidades vizinhas a centros universitários de excelência como Campinas (Unicamp), São Paulo (USP), São Carlos (USP, UFSCar) e São José dos Campos (ITA, Unesp, Fatec). Deve-se notar que nesta última cidade os *spillovers* se mostraram significativos apenas a 10%, refletindo o grande direcionamento da educação ao complexo aeroespacial, a atividade âncora da economia local.

Segundo o mapa da figura 14, o emprego em serviços produtivos apresenta o menor *cluster* espacial dentre todos os observados. Em poucas cidades, e apenas no entorno contíguo de São Paulo, foi diagnosticada correlação significativa entre o nível local de oferta destes serviços e o das cidades vizinhas. De fato, é um resultado esperado, já que a grande especificidade dos serviços produtivos torna sua oferta limitada aos "lugares centrais" mais elevados da malha urbana nacional (CHRISTALLER, 1966). Como São Paulo ocupa a primazia na hierarquia urbana brasileira e possui escala suficiente para a produção de serviços ofertados nas grandes metrópoles mundiais, há em seu território uma concentração de serviços modernos incomparavelmente superior a qualquer outro ponto do tecido urbano do país. As poucas cidades que apresentaram correlação espacial dessa variável são, de fato, extensões ou complementos da oferta de serviços da capital, dado que pertencem à RMSP ou estão em grande parte à serviço da mesma, como o faz a cidade de Santos com as atividades relacionadas ao transporte marítimo de cargas.

O mapa da figura 15 reporta os resultados dos *clusters* espaciais do emprego em setores difusores de progresso técnico que se formam basicamente em torno de duas cidades: São Paulo e Campinas. Esse resultado é o reflexo da concentração e dispersão espacial da indústria de alta tecnologia e do complexo metal-mecânico em direção ao entorno da cidade de São Paulo, além da grande concentração de firmas de alta tecnologia, como a eletrônica e informática, atraídas para a região de Campinas em função da oferta local de mão-de-obra qualificada e conhecimento tecnológico produzido na Unicamp. Apesar de São José dos Campos ser um importante pólo de tecnologia, sua estrutura produtiva, caracterizada pela presença de grandes empresas oligopolísticas e sucursais de transnacionais, somada à sua excepcional infra-estrutura física e de conhecimento, a torna

concentradora de investimentos tecnológicos que pouco tendem a transbordar para seu entorno⁶⁸.

Os mapas das figuras 16 a 20 exibem os resultados das AEDEs bi-variadas nas quais se avaliam a autocorrelação local entre cada variável explicativa do modelo econométrico com a média da taxa salarial industrial dos vizinhos de cada município. Enquanto o método univariado busca evidências da difusão de uma única variável no espaço, por exemplo, o transbordamento dos níveis de produtividade, o bi-variado tem por fim avaliar a existência de comunalidades nas quais uma das variáveis determinantes do nível local de eficiência produtiva também se relaciona positivamente com a produtividade de seus vizinhos. Desta forma, identifica regiões homogêneas onde se sobrepõem altos valores de um dos atributos explicativos da produtividade, com altos valores da própria produtividade. O método é útil, por exemplo, para avaliar se a construção de algum tipo de infra-estrutura favorável à indústria de uma cidade também beneficia seus vizinhos em termos de ganhos de produtividade, consubstanciando-se como uma forma alternativa de testar se as externalidades são localizadas ou se extrapolam os limites de um centro urbano.

O mapa da figura 16 exhibe os padrões das correlações locais entre o nível de emprego industrial nas cidades e a média salarial da indústria na vizinhança. Mais uma vez surgem evidências de que as economias de urbanização advindas da aglomeração industrial em um centro urbano podem beneficiar o seu entorno. Tal é o caso da supracitada mancha urbana que se distende por quatro eixos rodoviários originados na RMSP. Deve-se notar que o *cluster* espacial de alta produtividade no estado de São Paulo, além de muito semelhante aos obtidos pela análise univariada, se repete em praticamente todos os resultados das bi-variadas empreendidas nesse estudo. No entanto, os interstícios (*padrão low-high*) apresentados pelas manchas diferenciam-se segundo a variável utilizada como referência, revelando a distinção do grau de contágio entre as economias locais segundo a variável tomada como referência. Baseando-se nesse critério, é possível inferir que as variáveis representativas da concentração do emprego industrial local e a média de anos de estudo da mão-de-obra empregada na indústria local são as que mais contagiam o entorno imediato das cidades. Por outro lado, em ordem decrescente do grau de contágio, as variáveis representativas da concentração do emprego em setores difusores de progresso tecnológico, oferta de serviços produtivos e o conhecimento técnico local parecem possuir efeitos mais localizados. É digno de nota que as variáveis de concentração de emprego

⁶⁸ O emprego em setores difusores de progresso técnico em São José dos Campos está, sobretudo, concentrado na Embraer.

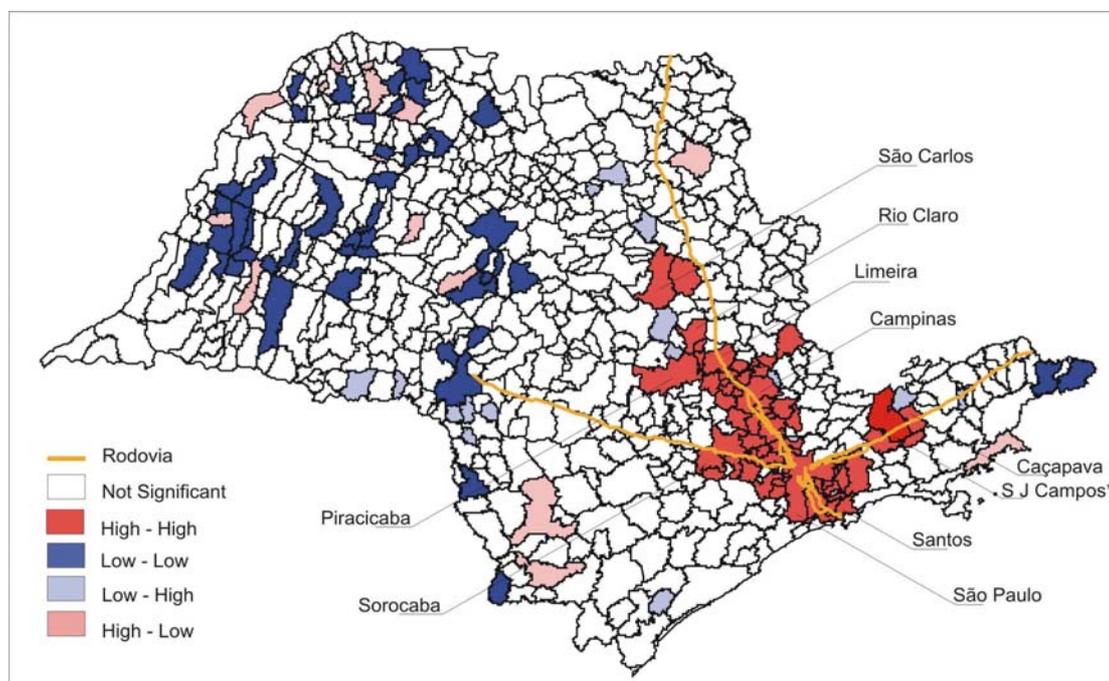
industrial e de serviços produtivos podem gerar externalidades pecuniárias na vizinhança via complementaridade das matrizes produtivas da região, ou seja, por meio da redução de custos associada à proximidade geográfica dos fornecedores de insumos. Essas variáveis e todas as outras explicativas apresentadas nos mapas bi-variados (Figuras 17 a 20) são responsáveis também pela criação de externalidades tecnológicas. Num contexto de alta mobilidade dos trabalhadores entre cidades vizinhas, o conhecimento, informações e inovações tecnológicas relevantes à produção adquiridas em um centro urbano por vias informais tende a se difundir na vizinhança, também por vias informais, contribuindo para o aumento da produtividade regional.

Não obstante o menor significado econômico dos *clusters* formados por padrões baixo-baixo, é digno de nota que as AEDEs sugerem a existência de comunalidades formadas por valores das variáveis analisadas abaixo da média estadual e que se concentram, basicamente, no noroeste paulista e no sul do estado. Nessas regiões predominam as atividades primárias e indústrias tradicionais ou produtoras de *commodities* que se desenvolveram à montante das atividades agrícolas. Seus indicadores abaixo da média estadual revelam que a unidade da federação mais rica do país também enfrenta um problema disseminado em todo o território nacional, qual seja, a desigualdade regional de renda e de condições de produção. Porém, esses resultados devem ser vistos com cautela, pois tem como referência os valores médios de um estado que apresenta indicadores superiores aos nacionais.

A conclusão geral que se pode obter da análise feita a partir da AEDE é que existem evidências da formação de uma mancha econômica no entorno da RMSP — um pouco mais extensa do que aquela constituída dentro do já mencionado raio de 150 km da capital, dado que alcança a cidade de São Carlos — onde se reúnem diversas características ideais à localização de empreendimentos industriais, sobretudo em setores que demandam mão-de-obra qualificada, serviços modernos e infra-estrutura de conhecimento, como os de tecnologia de ponta. Os resultados são bastante sugestivos quanto à existência de externalidades tecnológicas e pecuniárias em tal área econômica, porém, a análise é incapaz de captar as economias de aglomeração em cidades geograficamente mais distantes da RMSP e que contagiam menos o seu entorno, como Ribeirão Preto, Franca e São José do Rio Preto. O estudo das economias de aglomeração se completa nesse trabalho através da estimação do modelo de FINGLETON (2003), a partir do qual é possível entender as magnitudes médias das forças aglomerativas locais,

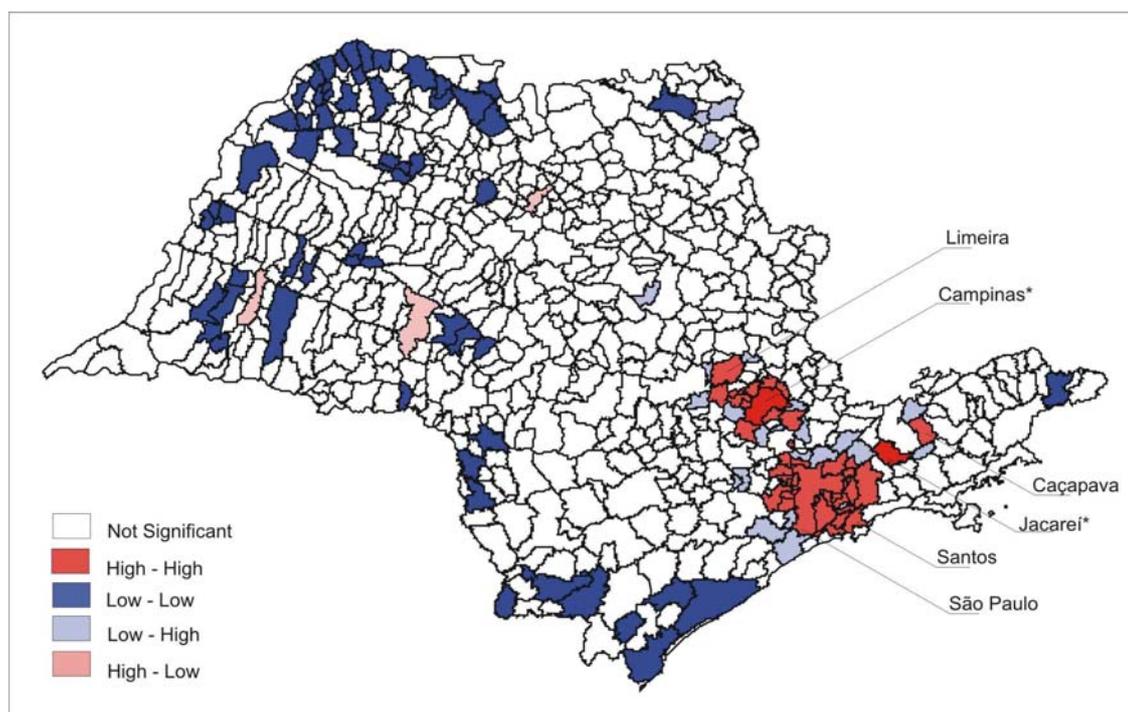
dos *spillovers* espaciais, bem como o declínio dos efeitos contágio com as distâncias no espaço das cidades médias e grandes do estado de São Paulo.

FIGURA 11 – *Clusters* espaciais da taxa salarial industrial



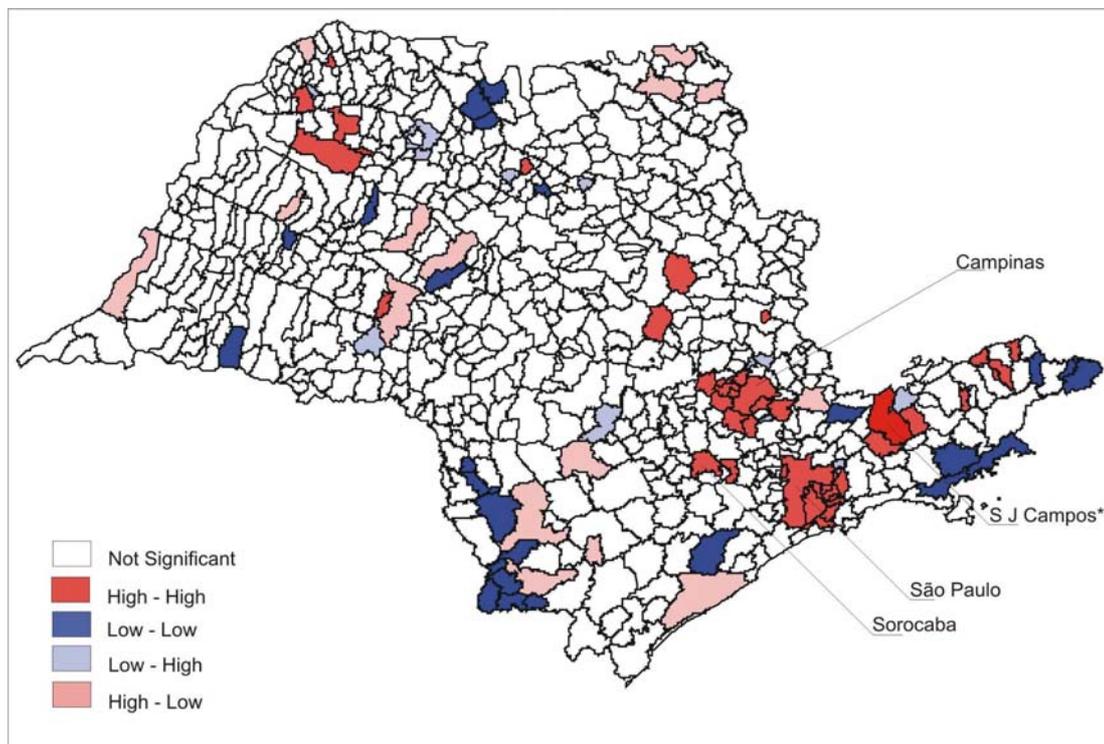
Fonte: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.
 * Significativo a 10%

FIGURA 12 – *Clusters* espaciais do emprego industrial



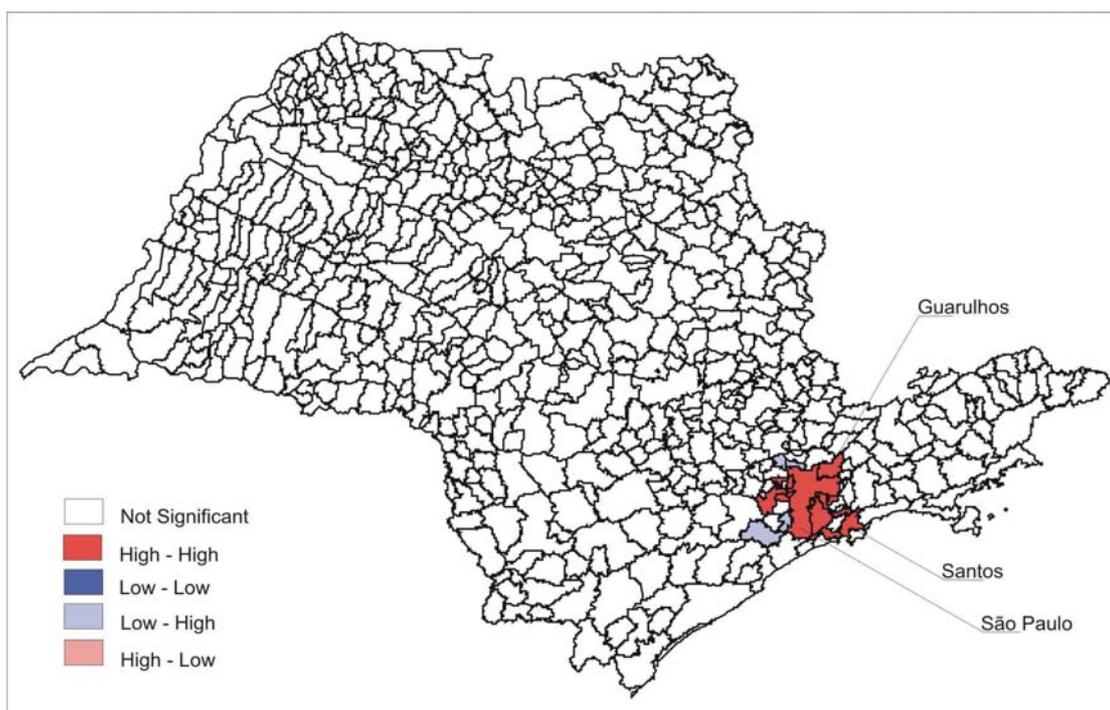
FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do Autor.

