

Bruno Dutra Badia

ECONOMIAS EXTERNAS DE ESCALA DINÂMICAS E CRESCIMENTO
DO EMPREGO INDUSTRIAL NAS CIDADES BRASILEIRAS

Belo Horizonte, MG
UFMG/CEDEPLAR
2007

Bruno Dutra Badia

ECONOMIAS EXTERNAS DE ESCALA DINÂMICAS E CRESCIMENTO
DO EMPREGO INDUSTRIAL NAS CIDADES BRASILEIRAS

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

Orientadora: Prof^ª Lízia de Figueirêdo

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

*Aos meus pais, Luiz Felipe Quintela Badia
Regina Dutra Badia (in memoriam) por todo amor e incentivo.*

Ao querido amigo Lú, sua partida deixou uma grande saudade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha orientadora professora Lízia de Figueiredo pelo suporte prestado ao longo da realização deste estudo. Nossas conversas, principalmente no início do projeto, quando as idéias sobre o tema de minha dissertação estavam bastante confusas em minha cabeça, elucidaram várias dúvidas e foram essenciais ao “ponta-pé inicial” do trabalho.

Aos membros da banca examinadora, professores Thompson Andrade e Mauro Borges Lemos, pelas sugestões propostas que resultaram no melhoramento da dissertação. Devo um agradecimento especial ao professor Mauro por sua presteza em me atender em horários extra classe para o esclarecimento de alguns pontos, tanto de cunho teórico quanto de cunho prático, sobre o assunto abordado no estudo.

Aos funcionários da FACE e do Cedeplar que contribuem para o bom funcionamento destas instituições. Em especial ao pessoal do suporte técnico, representados por Maurício Lima que em vários momentos me auxiliou na construção do banco de dados.

Aos professores do Cedeplar, que constituem para mim verdadeiros exemplos a serem seguidos, por sua dedicação e compromisso com o ensino e a pesquisa. Entre outros, agradeço a Mônica Viegas, Frederico Gonzaga, Mauro Borges Lemos, Rodrigo Simões, Clélio Campolina, Gilberto Libânio, Edson Domingues, Hugo Cerqueira e Marco Flávio Resende.

À professora Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira por sua disponibilidade e seu incansável fôlego para as atividades de pesquisa e docência. Além disso, lhe agradeço por ter me proporcionado a oportunidade de trabalhar ao seu lado como assistente de ensino e pesquisa. Ambas atividades resultaram em um enorme e inestimável aprendizado para mim.

À Flávia Lúcia Chein Feres pela ajuda na compatibilização do banco de dados e por suas aulas, que me auxiliaram a aprimorar meu conhecimento das técnicas de dados em painel.

À FAPEMIG pelo suporte financeiro.

Devo muito deste trabalho a queridos familiares e amigos sem os quais esta difícil trajetória teria se revelado muito mais árdua. Meu pai, Luiz Felipe Quintela Badia foi sempre uma grande fonte de inspiração, além de inseparável e incansável amigo. Sem ele ao meu lado eu dificilmente atingiria meus objetivos. Também agradeço à esposa de meu pai Suzana Braacht.

Aos meus avós João e Gilda pelo carinho e amor de sempre.

Aos companheiros de turma devo um agradecimento especial. Ao lado deles dei este importante passo em minha vida. Em ordem alfabética agradeço à Alessandra, Ana Tereza, Bernardo, Daniel Bruno, Elisângela, Elydia, Guilherme Jonas, Issamu Hirata, João Paulo, Leonardo, Luis Alberto, Melissa, Rodrigo, Taiana e Victor. Nestes dois anos de convivência vocês compartilharam comigo momentos muito importantes de minha vida e certamente estarão em minhas melhores lembranças. Além deles, agradeço ao pessoal da ECN 2004, Anderson Tadeu, Anne Caroline, Lucas, Nelson Simão e Rafael Da Matta, pelo convívio e amizade.

Aos grandes amigos de república Rafael Perez Ribas e Rubens Augusto de Miranda agradeço pelos inúmeros churrascos, garrafas de vinho, cervejas, metrô, união, cidade nova, noitadas, conversas acadêmicas, piadas, “arriadas” e tudo o mais. Levarei para sempre em meu coração nossa amizade.

Aos amigos que deixei em minha cidade natal, Porto Alegre, gostaria de dizer que a distância não foi e não será capaz de diminuir a amizade e carinho que tenho por vocês. Meu irmão Luis Gustavo Dutra Badia, Hugo Henrique Kegler dos Santos, Catarina Scherer, Cássio Zimmerman, Marcos Rubenich, Giancarlo Morelli, Patrick Magalhães, Humberto Damilano e Eduardo Künzel saibam que todos estão sempre em meus pensamentos e que os

momentos que passo ao lado de vocês quando vou de visita a POA são os mais prazerosos e divertidos.

Por fim, mas de forma alguma menos importante, gostaria de agradecer à melhor namorada do mundo, Jaqueline Maria de Oliveira, e à sua família, ou melhor, à minha família mineira, dona Jú, seu Luis, Louise e Marcelo. Obrigado pelos finais de semana com muito churrasco e alegria. À Jaqueline, em especial, faltam palavras para expressar toda a minha gratidão por sua compreensão, companheirismo, paciência e amor.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. ECONOMIAS EXTERNAS DE ESCALA: TEORIA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	5
2.1 TIPOLOGIA DAS ECONOMIAS DE ESCALA	5
2.2 ECONOMIAS EXTERNAS DE ESCALA: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	8
2.2.1 Estratégias Alternativas à Estimação da Função de Produção	12
2.3 EXTERNALIDADES DINÂMICAS E CRESCIMENTO EM CIDADES	14
2.3.1 Aspectos Teóricos	15
2.3.2 Literatura Empírica	18
3. METODOLOGIA E BANCO DE DADOS	26
3.1 METODOLOGIA	26
3.1.1 Estimação	29
3.1.2 Especificação	30
3.2 BANCO DE DADOS	32
3.2.1 Variáveis	41
4. RESULTADOS EMPÍRICOS	47
4.1 OBSERVAÇÕES PRELIMINARES	47
4.2 RESULTADOS EMPÍRICOS – EXTERNALIDADES <i>MAR</i> E <i>JACOBS</i>	49
4.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	56
5. CONCLUSÃO	59
BIBLIOGRAFIA	61
ANEXO A. RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DA EQUAÇÃO (3-2)	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 – Resumo da Literatura Relacionada	24
TABELA 3.1 – Indústrias e Número de Observações Anuais por Indústria	33
TABELA 3.2 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Minerais não Metálicos	35
TABELA 3.3 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Metalúrgica	36
TABELA 3.4 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Mecânica	36
TABELA 3.5 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Material Elétrico e de Comunicações	36
TABELA 3.6 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Material de Transporte	36
TABELA 3.7 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria da Madeira e do Mobiliário	37
TABELA 3.8 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	37
TABELA 3.9 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria da Borracha, Fumos, Couros, Peles, Similares e Indústrias Diversas	37
TABELA 3.10 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Química de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Sabão, Velas e Material Plástico	37
TABELA 3.11 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Têxtil do Vestuário e Artefatos de Tecido	38
TABELA 3.12 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria de Calçados	38
TABELA 3.13 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria de Produtos Alimentícios, Bebidas e Álcool Etilico	38
TABELA 3.14 – Participação Percentual de cada Região Sobre o Total de Cidades que Abrigam a Atividade Industrial – 2000	39
TABELA 3.15 – Percentual da Participação no Emprego por UF e Indústria – 2000	40
TABELA 3.16 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias de Minerais não Metálicos, Metalúrgica e Mecânica	43

TABELA 3.17 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias do Material Elétrico e de Comunicação, do Material de Transporte e da Madeira e do Mobiliário	43
TABELA 3.18 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias da Borracha, do Papel e Química	44
TABELA 3.19 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias Têxtil, de Calçados e de Alimentos e Bebidas	44
TABELA 4.1 – Soma dos Coeficientes de $\log(l_{c,t;j})$ e $\log(esp'_{c,t;j})$ por Indústria e Defasagem	55
TABELA A.1 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Minerais não Metálicos – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	67
TABELA A.2 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Metalúrgica – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	67
TABELA A.3 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Mecânica – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	68
TABELA A.4 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Material Elétrico e de Comunicações – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	68
TABELA A.5 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Material de Transporte – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	69
TABELA A.6 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria da Madeira e do Mobiliário – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	69
TABELA A.7 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica– Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	70
TABELA A.8 – Estimativa da Equação (3-2) - Indústria da Borracha, Fumos, Couros, Peles, Similares e Indústrias Diversa – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	71
TABELA A.9 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Química de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Sabão, Velas e Material Plástico – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	71
TABELA A.10 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Têxtil do Vestuário e Artefatos de Tecido – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	72

TABELA A.11 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria de Calçados – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	72
TABELA A.12 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria de Produtos Alimentícios, Bebidas e Álcool Etílico – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$	73

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1: Tipologia das Economias de Escala	6
--	---

RESUMO

O objetivo do estudo é identificar em que medida a estrutura produtiva local em uma cidade potencializa as economias externas de escala, implicando crescimento da atividade de suas indústrias, tendo, portanto, a cidade como unidade de análise. Ainda que a maioria dos estudos sobre o assunto utilize dados em *cross-section*, o presente estudo utiliza uma metodologia de dados em painel, afim de não apenas verificar o impacto de condições pretéritas do mercado que a indústria se depara em uma cidade sobre o seu crescimento, mas também o *timing* destes efeitos. Os resultados sugerem que tanto a diversidade industrial em uma cidade quanto a escala passada da indústria e o grau de competição com o qual as firmas desta indústria se deparam impactam significativamente o crescimento do emprego industrial nas cidades.