FIGURA 13 – *Clusters* espaciais da escolaridade média do emprego industrial



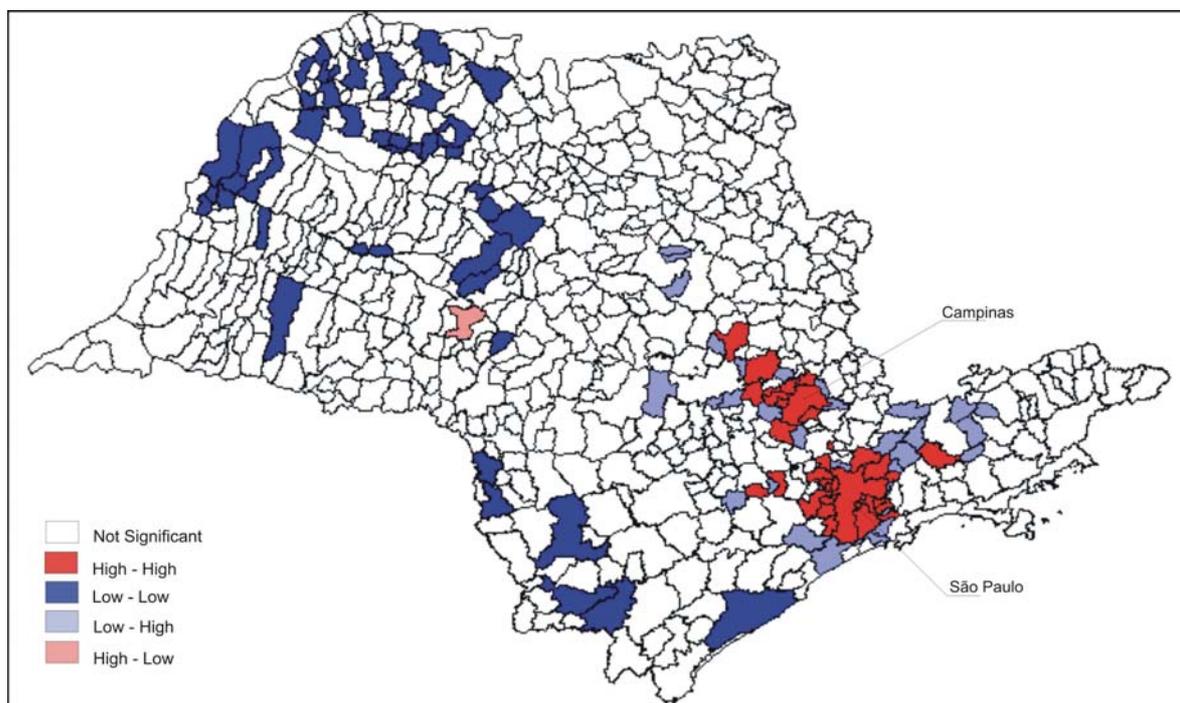
Fonte: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.
 *Significativo a 10%

FIGURA 14 – *Clusters* espaciais do emprego em serviços produtivos



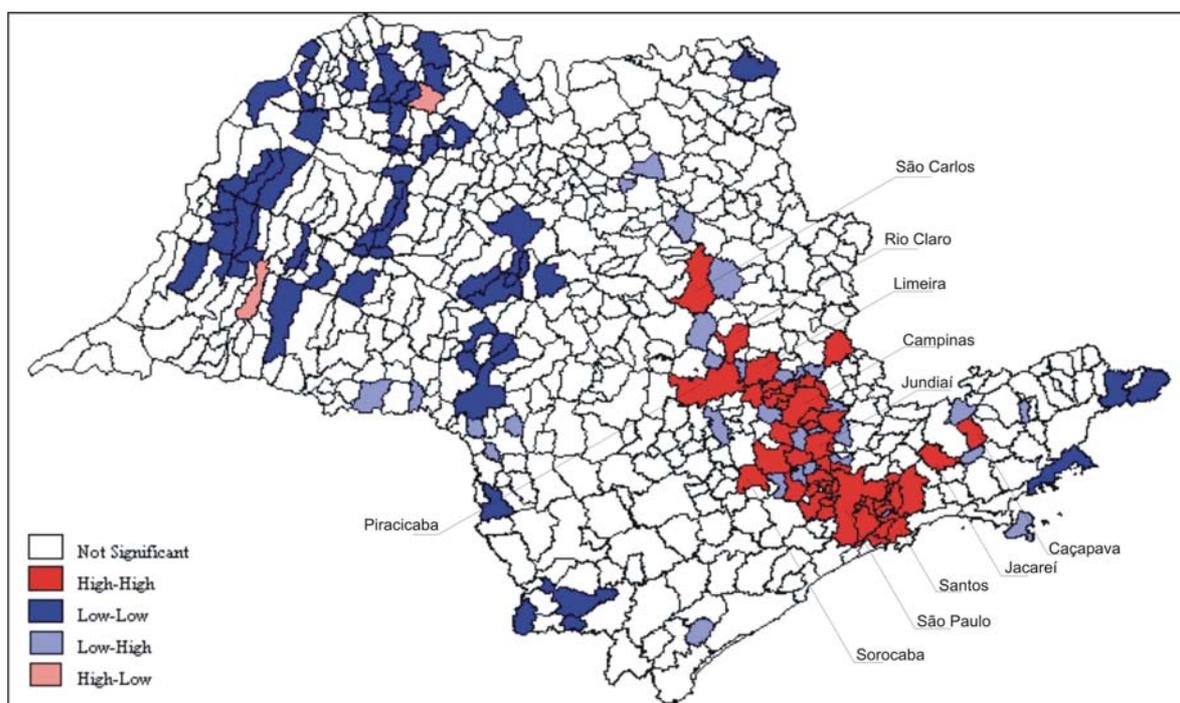
Fonte: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.

FIGURA 15 – *Clusters* espaciais do emprego em setores difusores de progresso técnico



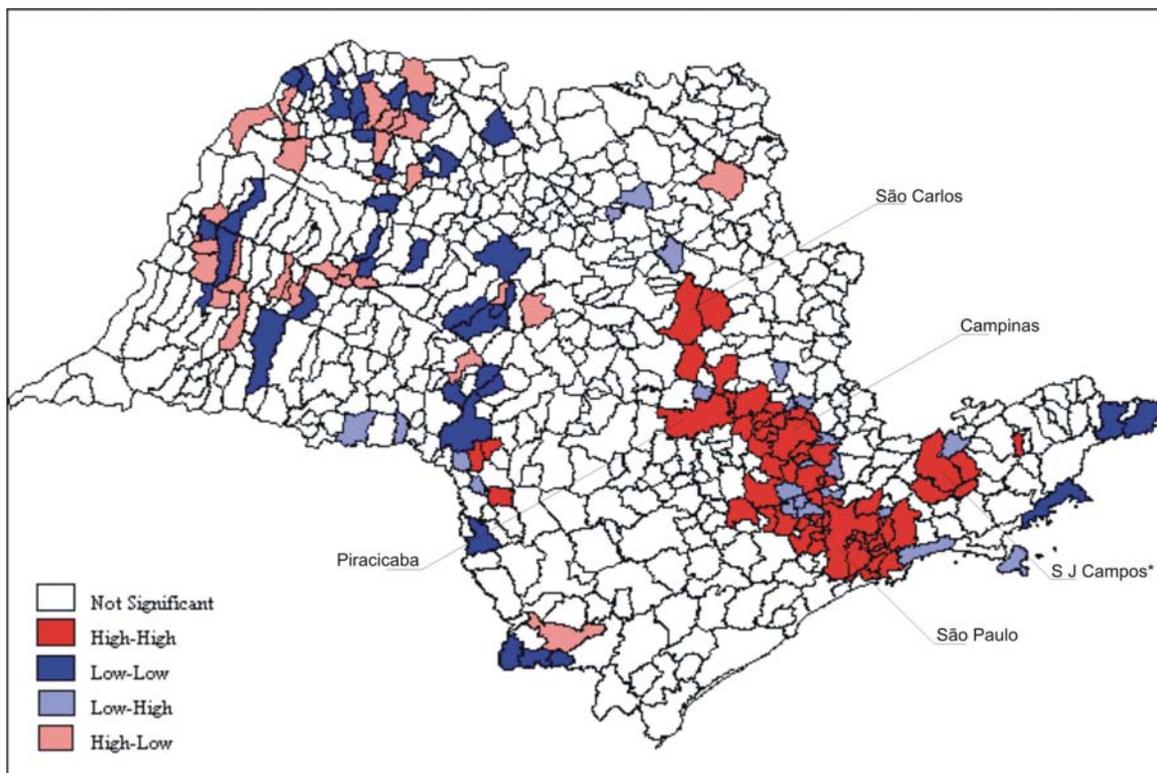
FONTE: RAIS 2000/MTE. Elaboração do autor.

FIGURA 16 – *Clusters* espaciais do emprego industrial versus taxa salarial da indústria no entorno



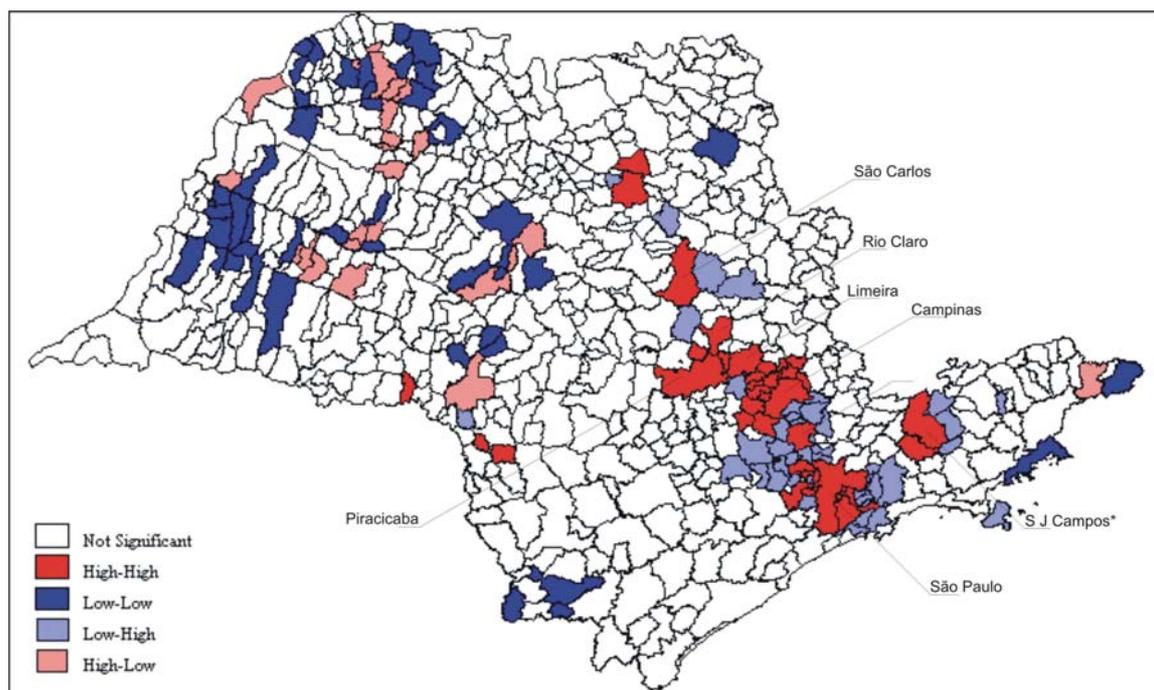
FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.

FIGURA 17 – *Clusters* espaciais da escolaridade média do emprego industrial versus taxa salarial da indústria no entorno



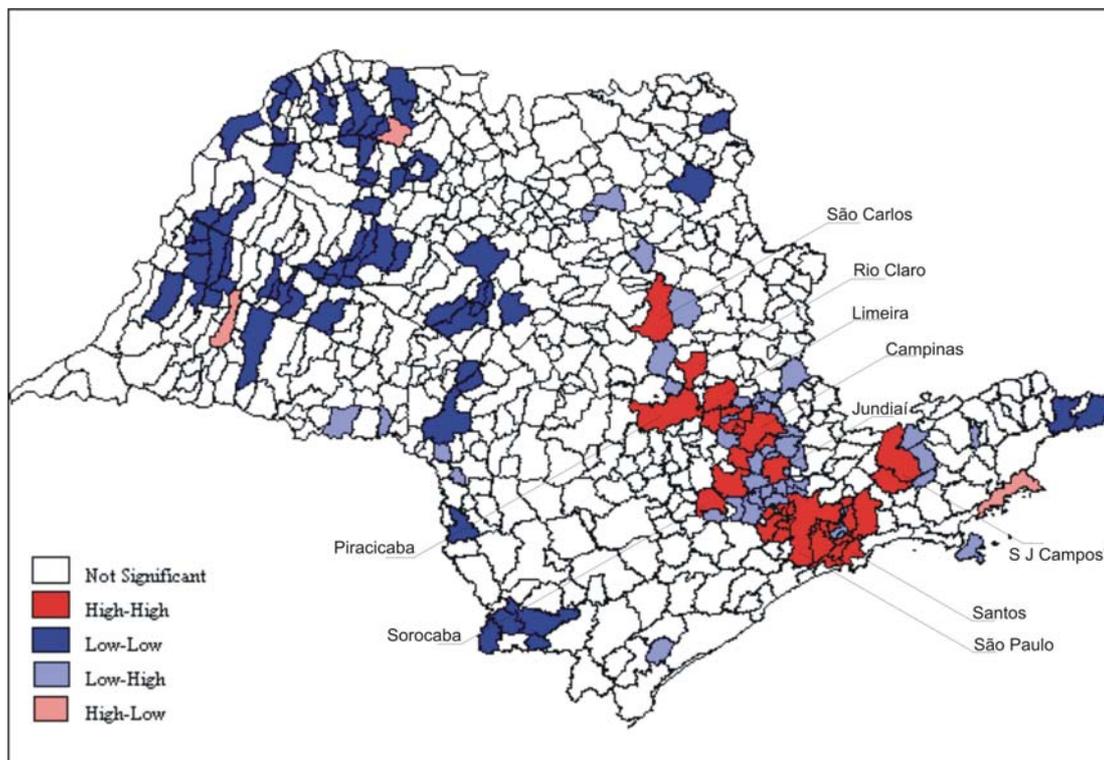
FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.
*Significativo a 10%.

FIGURA 18 – *Clusters* espaciais do conhecimento técnico versus taxa salarial da indústria no entorno



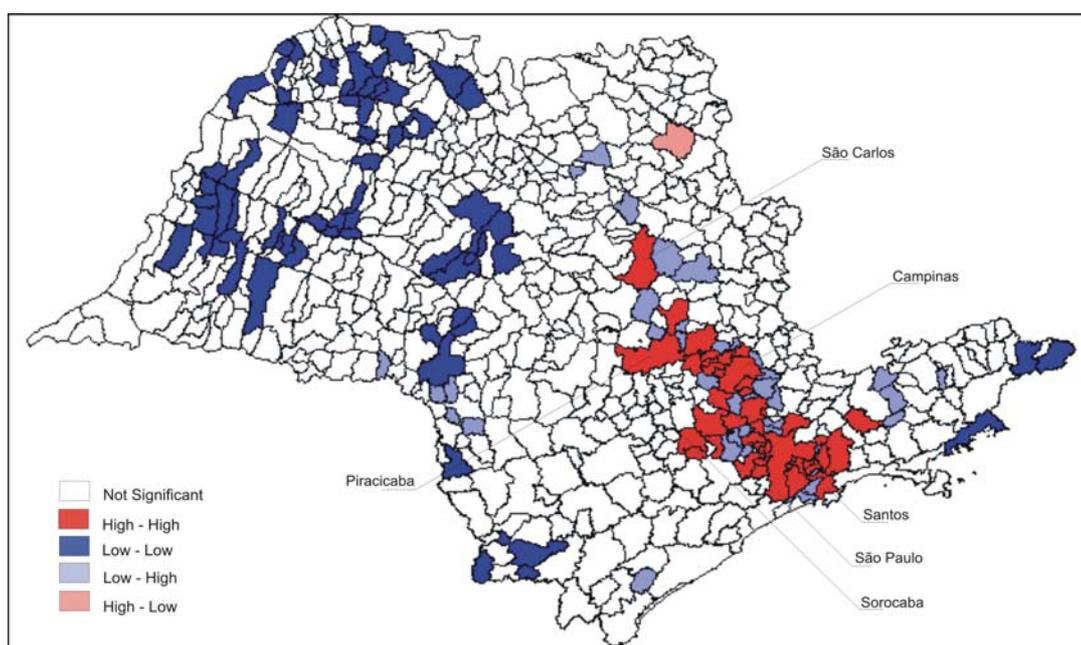
FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.
*Significativo a 10%.

FIGURA 19 – *Clusters* espaciais do emprego em serviços produtivos versus taxa salarial da indústria no entorno



FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.
*Significativo a 10%.

FIGURA 20 – *Clusters* espaciais do emprego em setores difusores de progresso técnico versus taxa salarial da indústria no entorno



FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, RAIS 2000/MTE. Elaboração do autor.

4.3. MENSURANDO AS ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: A APLICAÇÃO DO MODELO SALARIAL DE FINGLETON

Entendidas algumas características da indústria paulista, como a distribuição territorial das atividades, do investimento e da adoção de tecnologias, e diagnosticados os padrões de autocorrelação espacial local de variáveis relevantes à compreensão das economias de aglomeração, a etapa final da investigação do presente trabalho consiste na estimação das magnitudes envolvidas. São apresentados aqui os esforços e a evolução de adaptações da equação salarial de FINGLETON (2003) a dados brasileiros, cujos resultados evidenciam efeitos positivos do espaço localizado sobre a produtividade de firmas, trazendo à tona razões para a concentração espacial das atividades econômicas, mesmo em face das ineficiências que pode gerar.