ABSTRACT

This dissertation aims to identify how the local industrial structure in a city fosters the external economies of scale, implying the growth of an industry activity in that city, having, therefore, the city as unity of analysis. Most past studies that addressed this theme utilized, in general, cross-section data. The present study make use of a panel data methodology, allowing to address both the questions of how does past market conditions affect industry growth in a city and the timing of those effects. The results suggest that industrial diversity, industry concentration in the city, and competition among firms in the same industry are significant to explain industrial employment growth in cities.

1. INTRODUÇÃO

A partir de meados da década de 1980, os modelos de crescimento econômico passaram a enfatizar o papel dos retornos crescentes de escala sobre o desempenho das economias¹. Lucas (1988) associa os retornos crescentes à acumulação de capital humano, enfatizando os retornos sociais que dela se originam. Ou seja, há um ganho de cada indivíduo proporcional ao estoque de capital humano da sociedade, que se reflete em aumento do bem-estar social. Romer (1986) apresenta o investimento em novos conhecimentos, por exemplo, investimento em atividades de pesquisa, como fonte das economias de escala. Neste caso, o investimento em conhecimento por parte das firmas leva a maior eficiência na difusão tecnológica e transmissão de idéias relacionadas ao processo de produção.

Em qualquer dos casos, ou seja, independente de sua fonte, os retornos crescentes de escala dependem de forma crônica da proximidade física entre os agentes econômicos². De fato, este é o argumento utilizado por diversos autores (GLAESER ET AL., 1992; HENDERSON, 1997a; EATON e ECKESTEIN, 1997; LUCAS, 1999, entre outros) a fim de justificar a cidade como foco natural, ou laboratório natural, de análise para a verificação empírica de tais teorias (HENDERSON ET AL., 1995). Ou seja, uma vez que os retornos crescentes de escala constituem fator chave ao crescimento econômico e dado que estes se encontram no âmago da própria existência das cidades, decorre que relacionar o crescimento nas cidades às economias de escala, e neste caso cabe denominá-las economias de aglomeração, equivale a por em prova as referidas teorias de crescimento econômico.

Cabe a Marshall (1890) o pioneirismo em relacionar a concentração geográfica da atividade econômica a fatores além dos recursos naturais. O conceito de economias de aglomeração surge, pois, para justificar a concentração geográfica de determinadas indústrias. Esta força capaz de atrair firmas de uma mesma indústria para um ponto específico no espaço geográfico possui em Marshall três fontes claras. Uma delas é a

¹ Arrow (1962) e Griliches (1979) constituem dois exemplos de trabalhos precursores no tratamento dos retornos crescentes dentro da literatura de crescimento econômico. O primeiro atribui os retornos crescentes ao *learning by doing* enquanto o segundo à atividade de P&D.

² Assim, no modelo apresentado por Jovanovic e Rob (1989) o crescimento do estoque de conhecimento, bem como sua difusão, dependem positivamente do número de indivíduos na economia e do contato estabelecido entre eles. Desta forma, os autores observam que, “*To assemble a lot of ideas one generally needs to involve a lot of people. If so, the growth of knowledge is essentially an interactive process (...)*” (p. 569).

existência de um mercado de trabalho para a mão-de-obra especializada (*labor market pooling*). Outra, as vantagens associadas ao uso de insumos comuns a todas as firmas (*input sharing*). Por fim, e talvez mais importante, as vantagens que se obtém da troca de conhecimentos e idéias entre firmas e indivíduos envolvidos no processo de produção (*knowledge spillovers*).

Glaeser *et al.* (1992), entre outros, distinguem dois grupos de externalidades de escala, fruto da troca de conhecimentos entre os indivíduos, conforme sua natureza³. Se a difusão do conhecimento é oriunda da interação entre firmas e indivíduos ligados a uma mesma atividade produtiva (indústria), as externalidades de escala são ditas *externalidades de localização*, ou em seu aspecto dinâmico, *externalidades Marshall-Arrow-Romer (MAR)*. No caso em que firmas e indivíduos ampliam seu conhecimento e produtividade a partir da interação com agentes ligados a diferentes atividades, as externalidades são chamadas *externalidades de urbanização*⁴ ou *externalidades Jacobs*⁵, se consideradas em contexto dinâmico.

Ou seja, ainda que Marshall (1890) tenha fornecido justificativas para a concentração de firmas de uma mesma indústria em uma dada região, existem ainda vantagens obtidas da diversidade entre as atividades que se localizam próximas uma das outras. Justiça seja feita, Marshall também reconhece tais vantagens, contudo as associa quase que inteiramente à redução do risco referente a choques exógenos específicos a uma indústria.

Jacobs (1969) associa a capacidade inovadora das cidades à diversidade de atividades, culturas e pessoas que nelas se encontram. Neste caso as inovações originam-se da fertilização de idéias entre os vários setores de atividades abrigados em uma mesma cidade. Em exemplo clássico, a autora contrasta as experiências das cidades de Birmingham e Manchester. A primeira desenvolveu uma grande diversidade de atividades, tendo se tornado um importante centro urbano da Inglaterra, ao passo em que a segunda, tendo se especializado na indústria têxtil, após atingir o auge, entrou em decadência.

³A classificação a seguir descrita teve provavelmente origem, no que diz respeito ao caráter dinâmico das economias de aglomeração, no trabalho de Glaeser *et al.* (1992), sendo hoje amplamente difundida.

⁴De fato, Isard (1956) já conceitualiza as externalidades como sendo de localização ou urbanização.

⁵Jacobs (1969).

Como apontado em diversos estudos, por exemplo, Duranton e Puga (2000), a evidência empírica leva-nos a crer que enquanto algumas indústrias se beneficiam de externalidades de especialização produtiva, ou seja, externalidades de localização/*MAR*, outras apresentam melhor desempenho em ambientes de mercado mais diversificados onde os retornos crescentes estariam associados às economias de urbanização, conforme a teoria de Jacobs (1969). Além disso, o usufruto de determinado tipo de externalidade parece determinar a localização das indústrias em cidades maiores ou menores⁶.

Além das características de estrutura produtiva acima referidas, Glaeser *et al.* (1992) e Combes (2000), entre outros, verificam de que forma a competitividade do ambiente de mercado influencia o desempenho industrial nas cidades. Tem-se aqui uma complicada via de mão dupla. Por um lado, pode-se argumentar que a expansão da atividade produtiva é associada a um ambiente industrial mais concentrado, por diminuir a probabilidade de que competidores se beneficiem dos frutos de inovações tecnológicas empreendidas por uma firma. Esta argumentação dá-se no espírito de Romer (1986). Por outro lado, em um ambiente competitivo, as empresas deparam-se com a necessidade de inovar a fim de não perderem suas participações relativas no mercado. Argumento familiar ao de Jacobs (1969), a qual, de fato, vê o monopólio como inibidor do crescimento econômico.

O objetivo do presente trabalho é identificar em que medida a estrutura do mercado local potencializa as economias de escala implicando crescimento da atividade das indústrias, medida pelo crescimento do emprego, tendo, portanto, a cidade como unidade de análise. Ainda que a maioria dos trabalhos sobre o assunto utilize dados em *cross-section*, o presente estudo utiliza uma metodologia de dados em painel, afim de não apenas verificar o impacto de condições pretéritas de mercado sobre o crescimento, mas também o *timing* destes efeitos. Para tanto, construiu-se um painel com informações sobre 12 subsetores de atividade, conforme classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir de dados obtidos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), de 1985 a 2000.

O trabalho encontra-se dividido em 3 capítulos, além desta introdução e da conclusão. O segundo capítulo a seguir apresenta uma revisão da literatura relacionada. Em

⁶ Henderson (1997b) mostra que cidades com população acima de 500.000 habitantes tendem a especializar-se em serviços enquanto cidades médias (de 50.000 a 500.000 habitantes) em indústrias maduras (indústria têxtil, por exemplo).

verdade, trata-se de mais do que uma literatura específica, haja vista o fato de o tema abordado no estudo transitar por mais de uma linha de pesquisa em Economia. Ressalta-se, contudo, que ênfase é dada à literatura de economia urbana que lida com a questão do crescimento da produtividade em cidades e não, por exemplo, à literatura de organização industrial que aborda a questão das estruturas dos mercados e a relação entre as firmas que os compõem.

O terceiro capítulo possui duas finalidades. A primeira é apresentar a metodologia empregada no exercício empírico proposto no estudo. Trata-se da estimação de painéis dinâmicos, sendo esta denominação derivada da presença, entre as variáveis explicativas, de defasagens da variável dependente. Os problemas implicados por esta especificação são enfrentados com a utilização de estimadores obtidos através do emprego do Método Generalizado dos Momentos. Intuitivamente, o método consiste em obter a solução para um problema de minimização não condicionado, que se origina de condições de ortogonalidade impostas pelo modelo. A segunda finalidade do capítulo é descrever o banco de dados utilizado. Novamente, este foi construído a partir da RAIS divulgada pelo MTE e refere-se a dados de 12 subsetores de atividade observados entre os anos de 1985 e 2000.

O quarto capítulo apresenta o resultado das regressões para cada um dos subsetores. O interesse é verificar a importância relativa de cada uma das teorias de economias de aglomeração, às quais nos referimos brevemente nesta introdução. Além disso, deseja-se obter evidências do caráter dinâmico destas externalidades, ou seja, evidências de como seus valores passados afetam o desempenho econômico hoje⁷.

Ao final do trabalho consta a conclusão apresentada como tópico 5. Ressaltam-se neste tópico as principais evidências empíricas encontradas no estudo à luz da teoria apresentada no capítulo 2.

⁷ Na verdade “hoje” trata-se de uma força de expressão se considerarmos que os dados utilizados abrangem um período que tem por fim o ano 2000.