Foram estimadas seis versões de equações salariais baseadas no modelo de FINGLETON (2003) com dados das cidades paulistas de porte médio e grande, apresentadas no capítulo anterior. Todos os resultados são reportados de maneira a permitir comparações que subsidiam a avaliação da evolução dos procedimentos adotados e que conduziram a uma melhor especificação do modelo. Tendo em vista que um dos parâmetros da equação salarial (ρ) — o coeficiente da defasagem espacial $Wln(w)$ — entra como argumento no cálculo da variável de densidade do emprego industrial ($ln(E) - \rho Wln(E)$), o método de estimação envolveu a criação de uma rotina interativa. Como ρ não é conhecido à priori, assume-se um valor arbitrário ($\rho=0$, por exemplo) no cálculo da densidade em uma primeira estimação MQ2E do modelo⁶⁹. O parâmetro ρ_1 estimado nessa primeira rodada é então empregado na revisão da variável de densidade ($ln(E) - \rho_1 Wln(E)$), a qual é utilizada em uma segunda estimativa MQ2E do modelo. O estimador ρ_2 obtido na segunda interação é mais uma vez aproveitado para a revisão da variável de densidade ($ln(E) - \rho_2 Wln(E)$), empregada, por sua vez, numa terceira estimação MQ2E. A rotina prossegue com sucessivas revisões da variável de densidade até que em uma enésima interação se obtenha a convergência entre o valor do estimador utilizado na última revisão (ρ_{n-1}) e o apresentado pelo modelo econométrico (ρ_n) como coeficiente da defasagem espacial. Por conta da arquitetura fechada dos *softwares* espaciais a que se teve acesso no decorrer da pesquisa (*Geoda 095i* e *SpaceStat 1.91*), o algoritmo da rotina anteriormente descrita foi desenvolvido em um pacote não-espacial, o *Stata 7*, o qual foi carregado com um banco de dados em que todas as variáveis defasadas necessárias — explicativas e

⁶⁹ O mesmo é feito nas estimativas MQO apresentadas como referências.

instrumentos — foram previamente calculadas por meio do *SpaceStat 1.91*, viabilizando, assim, a perfeita estimação do modelo.

Foram estimados dois grandes grupos de modelos: o primeiro, denominado “básico”, possui grande semelhança com o de FINGLETON (2003). A principal diferença do aqui estimado recai na limitação do escopo a atividades industriais. Já o segundo, chamado de “adaptado”, além da diferença de escopo, contempla outras variáveis de controle potencialmente relevantes para uma boa especificação de um modelo salarial cujo objetivo é a estimação de retornos crescentes urbanos.

As tabelas 5 e 6 apresentam, respectivamente, o resultado da estimação do modelo básico via MQO, reportado apenas como base de comparação, e os diagnósticos de autocorrelação espacial em seus resíduos⁷⁰. As tabelas 7 e 8 exibem, respectivamente, os coeficientes obtidos e os diagnósticos espaciais nos resíduos do modelo básico estimado por MQ2E, no qual foram instrumentalizadas as variáveis de densidade e a defasagem espacial, exatamente como em FINGLETON (2003). Já as tabelas 9 e 10 expõem as estimativas e diagnósticos espaciais do modelo básico, obtidas via MQ2E, em que a educação também foi entendida como variável endógena e instrumentalizada. Como esperado, os desvios-padrão dos coeficientes das estimações via MQ2E são ligeiramente maiores que os obtidos por MQO, sem, no entanto, prejudicar substancialmente a análise das significâncias — a variável de densidade, em geral, deixa de ser significativa a 5%, continuando o ser a 10%. Deve-se notar que os valores dos R^2 das equações auxiliares sugerem que os instrumentos utilizados foram adequados, fato também atestado pela ausência de alterações bruscas nos coeficientes estimados por diferentes métodos. Nos modelos básicos, com exceção do controle para *outliers*⁷¹, todas as variáveis se mostram significativas e com os sinais esperados, mas assim como em FINGLETON (2003), os resultados expostos nas tabelas 5 e 7 padecem de autocorrelação espacial nos resíduos (tabelas 6 e 8), sugerindo algum erro de especificação, como a omissão de variável relevante autocorrelacionada no espaço. No entanto, a instrumentalização da educação, cujos resultados encontram-se na tabela 9, parece ter sanado o problema (tabela 10), corroborando a aplicação de tal procedimento — ao contrário de FINGLETON (2003), que não o empregou e cujos resultados finais continuaram padecendo de autocorrelação nos resíduos. Vale frisar que há evidências de que as estimações do modelo básico encontram-se livres de outros problemas frequentes em *cross-sections* — multicolinearidade e

⁷⁰ Baseados na suposição de aleatoriedade (“*randomization assumption*”).

⁷¹ O controle consistiu na aplicação da regra dos dois desvios-padrão (ANSELIN, 1992).

heterocedasticidade — como se pode atestar pelos diagnósticos do modelo básico final (MQ2E com instrumentalização da educação) que se encontram no Anexo⁷².

A correção da endogeneidade da educação não é a única melhoria de especificação do modelo realizada no presente trabalho. Deve-se notar pelos diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos dos modelos adaptados (tabelas 12, 14 e 16) que a inclusão de novas variáveis explicativas tornou os resíduos de todas as equações isentas de autocorrelação espacial e, por conseguinte, dos vieses advindos da mesma, sugerindo melhoria de especificação e reafirmando o procedimento de adaptação. Como visto no capítulo anterior, as variáveis adicionadas ao modelo tem por fim controlar as equações pela oferta local de serviços produtivos⁷³, bem como pelas diferenças de estrutura industrial das cidades — cuja importância foi admitida pelo próprio Fingleton — que podem refletir demandas de mão-de-obra com qualificações diferenciadas, bem como os matizes de padrões tecnológicos e de agregação de valor nos processos produtivos das cidades, potencialmente relevantes para a diferenciação das taxas salariais no espaço. É necessário destacar que, assim como nos modelos básicos, nos adaptados os instrumentos se revelaram adequados e os coeficientes não apresentaram grandes flutuações quando estimados por métodos ou matrizes de pesos espaciais distintos. Apesar de as diferenças nos coeficientes estimados entre o grupo básico e adaptado serem maiores que as inter-grupo, deve-se perceber que as magnitudes não se alteram sobremaneira. Portanto, a busca de um ajuste fino com a inclusão de novas variáveis teve ainda a virtude de atestar a robustez do modelo, que apresenta grande estabilidade perante especificações alternativas, matrizes de pesos espaciais e de métodos de estimação. Uma vez que tanto a inclusão das novas variáveis como a instrumentalização da educação se mostraram benéficas ao modelo econométrico, a estimação tida como preferível reúne todas essas alterações, cujos resultados são apresentados na tabela 15 e interpretados a seguir. Vale frisar que, assim como nos modelos básicos, os adaptados também se encontram livres de multicolinearidade e heterocedasticidade, como pode ser observado nas tabelas 9A e 11A do Anexo.

⁷² As estimações finais empreendidas com as diferentes matrizes de pesos espaciais apresentaram FIV (fator que infla a variância) abaixo de 2 (tabelas 8A e 9A do Anexo), valor bastante inferior a 10, considerado pela literatura um limite a partir do qual a multicolinearidade é preocupante (MELA e KOPALLE, 2002). Além disso, as correlações de primeira ordem também se mostraram bastante reduzidas, reforçando a conclusão de ausência do problema. Já a heterocedasticidade (tabelas 10A e 11A do Anexo) foi diagnosticada apenas nas equações estimadas com a matriz inversa das distâncias e foi amenizada com o uso da matriz de variâncias e covariâncias de White (GREENE, 2003).

Os coeficientes obtidos para a variável de densidade do emprego industrial ($\gamma - I$), ao se revelarem significativamente maiores que zero — a maioria a 1% de significância — são consistentes com as teorias de JACOBS (1969) acerca dos retornos crescentes advindos da concentração espacial do emprego. Deve-se notar a grande estabilidade dos coeficientes da densidade industrial obtidos com a utilização de distintas matrizes de pesos espaciais. Os valores variaram de 0,075, com a matriz de distâncias inversas, a 0,091, com a de 5 vizinhos mais próximos. As magnitudes dos coeficientes individuais, bem como seu valor médio (0,082), são bastante semelhantes às encontradas na literatura empírica internacional que, em geral, gravitam no intervalo de 0,04 a 0,08 (COMBES et al, 2006, ROSENTHAL e STRANGE, 2004). Por outro lado, são sobremaneira superiores a 0,016, o valor do coeficiente obtido por FINGLETON (2003), o qual provavelmente se localiza abaixo do supracitado intervalo por representar as economias de escala médias de todas as atividades urbanas que, segundo MIRACKY (1992), tendem a ser menores que as apresentadas pela atividade industrial. É interessante destacar que, a despeito das polêmicas quanto à natureza das economias de aglomeração e das diferentes abordagens para investigá-las, bem como de métodos econométricos e bases de dados utilizados, os resultados verificados na literatura apresentam grande convergência. Como visto no capítulo 2, SVEIKAUSKAS (1975), ao empregar a ênfase da função de produção, encontrou elasticidades da escala urbana sobre a produtividade do trabalho em diversos setores industriais dos EUA que variaram de 0,02 a 0,12, com valor médio de 0,06. CICCONE e HALL (1996), lançando mão da mesma metodologia, mas utilizando a densidade das atividades econômicas como variável explicativa, encontrou elasticidades da ordem de 0,06. HENDERSON (2003), obteve coeficientes para o setor industrial *high-tech* que sugerem elevações de 8% na produtividade do trabalho a cada aumento de 100% no número de firmas de uma mesma indústria em uma mesma área urbana. DEKLE e EATON (1999), com a abordagem dos aluguéis, se depararam com elasticidades da produtividade do trabalho no Japão que variaram de 0,002 a 0,06 em diferentes setores industriais. Já na abordagem da taxa salarial, pode-se citar COMBES et al. (2006), que empregaram métodos bastante restritivos, isto é, regressões com efeitos fixos que tendem a absorver demasiadamente os efeitos das economias de aglomeração e se depararam com coeficientes da ordem de 0,056 com dados agregados e 0,032 com dados individuais. Os

⁷³ A própria limitação do escopo à atividades industriais exige que esse controle seja incluído para que a variável de densidade não carregue efeitos do uso intensivo de serviços produtivos modernos nas grandes cidades (ver em HENDERSON, 2003).

resultados da literatura nacional que fazem uso da abordagem salarial também são convergentes, tanto entre si, quanto com os internacionais. GALINARI et al. (2003), obtiveram estimadores iguais a 0,077 para a concentração industrial nos mesopólos brasileiros no ano 2000, FONTES (2006), estimando modelos salariais hierárquicos, encontrou efeitos da escala industrial e população local sobre a taxa salarial industrial em cidades médias e grandes no ano 2000 iguais a 0,09 e 0,05, respectivamente. Um outro trabalho recente, GALINARI, LEMOS e AMARAL (2006), ao estimar equações salariais industriais também baseadas no modelo de FINGLETON (2003), mas substituindo a densidade por uma variável de escala, chegaram a elasticidades de aproximadamente 0,10.

Algumas considerações devem ser feitas quanto aos resultados do coeficiente representativo dos retornos crescentes desse estudo. Ao contrário dos demais trabalhos da literatura nacional, emprega-se aqui uma variável de densidade e não de escala. Uma vez que o porte da indústria local é relativizado pela área urbana das cidades, tal variável tem o poder de captar o efeito líquido de duas forças agindo em direções opostas⁷⁴. A primeira delas, tende a atrair para as cidades novas atividades econômicas, ou seja, são forças aglomerativas ou centrípetas. Como destacado por CICCONE e HALL (1996), à medida que a densidade econômica de um centro urbano aumenta, maior tende ser a proximidade física entre os agentes econômicos. Se o transporte de produtos de um estágio de produção para o próximo implica em custos, a maior proximidade física entre fornecedores e usuários cria vantagens competitivas por meio de retornos crescentes à escala industrial local, como discutido em MARSHALL (1890). Esses autores também lembram que a escala das economias locais associada à maior proximidade entre os agentes econômicos é fonte de melhorias na eficiência produtiva das firmas ao possibilitar a especialização em ramos específicos dos processos produtivos, gerando economias de materiais. Além disso, o adensamento do mercado de trabalho constitui-se em fonte propulsora de interações *face-to-face* entre agentes econômicos, que são relações informais (extra-mercado) caracterizadas por trocas de informações, experiências e aprendizado mútuo que podem florescer como melhorias tecnológicas dos sistemas locais de produção. Tendo em vista que as cidades paulistas consideradas, em geral, apresentam estruturas industriais diversificadas (ver índice HH na tabela 12A do anexo)⁷⁵, o adensamento do mercado de

⁷⁴ Na modelagem de FINGLETON (2003), $\gamma = \alpha[1 + (1 - \beta)(\mu - 1)]$, em que $\alpha < 1$ representa os efeitos de congestão.

⁷⁵ A tabela exhibe o resultado do Índice de Hirschman-Herfindal (HH) calculado com os dados do Censo Demográfico 2000, considerando o nível de emprego nos 60 setores da indústria de transformação fornecidos pela CNAE Domiciliar. Segundo HENDERSON (2003), a indústria de uma cidade é perfeitamente

trabalho também colabora para a criação de um ambiente fértil para inovações, bem em conformidade com as idéias de JACOBS (1969). Portanto, além do objetivo explícito de FINGLETON (2003) em representar apenas externalidades pecuniárias ao relacionar a densidade com o aumento da variedade de bens intermediários ofertados localmente, pode-se dizer que as forças centrípetas contidas nessa variável contam também com externalidades tecnológicas, o que está de acordo com GORDON e MCCANN (2000), quando argumentam que só é possível observar os efeitos líquidos de diversos e simultâneos mecanismos geradores de externalidades, em vez de fontes individuais. Por outro lado, o segundo tipo de força representada na variável de densidade tem o poder de repulsar atividades econômicas dos centros urbanos, ou seja, são forças desaglomerativas ou centrífugas. A elevação da densidade do número de trabalhadores industriais em uma cidade correlaciona-se positivamente com a densidade populacional urbana da mesma. O uso intensivo do espaço pelas firmas, trabalhadores e população pode levar à exaustão da infra-estrutura física das cidades, causando custos de congestão e desamenidades ambientais. A poluição gerada nos grandes centros urbanos, por exemplo, intensifica as preocupações da opinião pública com questões ambientais e obrigam as firmas a providenciar soluções que acabam pesando em suas funções custo. As crises vividas pela cidade de Cubatão (RM da Baixada Santista) em função de elevadas taxas de poluição ambiental na década dos 1980 ilustram claramente o argumento — em 1993, o Ministério Público chegou a ordenar o fechamento da fábrica da Rhodia por manter grandes lixões tóxicos na cidade. Ademais, à luz das teorias de VON THÜNEN (1826), a disputa pelo solo das cidades tende a elevar a renda fundiária urbana local, constituindo-se como uma força repulsiva às atividades econômicas. Sendo assim, a variável de densidade também representa componentes redutores da competitividade e produtividade das firmas.

Em que pese o embate de forças econômicas opostas representadas pela variável de densidade urbano-industrial local, os resultados das estimações sugerem que, nas cidades de porte médio e grande do estado de São Paulo, em média, prevalecem as forças centrípetas. O valor médio dos coeficientes obtidos com as diversas matrizes de pesos espaciais evidencia que, nesse conjunto de cidades, a cada elevação de 100% na densidade urbano-industrial local associam-se crescimentos médios de 8% nos salários. Tal fato indica ganhos de escala externos, ou elevações de produtividade do trabalho das firmas

diversificada quando o seu $HH=0$ e completamente especializada quando $HH=2$. Dentre as áreas urbanas consideradas no modelo econométrico, o maior HH encontrado é igual a 0,40, tornando patente o alto grau de diversificação industrial desse conjunto de cidades.

pelo menos tão grandes quanto o crescimento dos salários⁷⁶, fornecendo justificativas para o fenômeno da concentração espacial da indústria, mesmo no contexto de declínio dos custos de transporte das últimas décadas e em face das deseconomias que a própria concentração pode gerar. Portanto, a conclusão geral é que economias de aglomeração, sobretudo as do tipo Jacobs — dada a grande diversificação da estrutura industrial das cidades estudadas —, se fazem presentes no estado de São Paulo. Além disso, explica-se aqui, pelo menos parcialmente, o fenômeno da desconcentração concentrada da RMSP, dado que os coeficientes estimados, por serem líquidos das deseconomias de aglomeração, podem ser considerados elevados quando comparados aos encontrados em estudos dessa linha de pesquisa, aplicados a grupos de cidades brasileiras (paulistas e não-paulistas) e que, por não considerarem o fator terra explicitamente, representam “economias de aglomeração brutas”.

Outra variável locacional do modelo, a defasagem espacial da taxa salarial, apresentou coeficientes (ρ) positivos e significativos, sugerindo a presença de autocorrelação espacial da taxa salarial entre municípios vizinhos. Deve-se notar, que no modelo de fingleton, ρ é o coeficiente auto-regressivo tanto da equação explicativa dos níveis locais de eficiência do trabalho ($\ln(A) = b_0 + b_1H + b_2T + \rho W \ln(A) + \xi$) como dos salários ($\ln(w) = k_2 + \rho W \ln(w) - \rho W k_1 + (\gamma - 1)[\ln(E) - \rho W \ln(E)] + a_1H + a_2T + \nu$). Portanto, as equações estimadas evidenciam que a eficiência da força de trabalho industrial e, por conseguinte, a taxa salarial das cidades paulistas, é positivamente influenciada por aquela observada em sua vizinhança, sugerindo efeitos de contágio entre a produtividade de áreas geograficamente próximas, os quais contribuem para a convergência espacial das rendas regionais no longo prazo. Deve-se destacar que, quanto à natureza, os *spillovers* aqui mensurados são também um *mix* de externalidades espaciais tecnológicas e pecuniárias: assim como a proximidade das firmas dentro de um centro urbano pode gerar economias relacionadas ao custo de transporte de insumos entre fases do processo de produção, pode se esperar que, em menor escala, as firmas tendam a se beneficiar das ofertas e demandas das cidades vizinhas. Analogamente, assim como as interações *face-to-face* dentro dos limites de uma cidade são capazes de aumentar sua produtividade, a comutação diária de trabalhadores entre centros urbanos próximos facilita, também em menor escala e mais lentamente, a difusão do conhecimento e experiências no espaço.

⁷⁶ A magnitude do repasse dos ganhos de produtividade para os salários depende, porém, do grau de competitividade das firmas locais. Mesmo que o ambiente ideal da concorrência perfeita não seja observado

Além de confirmar e complementar os resultados da análise espacial da seção anterior com os valores médios dos *spillovers* espaciais, a análise econométrica é ainda mais abrangente, já que capta também relações entre cidades não contíguas. Assim como em DEKLE e EATON (1999), os resultados apresentam consistentes declínios dos transbordamentos da produtividade com a distância. À medida que as equações são estimadas com matrizes de pesos espaciais que incorporam sucessivos vizinhos mais distantes, os coeficientes revelam menores níveis de contágio entre as economias locais. Enquanto na equação estimada com a matriz de 5 vizinhos mais próximos elevações de 100% na média salarial da vizinhança correspondem a um crescimento médio de 8,9% nos salários das cidades paulistas, com a matriz de 25 vizinhos o efeito do contágio apresenta uma expressiva queda, respondendo por apenas 3,4% de aumento nos ganhos dos trabalhadores. Deve-se notar que o valor dos *spillovers* espaciais obtidos com a matriz inversa da distância é significativamente maior que aqueles revelados pelas matrizes de pesos de *k*-vizinhos mais próximos. Uma vez que aquela considera todas observações vizinhas entre si, mas atribui pesos maiores às geograficamente mais próximas, fornece, de maneira complementar aos resultados da AEDE, fortes indícios da proximidade a centros urbanos de alta produtividade como um fator locacional.

Poucos trabalhos desenvolveram pesquisas sobre o escopo geográfico das economias de aglomeração, tanto que as comparações de resultados entre países são ainda pouco viáveis⁷⁷. Assim como no presente estudo, DEKLE e EATON (1999) verificaram quedas dos coeficientes de *spillovers* espaciais à medida que as *prefectures* japonesas se distanciam geograficamente. No entanto, os suaves declínios dos transbordamentos espaciais encontrados por tais autores remetem a operação em escala nacional das externalidades entre atividades industriais no Japão. As quedas substancialmente maiores nos coeficientes com a distância aqui identificadas⁷⁸, por outro lado, tornam patente que as externalidades urbano-industriais no Brasil são mais localizadas que no Japão — o que é um resultado já esperado, dado que a integração espacial da economia brasileira é mais

na prática, as correlações entre ganhos de produtividade e salários tendem a ser expressivos (ROSENTHAL E STRANGE, 2004).

⁷⁷ Os resultados do próprio FINGLETON (2003) não são diretamente comparáveis com os aqui obtidos em função da opção do autor pela construção de uma única matriz de pesos espaciais na qual a vizinhança é calculada através do fluxo diário de trabalhadores entre áreas, ponderado pela distância percorrida. Sendo assim, seu resultado não dá a dimensão do declínio dos *spillovers* com a distância, mas apenas seu valor médio que, por ser sobremaneira baixo (0,001373) sugere efeitos contágios no espaço britânico bastante localizados. Deve-se lembrar também que o foco do autor é a economia urbana como um todo, enquanto aqui é a indústria de transformação, o que contribui negativamente para a comparabilidade dos resultados.

⁷⁸ Entre as matrizes de 5 e 25 vizinhos o coeficiente dos *spillovers* sofre declínio de aproximadamente 60%.

difícil em função da precariedade de sua infra-estrutura de transportes e da própria dimensão territorial do país. Enquanto a economia japonesa está contida em uma área geográfica de aproximadamente 370 mil km², a do Brasil estende-se por mais de 8 milhões de km². Assim, a dificuldade de integração físico-territorial resulta em restrições ao desenvolvimento das trocas inter-regionais, que não são capazes de gerar uma coesão do território nacional, manifestada pela grande fragmentação do espaço regional da economia brasileira (PACHECO, 1996).

A comparação dos *spillovers* estimados para o estado de São Paulo com aqueles apresentados pelo conjunto total de cidades de porte médio e grande do Brasil, obtidos por GALINARI, LEMOS e AMARAL (2006), revelam que os efeitos são diferenciados dentro do território nacional. Uma vez que esses autores contemplam todas as unidades da federação brasileira e encontraram coeficientes menores (0,043 com k=10; 0,02 com k=20; 0,014 com k=30; 0,009 com k=50) que os aqui obtidos, pode-se inferir que os mesmos seriam ainda menores se, hipoteticamente, fossem excluídos os transbordamentos advindos do estado de São Paulo e da RMSP. De fato, LEMOS et al. (2005) mapearam poucas aglomerações industriais espaciais relevantes e potencialmente geradoras de *spillovers* fora de São Paulo. Vale destacar que o maior vigor dos transbordamentos no espaço paulista é também explicado pela infra-estrutura de transporte de qualidade superior à média brasileira e pelo próprio processo de desconcentração da RMSP, que tendeu a beneficiar o interior do estado de São Paulo, criando uma grande complementaridade produtiva entre a metrópole e o seu entorno extensivo.

As variáveis representativas da educação da mão-de-obra empregada na indústria e a concentração relativa local do emprego em atividades ligadas à informática e P&D (conhecimento técnico), incluídas no modelo de FINGLETON (2003) como controles para os níveis de habilidades dos trabalhadores, se mostraram-se significativamente relevantes para a explicação dos diferenciais salariais urbanos, confirmando teorias sobre a acumulação de capital humano (BECKER, 1964, MINCER, 1974, RAUCH, 1993). Tais variáveis, principalmente a educação, refletem características não-espaciais de grande relevância para a explicação dos diferenciais locais de salários, uma vez que tendem a ampliar a produtividade do trabalho — como no modelo de COMBES et al.(2006) visto no capítulo 2 — e a potencializar a difusão de conhecimento e tecnologia, gerando, através de externalidades da acumulação de capital humano e da condição de bem público do conhecimento, ganhos sociais mais elevados que os privados (BECKER e MURPHY, 1992).

A educação, um atributo do lado da oferta da mão-de-obra local, resulta tanto de fatores exógenos, como as políticas públicas e a função utilidade dos indivíduos, quanto endógenos, como a renda local e a migração de trabalhadores qualificados em busca de salários melhores — que justificam, em parte, sua instrumentalização. Apesar de a educação ser um serviço bastante difundido no espaço, a diferença espacial de sua oferta, tanto em quantidade como em qualidade, ainda não homogeneizada pelas migrações dos trabalhadores, se mostra como uma das variáveis mais relevantes para a explicação dos diferenciais salariais e de produtividade no estado de São Paulo. O valor médio dos coeficientes estimados nas especificações com diferentes matrizes de pesos espaciais revelam a força dessa variável. A cada elevação de um ano na média de anos de estudo da mão-de-obra empregada na indústria de uma cidade está associado um crescimento médio de 11% na taxa salarial industrial confirmando, mais uma vez, a importância das políticas públicas educacionais como forma de mitigar as desigualdades espaciais de renda.

A variável de conhecimento técnico representa a capacidade local de inovação fora das firmas industriais, mas em benefício das mesmas. A especialização relativa local em serviços de informática e P&D se mostra relevante ao modelo aqui estimado por complementar a mensuração da eficiência do trabalho representada pela educação, através da capacitação local de criar e efetuar melhorias nos sistemas de produção por meio da oferta de serviços especializados e voltados a tal fim. Em outras palavras, enquanto a educação dos trabalhadores da indústria tem estreita relação com a capacidade das firmas industriais em desenvolver e, principalmente, executar melhorias em seus processos de produção, a variável de conhecimento técnico representa a ampliação dessa capacidade por meio do conhecimento produzido fora da esfera industrial, mas internamente ao centro urbano. Como bem lembra ARAÚJO (2001), a concentração da produção de serviços ligados à tecnologia da informação (TI) nas cidades, como informática e telecomunicações, as tornam capazes de responder às novas e complexas demandas por informações, análises e interpretações geradas em centros urbanos que concentram mercados e conhecimentos. Em que pese a ainda baixa relação entre empresas industriais e instituições de produção de conhecimento científico e tecnológico enquanto fontes de informação para a inovação no Brasil (ARAÚJO, 2001), a variável representativa da concentração relativa de atividades de P&D e informática nos municípios paulistas se mostrou significativamente (a 1%) relevante para a explicação das diferenças salariais e de produtividade no espaço. O valor médio dos coeficientes obtidos com as diversas matrizes de pesos sugere que a cada alteração de uma unidade no quociente locacional do conhecimento técnico associa-se, em

média, elevações da ordem de 16% na taxa salarial industrial, evidenciando, assim, mais uma fonte de crescimento da produtividade nas cidades. Tal resultado traz à tona a importância de políticas públicas voltadas à intensificação do relacionamento entre empresas industriais e instituições produtoras de conhecimento e de TI, como a implantação de parques tecnológicos e centros de pesquisas, com vistas ao aumento da produtividade dos sistemas produtivos locais, das vantagens competitivas das cidades e da renda das famílias.

Por outro lado, as variáveis setoriais (participação relativa do emprego setorial no total da indústria local) representam as diferenças de qualificação da mão-de-obra pelo lado da demanda. Valem também como controle para diferenças de agregação de valor nos processos produtivos, de absorção de tecnologia e, principalmente, de produção de conhecimento dentro das firmas. Dentre os três grupos de atividades, produção de *commodities* agrícolas e industriais, de bens duráveis e de bens difusores de progresso técnico, apenas esse último se mostrou significativo para a explicação dos diferenciais salariais e de produtividade da indústria paulista, cujo valor médio sugere elevações de aproximadamente 0,24% na taxa salarial a cada alteração de 1 ponto percentual na participação relativa desse setor em uma cidade. Vale destacar que o grupo denominado difusores é composto por atividades produtoras de bens de bens de capital e insumos industriais de teor tecnológico relativamente elevado, como explicado por FERRAZ, KUPFER, e HAGUENAUER (1996):

“Os setores difusores do progresso técnico têm em comum o fato de suprirem tecnologia para os demais setores industriais através de máquinas, equipamentos e insumos estratégicos. Exemplos típicos são as indústrias de bens de capital, de especialidades químicas e de equipamentos e componentes para informática e telecomunicações. Tais setores são muito heterogêneos pela existência de intensa segmentação tecnológica dos mercados. Cada empresa está em concorrência direta com poucas outras, devido à especificidade das aplicações. O grau de endogeneização dos esforços tecnológicos é maior, tipicamente em centros próprios de P&D, destinados ao desenvolvimento de novos produtos. Em muitos casos as escalas de produção são em lotes pequenos, tornando a tecnologia de processo um aspecto menos importante (exceto em qualidade)”.

Tal resultado não causa estranheza, uma vez que os setores industriais produtores de *commodities*, bens tradicionais⁷⁹ e duráveis são absorvedores de tecnologia, enquanto as atividades classificadas como difusoras de progresso técnico, tendem a exercer papel pró-ativo na melhoria da produtividade dos sistemas locais de produção. Ao contrário das

⁷⁹ Omitido nas estimações para evitar multicolinearidade perfeita no modelo econométrico.

firmas de atividades difusoras de progresso técnico, as quais se engajam em inovação, as unidades locais dos demais segmentos, em geral, absorvem as novas tecnologias desse setor ou de suas matrizes, onde se concentram os centros de *design*, pesquisa e desenvolvimento, localizadas nos lugares centrais mais elevados da hierarquia urbana nacional (como São Paulo) e internacional, no caso das subsidiárias de empresas estrangeiras. Além disso, como visto na primeira seção do capítulo, a concentração geográfica desse setor é superior à dos demais, configurando-se como mais um elemento diferenciador do espaço produtivo paulista.

Por fim, a variável representativa da participação relativa (em logaritmo) dos serviços produtivos no total de atividades não-agrícolas dos centros urbanos — que revela a oferta de empregos a serviço das atividades produtivas para cada unidade de emprego local — também se mostrou significativamente (a 1%) relevante para a explicação das diferenças salariais apresentadas entre as cidades paulistas. Seu valor médio, evidencia que a cada elevação de 1% na participação relativa desses serviços entre os centros urbanos paulistas corresponde um crescimento de 0,36% na taxa salarial industrial. A motivação de sua inclusão no modelo econométrico é controlar os resultados dos retornos crescentes à densidade da atividade industrial pela oferta de serviços modernos e especializados a favor da indústria e cuja variedade cresce com o tamanho das cidades, evitando um viés para cima no coeficiente da densidade industrial (HENDERSON, 2003). Tal variável não poderia ser omitida, dado que as economias brasileira e paulista atravessaram nos anos 1990 um período de terciarização⁸⁰ no contexto das transformações tecno-gerenciais racionalizadoras dos processos de produção, impostas pela abrupta abertura econômica do país. Desde então, o adensamento de redes de relações produtivas e comerciais e o crescente fluxo de informações, que são típicos das economias modernas, vem tornando os serviços terceirizados em insumos essenciais às atividades industriais e cuja oferta apresenta-se como uma vantagem locacional, isto é, um atributo do espaço localizado. Sendo assim, a significância estatística de tal variável na explicação dos salários industriais é importante para as conclusões do presente trabalho por mais uma vez corroborar e reforçar as teorias de JACOBS (1969) sobre os benefícios da diversificação produtiva das cidades. À medida que cresce a base exportadora local, torna-se viável a oferta de novos bens e serviços, os quais colaboram no sentido de tornar o ambiente produtivo mais fértil

⁸⁰ Caracterizado pela ampliação, nos grandes centros industriais, de ocupações no setor de serviços que se distribuíram dentro de um espectro em cujas extremidades estão aqueles especializados e ligados à produção e os serviços pessoais de baixa qualificação.

para a inovação, novas substituições de importações e, conseqüentemente, para o crescimento econômico local e regional.

Não obstante a boa capacidade explicativa do modelo, atestada pelos valores relativamente altos dos coeficientes de determinação (R^2 médio igual a 0,74) das equações estimadas para o modelo adaptado, deve-se admitir que o entendimento da realidade baseado em modelagens microeconômicas possui limitações diversas. Em formalizações matemáticas dificilmente consegue-se contemplar todos os elementos que teoricamente explicam fenômenos como os econômicos. No entanto, a simplificação típica das formalizações tem o mérito de guarnecer de objetividade a análise ao centrar-se nos elementos dotados, teoricamente, de maior peso na explicação da realidade. Esse parece ser o caso do modelo de FINGLETON (2003), que apresenta resultados satisfatórios, apesar do número diminuto de variáveis explicativas.

Em face da diversidade teórica acerca do assunto aqui tratado, tem-se consciência de que inúmeras outras variáveis poderiam ser incluídas na modelagem econométrica. Alguns atributos locais podem ser capazes de influenciar as taxas salariais, sem mesmo representar ganhos de produtividade, como a sindicalização e os diferenciais de custo de vida nas cidades. Alguns teóricos defendem que, em função da mobilidade da mão-de-obra no espaço, as firmas devem fornecer incentivos pecuniários aos trabalhadores de maneira a compensá-los pela redução de bem-estar das aglomerações geo-econômicas, sobretudo a elevação de custos urbanos (transporte intra-urbano, aluguéis) e de desamenidades ambientais (poluição sonora, visual e do ar), advindos do próprio processo de crescimento urbano, como destacado por HANSON (1997 p.116):

“Para atrair trabalhadores ao centro industrial, as firmas devem compensá-los pelos custos de congestão pagando salários relativamente elevados. Por outro lado, as firmas localizadas nas regiões periféricas pagam aos trabalhadores salários relativamente baixos como uma compensação pelo ônus de terem de transportar seus produtos ao centro industrial, enquanto os trabalhadores aceitam os salários menores por se deparam com custos de congestão mais baixos.”

Há uma extensa literatura que lida com a problemática das (des)amenidades ambientais — como ROSEN (1979), ROOBACK (1982), GYOURKO e TRACY (1991), GABRIEL e ROSENTHAL (2004) — e dos diferenciais de custo de vida nas cidades — como AZZONI et al. (2000), AZZONI et al. (2003) — que pode ser tomada como referência em trabalhos que busquem os efeitos específicos desses elementos na

diferenciação espacial dos salários⁸¹. Tem se tornado bastante comum o uso de variáveis que visam retratar as (des)amenidades ambientais — temperatura média e pluviosidade média, por exemplo — como controles em modelos econométricos voltados à estimação de retornos crescentes urbanos. Menos comum é o uso de variáveis que representam o custo de vida, pela própria dificuldade em obtê-las em um nível espacial desejável (cidades). Por outro lado, tem crescido o número de trabalhos que estimam modelos econométricos com efeitos fixos de área, tanto para o controle de amenidades ambientais, quanto do custo de vida. No entanto, como argumentado no capítulo 2, tal prática tende a absorver demasiadamente os efeitos das economias de aglomeração sobre a produtividade do trabalho. Tendo em vista as inconveniências das estimações por efeitos fixos, a ausência de critérios objetivos na escolha perante um grande *pool* de variáveis representativas das amenidades ambientais, o desgaste do rigor metodológico na busca de resultados satisfatórios na “mineração” dessas diversas variáveis e a importância secundária de questões ambientais e de custo de vida para explicação dos salários em um contexto de alto desemprego, como no Brasil, conclui-se que a opção por apenas uma leve adaptação do modelo de FINGLETON (2003) constituiu-se um procedimento adequado para responder às questões levantadas no presente estudo. A qualidade do modelo microeconômico, sugerida pelos altos valores dos coeficientes de determinação e a relativa estabilidade dos estimadores perante os diferentes métodos e especificações sugerem que a inclusão de novas variáveis traria apenas contribuições marginais⁸² e que os resultados aqui obtidos respondem de maneira objetiva e consistente às questões relacionadas à existência de economias de aglomeração no Brasil, particularmente no estado de São Paulo.

⁸¹ Como visto na abordagem de estimação de economias de aglomeração via aluguéis urbanos no capítulo 2.

⁸² O próprio Fingleton utilizou um controle para variáveis omitidas que manteve praticamente inalterados os coeficientes, atestando a qualidade da especificação de seu modelo.