2. ECONOMIAS EXTERNAS DE ESCALA: Teoria e Evidências Empíricas

2.1 Tipologia das Economias de Escala

Nesta seção é apresentada uma tipologia das economias de escala, separando-as em dois grandes grupos, cada qual dividido por dois ou mais subgrupos. Um refere-se às economias de escala no âmbito da firma individual e recebe o nome de *economias internas de escala*. Quando as economias de escala originam-se externamente às firmas, porém internamente à indústria ou região a que pertencem, têm-se as chamadas *economias externas de escala* ou *economias de aglomeração*.

Considerando economias internas de escala, as dividimos em dois grupos. Sejam q_{iT} e $C(q_{iT})$ o nível de produção e o custo a ele associado para uma firma i no período T . Economias internas de escala são ditas *estáticas* quando $dC(q_{iT})/dq_{iT} \times q_{iT}/C(q_{iT}) < 1$. Isto é, economias internas de escala estáticas têm lugar quando a elasticidade produto do custo é menor que um ou, de forma equivalente, quando o custo médio de produção é maior do que o custo marginal de produção. De modo similar definem-se economias internas de escala como *dinâmicas* quando a elasticidade do custo em relação ao produto acumulado da firma é menor do que um, ou seja, $\partial C(q_{iT}, Q_{iT})/\partial Q_{iT} \times Q_{iT}/C(q_{iT}, Q_{iT}) < 1$, onde $Q_{iT} = \sum_{t=1}^{T-1} q_{it}$. Note que, uma vez que se assumem economias internas de escala, sejam elas estáticas ou dinâmicas, deve-se abrir mão de modelos de concorrência perfeita. Além disso, cabe observar que economias internas de escala estáticas implicam uma relação positiva entre o nível de produtividade da firma e sua quantidade produzida, enquanto economias internas dinâmicas levam a aumentos na taxa de crescimento da produtividade. Possíveis fontes de economias internas de escala são custos fixos elevados e indivisibilidades presentes no processo de produção.

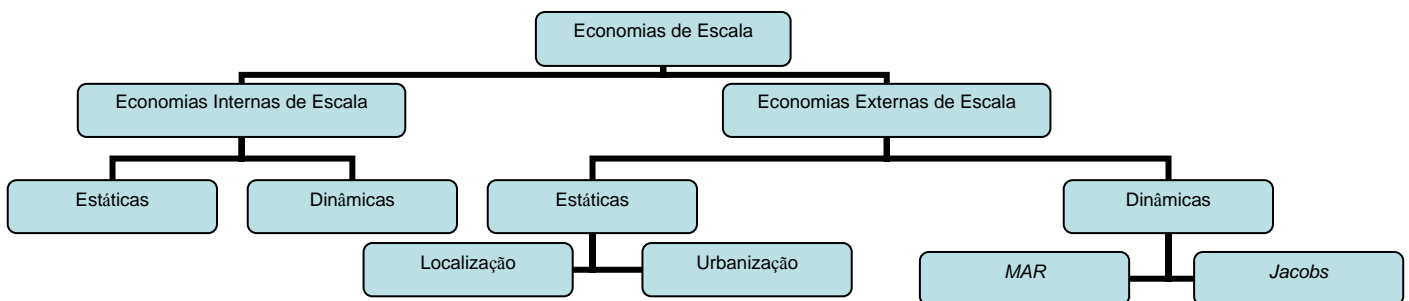
Economias externas de escala, ou economias de aglomeração, ocorrem em condições bastante semelhantes às expostas para o caso das economias internas, descritas no parágrafo anterior. Semelhantes, pois, neste caso, consideramos a elasticidade do custo da firma i em relação ao produto de toda indústria a qual pertence ou em relação ao produto de todas as indústrias em uma dada localidade. O primeiro caso é denominado *economias*

de localização; o segundo, economias de urbanização. Ambas de caráter estático. Logo, sob economias de localização, consideramos o custo de produção da i -ésima firma como função da quantidade produzida em toda a indústria a qual pertence, além é claro, de sua própria produção, e temos $\partial C(q_{iT}, Q_T) / \partial Q_T \times Q_T / C(q_{iT}, Q_T) < 1$, onde $Q_T = \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq i}}^n q_i$ sendo

$n-1$ o número de firmas da indústria a exceção da firma i . Denotando-se por Q' a soma do produto de todas as firmas pertencentes a indústrias diferentes daquela a qual pertence i , temos, sob economias de urbanização, $\partial C(q_{iT}, Q'_T) / \partial Q'_T \times Q'_T / C(q_{iT}, Q'_T) < 1$. Também como no caso das economias internas, por serem de natureza estática, economias de localização e urbanização impactam o nível de produtividade das firmas.

Quando consideradas em seu caráter dinâmico, economias externas de escala são denominadas *externalidades Marshall-Arrow-Romer (MAR)*, expressão dinâmica das economias de localização ou *externalidades Jacobs*, caso no qual a diversidade de atividades industriais em uma localidade num período de tempo inicial afeta positivamente a taxa de crescimento da produtividade das firmas ali localizadas. Junius (1999) observa que esta distinção não necessariamente é correta dado que Arrow (1962) considera em seu modelo apenas um setor industrial, não podendo haver, portanto, distinção entre *spillovers* inter e intra-industriais. Uma extensão do modelo de Arrow a mais de um setor possivelmente resolveria este problema. A FIGURA 1.1, a seguir, esquematiza o exposto até aqui.

FIGURA 1.1: Tipologia das Economias de Escala



Fonte: Junius (1999).

Em suma, economias internas de escala resultam em concorrência imperfeita enquanto economias externas levam a aglomeração das atividades econômicas. Por outro lado, economias estáticas resultam em aumento do nível de produtividade das firmas; economias dinâmicas levam a aumentos na taxa de crescimento da produtividade. Além disso, uma outra subdivisão, no que diz respeito às economias de aglomeração, leva-nos às definições de economias de localização e de urbanização por um lado e de externalidades *MAR* e externalidades *Jacobs* por outro.

Atribui-se a Marshall (1890) o pioneirismo acerca da noção de economias de aglomeração e suas fontes⁸. Como observado, por economias de aglomeração, ou economias externas de escala, entende-se os ganhos que se obtém a partir da concentração de uma determinada atividade econômica ou da escala de produção de uma localidade. Segundo Marshall (1890) três seriam as fontes destas economias de aglomeração: *labor market pooling*; *input sharing*; e *knowledge spillovers*.

A primeira fonte consiste na existência de um mercado para a mão-de-obra especializada quando a indústria é localizada. A idéia é que tanto empregadores necessitam e estão sempre dispostos a contratar trabalhadores especializados, quanto trabalhadores que sejam especializados encontram dificuldades de se empregarem em uma outra atividade que não a de sua especialização. Já a segunda fonte diz respeito aos encadeamentos entre ofertantes e demandantes de insumos. Ou seja, produtores buscam se estabelecer em locais com acesso facilitado a insumos e mercado para seus produtos, da mesma forma que localidades que possuam um grande número de produtores tendem a ter mercado para seus produtos e fornecedores dos insumos e bens de consumo demandados por estes produtores (FUJITA ET AL, 2002). Finalmente, as externalidades devidas ao transbordamento de conhecimento originam-se da troca de experiência entre os trabalhadores da indústria localizada. As duas primeiras fontes implicam essencialmente externalidades estáticas enquanto que a última fonte é associada às externalidades dinâmicas da concentração espacial da atividade econômica.

⁸ Duranton e Puga (2003) creditam a Adam Smith a análise precursora dos benefícios da aglomeração, sendo esta, em Smith, fruto da divisão do trabalho. Contudo, ressaltam que o mais conhecido e influente dos primeiros trabalhos sobre o tema é mesmo o de Marshall (1890). Romer (1986) observa que Marshall foi o autor que primeiro distinguiu entre economias internas e externas de escala.

De fato, ainda que seja bastante difícil distinguir-se empiricamente a importância relativa de cada uma de suas fontes⁹, as economias de aglomeração quando estudadas em seu caráter dinâmico são geralmente creditadas aos *spillovers* de conhecimento (ou tecnológicos). A próxima seção contém uma revisão da literatura empírica que busca associar externalidades de aglomeração ao nível e ao crescimento da produtividade nas cidades.

2.2 Economias Externas de Escala: Evidências Empíricas

Há um grande volume de literatura empírica voltada à mensuração das economias de aglomeração¹⁰. Rosenthal e Strange (2003b) apresentam uma revisão desta literatura com especial atenção aos problemas econométricos que surgem ao se tentar medir tais impactos. Os autores dividem os estudos entre aqueles que lidam com o escopo das economias de aglomeração e aqueles que lidam com suas fontes (evidentemente há trabalhos que lidam com ambas). O escopo diz respeito à dimensão da externalidade, podendo ser esta dimensão industrial, geográfica ou temporal. As fontes referem-se às presentes em Marshall (1890), além das citadas na nota 9 ao pé da página.

Rosenthal e Strange (2003b) estabelecem o que seriam as condições ideais ao trabalho empírico que vise verificar a existência, a natureza e as fontes das economias de aglomeração e, a partir desta referência, analisam a literatura sobre o tema. As condições ideais pensadas pelos autores referem-se à disponibilidade plena de dados e que sejam estes dados confiáveis, isto é, sem excessivos erros de medida, por exemplo. Por hora¹¹, considere que as externalidades se dêem entre firmas (e não entre pessoas) e que, além disso, a influência das firmas umas sobre as outras se origine em três dimensões distintas: industrial, geográfica e temporal.

⁹ Rosenthal e Strange (2003b) ainda apontam outras fontes além daquelas apresentadas por Marshall. Os efeitos do mercado doméstico (*home market effects*) que, via demanda local, encorajariam a aglomeração e as economias no consumo, associadas à variedade de bens disponíveis para troca, consistem em externalidades positivas. Fontes de externalidades negativas seriam, por exemplo, a atividade de *rent-seeking* que implica a concentração da atividade econômica em uma ou em umas poucas cidades, e as deseconomias de aglomeração que surgem em localidades excessivamente povoadas.