TABELA 5 – Modelo básico via MQO

Variáveis	Matriz de pesos espaciais					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inversa
Densidade	0.075** (0.030)	0.071** (0.032)	0.071** (0.031)	0.070** (0.030)	0.072** (0.030)	0.065* (0.033)
w_sal	0.082*** (0.025)	0.046*** (0.016)	0.051*** (0.013)	0.041*** (0.010)	0.032*** (0.009)	0.108*** (0.037)
Educação	0.147*** (0.029)	0.148*** (0.029)	0.145*** (0.028)	0.150*** (0.028)	0.154*** (0.028)	0.174*** (0.027)
Conhec. Téc	0.275*** (0.049)	0.281*** (0.050)	0.268*** (0.049)	0.266*** (0.049)	0.271*** (0.049)	0.274*** (0.050)
Outliers	-0.118 (0.091)	-0.118 (0.093)	-0.113 (0.091)	-0.124 (0.090)	-0.137 (0.091)	-0.103 (0.169)
Constante	0.582*** (0.166)	0.516** (0.210)	0.153 (0.257)	0.077 (0.278)	0.088 (0.294)	0.993*** (0.056)
R ² ajustado	0.59	0.57	0.6	0.59	0.59	0.58

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

TABELA 6 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQO

Matriz de Pesos	Teste	Estatística	Estatística	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	0.062	-0.013	0.064	1.181	0.237
	C de Geary	0.866	1.000	0.071	-1.889	0.059
k=10	I de Moran	0.025	-0.013	0.043	0.890	0.374
	C de Geary	0.907	1.000	0.055	-1.689	0.091
k=15	I de Moran	0.005	-0.013	0.033	0.557	0.577
	C de Geary	0.902	1.000	0.050	-1.955	0.051
k=20	I de Moran	-0.014	-0.013	0.027	-0.023	0.981
	C de Geary	0.920	1.000	0.048	-1.661	0.097
k=25	I de Moran	-0.034	-0.013	0.023	-0.917	0.359
	C de Geary	0.944	1.000	0.045	-1.241	0.214
inversa	I de Moran	0.038	-0.013	0.025	2.039	0.041
	C de Geary	0.759	1.000	0.079	-3.051	0.002

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 7 – Modelo básico via MQ2E

Variável	Matriz de pesos espaciais					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inversa
Densidade	0.075** (0.033)	0.064* (0.035)	0.056* (0.032)	0.057* (0.031)	0.058* (0.032)	0.057* (0.034)
w_sal	0.063** (0.031)	0.041** (0.019)	0.053*** (0.014)	0.045*** (0.011)	0.040*** (0.009)	0.115*** (0.037)
Educação	0.152*** (0.029)	0.150*** (0.03)	0.142*** (0.028)	0.147*** (0.028)	0.150*** (0.028)	0.174*** (0.026)
Conhec. Téc	0.278*** (0.049)	0.283*** (0.050)	0.271*** (0.049)	0.267*** (0.049)	0.270*** (0.050)	0.275*** (0.050)
Outliers	-0.118 (0.092)	-0.112 (0.094)	-0.097 (0.092)	-0.112 (0.091)	-0.129 (0.092)	-0.095 (0.174)
Constante	0.695*** (0.202)	0.588** (0.250)	0.113 (0.281)	-0.016 (0.290)	-0.152 (0.303)	0.995*** (0.056)
R ²	0.59	0.57	0.60	0.59	0.58	0.58
R ² eq. aux. 1 [§]	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.92
R ² eq. aux. 2 ^{§§}	0.67	0.72	0.83	0.92	0.95	0.98

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

§ instrumentalização da variável densidade, §§ instrumentalização de W_sal.

TABELA 8 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQ2E

Matriz de Pesos	Teste	Estatística	Média	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	0.110	-0.013	0.064	1.933	0.053
	C de Geary	0.824	1.000	0.071	-2.459	0.014
k=10	I de Moran	0.047	-0.013	0.043	1.389	0.165
	C de Geary	0.889	1.000	0.055	-1.999	0.046
k=15	I de Moran	0.001	-0.013	0.033	0.434	0.665
	C de Geary	0.904	1.000	0.051	-1.893	0.058
k=20	I de Moran	-0.022	-0.013	0.027	-0.317	0.751
	C de Geary	0.926	1.000	0.049	-1.517	0.129
k=25	I de Moran	-0.050	-0.013	0.023	-1.642	0.101
	C de Geary	0.958	1.000	0.044	-0.938	0.348
inversa	I de Moran	0.038	-0.013	0.025	2.023	0.043
	C de Geary	0.762	1.000	0.079	-2.995	0.003

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 9 – Modelo básico via MQ2E com instrumentalização da educação

Variável	Matriz de pesos espaciais					
	K=5	K=10	K=15	K=20	K=25	inversa
Densidade	0.060* (0.034)	0.048 (0.035)	0.056* (0.033)	0.061* (0.033)	0.063* (0.033)	0.066* (0.035)
w_sal	0.090*** (0.029)	0.062*** (0.018)	0.056*** (0.014)	0.044*** (0.011)	0.040*** (0.009)	0.111*** (0.037)
Educação	0.089** (0.038)	0.093** (0.039)	0.106*** (0.037)	0.126*** (0.037)	0.125*** (0.039)	0.160*** (0.035)
Conhec. Téc	0.205*** (0.060)	0.207*** (0.062)	0.183*** (0.059)	0.162*** (0.059)	0.166*** (0.061)	0.141** (0.059)
Outliers	-0.061 (0.096)	-0.06 (0.099)	-0.067 (0.095)	-0.094 (0.093)	-0.109 (0.095)	-0.084 (0.095)
Constante	0.577*** (0.198)	0.366 (0.243)	0.100 (0.293)	0.056 (0.291)	-0.09 (0.308)	1.065*** (0.055)
R ²	0.56	0.55	0.58	0.59	0.57	0.58
R ² eq. aux. 1 [§]	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
R ² eq. aux. 2 ^{§§}	0.89	0.91	0.96	0.97	0.98	0.98
R ² eq. aux. 3 ^{§§§}	0.70	0.60	0.62	0.62	0.61	0.66

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

§ instrumentalização da variável densidade, §§ instrumentalização de W_sal, §§§ instrumentalização da educação.

TABELA 10 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo básico via MQ2E com instrumentalização da educação

Matriz de Pesos	Teste	Estatística	Média	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	0.003	-0.013	0.064	0.262	0.793
	C de Geary	0.927	1.000	0.072	-1.010	0.313
k=10	I de Moran	-0.033	-0.013	0.043	-0.455	0.649
	C de Geary	0.961	1.000	0.056	-0.699	0.484
k=15	I de Moran	-0.016	-0.013	0.033	-0.081	0.936
	C de Geary	0.927	1.000	0.051	-1.448	0.148
k=20	I de Moran	-0.021	-0.013	0.027	-0.300	0.764
	C de Geary	0.932	1.000	0.049	-1.388	0.165
k=25	I de Moran	-0.052	-0.013	0.023	-1.710	0.087
	C de Geary	0.969	1.000	0.045	-0.694	0.488
inversa	I de Moran	0.040	-0.013	0.025	2.110	0.035
	C de Geary	0.768	1.000	0.080	-2.905	0.004

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 11: Modelo adaptado via MQO

Variáveis	Matriz de pesos espaciais					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inversa
Densidade	0.086*** (0.027)	0.081*** (0.027)	0.081*** (0.026)	0.080*** (0.026)	0.082*** (0.027)	0.070** (0.027)
w_sal	0.073*** -0.023	0.053*** (0.014)	0.054*** (0.011)	0.044*** (0.009)	0.030*** (0.008)	0.133*** (0.310)
Educação	0.125*** (0.025)	0.122*** (0.025)	0.119*** (0.024)	0.122*** (0.024)	0.128*** (0.025)	0.148*** (0.024)
Conhec. Téc	0.165*** (0.052)	0.164*** (0.051)	0.154*** (0.049)	0.156*** (0.049)	0.166*** (0.052)	0.164*** (0.050)
Commodities	0.030 (0.113)	0.035 (0.111)	0.043 (0.106)	0.073 (0.105)	0.091 (0.109)	0.082 (0.105)
Duráveis	0.129 (0.139)	0.095 (0.140)	0.103 (0.133)	0.114 (0.133)	0.12 (0.139)	0.120 (0.133)
Difusores de tecnologia	0.277** (0.133)	0.282** (0.131)	0.263** (0.125)	0.247* (0.126)	0.284** (0.131)	0.229* (0.128)
Serviços produtivos	0.344*** (0.085)	0.376*** (0.085)	0.374*** (0.082)	0.380*** (0.082)	0.358*** (0.085)	0.383*** (0.082)
Outliers	0.257*** (0.086)	0.272*** (0.085)	0.258*** (0.082)	0.250*** (0.082)	0.234*** (0.085)	0.272*** (0.082)
Constante	1.267*** (0.213)	1.138*** (0.224)	0.781*** (0.247)	0.705*** (0.261)	0.814*** (0.289)	1.666*** (0.156)
R ² ajustado	0.73	0.74	0.76	0.75	0.73	0.72

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

TABELA 12 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQO

Matriz de Pesos	Teste	I de Moran	Média	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	-0.012	-0.013	0.064	0.026	0.979
	C de Geary	1.027	1.000	0.071	0.387	0.698
k=10	I de Moran	-0.034	-0.013	0.044	-0.471	0.638
	C de Geary	1.053	1.000	0.054	0.990	0.322
k=15	I de Moran	-0.041	-0.013	0.033	-0.821	0.411
	C de Geary	0.995	1.000	0.049	-0.098	0.922
k=20	I de Moran	-0.026	-0.013	0.027	-0.482	0.630
	C de Geary	0.962	1.000	0.045	-0.836	0.403
k=25	I de Moran	-0.024	-0.013	0.023	-0.466	0.641
	C de Geary	0.970	1.000	0.043	-0.690	0.490
inversa	I de Moran	0.101	-0.013	0.160	0.715	0.475
	C de Geary	0.657	1.000	0.306	-1.121	0.262

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 13 – Modelo adaptado via MQ2E

Variável	Matriz de pesos espaciais					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inversa
Densidade	0.091*** (0.029)	0.079*** (0.028)	0.082*** (0.027)	0.086*** (0.027)	0.086*** (0.028)	0.076** (0.029)
w_sal	0.087*** (0.024)	0.061*** (0.015)	0.064*** (0.012)	0.050*** (0.009)	0.033*** (0.008)	0.134*** (0.031)
Educação	0.123*** (0.025)	0.119*** (0.025)	0.116*** (0.024)	0.119*** (0.024)	0.126*** (0.025)	0.148*** (0.024)
Conhec. Téc	0.161*** (0.052)	0.163*** (0.052)	0.150*** (0.050)	0.150*** (0.050)	0.163*** (0.052)	0.160*** (0.050)
Commodities	0.005 (0.114)	0.019 (0.112)	0.026 (0.107)	0.058 (0.106)	0.082 (0.110)	0.077 (0.105)
Duráveis	0.109 (0.141)	0.074 (0.141)	0.082 (0.134)	0.095 (0.134)	0.105 (0.140)	0.116 (0.133)
Difusores de tecnologia	0.259* (0.135)	0.264** (0.132)	0.243* (0.126)	0.230* (0.127)	0.272** (0.131)	0.230* (0.129)
Serviços produtivos	0.354*** (0.086)	0.384*** (0.086)	0.384*** (0.083)	0.396*** (0.083)	0.367*** (0.086)	0.390*** (0.083)
Outliers	0.260*** (0.086)	0.278*** (0.086)	0.262*** (0.082)	0.250*** (0.082)	0.234*** (0.085)	0.271*** (0.082)
Constante	1.210*** (0.221)	1.051*** (0.233)	0.635** (0.252)	0.586** (0.264)	0.721** (0.292)	1.675*** (0.157)
R ² ajustado	0.73	0.73	0.75	0.75	0.73	0.75
R ² ajust. eq. aux. 1 [§]	0.92	0.92	0.93	0.92	0.92	0.92
R ² ajust. eq. aux. 2 ^{§§}	0.89	0.90	0.94	0.96	0.98	0.98

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

§ instrumentalização da variável densidade, §§ instrumentalização de W_sal.

TABELA 14 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQ2E

Matriz de Pesos	Teste	I de Moran	Média	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	-0.042	-0.013	0.064	-0.448	0.654
	C de Geary	1.052	1.000	0.071	0.737	0.461
k=10	I de Moran	-0.055	-0.013	0.044	-0.961	0.336
	C de Geary	1.067	1.000	0.053	1.268	0.205
k=15	I de Moran	-0.051	-0.013	0.033	-1.115	0.265
	C de Geary	1.000	1.000	0.048	-0.001	0.999
k=20	I de Moran	-0.034	-0.013	0.027	-0.774	0.439
	C de Geary	0.967	1.000	0.044	-0.752	0.452
k=25	I de Moran	-0.034	-0.013	0.023	-0.899	0.369
	C de Geary	0.979	1.000	0.042	-0.497	0.619
inversa	I de Moran	0.097	-0.013	0.160	0.687	0.492
	C de Geary	0.873	1.000	0.083	-1.527	0.127

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 15 – Modelo adaptado via MQ2E com instrumentalização da educação

Variável	Matriz de pesos espaciais					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inversa
Densidade	0.091*** (0.029)	0.078*** (0.029)	0.081*** (0.027)	0.082*** (0.027)	0.084*** (0.028)	0.075** (0.029)
w_sal	0.089*** (0.024)	0.063*** (0.015)	0.063*** (0.011)	0.048*** (0.009)	0.034*** (0.008)	0.134*** (0.031)
Educação	0.110*** (0.030)	0.093*** (0.032)	0.102*** (0.030)	0.107*** (0.030)	0.110*** (0.031)	0.158*** (0.029)
Conhec. Téc	0.160*** (0.052)	0.161*** (0.052)	0.150*** (0.050)	0.152*** (0.050)	0.162*** (0.052)	0.162*** (0.050)
Commodities	0.017 (0.116)	0.044 (0.115)	0.043 (0.109)	0.080 (0.108)	0.102 (0.112)	0.068 (0.107)
Duráveis	0.132 (0.144)	0.12 (0.146)	0.111 (0.138)	0.13 (0.138)	0.138 (0.145)	0.098 (0.137)
Difusores de tecnologia	0.251* (0.135)	0.252* (0.133)	0.239* (0.127)	0.232* (0.127)	0.266** (0.132)	0.232* (0.129)
Serviços produtivos	0.361*** (0.086)	0.399*** (0.088)	0.390*** (0.083)	0.395*** (0.083)	0.374*** (0.087)	0.384*** (0.083)
Outliers	0.254*** (0.087)	0.267*** (0.087)	0.255*** (0.083)	0.244*** (0.083)	0.226** (0.086)	0.276*** (0.083)
Constante	1.207*** (0.221)	1.050*** (0.232)	0.653** (0.251)	0.642** (0.264)	0.722** (0.293)	1.667*** (0.157)
R ² ajustado	0.73	0.73	0.75	0.75	0.73	0.75
R ² ajust. eq. aux. 1 [§]	0.92	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92
R ² ajust. eq. aux. 2 ^{§§}	0.89	0.93	0.96	0.97	0.98	0.98
R ² ajust. aux. 3 ^{§§§}	0.70	0.61	0.62	0.63	0.61	0.66

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

NOTA: Erros-padrão entre parênteses.

* significativo a 10%; ** significativo a 5%; *** significativo a 1%

§ instrumentalização da variável densidade, §§ instrumentalização de W_sal, §§§ instrumentalização da educação.

TABELA 16 – Diagnósticos de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo adaptado via MQ2E com instrumentalização da educação

Matriz de Pesos	Teste	I de Moran	Média	Desv. Padrão	Z	Prob
k=05	I de Moran	-0.059	-0.013	0.064	-0.717	0.473
	C de Geary	1.072	1.000	0.071	1.013	0.311
k=10	I de Moran	-0.068	-0.013	0.043	-1.255	0.209
	C de Geary	1.081	1.000	0.054	1.499	0.134
k=15	I de Moran	-0.051	-0.013	0.033	-1.141	0.254
	C de Geary	1.002	1.000	0.049	0.049	0.961
k=20	I de Moran	-0.035	-0.013	0.027	-0.813	0.416
	C de Geary	0.970	1.000	0.046	-0.656	0.512
k=25	I de Moran	-0.039	-0.013	0.023	-1.127	0.260
	C de Geary	0.986	1.000	0.044	-0.320	0.749
inversa	I de Moran	0.009	-0.013	0.025	0.889	0.374
	C de Geary	0.654	1.000	0.312	-1.109	0.268

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como em grande parte dos países industrializados, o acelerado processo de crescimento baseado em industrialização pesada pelo qual passou o Brasil a partir do período do pós-guerra até o final dos anos 1970, foi caracterizado por uma grande concentração espacial das atividades industriais em cujo centro de gravidade encontrava-se a RMSP. Em função das crescentes demandas dessa região, vários pontos do território brasileiro tiveram suas economias regionais integradas ao mercado nacional, promovendo paulatinamente o crescimento em áreas periféricas do país. Ademais, a expansão acelerada da RMSP trouxe em seu bojo custos de congestão típicos de grandes centros urbanos, contribuindo para um processo “natural” de desconcentração econômica, cujos efeitos foram amplificados por intervenções desenvolvimentistas do Estado que favoreceram o surgimento de vantagens comparativas em diversos pontos do espaço nacional. Porém, em virtude de conjunturas diversas, como o fracasso das políticas públicas de desenvolvimento, a ênfase crescente dos novos investimentos em indústrias de tecnologia mais avançada, demandantes de mão-de-obra qualificada, infra-estrutura urbana e serviços produtivos modernos, o processo de desconcentração da RMSP não beneficiou com isonomia o território brasileiro. Ele tendeu a se dirigir rumo a áreas de prévia acumulação de capital, sobretudo ao interior do estado de São Paulo que entrou em um processo virtuoso de crescimento via substituição de importações e recomposição de sua base agro-exportadora em direção a atividades industriais, no sentido das teorias de JACOBS (1969).

De forma análoga à heterogeneidade percebida dos benefícios da desconcentração da RMSP no território nacional, a rede urbana do estado de São Paulo se desenvolveu de maneira desigual em função das diferenças locais quanto às dotações de atributos urbanos que englobam desde a infra-estrutura física até a de conhecimento, além da oferta de recursos naturais, a densidade dos mercados consumidores, o desenvolvimento prévio de atividades agrícolas e a proximidade física em relação à metrópole que, juntas, se traduziam em vantagens competitivas diferenciadas.

Como consequência direta das peculiaridades locais do passado, o estado de São Paulo, em termos das características espaciais de sua indústria, pode atualmente ser visualizado a partir de três áreas de relativa homogeneidade: i) a RMSP, que ainda ocupa a primazia como centro industrial do país, é caracterizada pela aglomeração de grandes empresas, com destaque para o complexo metal-mecânico, pela atração de investimentos em indústrias de tecnologia avançada, como a química e informática, possui um parque

produtivo que apresenta taxas de inovação tecnológica superior à média nacional e desde os anos 1990 atravessa uma fase de reestruturação, consolidando-se como um centro de serviços produtivos e financeiros comparáveis aos das grandes metrópoles mundiais de segundo nível, como Seul, Xangai e Moscou; ii) o entorno intermetropolitano, formado pelas RAs de Sorocaba, São José dos Campos e pelas RMs da Baixada Santista e Campinas, é caracterizado por expressiva presença de empresas de porte médio e grande dotadas de alta capacidade tecnológica, por uma estrutura produtiva altamente similar e complementar à da metrópole e em função da excelente infra-estrutura física e de conhecimento, além da proximidade ao maior mercado consumidor do país, recebe a maior parte dos investimentos voltados à atividade industrial do estado e iii) o interior, caracterizado pela presença de empresas de porte médio e pequeno, apresenta produção expressiva em setores de atividades tradicionais e agro-industriais que, apesar de completar a matriz industrial paulista, possui nexos produtivos menos intensos com a metrópole, uma vez que desenvolve atividades econômicas de menor conteúdo tecnológico vis-à-vis as duas outras regiões. Além disso, em função de suas menores vantagens competitivas, é caracterizada pelo menor aporte de investimentos industriais do estado.

Não obstante a heterogeneidade da indústria paulista, o processo histórico de seu desenvolvimento e sua posição hegemônica no território nacional não deixam dúvidas quanto a adequação do escopo espacial desse estudo para a investigação tanto de efeitos dos retornos crescentes urbanos sobre a produtividade industrial como da difusão espacial de benefícios gerados por atributos localmente definidos.

A supracitada difusão espacial de benefícios, a princípio localizados, investigada nesse trabalho é relevante para o entendimento da dinâmica do desenvolvimento regional ao evidenciar um dos canais favorecedores da convergência de longo prazo da renda no espaço. Nesse trabalho, a difusão é ilustrada via Análise Exploratória de Dados Espaciais, a qual sugere tanto o transbordamento dos níveis de produtividade (análise univariada) como de seus determinantes (análises uni-variada e bi-variada)

Os testes univariados referentes à correlação local da taxa salarial industrial, que no modelo de FINGLETON (2003) representam não apenas correlações entre os salários pagos em cidades vizinhas, mas também *spillovers* dos níveis locais de eficiência produtiva, respaldam as inferências da literatura econômica acerca da existência de transbordamentos espaciais das economias de aglomeração entre áreas contíguas. No estudo aqui desenvolvido, os testes sugerem transbordamentos dos níveis de eficiência produtiva entre a RMSP e os municípios situados em seu entorno, bem como desses

municípios entre si, formando uma vasta área econômica em cujo centro está a RMSP e nos limites as cidades de São Carlos, Sorocaba, Santos e São José dos Campos. Nesta área, as externalidades urbanas positivas de cada localidade entram em ressonância com parte daquelas geradas em sua vizinhança. À luz das teorias de JACOBS (1969), essa sobreposição de economias de urbanização amplifica os efeitos multiplicadores das bases exportadoras locais e acelera o crescimento urbano e o alcance de sucessivas escalas mínimas de eficiência que sustentam a continuidade do processo de substituição de importações da mancha urbana como um todo e, por conseguinte, do seu ciclo virtuoso de crescimento conjunto. Uma vez que o *cluster* formado por municípios em que há correlação local positiva e significativa entre as taxas salariais locais e a média da vizinhança seguem grandes eixos rodoviários originados na RMSP, há fortes indícios de que a infra-estrutura de transporte e a proximidade geográfica a um grande mercado consumidor (espaço localizado) de fato são vantagens competitivas que trazem benefícios às cidades em termos da atratividade para novos investimentos — como reforçado pelos dados de investimentos anunciados para o estado — e de geração de emprego nas áreas interligadas por complementaridades produtivas.

Deve-se frisar que os resultados dos testes uni-variados realizados com as demais variáveis do modelo econométrico estimado, a despeito de apresentarem *clusters* espaciais mais contidos expressando o menor alcance de seus transbordamentos, confirmam a tendência dos *spillovers* seguirem os eixos rodoviários que partem da capital. Como esperado, a variável representativa do nível de emprego industrial formou aglomerações próximas aos principais pólos industriais do estado, ou seja, as cidades de São Paulo e Campinas; a educação apresentou *clusters* em torno dos centros universitários de excelência; o nível de emprego em serviços produtivos formou apenas uma pequena aglomeração ao redor da cidade de São Paulo em função da grande centralidade desse tipo de atividade econômica (CHRISTALLER, 1966) e, por fim, o emprego em setores difusores de progresso técnico se mostrou aglomerado em torno de dois dos principais pólos de tecnologia, mais uma vez a capital e Campinas.

Com o objetivo de avaliar a existência de comunalidades nas quais variáveis determinantes do nível local de eficiência produtiva também se relacionam positivamente com a produtividade de seus vizinhos, foram empreendidas análises espaciais bi-variadas, tendo como referência local as variáveis explicativas do modelo econométrico final e como referência na vizinhança a variável representativa da produtividade do trabalho em um conjunto de cidades, isto é, a média da taxa salarial industrial. Afora evidenciar a interação

entre a taxa salarial e as variáveis que a explicam no modelo econométrico, a observação de aglomerações espaciais com grande similaridade à apresentada pelo teste univariado da taxa salarial confirma novamente a formação da supracitada mancha econômica paulista, caracterizada por efeitos de contágio das dotações locais de elementos fomentadores da produtividade industrial, atestando a robustez dos resultados univariados.

De maneira geral, a AEDE fornece evidências da formação de uma grande área econômica no entorno da RMSPP, com extensão maior do que aquela apregoada pela literatura como inscrita em um raio de 150 km da capital, onde se reúnem características ideais à localização de empreendimentos industriais, principalmente de atividades com elevado teor tecnológico. Os resultados sugerem também a presença de externalidades tecnológicas e pecuniárias em tal área, sendo, contudo, incapaz de evidenciar as economias de aglomeração restritas a cidades não participantes de *clusters* espaciais, tarefa esta cumprida pela análise paramétrica baseada em estimações via MQ2E de equações salariais.

Por meio de coeficientes positivos e significativos da variável de densidade do emprego industrial apresentados pela "melhor" especificação do modelo econométrico estimado, foram obtidas evidências que respaldam as teorias de JACOBS (1969) acerca da progressiva geração de economias de urbanização com a elevação da densidade e diversificação da atividade industrial nas cidades. Tal achado justifica a concentração da indústria no espaço, corroborando a idéia de que a proximidade entre os agentes econômicos engendra externalidades positivas suficientes para superar os efeitos deletérios de forças centrífugas endógenas, como a renda fundiária urbana, o tráfego, a poluição e a exaustão da infra-estrutura urbana, além dos provenientes de forças desaglomerativas exógenas, como a redução do custo de transporte verificada nas últimas décadas e políticas de desenvolvimento regional baseadas em fatores competitivos espúrios, a exemplo da concessão de incentivos fiscais, terrenos e oferta de mão-de-obra barata em outras regiões.

Com base nas variações salariais, o valor médio dos coeficientes da densidade industrial, cuja magnitude é similar à observada nos principais estudos da literatura internacional, sugere que a proximidade física entre os agentes econômicos responde pela geração de externalidades pecuniárias e tecnológicas de urbanização, as quais implicam em elevações médias da ordem de 8% na produtividade industrial das cidades paulistas a cada elevação de 100% na densidade local do emprego nessa atividade. É importante destacar que, por se tratar de uma variável de densidade — em vez da variável de escala geralmente utilizada na literatura — que considera quão intensivo é o uso do solo urbano nas cidades, os resultados aqui encontrados tendem a se apresentar líquidos de deseconomias de

aglomeração relacionadas à sua competição. Além disso, por serem positivos, os coeficientes revelam que as forças centrípetas, em média, prevalecem sobre as centrífugas na amostra de cidades estudadas — o que não quer dizer que em todas elas as economias de aglomeração líquidas sejam positivas. Outra importante conclusão obtida a partir dos coeficientes, quando comparados aos verificados em estudos similares da literatura brasileira que empregaram variáveis de escala representativas de economias de aglomeração brutas, remete à superioridade da força das economias de aglomeração presentes no território paulista em relação às geradas no restante do país. Esse resultado, em parte, justifica a grande competitividade do estado de São Paulo em relação às outras unidades da federação brasileira no contexto das decisões locacionais de novos investimentos produtivos.

Outra variável locacional do estudo, a defasagem espacial da taxa salarial apresentou resultados sugestivos da presença de *spillovers* de eficiência produtiva entre cidades paulistas, reforçando as conclusões da análise espacial. Esses transbordamentos, um amálgama de externalidades tecnológicas e pecuniárias, evidenciam a presença de efeitos de contágio entre as áreas estudadas, os quais contribuem para a elevação da produtividade e ampliação da base exportadora das economias locais e, conseqüentemente, para a convergência de longo prazo das rendas regionais. Como esperado, o alcance desses transbordamentos parece limitado pela distância geográfica. Os coeficientes obtidos com as diferentes matrizes de pesos espaciais em que foram gradativamente incorporados vizinhos mais distantes, apresentaram declínios sistemáticos dos efeitos de contágio no espaço, apontando o aspecto localizado dos mesmos. Já a superioridade dos valores obtidos para o estado de São Paulo, quando comparados aos encontrados por GALINARI, LEMOS e AMARAL (2006) referentes ao território brasileiro, revelam que a localização e infraestrutura privilegiada das cidades paulistas difundem melhor os benefícios gerados localmente pela aglomeração.

Em consonância com as teorias que tratam dos retornos da acumulação de capital humano, a educação, variável controle para os diferenciais espaciais dos níveis médios de habilidades dos trabalhadores, apresentou coeficientes positivos e significativos. Essa variável, ao retratar um atributo das ofertas locais de mão-de-obra, mostrou-se uma das mais relevantes para a explicação dos diferenciais salariais entre as cidades paulistas, reafirmando a importância de políticas públicas educacionais para redução das desigualdades regionais do país. A outra variável de controle para os níveis médios de habilidade dos trabalhadores, o “conhecimento técnico”, ao apresentar coeficientes

positivos e significativos evidencia que, apesar da ainda tímida relação entre a indústria e instituições produtoras de conhecimento científico no Brasil, o potencial de produção de tecnologia fora do âmbito industrial é relevante para a explicação dos diferenciais locais de salários e, por conseguinte, dos níveis de produtividade. Esse resultado, somado aos da variável representativa da participação relativa do emprego industrial local em atividades classificadas como difusoras de progresso técnico — representante das diferenças espaciais de requisição de qualificação da mão-de-obra e que, em alguma medida denota o progresso tecnológico na esfera industrial — torna patente a potencialidade de ampliação e geração de rendas locais através de políticas públicas de estímulo à inovação tecnológica, como linhas de crédito específicas, implantação de parques tecnológicos e financiamento de centros avançados de pesquisa.

Por fim, a variável representativa da oferta local de serviços produtivos, inserida no modelo para controlar pelo uso mais intensivo desse insumo na indústria dos maiores centros urbanos também revelou efeitos positivos e significativos sobre a taxa salarial da indústria, respaldando mais uma vez as teorias de JACOBS (1969) acerca dos efeitos benéficos para a produção das externalidades derivadas da diversidade de atividades desenvolvidas em um centro urbano, bem como dos encadeamentos produtivos à montante da indústria.

De maneira geral, as conclusões desse trabalho corroboram as idéias da literatura sobre economia regional e urbana de que questões espaciais possuem relevância na determinação do desenvolvimento econômico dos países, configurando-se como importantes fontes de políticas públicas. É inegável que a progressiva solução dos problemas econômicos de áreas periféricas dos espaços nacionais depende em grande parte de condições macroeconômicas que favorecem o crescimento econômico do país. No entanto, não se deve perder de vista que, independentemente da orientação governamental quanto ao gerenciamento da política macroeconômica, há grande potencialidade de redução das desigualdades regionais a partir de um posicionamento pró-ativo do Estado no tocante ao estímulo à educação, desenvolvimento tecnológico e criação e melhoria da infra-estrutura urbana e de acessibilidade em pontos estratégicos do espaço nacional. Como teorizado por JACOBS (1969), o favorecimento de espaços fecundos para a produção e transmissão de conhecimento estimula o processo de substituição de importações, conduzindo à recomposição das bases exportadoras agrícolas locais rumo a atividades industriais e de serviços em que a alta produtividade, valor agregado e inserção em mercados nacionais e internacionais determinam o desenvolvimento econômico local bem

como o regional, dada a possibilidade de propagação dos benefícios pelo espaço. Deve ficar claro que apesar do diagnóstico de que a concentração das atividades econômicas no espaço amplia a produtividade local beneficiando tanto as firmas como os trabalhadores, não se defende aqui que o desenvolvimento econômico de um país como o Brasil, cujo território possui dimensões continentais e a desigualdade regional é patente, deva ser baseado na concentração. Ao contrário, os resultados devem ser encarados como sugestivos da possibilidade de redução das disparidades regionais à partir de políticas públicas direcionadas que prezem o desenvolvimento de pólos regionais, juntamente com a construção de infra-estruturas que permitam o adensamento da malha urbana e rodoviária do país, favorecendo a ampliação do raio de difusão espacial dos benefícios gerados nesses pólos.

É mister salientar que esse estudo está longe de esgotar as possibilidades de pesquisa sobre a temática das economias de aglomeração no Brasil e de recuperação de questões espaciais no debate sobre desenvolvimento econômico. Apesar de a abordagem das equações salariais para o estudo dos retornos crescentes urbanos ser uma das mais recentes e apresentar grande expansão na atualidade, seria desejável que seus resultados fossem confrontados com os obtidos por outros meios. Há também grandes lacunas na literatura nacional, como a dinâmica das economias de aglomeração e a investigação da medida em que estas forças econômicas são específicas a determinadas atividades produtivas que, devidamente preenchidas poderiam tornar melhor o entendimento do papel e potencialidade das questões espaciais no âmbito do desenvolvimento econômico, principalmente quando se leva em conta a “febre” atual de políticas de desenvolvimento regional no Brasil baseadas na formação e consolidação de arranjos produtivos locais, cujas conseqüências no longo prazo nem sempre são consideradas. Somado a isso, no Brasil ainda são tímidas as pesquisas que tratam de questões ambientais e de qualidade de vida nas decisões locacionais de firmas e pessoas, o que deixa claro a extensão das lacunas teóricas e empíricas existentes, assim como as potencialidades de inserção do espaço ainda em curso na literatura econômica nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, W. **Location and land use: towards a general theory of land rent.** Cambridge: Harvard University, 1964. 204p.

ANDRADE, T. A., SERRA, R. V. (Orgs.) **Cidades médias brasileiras.** Rio de Janeiro: IPEA, 2001. v.1, 393p.

ANSELIN, L. **SpaceStat tutorial: a workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data.** Urbana-Champaign: University of Illinois, 1992. Disponível em CD ROM.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v.27, n.2, p. 91-115, 1995.

ANSELIN, L., BERA, A. K. **Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics.** Morgantown, WV: Regional Research Institute, West Virginia University, 1996. (Research paper, 9617)

ANSELIN, L. **Spatial econometrics.** Dallas: Bruton Center, School of Social Sciences, University of Texas, 1999.

ARAÚJO, M. F. I. Mapa da estrutura industrial e comercial do estado de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v.13, n.1-2, p.40-52, 1999.

ARAÚJO, M. F. I. Reestruturação produtiva e transformações econômicas: região metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v.15, n.1, p.20-30, 2001.

ARROW, K. J. Capital-labor substitution and economic efficiency. **Review of Economics and Statistics**, v.43, n.3, p.225-248, Aug. 1961.

ARROW, K. J. The economic implications of learning by doing. **Review of Economic Studies**, v.29, n.3, p.155-173, 1962.

AZZONI, C. R. Economia de São Paulo: ainda uma locomotiva? **São Paulo em Perspectiva**, v.7, n.2, p.2-13, 1993.

AZZONI, C. R., CARMO, H., MENEZES, T. Índice de custo de vida comparativo para as principais regiões metropolitanas brasileiras: 1981-1999. **Estudos Econômicos**, v.30, n.1, p.165-86, 2000.

AZZONI, C. R., CARMO, H., MENEZES, T. Comparação da paridade do poder de compra entre cidades: aspectos metodológicos e aplicação ao caso brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.33, n.1, p.91-126, 2003.

BECKER, G. S. **Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education.** New York: NBER, 1964. 187 p.

BECKER, G. S., MURPHY, K. M. The division of labor, coordination costs, and knowledge. **The Quarterly Journal of Economics**, v.107, n.4, p.1137-1160, 1992.

BLOMQUIST, G., BERGER, M., HOEHN, J. New estimates of the quality of life in urban areas. **American Economic Review**, v.78, n.1, p.89-107, Mar. 1988.

CAIADO, A. S. C. Desenvolvimento regional: novos requisitos para a localização industrial em São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v.10, n.2, p.73-82, abr./jun. 1996.

CAIADO, A. S. C. O urbano paulista: a constituição de novas espacialidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 12, 2000, Caxambu. **Brasil 500 anos: mudanças e continuidades**. Belo Horizonte: ABEP, 2000. Disponível em CD-ROM.

CANO, W. Concentração e desconcentração econômica regional no Brasil: 1970/95. **Economia e Sociedade**, n.8, p.101-141, jun. 1997.

CARD, D. **Using geographic variation in the college proximity to estimate returns to schooling**. Cambridge MA: NBER, 1993. (Working paper, n.4483)

CARLTON, D. W. The location and employment choices of new firms: an econometric model with discrete and continuous endogenous variables. **Review of Economics and Statistics**, v.65, n.3, p.440-449, Aug. 1983.

CHRISTALLER, W. **Central Places in Southern Germany**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1966. 230 p.

CICCONE, A. Agglomeration effects in Europe. **European Economic Review**, v.46, n.2, p.213-227, Feb. 2002.

CICCONE, A., HALL, R. E. Productivity and the density of economic activity. **American Economic Review**, v.86, n.1, p.54-70, Mar. 1996.