¹⁰ Também é verdade que existe uma vasta literatura voltada à verificação empírica das economias internas de escala. No entanto, esta literatura não será abordada por fugir ao escopo do presente trabalho. Hall (1989) constitui boa referência sobre o tema.

¹¹ A exposição a seguir é baseada em Rosenthal e Strange (2003b).

A dimensão industrial diz respeito ao grau de proximidade entre as atividades exercidas por duas firmas i e j , que não necessariamente pertençam à mesma indústria. A distância industrial entre as firmas i e j é dada por $d_I(i, j)$. Isto é, o tipo de atividade industrial efetuada por i e j determina um grau de relação entre essas firmas. Quando ambas estiverem envolvidas em uma mesma atividade industrial $d_I(i, j) = 0$ ¹².

Em segundo lugar, consideramos que o impacto que desejamos medir seja função da distância geográfica que separa i e j , de tal forma que o aumento desta distância (e isto é verdade para as outras duas definições de distância) esteja associado a uma queda do impacto de uma firma sobre a outra. Assim, a distância geográfica será $d_G(i, j)$, medida em quilômetros, por exemplo.

Finalmente, a terceira dimensão a qual assumiremos exercer um impacto sobre a produtividade de uma firma fruto de seu contato com outra firma qualquer é a dimensão temporal. A distância temporal, isto é, o espaço de tempo decorrido após o contato entre duas firmas, é denotada por $d_T(i, j)$. Se esta for, por exemplo, medida em anos, $d_T(i, j) = 10$ nos diz que foram decorridos dez anos a partir do contato entre as firmas i e j .

Além do impacto determinado por estas três definições de distância, o efeito da atividade da firma j sobre a produtividade de i depende da quantidade de insumos empregados na produção por ambas as firmas. Ou seja, a escala de produção das firmas, medida pelo emprego de insumos, também é central na análise. Este será dado por uma função ϕ da quantidade de insumos l_i^k, l_j^k , $k = 1, 2, \dots, n$, empregados por i e j , respectivamente.

Portanto, seja $q_{i,c} = f(l_i, \xi_i)$ o produto da firma i localizada na cidade c , onde l_i é o vetor de insumos empregados por i na produção de seu produto final e ξ_i um vetor de parâmetros tecnológicos que refletem o ambiente defrontado por i . Assumindo o progresso técnico como sendo Hicks-neutro, a relação acima pode ser escrita como,

$$q_{i,c} = g(\xi_i)f(l_i) \tag{2-1}$$

¹² Note que, por *mesma* atividade industrial entendemos a classificação dada pelo pesquisador. Este pode referir-se à mesma atividade como sendo aquelas desagregadas a dois ou três dígitos do SIC *code* ou da CNAE, por exemplo. Logo, a distância industrial é condicional ao grau de desagregação utilizado.

Desta forma, g pode ser entendida como uma medida do impacto do ambiente externo sobre o produto de i , $q_{i,c}$, onde ξ_i é dado pela soma dos benefícios obtidos por i de toda a firma com a qual interage, ou seja,

$$\xi_i = \sum_{j=1}^J [\phi(l_i, l_j) \times D(d_I(\cdot), d_G(\cdot), d_T(\cdot))] \quad (2-2)$$

onde D é uma função decrescente em cada uma de suas variáveis e J o número total de firmas com as quais i interage.

Assim, substituindo (2-2) em (2-1), obtém-se a função de produção a ser estimada para se verificar a existência, o escopo e as fontes das economias de aglomeração. Contudo, o exercício de se estimar funções de produção do tipo (2-1) envolve uma série de problemas econométricos, dentre os quais os provavelmente mais importantes são omissão de variáveis, erros de medida e simultaneidade, conforme observado por Rosenthal e Strange (2003b). O primeiro problema origina-se do fato de bases de dados geralmente não disporem de informações sobre todos os insumos utilizados no processo de produção, por exemplo, o estoque de capital das firmas. A simultaneidade pode ocorrer se a decisão de localização da firma for endógena, por exemplo.

Há uma série de estudos que lidam diretamente com a estimação de funções de produção. Sveikauskas (1975) investiga se economias de localização ou urbanização levam a ganhos de produtividade, mais especificamente, se são mais produtivas pequenas ou grandes cidades. Como resultado, o autor conclui que, ao dobrar o tamanho da cidade, há um aumento de produtividade em torno de 6%, sendo o tamanho da cidade *proxy* para o efeito de economias de urbanização. Contudo, a base de dados utilizada por Sveikauskas (1975) não dispõe de informações sobre o insumo capital. Moomaw (1983) observa que, se existe uma correlação positiva entre tamanho da cidade e uso do fator capital na produção, então existe um viés positivo na estimativa dos parâmetros referentes ao tamanho das cidades.

O estudo de Nakamura (1985) analisa o impacto das externalidades de localização e urbanização sobre a produtividade em diferentes indústrias. O resultado, já esperado, mostra que economias de localização são mais importantes para indústrias pesadas, mais

tradicionais, enquanto economias de urbanização tendem a ter maior importância relativa para indústrias mais novas. Neste sentido, como ficará claro no próximo parágrafo, indústrias tradicionais tendem a ser encontradas em cidades menores com alto grau de especialização nestas indústrias, ao passo que indústrias jovens buscam ambientes mais diversificados, característico de grandes cidades.

Henderson (1986; 1988, cap. 5) utiliza dados em *cross-section* referentes às áreas urbanas de Brasil e Estados Unidos para estimar a extensão das economias externas de escala. Um resultado geral encontrado no estudo é que as economias externas tendem a ser de localização e não de urbanização. Além disso, economias de localização são mais fortes em cidades que tendem a especializar-se em uma ou em poucas atividades industriais e, portanto, em cidades de menor tamanho. Neste sentido, o autor conclui que fatores de produção não necessariamente são mais produtivos em cidades grandes, podendo, inclusive, serem menos produtivos nestas cidades. Logo, espera-se que cidades pequenas e médias sejam altamente especializadas.

Em trabalho bastante influente, Ciccone e Hall (1996) estudam o impacto da densidade espacial do emprego sobre a produtividade a nível estadual nos Estados Unidos. Os autores observam que trabalhos anteriores (como os citados acima) utilizam dados que contém medidas insatisfatórias de produto. Ainda, estes trabalhos, como já salientado, focam suas atenções aos retornos do tamanho da cidade. O contra-argumento proposto por Ciccone e Hall (1996) refere-se à importância de se olhar para a densidade populacional, e não para o tamanho absoluto das localidades, a fim de se explicar diferenças de produtividade entre estas localidades. O estudo conclui que mais da metade da variância do produto por trabalhador nos estados norte-americanos pode ser explicada por diferenças na densidade da atividade econômica.

Ainda que o trabalho de Ciccone e Hall (1996) tenha representado importante avanço para literatura empírica acerca dos retornos crescentes fruto não só da concentração espacial da atividade produtiva mas também da densidade¹³, este tem como unidade de análise estados e não cidades, para as quais a disponibilidade de dados é mais restrita.

¹³ Em verdade, Henderson *et al.* (1995) utilizam uma variável de densidade (o quociente entre emprego da indústria na cidade e a área metropolitana da cidade) como medida alternativa para capturar em suas regressões o efeito das externalidades *MAR*. Contudo, os autores argumentam que a medida de concentração do emprego possui um maior poder explicativo.

Rosenthal e Strange (2003b) assinalam quatro estratégias empíricas alternativas na busca de evidências da existência e escopo das economias de aglomeração. Na próxima seção, apresenta-se brevemente cada uma destas estratégias em conjunto com os trabalhos mais relevantes que as empregaram.

2.2.1 Estratégias Alternativas à Estimação da Função de Produção

As estratégias alternativas à estimação da função de produção assinaladas por Rosenthal e Strange (2003b) consistem, na verdade, em formas indiretas de se medir o impacto da aglomeração sobre a produtividade. Os estudos que apresentam estas estratégias buscam obter variáveis que se relacionem positivamente com a produtividade e tomá-las como função de características locais.

Uma primeira estratégia consiste na utilização de aluguéis como *proxy* para a produtividade. A idéia é que firmas ao pagarem altos aluguéis para o uso do solo urbano esperam receber em troca um diferencial de produtividade. Assim, espera-se que quanto maior o aluguel pago em uma dada localidade, maior a sua produtividade. Lucas (2001) propõe um modelo no qual assume ser a influência de uma firma sobre a produtividade de outra uma função decrescente da distância que as separa, tal qual exposto na seção 2.2. Neste modelo, é precisamente esta força que exerce atração entre as firmas, fazendo com que elas se concentrem num dado ponto do espaço. Contudo, o uso do solo como um fator de produção evita que a economia colapse neste ponto. Exatamente a tensão entre estas duas forças faz surgir, em equilíbrio, um gradiente de aluguel do solo urbano.

Dekle e Eaton (1999) usam dados de aluguel e salário no Japão, referentes ao período de 1976 a 1988, para estimar efeitos de aglomeração na indústria e em serviços financeiros. Os resultados do estudo apontam para a importância das economias de aglomeração em ambos os casos, contudo, o impacto da aglomeração para serviços financeiros decai de forma muito acelerada com a distância, o que permite concluir que o alcance geográfico dos *spillovers* é maior para a indústria se comparado ao dos serviços financeiros.

Uma outra forma de se considerar os efeitos da aglomeração sobre a produtividade é considerar os salários. Se os ganhos de produtividade, em alguma medida, originam-se do

aumento da produtividade da mão-de-obra, devemos esperar que localidades mais produtivas paguem maiores salários aos seus trabalhadores. Algumas objeções podem ser feitas a esta estratégia. Se, por exemplo, não existem custos a migração ou, alternativamente, se estes são baixos, no longo prazo, firmas, de uma mesma indústria, localizadas em diferentes cidades, pagariam o mesmo salário, logo os trabalhadores seriam indiferentes na escolha entre uma ou outra cidade.