COMBES, P.-P. **Marshall-Arrow-Romer externalities and city growth**. Paris: Ecole Nationale des Ponts-et-Chaussées, 2000. (CERAS Working paper, n.99-06)

COMBES, P.-P., DURANTON, G., GOBILLON, L. **Spatial wage disparities: sorting matters!** (Versão revisada do CEPR Discussion paper, n.4240). Disponível em: <www.ucharite.univ-mrs.fr/pp/combes/LLM.pdf>. Acesso em 20/03/2006.

COMEGNO, M. C., PAULINO, L. A. Tendências de investimento no Estado de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, v.17, n.3-4, p.168-176, 2003.

COSTA, G. C. F. **Uma avaliação do consumo de energia com transportes em cidades do estado de São Paulo**. 2001. 115f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

DEKLE, R., J. EATON. Agglomeration and land rents: evidence from the prefectures. **Journal of Urban Economics**, v.46, n.2, p.200-214, 1999.

DINIZ, C. C. Polygonized development in Brazil: neither decentralization no continued polarization. **International Journal of Urban and Regional Research**, v.18, n.2, p.293-314, 1994.

DIXIT, A. K., STIGLITZ, J. E. Monopolistic competition and optimum product diversity. **American Economic Review**, v.67, n.3, p.297-308, June 1977.

DURANTON, G., PUGA, D. Micro-foundations of urban agglomeration economies. In: HENDERSON, J. V., THISSE, J. F. (Eds.), **Handbook of regional and urban economics**. Amsterdam: North-Holland, 2004. v.4, cap.48, p.2063-2117.

EBERTS, R. W., D. P. MCMILLAN. Agglomeration economies and urban public infrastructure, In: CHESHIRE, P., MILLS, E. S. (Eds.) **Handbook of urban and regional economics**. New York: North Holland, 1999. v.3, p.1455-1495.

FERRAZ, J. C., KUPFER, D., HAGUENAUER, L. **Made in Brazil**: desafios competitivos para a indústria. Rio de Janeiro: Campus, 1996. 386 p.

FERREIRA, C. M. As teorias da localização e a organização espacial da economia. In: HADDAD, P. (Org.) **Economia regional**: teoria e métodos de análise. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989. p.67-206.

FINGLETON, B. Increasing returns: evidence from local wage rates in Great Britain. **Oxford Economic Papers**, v.55, n.4, p.716-739, 2003.

FOGARTY, M. S., GAROFALO, G. A. Urban spatial structure and productivity growth in the manufacturing sector of cities. **Journal of Urban Economics**, v.23, n.1, p.60-70, Jan. 1978.

FONTES, G. G. **Atributos urbanos e diferenciais regionais de salário no Brasil, 1991 e 2000**. 2006. 104f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

FUJITA, M., KRUGMAN, P., VENABLES, A. **Economia espacial**: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo. São Paulo: Futura, 2002. 391p.

FUJITA, M., THISSE, J. F. The formation of economic agglomerations: old problems and new perspectives. In: HURIOT, J., THISSE, J. (Eds.) **Economics of cities**: theoretical perspectives. Cambridge: Cambridge University, 2000. p.3-73.

FUJITA, M., THISSE, J. F. **Economics of agglomeration**: cities, industrial location, and regional growth. Cambridge: Cambridge University, 2002. p.3-73.

GABRIEL, S. A., ROSENTHAL, S. S. Quality of the business environment versus quality of life: do firms and households like the same cities? **The Review of Economics and Statistics**, v.86, n.1, p.438-444, 2004.

GALINARI, R., CROCCO, M., LEMOS, M. B., BASQUES, M. F. D. O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31, 2003, Porto Seguro. **Anais**. Porto Seguro: ANPEC, 2003. Disponível em CD-ROM.

GALINARI, R., LEMOS, M. B., AMARAL, P. Retornos crescentes urbanos: a influência do espaço na diferenciação da taxa salarial no Brasil. In: De Negri, J. A. *et al.* **Tecnologia, exportação e emprego**. Brasília: IPEA, 2006. Cap.8, p.203-248.

GLAESER, E. L., MARÉ, D. C. Cities and skills. **Journal of Labor Economics**, v.19, n.2, 316-342, 2001.

GLAESER, E. L., KALLAL, H. D., SCHEINKMAN, J. A., SHLEIFER, A. Growth in cities. **Journal of Political Economy**, v.100, n.6, p.1126-1152, Dec. 1992.

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

- GRILICHES, Z. Estimating the returns to schooling: some econometric problems. **Econometrica**, v.45, n.1, p.1-22, Jan. 1977.
- GORDON, L. R., MCCANN, P. Industrial clusters: complexes, agglomerations and/or social networks. **Urban Studies**, v.37, n.3, p.513-32, 2000.
- GYOURKO, J., TRACY, J. The structure of local public finance and the quality of life, **Journal of Political Economy**, v.99, n.4, p.774-806, 1991.
- HANSON, G. H. Increasing returns, trade and the regional structure of wages. **The Economic Journal**, v.107, n.440, p.113-133, Jan. 1997.
- HENDERSON, J. V. The sizes and types of cities. **American Economic Review**, v.64, n.4, p.640-656, Sept. 1974.
- HENDERSON, J. V. Efficiency of resource usage and city size. **Journal of Urban Economics**, v.19, n.2, p.47-70, 1986.
- HENDERSON, J. V. Marshall's scale economies. **Journal of Urban Economics**, v.53, n.1, p.1-28, 2003.
- HENDERSON, J. V. The urbanization process and economic growth: the so-what question. **Journal of Economic Growth**, v.8, n.1, p.47-71, Mar. 2003
- HENDERSON, J. V., KUNCORO, A., TURNER, M. Industrial development in cities. **Journal of Political Economy**, v.103, n.5, p. 1067-1085, Oct. 1995.
- HOOVER, E. M. **Location theory and the shoe and leather industries**. Cambridge, MA: Harvard University, 1936.
- JACOBS, J. **The economy of cities**. New York: Vintage, 1969. 251p.
- JOHNSTON, J. **Econometric methods**. New York: McGraw-Hill, 1991. 568p.
- KALDOR, N. The case for regional policies. **Scottish Journal of Political Economy**, v.17, n.3, p.337-48, Nov. 1970.
- KENNEDY, P. **A guide to econometrics**. Cambridge: The MIT, 1984. 175p.
- KIM, S. Labor heterogeneity, wage bargaining, and agglomeration economies. **Journal of Urban Economics**, v.28, n.2, p.160-177, Sept. 1990.
- LE GALLO, J., ERTUR, C. **Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GPD in Europe, 1980-1995**. Dijon: University of Burgundy, 2000. Disponível em: <<http://www.u-bourgogne.fr/LATEC>>. Acesso em 12/03/2004.
- LE MOS, M. B. **Espaço e capital: um estudo sobre a dinâmica centre x periferia**. 1998. 3v. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Unicamp, Campinas, 1988.
- LE MOS, M. B. *et al.* A organização territorial da indústria no Brasil. In: DE NEGRI, J. A., SALERNO, S. S. (Orgs.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. v.1, p.325-364.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary economics**, v.22, n.1, p.3-42, July 1988.

- LÖSCH, A. **The economics of location**. New Haven, Conn: Yale University, 1954. 520p.
- MARKUSEN, A. Áreas de atração de investimentos em um espaço econômico cambiante: uma tipologia de distritos industriais. **Nova Economia**, v.5, n.2, p.9-44, 1995.
- MARSHALL, A. **Princípios de economia**: tratado introdutório. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 2v. (Os economistas)
- MATTEO, M., TAPIA, J. R. B. Características da indústria paulista nos anos 90: em direção a uma city region? **Revista de Sociologia e Política**, n.18, p.73-93, jun. 2002.
- MELA, C. F., KOPALLE, P. K. The impact of collinearity on regression analysis: the asymmetric effect of negative and positive correlations. **Applied Economics**, v.34, n.6, p. 667-677, Apr. 2002.
- MILLS, E. S. An aggregate model of resource allocation in a metropolitan area. **American Economic Review**, v.57, n.2, p.197-210, May 1967.
- MINCER, J. **Schooling, experience, and earnings**. New York: NBER, 1974. 152p.
- MIRACKY, W. F. **Technological spillovers, the product cycle and regional growth**. Cambridge: MIT, 1992.
- MOOMAW, R. Productivity and city size: a critique of the evidence. **Quarterly Journal of Economics**, v.96, n.4, p.675-688, 1981.
- MOOMAW, R. L. Is population scale a worthless surrogate for business agglomeration economies? **Regional Science and Urban Economics**, v.13, n.4, p.525-545, Nov. 1983.
- MUTH, R. F. **Cities and Housing**. Chicago: Chicago University, 1969. 355p.
- NAKAMURA, R. Agglomeration economies in urban manufacturing industries: a case of Japanese cities. **Journal of Urban Economics**, v.17, n.1, p.108-124, Jan. 1985.
- NORTH, D. Location theory and regional economic growth. **Journal of Political Economy**, v.63, n.3, p.243-258, jun. 1955.
- PACHECO, C. A. Desconcentração econômica e fragmentação da economia nacional. **Economia e Sociedade**, n.6, p.113-140, jun. 1996.
- PACHECO, C. A. **Novos padrões de localização industrial?** tendências recentes dos indicadores da produção e do investimento industrial. Brasília: IPEA, 1999. 37p. (Texto para discussão, n.633)
- PARR, J. B. The location of economic activity: central place theory and the wider urban system. In: MCCANN, P. (Ed.) **Industrial location economics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. p.32-82.
- PEROBELLI, F., HADDAD, E. Brazilian interregional trade (1985-1996): an exploratory spatial data analysis. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31, 2003, Porto Seguro. **Anais**. Porto Seguro: ANPEC, 2003. Disponível em CD-ROM.
- PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. London: Macmillan, 1990. 855p.

PRED, A. **The spatial dynamics of U.S. urban-industrial growth 1800-1914**. Cambridge, Mass.: MIT, 1966. 225p.

RAUCH, J. E. Productivity gains from geographic concentration of human capital: evidence from the cities. **Journal of urban economics**, v.34, n.3, p.380-400, Nov. 1993.

RICHARDSON, H. Polarization reversal in developing countries. **The Regional Science Association Papers**, v.45, n.1, p.67-85, Dec. 1980.

ROBACK, J. Wages, rents, and quality of life. **Journal of Political Economy**, v.90, n.6, p.1257-1278, Dec. 1982.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v.94, n.5, p.1002-1037, Oct. 1986.

ROSEN, S. Wage-based indexes of urban quality of life. In: MIESZKOWSKI, P., STRASZHEIN, M. (Eds.) **Current issues in urban economics**. Baltimore, MD.: Johns Hopkins University, 1979. p.74-104.

ROSENTHAL, S. S., STRANGE, W. C. Geography, industrial organization, and agglomeration. **Review of Economics and Statistics**, v.85, n.2, p.377-393, 2003.

ROSENTHAL, S. S., STRANGE, W. C. Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In HENDERSON, J. V., THISSE, J. F. **Handbook of urban and regional economics**. 2004. v.4, cap.49, p.2119-2172.

SEGAL, D. Are there returns to scale in city size? **Review of Economics and Statistics**, v.58, n.3, p.339-350, Aug. 1976.

SHEFER, D. Localization economies in SMSAs: A production function analysis. **Journal of Regional Science**, v.13, n.1, p.55-64, 1973.

SIMÕES, R. F. **Localização e renda fundiária urbana: conceitos em busca de uma síntese**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 2002. (Mimeogr.)

SVEIKAUSKAS, L. The productivity of cities. **Quarterly Journal of Economics**, v.89, n.3, p.393-413, Aug. 1975.

UNITED KINGDOM NATIONAL STATISTICS. **Standard industrial classification of economic activities 2003**. London: National Statistics, 2003. Disponível em: <www.statistics.gov.uk>. Acesso em 08/06/2005.

VON THÜNEN, J. H. **Der isolirte staat in beziehung auf landwirthschaft und nationalökonomie**. Hamburg: Perthes, 1826. v.1

WEBER, A.. **Theory of the location of industries**. Chicago: The University of Chicago, 1929. 256p.

WHEATON, W. C., LEWIS, M. J. Urban wages and labor market agglomeration. **Journal of Urban Economics**, v.51, n.3, p.542-562, May 2002.

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

ANEXO

TABELA 1A – Atividades classificadas sob a rubrica de *Commodities Industriais*

Classe CNAE	Descrição
10.00-6	Extração de carvão mineral
11.10-0	Extração de petróleo e gás natural
11.20-7	Serviços relacionados com a extração de petróleo e gás - exceto a prospecção realizada por terceiros
13.10-2	Extração de minério de ferro
13.21-8	Extração de minério de alumínio
13.22-6	Extração de minério de estanho
13.23-4	Extração de minério de manganês
13.24-2	Extração de minério de metais preciosos
13.25-0	Extração de minerais radioativos
13.29-3	Extração de outros minerais metálicos não-ferrosos
14.10-9	Extração de pedra, areia e argila
14.21-4	Extração de minerais para fabricação de adubos, fertilizantes e produtos químicos
14.22-2	Extração e refino de sal marinho e sal-gema
14.29-0	Extração de outros minerais não-metálicos
17.11-6	Beneficiamento de algodão
17.19-1	Beneficiamento de outras fibras têxteis naturais
17.21-3	Fiação de algodão
17.22-1	Fiação de outras fibras têxteis naturais
17.23-0	Fiação de fibras artificiais ou sintéticas
17.24-8	Fabricação de linhas e fios para coser e bordar
17.31-0	Tecelagem de algodão
17.32-9	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais
17.33-7	Tecelagem de fios e filamentos contínuos artificiais ou sintéticos
17.50-7	Serviços de acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis produzidos por terceiros
19.10-0	Curtimento e outras preparações de couro
20.10-9	Desdobramento de madeira
20.21-4	Fabricação de madeira laminada e de chapas de madeira compensada, prensada ou aglomerada
21.10-5	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
21.21-0	Fabricação de papel
21.22-9	Fabricação de papelão liso, cartolina e cartão
21.31-8	Fabricação de embalagens de papel
21.32-6	Fabricação de embalagens de papelão - inclusive a fabricação de papelão corrugado
21.41-5	Fabricação de artefatos de papel, papelão, cartolina e cartão para escritório
21.42-3	Fabricação de fitas e formulários contínuos - impressos ou não
21.49-0	Fabricação de outros artefatos de pastas, papel, papelão, cartolina e cartão
23.10-8	Coquerias
23.20-5	Refino de petróleo
23.40-0	Produção de álcool
24.11-2	Fabricação de cloro e álcalis
24.12-0	Fabricação de intermediários para fertilizantes
24.13-9	Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos
24.14-7	Fabricação de gases industriais
24.19-8	Fabricação de outros produtos inorgânicos
24.21-0	Fabricação de produtos petroquímicos básicos
24.22-8	Fabricação de intermediários para resinas e fibras
24.29-5	Fabricação de outros produtos químicos orgânicos
24.31-7	Fabricação de resinas termoplásticas
24.32-5	Fabricação de resinas termofixas
24.33-3	Fabricação de elastômeros
24.41-4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais
24.42-2	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos sintéticos
(Continua...)	

(Continuação)

24.71-6	Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos
24.81-3	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas
24.82-1	Fabricação de tintas de impressão
24.83-0	Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins
25.11-9	Fabricação de pneumáticos e de câmaras-de-ar
25.21-6	Fabricação de laminados planos e tubulares plástico
26.11-5	Fabricação de vidro plano e de segurança
26.20-4	Fabricação de cimento
26.91-3	Britamento, aparelhamento e outros trabalhos em pedras (não associado a extração)
26.92-1	Fabricação de cal virgem, cal hidratada e gesso
27.11-1	Produção de laminados planos de aço
27.12-0	Produção de laminados não-planos de aço
27.21-9	Produção de gusa
27.22-7	Produção de ferro, aço e ferro-ligas em formas primárias e semi-acabados
27.29-4	Produção de relaminados, trefilados e retrefilados de aço - exclusive tubos
27.31-6	Fabricação de tubos de aço com costura
27.39-1	Fabricação de outros tubos de ferro e aço
27.41-3	Metalurgia do alumínio e suas ligas
27.42-1	Metalurgia dos metais preciosos
27.49-9	Metalurgia de outros metais não-ferrosos e suas ligas
31.30-5	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados
31.51-8	Fabricação de lâmpadas
37.10-9	Reciclagem de sucatas metálicas
37.20-6	Reciclagem de sucatas não-metálicas

TABELA 2A – Atividades classificadas sob a rubrica de Commodities Agrícolas

Classe CNAE	Descrição
15.23-7	Produção de sucos de frutas e de legumes
15.31-8	Produção de óleos vegetais em bruto
15.32-6	Refino de óleos vegetais
15.33-4	Preparação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos de origem animal não comestíveis
15.41-5	Preparação do leite
15.51-2	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz
15.52-0	Moagem de trigo e fabricação de derivados
15.53-9	Fabricação de farinha de mandioca e derivados
15.54-7	Fabricação de fubá e farinha de milho
15.55-5	Fabricação de amidos e féculas de vegetais e fabricação de óleos de milho
15.56-3	Fabricação de rações balanceadas para animais
15.59-8	Beneficiamento, moagem e preparação de outros alimentos de origem vegetal
15.61-0	Usinas de açúcar
15.62-8	Refino e moagem de açúcar
15.71-7	Torrefação e moagem de café
15.72-5	Fabricação de café solúvel

TABELA 3A – Atividades classificadas sob a rubrica de Difusores de Progresso Técnico