Glaeser *et al.* (1992) e Glaeser e Maré (2001) constituem dois exemplos de trabalhos que utilizam dados de salário para medir o impacto da organização espacial da atividade produtiva sobre a produtividade. O primeiro analisa de que forma o crescimento dos salários pagos pela indústria em uma cidade está associado a características do mercado com o qual se deparam as firmas desta indústria nesta cidade. Conforme os resultados, o salário no período inicial impacta negativamente sua taxa de crescimento. Além disso, a evidência empírica do estudo é contrária às externalidades *MAR* e favorável às externalidades *Jacobs*, isto é, há evidências de que um ambiente urbano mais diversificado e competitivo tenha favorecido o crescimento dos salários para a amostra analisada pelos autores.

Em trabalho posterior, Glaeser e Maré (2001), a partir de dados sobre homens entre 17 e 65 anos norte-americanos¹⁴ entre as décadas de 1980 e 1990, buscam identificar em que medida o prêmio sobre o salário nas cidades possui efeito no crescimento e não no nível do salário percebido pelos trabalhadores. Verifica-se isto a partir de dados sobre os migrantes e do efeito conjunto de *status urbano* e *experiência* sobre os salários. A parcela devida à experiência evidencia o caráter temporal do ganho salarial do trabalhador urbano. Além disso, o estudo leva a crer que cidades aceleram o processo de acumulação de capital humano, acelerando, conseqüentemente, o aumento da produtividade, e que trabalhadores que migram de grandes para pequenas ou médias cidades não percebem uma queda salarial.

No Brasil, Galinari *et al.* (2003), Galinari *et al.* (2006) e Galinari (2006) utilizam a abordagem dos salários na busca de evidências da importância de questões espaciais sobre o mercado de trabalho, bem como entender de que forma estas questões relacionam-se com

¹⁴ Os autores utilizam em seu estudo mais de uma fonte de dados. Do *Current Population Survey* (CPS) e do *Panel Study of Income Dynamics* (PSID) são utilizadas informações sobre chefes de família, homens, empregados, entre 18 e 65 anos. Do *National Longitudinal Survey of Youth* (NLSY) são utilizados dados sobre homens, entre 17 e 36 anos, empregados.

a produtividade do trabalho no Brasil, caso dos dois primeiros estudos e, particularmente, no caso de São Paulo, estudado no terceiro trabalho. Ambos Galinari *et al.* (2003) e Galinari *et al.* (2006) encontram evidências, para o caso brasileiro, de que externalidades *Jacobs*, associadas à diversidade produtiva local, impactem positivamente a produtividade do trabalho. Além disso, Galinari *et al.* (2006) mostram a existência de externalidades espaciais sobre a taxa salarial, isto é, municípios vizinhos tendem a se beneficiar mutuamente dos salários pagos em seus arredores, ainda que a evidência sobre os *lags* espaciais mostre que o aumento da distância possui importante papel no arrefecimento dos transbordamentos.

O surgimento de novas firmas (*plant births*) constitui outra abordagem alternativa à estratégia de estimação da função de produção. Conforme Rosenthal e Strange (2003a) a idéia que apóia este método é que empresários ao decidirem sobre a estratégia locacional de suas firmas devem optar por localizações capazes de maximizar seus lucros. Assim localidades mais produtivas são preferidas para a instalação de novas plantas. Dentre os resultados obtidos no estudo, a diversidade e o número de firmas por trabalhador, utilizada como *proxy* para o grau de competição entre as firmas da indústria, afetam positivamente o surgimento de novas plantas. Note que muitas firmas por trabalhador indicam a ausência de barreiras à entrada, logo a inexistência de economias internas de escala e, conseqüentemente, um ambiente mais competitivo.

A quarta, e última abordagem, utiliza o crescimento da escala das firmas (ou indústrias) para verificar o crescimento da produtividade como resultado das economias externas de escala. Como esta é a abordagem que será utilizada no presente estudo, a próxima seção será destinada exclusivamente ao seu tratamento. Nela serão apresentados um simples modelo teórico que dá suporte ao método empírico utilizado e uma revisão da literatura que trata especificamente deste tema.

2.3 Externalidades Dinâmicas e Crescimento em Cidades

Até o momento, tratou-se exclusivamente da questão relacionada aos retornos crescentes de escala (que se originam externamente às firmas) e seu efeito (positivo) sobre o nível de produtividade nas cidades. Quando estas externalidades são dinâmicas, o impacto

se dá sobre a taxa de crescimento da produtividade, como visto anteriormente, na primeira parte deste capítulo. Neste caso, torna-se evidente a relação entre crescimento econômico e economias externas de escala, que, conforme argumento proposto neste estudo, é amplificada nas cidades, isto, devido ao papel central do contato direto entre os agentes econômicos para o transbordamento de conhecimento que leva ao aumento das taxas de produtividade.

A subseção a seguir, apresenta uma breve revisão da literatura teórica que estabelece a cidade como elemento imprescindível ao crescimento econômico. Trata-se, em geral, de modelos que, de uma forma ou de outra, assinalam a importância da proximidade entre os agentes econômicos para o progresso tecnológico. Três dos estudos comentados a seguir (Romer (1986), Lucas (1988) e Jovanovic e Rob (1989)) tratam da questão do crescimento sem abordar de forma explícita a questão das cidades. Contudo, as idéias contidas nestes estudos sugerem a importância das cidades ao crescimento. Os demais trabalhos (Eaton e Eckstein (1997), Black e Henderson (1999) e Bertinelli e Black (2000)) tratam de forma explícita a questão urbana em seus modelos, mostrando como a estrutura urbana (diversidade, especialização, etc.) impacta a dinâmica da produtividade.

2.3.1 Aspectos Teóricos

A pesquisa teórica sobre crescimento e cidades visa à construção de modelos que relacionem crescimento econômico ao nível de urbanização e ao grau de concentração urbana de uma economia. Além disso, busca-se esclarecer como a estrutura urbana se relaciona com a acumulação de capital humano e o transbordamento de conhecimentos entre os indivíduos. Este fato possui uma estreita relação, e na verdade decorre, da idéia proposta em Lucas (1988)¹⁵. Segundo o autor “*It seems to me that the ‘force’ we need to postulate to account for the central role of cities in economic life is of exactly the same character as the ‘external human capital’ I have postulated as a force to account for certain features of aggregate development*” (p. 38).

¹⁵ Evidentemente, esta idéia origina-se antes mesmo do trabalho de Lucas (1988). Como o próprio autor observa, Jacobs (1969) já apresenta argumento bastante similar.

Jovanovic e Rob (1989) apresentam um modelo no qual a proximidade entre agentes econômicos é essencial à difusão do conhecimento (ver nota de pé de página número 2). Um aspecto interessante deste modelo que, segundo os próprios autores, o diferencia de trabalhos anteriores, é que os transbordamentos de conhecimento dependem não apenas do esforço individual à acumulação de capital humano, mas também, e principalmente, da diversidade do conhecimento acumulado na economia. Considerando que as cidades, por sua própria natureza, constituem ambientes diversos, no que diz respeito ao conhecimento nelas acumulado, existe uma ligação direta entre progresso tecnológico, crescimento econômico e cidades.

O influente estudo de Romer (1986) apresenta um modelo de crescimento no qual o conhecimento é tomado como um fator de produção (um bem de capital intangível) que apresenta produtividade marginal crescente. Novo conhecimento, neste contexto, é produto de atividades de pesquisa. Um ponto importante do modelo de Romer, e que, de fato, constitui o elo entre crescimento da taxa de produtividade e cidades, é que o novo conhecimento, ou melhor, a criação do novo conhecimento por uma firma, possui impacto positivo sobre as possibilidades de produção das demais firmas. Isto ocorre, pois não há apropriabilidade plena sobre o novo conhecimento, seja isto fruto de uma lei de patentes incipiente ou por novas idéias não poderem ser eternamente mantidas em segredo (ROMER, 1986). Desta forma, a produção de bens de consumo escrita como função do conhecimento, além de outros insumos, apresenta retornos crescentes. Neste contexto, a relação entre crescimento e cidade origina-se do fato de que a externalidade (ou o transbordamento da inovação) deve ser tão mais intensa quanto mais próximas estiverem as firmas umas das outras.

Pode-se dizer que as idéias que guiam os modelos teóricos que lidam explicitamente com a questão das cidades e sua ligação com o crescimento são diretamente influenciadas pelas teorias de crescimento expostas nos parágrafos anteriores¹⁶. A seguir, apresentam-se alguns estudos que adotam tais idéias.

Eaton e Eckestein (1997) apresentam um modelo de urbanização e crescimento baseado na acumulação de capital humano. O modelo prevê que as maiores cidades terão os

¹⁶ Evidentemente, há outras referências. Arrow (1962) é um bom exemplo. De fato, o mecanismo gerador de externalidades no modelo de Romer (1986) é similar àquele de Arrow (1962). Parece, contudo, que os três artigos apresentados contém os pontos essenciais à teoria que associa crescimento econômico e cidades.

maiores níveis de capital humano, aluguéis e salários por trabalhador, mesmo que os trabalhadores inicialmente sejam homogêneos e livres para migrar entre as cidades. Estas, no modelo, crescem a uma taxa comum, com seus tamanhos relativos¹⁷ dependendo do ambiente que elas oferecem ao aprendizado. Neste modelo, as cidades não necessariamente especializam-se em uma única atividade. A produtividade então, é derivada da interação de indivíduos com formas complementares de conhecimento. Percebe-se, que os autores associam as externalidades de escala à diversidade industrial de uma cidade, argumento familiar ao de Jacobs (1969). Por outro lado, neste modelo, benefício algum para a produtividade em uma cidade se extrai de sua especialização em uma atividade produtiva¹⁸.

Em estudo posterior, Black e Henderson (1999) apresentam um modelo de crescimento em um sistema de cidades, examinando como o processo de urbanização afeta os determinantes do crescimento econômico e como este, por sua vez, afeta os padrões de urbanização. De acordo com os autores, a causalidade *urbanização-crescimento econômico* deriva de características comuns a ambas, economia urbana e teoria do crescimento econômico: economias externas de escala e *spillovers* de conhecimento, os quais aumentam os retornos privados à acumulação de capital humano levando ao crescimento de longo-prazo. Por sua vez, a relação *crescimento-urbanização* é tratada de forma consistente com padrões da organização urbana e sua evolução, notados pelos autores. Dentre estes padrões estão a relação entre o tamanho de uma cidade e o nível de capital humano nela acumulado e as atividades nas quais esta se especializa. Uma relação positiva entre o tamanho das cidades e o nível de educação da população local é estabelecida, sendo este resultado comum aquele encontrado em Eaton e Eckestein (1997).

O estudo de Bertinelli e Black (2004) evidencia o *trade-off* entre o tamanho ótimo e de equilíbrio das cidades quando introduzidas externalidades dinâmicas oriundas da

¹⁷ De acordo com a base de dados dos autores as populações relativas das 40 maiores áreas urbanas de França e Japão durante o período de industrialização e urbanização destes países (de 1876 a 1990 e de 1925 a 1985, respectivamente), são bem descritas por uma distribuição de Pareto com expoente igual a um. Este resultado é conhecido na literatura como lei de Zipf, e significa que o produto entre a população de uma cidade e a sua posição na hierarquia urbana é constante. Assim, a segunda maior cidade teria a metade do tamanho da maior cidade, a terceira um terço e assim por diante.

¹⁸ Note-se, contudo, que concentração e diversidade não são incompatíveis. Ou seja, uma determinada atividade industrial pode muito bem estar concentrada em uma cidade com elevado grau de diversificação. Assim, Marshall (1890) observa que “Em algumas cidades manufatureiras da Inglaterra as vantagens da variedade de emprego se combinam com as da localização das indústrias, e isso constitui a causa principal de seu contínuo crescimento” (p. 235).

acumulação de capital humano em conjunção com as deseconomias de escala relacionadas ao tamanho excessivo das cidades. A proposta dos autores é mostrar que existem ganhos dinâmicos em cidades acima de seus tamanhos ótimos. Para tanto, se supõe que ganhos de produtividade são resultado da acumulação de capital humano, o que apenas é possível nas cidades, de tal forma que se tem a urbanização como principal determinante do crescimento econômico no modelo. Neste contexto, uma sobreurbanização ocorre sempre que os salários pagos na cidade¹⁹ forem maiores do que aqueles pagos na outra região, denominada *rural* pelos autores. Apesar de externalidades negativas estarem associadas à sobreurbanização, estas, do ponto de vista dinâmico, são superadas pelas externalidades positivas que resultam da acumulação de capital humano e que levam, portanto, ao crescimento da economia.

Contudo, no caso deste último estudo, o fato de apenas dois tipos de localidade serem modelados, não permite a distinção entre externalidades *MAR* e *Jacobs*, o que, claramente, é possível nos modelos de Eaton e Eckstein (1997) e Black e Henderson (1999). Nestes estudos, a acumulação de capital humano, de alguma forma, depende da complementaridade de conhecimentos nas cidades. Como o aumento da taxa de produtividade relaciona-se positivamente com o volume de capital humano na economia, e a acumulação de capital humano se origina do contato entre formas complementares de conhecimento, ambos os modelos apontam para a importância teórica das externalidades *Jacobs*. Além disso, por associar o crescimento da produtividade em uma cidade à(s) atividade(s) na(s) qual(is) se especializa, o estudo de Black e Henderson (1999) também evidencia a importância das externalidades *MAR*.

2.3.2 Literatura Empírica

A seção anterior apresentou de que forma se podem vincular as cidades aos modelos de crescimento econômico. Tais modelos baseiam-se nos retornos crescentes de escala, algo que se encontra no âmago da própria existência das cidades. É possível se argumentar, portanto, que a proximidade física entre os agentes econômicos possui papel central para o

¹⁹ De fato, o modelo considera o ganho líquido dos trabalhadores urbanos, ou seja, a diferença entre o salário por eles percebido e os custos implicados pelas externalidades de congestionamento.

crescimento econômico, donde decorre o argumento de Henderson *et al.* (1995) de que as cidades constituem verdadeiros laboratórios naturais ao teste empírico destas teorias.

Para fixar idéias, considere a função de produção (2-1)²⁰,

$$q_{i,c,t} = g(\xi_{i,t})f(l_{i,t}) \quad (2-1')$$

onde acrescentou-se a (2-1) o subscrito t designando o tempo. Em (2-1'), assumo $l_{i,t}$ como a quantidade do fator trabalho, e não mais como um vetor de insumos empregados por i em sua produção. Assim, a interpretação de (2-1') é similar a de (2-1): A quantidade produzida pela firma i em uma cidade c no tempo t é determinada a partir da quantidade de trabalho empregado por essa firma além de um parâmetro tecnológico $\xi_{i,t}$ que, como indica o subscrito, admite-se variar com o tempo.

Cada firma nesta indústria toma como dados a tecnologia, os preços e os salários, este último denotado por w_t , resolvendo, portanto, o seguinte problema:

$$\max_{l_{i,t}} g(\xi_{i,t})f(l_{i,t}) - w_t l_{i,t} \quad (2-3)$$

Evidentemente,

$$g(\xi_{i,t})f'(l_{i,t}) = w_t \quad (2-4)$$

Se tomarmos as taxas de crescimento em (2-4), obteremos a seguinte expressão:

$$\log\left(\frac{g(\xi_{i,t+1})}{g(\xi_{i,t})}\right) = \log\left(\frac{w_{t+1}}{w_t}\right) - \log\left(\frac{f'(l_{i,t+1})}{f'(l_{i,t})}\right) \quad (2-5)$$

Assumo que o parâmetro tecnológico para a firma i , $\xi_{i,t}$, é o mesmo para as demais firmas de sua indústria em sua cidade. Assim, podemos escrever $\xi_{i,t} = \xi_t$. Além disso,

²⁰ O modelo a seguir é baseado em Glaeser *et al.* (1992). Em um contexto de economias nacionais, Helpman e Krugman (1985; cap. 3) partem de uma formulação similar.

assuma que o impacto deste parâmetro sobre a quantidade produzida por i seja dado pelo produto entre dois componentes; um local e outro nacional. Ou seja, $g(\xi_t) = \xi_L \xi_N$, onde os subscritos L e N indicam os componentes local e nacional respectivamente. Portanto,

$$\log\left(\frac{\xi_{L,t+1}}{\xi_{L,t}}\right) + \log\left(\frac{\xi_{N,t+1}}{\xi_{N,t}}\right) = \log\left(\frac{w_{t+1}}{w_t}\right) - \log\left(\frac{f'(l_{i,t+1})}{f'(l_{i,t})}\right) \quad (2-6)$$

Com respeito ao lado esquerdo da equação acima, o primeiro termo é exógeno à firma, porém, interno à indústria ou à cidade à qual esta firma pertence. Logo, este termo pode ser escrito da seguinte forma:

$$\log\left(\frac{\xi_{L,t+1}}{\xi_{L,t}}\right) = h(x_{c,t}) + \varepsilon_{c,t} \quad (2-7)$$

em que $x_{c,t}$ é um vetor de características do ambiente experimentado por i em t e $\varepsilon_{c,t}$ uma função de outros fatores que influenciem $\log\left(\frac{\xi_{L,t+1}}{\xi_{L,t}}\right)$ mas que não determinem $x_{c,t}$, de tal modo que tenhamos,

$$\frac{\partial \log(\xi_{L,t+1} / \xi_{L,t})}{\partial x_{c,t}^m} = \frac{\partial h(x_{c,t})}{\partial x_{c,t}^m} \quad (2-8)$$

m denotando a m -ésima característica da cidade.

O segundo termo à esquerda em (2-6), por hipótese, captura mudanças no preço do produto bem como saltos tecnológicos na indústria a nível nacional. Além disso, consideramos perfeita mobilidade da mão-de-obra tal que o crescimento do salário seja uma constante em todas as cidades. Desta forma, uma vez que obtemos uma forma específica para $f(\cdot)$ podemos escrever o crescimento do emprego da indústria na cidade como:

$$\log\left(\frac{l_{c,t+1}}{l_{c,t}}\right) = \eta_c + h(x_{c,t}) + \varepsilon_{c,t} \quad (2-9)$$

onde l_c representa o emprego da indústria na cidade c ²¹.

No capítulo destinado à metodologia e descrição do banco de dados serão especificadas as variáveis que compõem $x_{c,t}$. O que se pode adiantar é que estas variáveis são tais que se coloquem à prova empírica os argumentos teóricos dos modelos de crescimento apresentados na seção precedente. Por exemplo, se supõe, sob externalidades *Jacobs*, que indústrias defrontadas com um ambiente econômico mais diverso experimentem maior crescimento da produtividade, assim a diversidade com a qual se depara uma indústria é uma variável em $x_{c,t}$.

O estudo seminal de Glaeser *et al.* (1992) verifica em que medida o crescimento do emprego nas seis maiores indústrias em 170 cidades (*Metropolitan Statistical Areas – MSA's*) norte-americanas se explica por características da estrutura de mercado nestas cidades. O argumento central dos autores parte da implicação teórica de que se externalidades *MAR* são importantes para o crescimento, então cidades com maior nível de especialização industrial devem apresentar maior crescimento do emprego no período. De forma similar argumenta-se a implicação de externalidades *Jacobs*. Para a amostra estudada pelos autores (as seis maiores indústrias em 170 cidades nos anos de 1956 e 1987), a evidência aponta para a predominância de externalidades *Jacobs* explicando o desempenho positivo do crescimento do emprego.