Classe CNAE	Descrição
23.30-2	Elaboração de combustíveis nucleares
24.51-1	Fabricação de produtos farmoquímicos
24.52-0	Fabricação de medicamentos para uso humano
24.53-8	Fabricação de medicamentos para uso veterinário
24.61-9	Fabricação de inseticidas
24.62-7	Fabricação de fungicidas
24.63-5	Fabricação de herbicidas
24.69-4	Fabricação de outros defensivos agrícolas
24.93-7	Fabricação de catalisadores
24.94-5	Fabricação de aditivos de uso industrial
29.11-4	Fabricação de motores estacionários de combustão interna, turbinas e outras máquinas motrizes não-elétricas - exclusive para aviões e veículos rodoviários
29.12-2	Fabricação de bombas e carneiros hidráulicos
29.14-9	Fabricação de compressores
29.15-7	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais - inclusive rolamentos
29.21-1	Fabricação de fornos industriais, aparelhos e equipamentos não-elétricos para instalações térmicas
29.22-0	Fabricação de estufas e fornos elétricos para fins industriais
29.23-8	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas
29.24-6	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação de uso industrial
29.29-7	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral
29.31-9	Fabricação de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais
29.32-7	Fabricação de tratores agrícolas
29.40-8	Fabricação de máquinas-ferramenta
29.51-3	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria de prospecção e extração de petróleo
29.52-1	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para a extração de minérios e indústria da construção
29.53-0	Fabricação de tratores de esteira e tratores de uso na construção e mineração
29.54-8	Fabricação de máquinas e equipamentos de terraplanagem e pavimentação
29.61-0	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica - exclusive máquinas-ferramenta
29.62-9	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias alimentar, de bebida e fumo
29.63-7	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil
29.64-5	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário e de couro e calçados
29.65-3	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos
29.69-6	Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso específico
29.72-6	Fabricação de equipamento bélico pesado
30.12-0	Fabricação de máquinas de escrever e calcular, copiadoras e outros equipamentos eletrônicos destinados à automação gerencial e comercial
30.21-0	Fabricação de computadores
30.22-8	Fabricação de equipamentos periféricos para máquinas eletrônicas para tratamento de informações
31.11-9	Fabricação de geradores de corrente contínua ou alternada
31.12-7	Fabricação de transformadores, indutores, conversores, sincronizadores e semelhantes
31.13-5	Fabricação de motores elétricos
31.21-6	Fabricação de subestações, quadros de comando, reguladores de voltagem e outros aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia
32.10-7	Fabricação de material eletrônico básico
32.21-2	Fabricação de equipamentos transmissores de rádio e televisão e de equipamentos para estações telefônicas, para radiotelegrafia e radiotelegrafia - inclusive de microondas e repetidoras
32.22-0	Fabricação de aparelhos telefônicos, sistemas de intercomunicação e semelhantes
33.10-3	Fabricação de aparelhos e instrumentos para usos médico-hospitalares, odontológicos e de laboratórios e aparelhos ortopédicos
33.20-0	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle - exclusive equipamentos para controle de processos industriais
33.30-8	Fabricação de máquinas, aparelhos e equipamentos de sistemas eletrônicos dedicados a automação industrial e controle do processo produtivo
35.11-4	Construção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes
35.21-1	Construção e montagem de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes
35.22-0	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários
35.23-8	Reparação de veículos ferroviários
35.31-9	Construção e montagem de aeronaves
35.32-7	Reparação de aeronaves

TABELA 4A – Atividades classificadas sob a rubrica de Duráveis

Classe CNAE	Descrição
30.11-2	Fabricação de máquinas de escrever e calcular, copiadoras e outros equipamentos não-eletrônicos para escritório
31.60-7	Fabricação de material elétrico para veículos - exclusive baterias
32.30-1	Fabricação de aparelhos receptores de rádio e televisão e de reprodução, gravação ou amplificação de som e vídeo
33.40-5	Fabricação de aparelhos, instrumentos e materiais ópticos, fotográficos e cinematográficos
33.50-2	Fabricação de cronômetros e relógios
35.12-2	Construção e reparação de embarcações para esporte e lazer
35.92-0	Fabricação de bicicletas e triciclos não-motorizados
35.99-8	Fabricação de outros equipamentos de transporte
29.25-4	Fabricação de aparelhos de ar condicionado
29.81-5	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico
29.89-0	Fabricação de outros aparelhos eletrodomésticos

TABELA 5A – Atividades classificadas sob a rubrica de Duráveis do Complexo Automotivo

Classe CNAE	Descrição
34.10-0	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários
34.20-7	Fabricação de caminhões e ônibus
34.31-2	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para caminhão
34.32-0	Fabricação de carrocerias para ônibus
34.39-8	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para outros veículos
34.41-0	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor
34.42-8	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão
34.43-6	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios
34.44-4	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão
34.49-5	Fabricação de peças e acessórios de metal para veículos automotores não classificados em outra classe
34.50-9	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores
35.91-2	Fabricação de motocicletas

TABELA 6A – Atividades classificadas sob a rubrica de Tradicionais

Classe CNAE	Descrição
15.11-3	Abate de reses, preparação de produtos de carne
15.12-1	Abate de aves e outros pequenos animais e preparação de produtos de carne
15.13-0	Preparação de carne, banha e produtos de salsicharia não associadas ao abate
15.14-8	Preparação e preservação do pescado e fabricação de conservas de peixes, crustáceos e moluscos
15.21-0	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas
15.22-9	Processamento, preservação e produção de conservas de legumes e outros vegetais
15.42-3	Fabricação de produtos do laticínio
15.43-1	Fabricação de sorvetes
15.81-4	Fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pastelaria
15.82-2	Fabricação de biscoitos e bolachas
15.83-0	Produção de derivados do cacau e elaboração de chocolates, balas, gomas de mascar
15.84-9	Fabricação de massas alimentícias
15.85-7	Preparação de especiarias, molhos, temperos e condimentos
15.86-5	Preparação de produtos dietéticos, alimentos para crianças e outros alimentos conservados
15.89-0	Fabricação de outros produtos alimentícios
15.91-1	Fabricação, retificação, homogeneização e mistura de aguardentes e outras bebidas destiladas
15.92-0	Fabricação de vinho
15.93-8	Fabricação de malte, cervejas e chopes
15.94-6	Engarrafamento e gaseificação de águas minerais
15.95-4	Fabricação de refrigerantes e refrescos
16.00-4	Fabricação de produtos do fumo
17.41-8	Fabricação de artigos de tecido de uso doméstico, incluindo tecelagem
17.49-3	Fabricação de outros artefatos têxteis, incluindo tecelagem
17.61-2	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos
17.62-0	Fabricação de artefatos de tapeçaria
17.63-9	Fabricação de artefatos de cordoaria
17.64-7	Fabricação de tecidos especiais - inclusive artefatos
17.69-8	Fabricação de outros artigos têxteis - exclusive vestuário
17.71-0	Fabricação de tecidos de malha
17.72-8	Fabricação de meias
17.79-5	Fabricação de outros artigos do vestuário produzidos em malharias (tricotagens)
18.11-2	Confecção de peças interiores do vestuário
18.12-0	Confecção de outras peças do vestuário
18.13-9	Confecção de roupas profissionais
18.21-0	Fabricação de acessórios do vestuário
18.22-8	Fabricação de acessórios para segurança industrial e pessoal
19.21-6	Fabricação de malas, bolsas, valises e outros artefatos para viagem, de qualquer material
19.29-1	Fabricação de outros artefatos de couro
19.31-3	Fabricação de calçados de couro
19.32-1	Fabricação de tênis de qualquer material
19.33-0	Fabricação de calçados de plástico
19.39-9	Fabricação de calçados de outros materiais
20.22-2	Fabricação de esquadrias de madeira, de casas de madeira pré-fabricadas, de estruturas de madeira e artigos de carpintaria
20.23-0	Fabricação de artefatos de tanoaria e embalagens de madeira
20.29-0	Fabricação de artefatos diversos de madeira, palha, cortiça e material trançado - exclusive móveis
22.11-0	Edição ; edição e impressão de jornais
22.12-8	Edição; edição e impressão de revistas
22.13-6	Edição; edição e impressão de livros
22.14-4	Edição de discos, fitas e outros materiais gravados
22.19-5	Edição ; edição e impressão de outros produtos gráficos
(Continua...)	

(Continuação)	
22.21-7	Impressão de jornais, revistas e livros
22.22-5	Serviço de impressão de material escolar e de material para usos industrial e comercial
22.29-2	Execução de outros serviços gráficos
22.31-4	Reprodução de discos e fitas
22.32-2	Reprodução de fitas de vídeos
22.33-0	Reprodução de filmes
22.34-9	Reprodução de programas de informática em disquetes e fitas
24.54-6	Fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos
24.72-4	Fabricação de produtos de limpeza e polimento
24.73-2	Fabricação de artigos de perfumaria e cosméticos
24.91-0	Fabricação de adesivos e selantes
24.92-9	Fabricação de explosivos
24.95-3	Fabricação de chapas, filmes, papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia
24.96-1	Fabricação de discos e fitas virgens
24.99-6	Fabricação de outros produtos químicos não especificados ou não classificados
25.12-7	Recondicionamento de pneumáticos
25.19-4	Fabricação de artefatos diversos de borracha
25.22-4	Fabricação de embalagem de plástico
25.29-1	Fabricação de artefatos diversos de plástico
26.12-3	Fabricação de vasilhames de vidro
26.19-0	Fabricação de artigos de vidro
26.30-1	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque
26.41-7	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção civil
26.42-5	Fabricação de produtos cerâmicos refratários
26.49-2	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para usos diversos
26.99-9	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos
27.51-0	Fabricação de peças fundidas de ferro e aço
27.52-9	Fabricação de peças fundidas de metais não-ferrosos e suas ligas
28.11-8	Fabricação de estruturas metálicas para edifícios, pontes, torres de transmissão, andaimes e outros fins
28.12-6	Fabricação de esquadrias de metal
28.13-4	Fabricação de obras de caldeiraria pesada
28.21-5	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central
28.22-3	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor - exclusive para aquecimento central e para veículos
28.31-2	Produção de forjados de aço
28.32-0	Produção de forjados de metais não-ferrosos e suas ligas
28.33-9	Fabricação de artefatos estampados de metal
28.34-7	Metalurgia do pó
28.39-8	Têmpera, cementação e tratamento térmico do aço, serviços de usinagem, galvanotécnica e solda
28.41-0	Fabricação de artigos de cutelaria
28.42-8	Fabricação de artigos de serralheria - exclusive esquadrias
28.43-6	Fabricação de ferramentas manuais
28.91-6	Fabricação de embalagens metálicas
28.92-4	Fabricação de artefatos de trefilados
28.93-2	Fabricação de artigos de funilaria e de artigos de metal para usos doméstico e pessoal
28.99-1	Fabricação de outros produtos elaborados de metal
29.13-0	Fabricação de válvulas, torneiras e registros
29.71-8	Fabricação de armas de fogo e munições
31.22-4	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo
31.41-0	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos - exclusive para veículos
31.42-9	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos
31.52-6	Fabricação de luminárias e equipamentos de iluminação - exclusive para veículos
(Continua...)	

(Continuação)	
31.91-7	Fabricação de eletrodos, contatos e outros artigos de carvão e grafita para uso elétrico, eletroímãs e isoladores
31.92-5	Fabricação de aparelhos e utensílios para sinalização e alarme
31.99-2	Fabricação de outros aparelhos ou equipamentos elétricos
36.11-0	Fabricação de móveis com predominância de madeira
36.12-9	Fabricação de móveis com predominância de metal
36.13-7	Fabricação de móveis de outros materiais
36.14-5	Fabricação de colchões
36.91-9	Lapidação de pedras preciosas e semi-preciosas, fabricação de artefatos de ourivesaria e joalheria
36.92-7	Fabricação de instrumentos musicais
36.93-5	Fabricação de artefatos para caça, pesca e esporte
36.94-3	Fabricação de brinquedos e de jogos recreativos
36.95-1	Fabricação de canetas, lápis, fitas impressoras para máquinas e outros artigos para escritório
36.96-0	Fabricação de aviamentos para costura
36.97-8	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras
36.99-4	Fabricação de produtos diversos

TABELA 7A – Atividades classificadas sob a rubrica de Serviços Produtivos

CNAE Domiciliar	Descrição
55010	Alojamento
60010	Transporte ferroviário
60020	Transporte metroviário
60031	Transporte rodoviário de cargas - exceto de mudanças
60032	Transporte rodoviário de mudanças
60040	Transporte rodoviário de passageiros
60091	Transporte em bondes, funiculares, teleféricos ou trens próprios para exploração de pontos
60092	Transporte dutoviário
60999	Transporte terrestre - modalidade não especificada
61000	Transporte aquaviário
62000	Transporte aéreo
63010	Carga e descarga, armazenamento e depósitos
63021	Atividades auxiliares aos transportes
63022	Organização do transporte de cargas
63030	Agências de viagens e organizadores de viagens
64010	Atividades de correio
64020	Telecomunicações
65000	Intermediação Financeira
66000	Seguros e previdência privada
67010	Atividades auxiliares da intermediação financeira
67020	Atividades auxiliares dos seguros e da previdência privada
70001	Atividades imobiliárias - exceto condomínios prediais
70002	Condomínios prediais
71010	Aluguel de veículos
71020	Aluguel de máquinas e equipamentos
72010	Atividades de informática
72020	Manutenção e reparação de máquinas de escritório e de informática
73000	Pesquisa e desenvolvimento
74011	Atividades jurídicas; de contabilidade; e de pesquisas de mercado e opinião pública
74012	Atividades de assessoria em gestão empresarial
74021	Serviços de arquitetura e engenharia e de assessoramento técnico especializado
74022	Ensaio de materiais e de produtos; análise de qualidade
74030	Publicidade
74040	Seleção, agenciamento e locação de mão-de-obra
74050	Investigação, vigilância e segurança
74060	Atividades de imunização, higienização e de limpeza em prédios e em domicílios
74090	Outros serviços prestados às empresas
90000	Limpeza urbana e esgoto; e atividades conexas
92011	Produção de filmes cinematográficos e fitas de vídeo
92012	Distribuição e projeção de filmes e de vídeos
92013	Atividades de rádio
92014	Atividades de televisão
92015	Outras atividades artísticas e de espetáculos
92020	Atividades de agências de notícias
92030	Bibliotecas, arquivos, museus e outras atividades culturais
92040	Atividades desportivas e outras relacionadas ao lazer

TABELA 8A – Fator que infla a variância do modelo básico final

Variável	VIF					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inv
Densidade	1.190	1.200	1.210	1.180	1.180	1.290
w_sal	1.180	1.140	1.170	1.090	1.130	1.170
Educação	1.140	1.120	1.120	1.060	1.080	1.060
Conh. Téc.	1.140	1.040	1.090	1.050	1.050	1.050
Outliers	1.040	1.190	1.050	1.130	1.050	1.200

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 9A – Fator que infla a variância do modelo adaptado final

Variável	VIF					
	k=5	k=10	k=15	k=20	k=25	inv
Densidade	1.370	1.330	1.280	1.280	1.310	1.410
W_sal	1.350	1.380	1.290	1.330	1.220	1.360
Educação	1.270	1.260	1.270	1.260	1.250	1.250
Conh. Técnico	1.660	1.660	1.670	1.660	1.670	1.670
Comodities	1.930	1.910	1.860	1.830	1.820	1.820
Duráveis	1.350	1.380	1.340	1.330	1.350	1.330
Difusores	1.350	1.330	1.320	1.270	1.320	1.410
Serv. Produtivos	1.440	1.480	1.460	1.470	1.470	1.470
Outliers	1.530	1.540	1.520	1.510	1.510	1.540

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

TABELA 10A – Teste de heterocedasticidade de Cook-Weisberg do modelo básico final

Matriz de pesos	chi2(1)	Prob > chi2
k=05	1.260	0.262
k=10	0.850	0.355
k=15	0.540	0.461
k=20	0.960	0.327
k=25	0.690	0.405
inversa	3.090	0.079

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

Ho: homocedasticidade.

TABELA 11A – Teste de heterocedasticidade de Cook-Weisberg do modelo adaptado final

Matriz de pesos	chi2(1)	Prob > chi2
k=05	1.62	0.2025
k=10	0.440	0.509
k=15	0.020	0.881
k=20	0.020	0.902
k=25	0.230	0.629
inversa	2.530	0.112

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE, Rais 2000/MTE. Elaboração do autor.

Ho: homocedasticidade.

TABELA 12A – Índice de Hirschman-Herfindal das áreas urbanas contempladas nos modelos econométricos

Área Urbana	Índice HH	Posição no Ranking	Área Urbana	Índice HH	Posição no Ranking
Franca	0.404	1	Botucatu	0.039	39
Lins	0.311	2	Taquaritinga	0.039	40
Birigui	0.255	3	Piracicaba	0.038	41
Jaú	0.206	4	Arujá	0.036	42
Matão	0.161	5	Amparo	0.036	43
Cubatão	0.151	6	Itu	0.036	44
Sertãozinho	0.144	7	Jacareí	0.035	45
Cruzeiro	0.141	8	Catanduva	0.035	46
Americana	0.139	9	Cotia	0.034	47
Taubaté	0.119	10	Salto	0.031	48
Andradina	0.112	11	Caraguatatuba	0.031	49
Votuporanga	0.111	12	Francisco Morato	0.031	50
Lençóis Paulista	0.100	13	Sumaré	0.030	51
Itapeva	0.091	14	Franco da Rocha	0.029	52
Jaboticabal	0.087	15	Araras	0.029	53
Marília	0.085	16	Tupã	0.029	54
Mogi Guaçu	0.084	17	Assis	0.026	55
Limeira	0.080	18	São João da Boa Vista	0.026	56
Caieiras	0.078	19	Jundiaí	0.026	57
Itatiba	0.078	20	Fernandópolis	0.025	58
São José dos Campos	0.078	21	Sorocaba	0.024	59
Caçapava	0.078	22	Ubatuba	0.023	60
Bebedouro	0.077	23	Indaiatuba	0.023	61
Tatuí	0.072	24	Guarujá	0.022	62
São Carlos	0.066	25	São José do Rio Preto	0.021	63
Pindamonhangaba	0.062	26	São Roque	0.020	64
Barretos	0.057	27	Bragança Paulista	0.020	65
Lorena	0.056	28	Bauru	0.020	66
Ibiúna	0.055	29	Itapetininga	0.017	67
Ourinhos	0.054	30	Avaré	0.017	68
Pirassununga	0.053	31	Campinas	0.016	69
Penápolis	0.051	32	Araçatuba	0.015	70
Araraquara	0.050	33	Itanhaém	0.014	71
Moji-Mirim	0.046	34	São Paulo	0.014	72
Itapira	0.046	35	Atibaia	0.013	73
Guaratinguetá	0.046	36	Presidente Prudente	0.013	74
Mococa	0.042	37	Ribeirão Preto	0.011	75
Leme	0.040	38	Santos	0.009	76

FONTE: Censo Demográfico 2000/IBGE. Elaboração do autor.