Outro importante resultado é que a competitividade (medida pelo número de firmas por trabalhador da indústria na cidade) possui impacto positivo sobre a variável dependente. Este resultado é claramente contrário ao argumento decorrente do estudo de Romer (1986), segundo o qual um ambiente mais competitivo estaria associado à menor apropriabilidade intelectual sobre a inovação o que desestimularia o investimento em novos conhecimentos. A explicação para tal resultado se origina da necessidade imposta por um ambiente mais competitivo de um maior esforço inovador. Neste ambiente, firmas que

²¹ A rigor a agregação das firmas em uma indústria é possível se suas funções de produção exibem retornos constantes à escala, conforme assinalado em Henderson (1988). Entretanto, neste caso, o problema da firma expresso em (2-3) não seria bem definido por não ser côncavo. Uma forma de enfrentar este problema seria tomar $l_{i,t}$ como o vetor de insumos utilizados por i no processo de produção e então considerar retornos constantes.

decidam não investir em novos conhecimentos, perderiam participação no mercado, vendendo-se, provavelmente, obrigadas a cessar suas atividades.

Henderson *et al.* (1995) empregam dados referentes a oito indústrias nos anos de 1970 e 1987 para verificar e caracterizar externalidades dinâmicas nas cidades norte-americanas. Ao contrário de Glaeser *et al.* (1992), este trabalho apresenta evidências de que ambas externalidades *MAR* e *Jacobs* influenciaram o crescimento do emprego para a amostra analisada. Indústrias de bens de capital, tidas como mais maduras, se beneficiam mais de externalidades *MAR*. De fato, para estas indústrias, os resultados para externalidades *Jacobs* são não significativos. Por outro lado, indústrias de alta tecnologia beneficiam-se tanto de um quanto do outro tipo de economias de aglomeração.

Segundo os autores os resultados dão suporte às hipóteses de especialização urbana e de ciclo do produto, segundo as quais indústrias maduras tendem a se estabelecer em menores cidades, pois o benefício extraído da proximidade de firmas pertencentes a uma mesma indústria é maior do que aquele advindo da diversidade industrial urbana, o inverso ocorrendo para indústrias que encontram-se no início do seu ciclo de produto (HENDERSON ET AL, 1995). Uma importante observação é que os resultados encontrados neste estudo provavelmente diferem dos de Glaeser *et al.* (1992), pois na amostra utilizada neste último estudo encontravam-se apenas indústrias mais tradicionais, dado que os autores selecionaram as seis maiores indústrias de cada cidade sob análise.

Henderson (1997a) apresenta uma análise diferenciada em relação aos estudos anteriores. Os dados em painel utilizados no estudo lhe permitem não só investigar questões comuns aos estudos precedentes como inferir acerca do *timing* do efeito de cada variável independente sobre o crescimento do emprego. A amostra utilizada pelo autor contém informações de cinco indústrias de bens de capital ao longo de 14 anos (de 1977 – 1990). A exemplo de Henderson *et al.* (1995), as estimativas referem-se a cada uma das indústrias em separado. Além das variáveis de concentração e diversidade as variáveis *salário* e *emprego total na área metropolitana* são incluídas para captar efeitos do mercado local sobre a variação no emprego.

Os resultados apresentados pelo autor sugerem que, para todas as indústrias estudadas, há evidências de ambas externalidades dinâmicas associadas aos níveis passados de concentração da própria atividade e da diversidade local. A concentração de cinco a seis

anos atrás impacta positivamente o emprego atual em todas as indústrias (à exceção, é verdade, de alguns poucos coeficientes estimados). O impacto da diversidade urbana parece perdurar por mais tempo com valores significativos para sua sétima defasagem²², levando a crer que esta variável possui impacto positivo sobre o crescimento do emprego até sete anos depois. Claramente, estes resultados corroboram a hipótese de existência e importância das externalidades dinâmicas sobre o crescimento da atividade industrial, o que, conforme já observado, implica impacto destas externalidades sobre a produtividade.

Um outro estudo que se diferencia em algum grau dos trabalhos acima referidos é o de Bostic *et al.* (1997). Os autores utilizam dados, ao nível da indústria, de 1870, 1880 e 1890 referentes a 79 áreas metropolitanas dos Estados Unidos. O objetivo do trabalho é estimar as correlações entre crescimento da produtividade, capital e trabalho e *proxies* para as fontes do crescimento sugeridas pela literatura teórica. Os autores encontram uma correlação positiva entre urbanização (medida pela população total) e o crescimento do fator trabalho, negativa entre urbanização e o crescimento do capital e a inexistência de correlação entre crescimento do produto e urbanização. Economias dinâmicas de localização possuem, segundo o estudo, efeito inverso, isto é, são positivamente correlacionadas com o crescimento do capital e negativamente correlacionadas com o crescimento da mão-de-obra. Além disso, a evidência aponta para o impacto das externalidades sobre a produtividade dar-se via crescimento nos fatores de produção e não diretamente.

Em seu estudo sobre o crescimento do emprego nas áreas de emprego (*zone d'emploi*) francesas, Combes (2000) utiliza metodologia similar à de Glaeser *et al.* (1992) e Henderson *et al.* (1995). Sua amostra contém dados sobre 52 setores industriais e 42 setores de serviços em 341 unidades geográficas (que cobrem por completo o território francês) entre os anos de 1984 e 1993. O autor apresenta resultados de regressões individuais por setor e, o que ele chama, de regressões globais, onde a unidade de análise é a mesma daquela em Glaeser *et al.* (1992), ou seja, a indústria na cidade. Seus resultados sugerem a importância da estrutura econômica local sobre o crescimento do emprego.

²² A estrutura de defasagens utilizadas no estudo vai até o sétimo *lag* de todas as variáveis, ou seja, olha sete anos atrás. A extensão em anos do painel não permite que uma estrutura maior de defasagens seja utilizada dada a perda de graus de liberdade implicada.

Os setores de serviços estudados beneficiam-se da diversidade e densidade da atividade econômica ao passo em que os resultados para os setores industriais foram contrários aos encontrados para serviços. Estes resultados negativos de diversidade e densidade sobre o crescimento do emprego na indústria provavelmente refletem deseconomias de aglomeração, conforme sugerido na literatura teórica (ALONSO, 1964 e HENDERSON, 1974, por exemplo). Ambos, setores industriais e de serviços, não apresentaram resultados significantes para especialização. Por fim, cabe destacar que as evidências encontradas neste estudo sugerem que as economias de escala geralmente se dão de forma externa às firmas. A TABELA 2.1 abaixo apresenta um resumo dos trabalhos apresentados neste capítulo.

TABELA 2.1 – Resumo da Literatura Relacionada

Estratégia Empírica	Trabalho	Escopo			Evidência*
		Ind	Geo	Temp	
Função de produção	Sveikauskas (1975)	x			div
	Moomaw (1983)	x			div
	Nakamura (1985)	x			div/esp
	Henderson (1986)	x			esp
	Ciccone e Hall (1996)				importância da densidade
Aluguéis	Dekle e Eaton (1999)		x		atenuação c/ distância
Salários	Glaeser (1992)	x		x	div/efeito positivo da aglomeração inicial
	Galinari et al (2003)	x	x		div/spillovers espaciais/atenuação c/ distância
	Galinari et al (2006)	x	x		div/spillovers espaciais/atenuação c/ distância
	Galinari (2006)	x	x		div/spillovers espaciais/atenuação c/ distância
Surgimento de Novas Plantas	Rosenthal e Strange (2003a)		x		div/compet
Crescimento	Glaeser et al (1992)	x		x	div/compet/efeito positivo de aglomeração inicial
	Henderson et al (1995)	x		x	div/esp/compet/efeito positivo de aglomeração inicial
	Henderson (1997)	x		x	div/esp/efeito positivo dos valores defasados em até 8 anos
	Bostic et al (1997)	x		x	div/esp
	Combes (2000)	x		x	compet

Fonte: Literatura utilizada no estudo. Adaptado de Rosenthal e Strange (2003b)
 (*) div refere-se à diversidade; esp refere-se à especialização; compet refere-se à competição.

Finalmente, cabe citar uma linha empírica de literatura que verifica a relação de atividades em pesquisa e desenvolvimento e *spillovers* espaciais que implicam retornos

crescentes locais e externalidades dinâmicas²³. Jaffe (1989) encontra evidências de que a proximidade geográfica a universidades aumenta o número de patentes por grandes empresas. No caso, o autor está interessado em como o gasto com pesquisa nas universidades aumenta o volume de patentes pelas empresas. Jaffe *et al.* (1993) estuda a existência de *spillovers* locais de conhecimento, encontrando evidência favorável. Um resultado interessante do estudo é que uma parcela significativa da citação de patentes origina-se de outras indústrias, mostrando a importância da fertilização cruzada de idéias, conforme aponta Jacobs (1969). Contrariamente, Audretsch e Feldman (1996) encontram resultados que indicam a existência de *spillovers* entre as firmas de uma mesma indústria. Além disso, as indústrias tendem a se aglomerar espacialmente se variáveis associadas aos transbordamentos de conhecimento são insumos importantes ao processo de produção. Logo, indústrias intensivas em conhecimento apresentam maior tendência a concentrarem espacialmente suas atividades de inovação.

Por meio deste capítulo buscou-se evidenciar a relevância teórica e empírica da proximidade, tal qual nos conceitos apresentados de distância geográfica, industrial e temporal, como facilitadora ao surgimento de retornos crescentes de escala. Além disso, a aparente escassez de trabalhos destinados à verificação empírica da existência e natureza das externalidades dinâmicas no Brasil, justifica a relevância em se tratar do tema.

O próximo capítulo destina-se à apresentação e análise descritiva do banco de dados utilizado no presente estudo. Também apresentam-se o modelo econométrico a ser estimado (um modelo dinâmico para dados em painel) e a metodologia adotada em sua estimação, que se dará através do Método Generalizado dos Momentos, como será esclarecido.

²³ Ou seja, esta literatura trabalha com a investigação sobre as fontes, e não necessariamente com a natureza, ou escopo, das economias de escala. Junius (1999) apresenta uma breve resenha desta literatura.

3. METODOLOGIA E BANCO DE DADOS

3.1 Metodologia

Considere a equação (2-9) do capítulo anterior. Nela associa-se o crescimento do emprego entre os períodos t e $t+1$ de uma dada indústria em uma dada cidade c a características do ambiente urbano e industrial desta cidade em t . Escrevamos uma relação similar àquela equação da seguinte forma:

$$\log l_{c,t} = \alpha_t + \sum_{j=1}^p \beta_j \log l_{c,t-j} + \sum_{j=1}^p \mathbf{x}_{c,t-j}^T \boldsymbol{\gamma}_j + \mathbf{z}_c^T \boldsymbol{\phi} + \eta_c + \varepsilon_{c,t} \quad (c = 1, \dots, N; t = p+1, \dots, T) \quad (3-1)$$

onde $l_{c,t}$ é o emprego da indústria na cidade c (onde, por simplicidade e coerência com a subseção 2.2.2, omite-se o subscrito da indústria) no período t ; $\mathbf{x}_{c,t-j}$ é um vetor $(K-1) \times 1$ de características industriais e de mercado da cidade a qual pertence a indústria; α_t um efeito temporal; \mathbf{z}_c um vetor de características da cidade invariantes no tempo, como, por exemplo, sua localização geográfica; η_c um efeito fixo específico da cidade; e, finalmente, $\varepsilon_{c,t}$ um distúrbio aleatório $\text{IID} \sim (0, \sigma_\varepsilon)$ que varia através das cidades e dos diferentes períodos de tempo.

À exceção de Henderson *et al.* (1995) e Henderson (1997a) trabalhos que buscaram verificar empiricamente a existência de externalidades de aglomeração em geral não trataram com a questão da heterogeneidade η_c . Mas qual seria o problema relacionado a esta questão? Do ponto de vista econométrico, o problema surge quando a correlação entre η_c e as variáveis independentes é diferente de zero²⁴. Neste caso, tomar alguma transformação de efeito fixo e estimar a equação resultante por mínimos quadrados ordinários (MQO) produziria estimativas viesadas e inconsistentes dos parâmetros desta equação (ver nota 26 de pé de página a seguir). Um segundo problema, diretamente

²⁴ O que necessariamente ocorre, pois sendo η_c igual em todo t , tem-se que $E(l_{c,t-j}\eta_c) \neq 0$.

relacionado ao primeiro, é que a existência desta correlação poderia levar-nos a conclusões equivocadas sobre o comportamento dinâmico das economias de aglomeração.

Assim, ao invés de o efeito das variáveis no lado direito de (3-1) representar o *link* entre o ambiente passado e a escala de uma indústria no presente, estas variáveis poderiam apenas estar captando a relação entre η_c e $l_{c,t}$. Por exemplo, seja η_c uma característica institucional, não observável, da cidade c que implique um ambiente favorável ao desenvolvimento da atividade de uma indústria locada nesta cidade. Neste caso, não só estaria η_c determinando o nível de atividade presente $l_{c,t}$ da indústria como também seus níveis passados $l_{c,t-j}$ e, provavelmente, as características urbanas, tanto industriais quanto de mercado, $\mathbf{x}_{c,t-j}$. Portanto, é de se esperar que a aparente relação entre o nível de atividade hoje, $l_{c,t}$, escala da indústria e características urbanas no passado, $l_{c,t-j}$ e $\mathbf{x}_{c,t-j}$, seja, na verdade, fruto da ação de η_c na cidade c , que determina tanto as variáveis explicativas quanto a variável explicada em nosso modelo.

Como visto no capítulo anterior, a maioria dos estudos que buscam evidências empíricas da existência das economias de aglomeração o fazem a partir de dados em *cross-section* o que não permite o tratamento direto da heterogeneidade η_c . Uma forma de lidar com o problema é o uso de variáveis instrumentais que permite a obtenção de estimativas consistentes dos parâmetros em equações dinâmicas do tipo (3-1). Contudo, como é comum na literatura sobre o tema, há o problema relacionado à qualidade do(s) instrumento(s) utilizado(s)²⁵. Henderson *et al.* (1995) apresentam uma lista de possíveis instrumentos para serem utilizados na resolução do problema. No entanto, os próprios autores enfatizam a dificuldade de encontrarem-se variáveis ortogonais à heterogeneidade que constituam bons instrumentos às variáveis endógenas.

Dados em painel permitem que tratemos a questão através da efetuação de alguma transformação que elimine o componente do erro específico de cada unidade, algo que ficará claro nos próximos parágrafos. Henderson (1997a) utiliza a transformação de primeiras diferenças em seu modelo (similar àquele em (3-1)) o que lhe permite obter

²⁵ Hansen (1982) e Baum *et al* (2003) apresentam uma discussão acerca de instrumentos ótimos. Este assunto, porém, foge ao escopo do presente estudo.

estimativas consistentes dos parâmetros de interesse, bem entendido, os parâmetros que indicam a existência e estrutura temporal das economias externas de aglomeração.

Dito isto, devido ao fato de não haver interesse imediato sobre o vetor de parâmetros $\boldsymbol{\varphi}$ ²⁶ podemos tomar a primeira diferença em (3-1), para obter

$$\Delta \log l_{c,t} = \Delta \alpha_t + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta \log l_{c,t-j} + \sum_{j=1}^p \Delta \mathbf{x}_{c,t-j}^T \boldsymbol{\gamma}_j + \Delta \varepsilon_{c,t} \quad (c = 1, \dots, N; t = p+2, \dots, T) \quad (3-2)$$

Sendo Δ o operador de diferença (ou seja, quando aplicado a uma variável y_t obtém-se $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$). Decorre que, ao diferenciarmos (3-1), obtemos uma equação livre de características específicas da cidade²⁷. Além disso, do fato de a variável dependente estar expressa em logaritmo, decorre que (3-2) associa o crescimento do emprego da indústria na c -ésima cidade ao crescimento passado do emprego da própria indústria, do ambiente industrial com o qual a indústria se depara e a mudanças nos condicionantes de mercado da cidade em períodos anteriores.

O interesse do estudo é estimar os parâmetros $\beta_1, \dots, \beta_p, \gamma_1, \dots, \gamma_p$. Ou seja, deseja-se verificar a extensão temporal (dinâmica) do impacto da própria variável dependente defasada além do impacto de variáveis exógenas que permitam identificar a presença dos diferentes tipos de externalidades dinâmicas, tal qual especificados no capítulo precedente, bem como a importância relativa destas externalidades sobre crescimento do emprego da indústria nas cidades brasileiras no período sob análise.

Tomando (3-2), considere que a seguinte expressão abaixo é satisfeita:

$$E(\log l_{c,s} \Delta \varepsilon_{c,t}) = E(\mathbf{x}_{c,s} \Delta \varepsilon_{c,t}) = 0 \quad (s < t - 1) \quad (3-3)$$

²⁶ Hausman e Taylor (1981) apresentam um método baseado em estimadores de variáveis instrumentais que nos permite obter os parâmetros em $\boldsymbol{\varphi}$ de forma consistente. Em seu estudo, Hausman e Taylor aplicam o método para a estimação de equações salariais. Cabe destacar que o modelo de Hausman e Taylor é de efeitos aleatórios.

²⁷ Outras transformações que não a de primeiras diferenças também implicam obtenção de uma equação livre da heterogeneidade η_c , como, por exemplo, a transformação pela média dos grupos, ou *within group transformation*, ou transformação de efeitos fixos. Pode ser mostrado que a estimação por MQO da equação obtida por essa transformação é inconsistente e que o viés deste estimador é negativo. Logo, se comparado a um estimador não viesado, o estimador *within group* deve ser menor. A este respeito ver Bond (2002).

ou seja, para $s < t - 1$, é assumida a ausência de correlação entre realizações das variáveis dependente e independentes com a primeira diferença do distúrbio idiossincrático em (3-1). Isto naturalmente sugere que podemos estimar (3-2) utilizando defasagens das variáveis l_c e x_c (que atendam à condição (3-3)) como instrumentos para os regressores endógenos desta equação²⁸. De fato, as condições de ortogonalidade em (3-3) servirão de base para a derivação do estimador que será utilizado no estudo.

3.1.1 Estimação

Definamos X a matriz $N(T - p - 1) \times K^*$ das covariáveis, l o vetor $N(T - p - 1) \times 1$ da variável dependente, Z uma matriz $N(T - p - 1) \times L$, $L > K^*$, de variáveis instrumentais e θ o vetor $K^* \times 1$ dos parâmetros que desejamos estimar²⁹. Note que pela própria definição de variáveis instrumentais, temos:

$$E(Z^T \varepsilon) = E[Z^T (l - X\theta)] = \mathbf{0} \quad (3-4)$$

$\mathbf{0}$ denotando o vetor nulo em \Re^L . Tomando $Z^T (l - X\theta) = f(\theta)$ a estimação de θ através do Método Generalizado dos Momentos (MGM) consiste em obter

$$\min_{\theta} q = N^{-1} \times f(\theta)^T P_N f(\theta) \quad (3-5)$$

onde P_N é uma matriz de ponderação positiva semidefinida de ordem $L \times L$. Esta matriz se faz necessária uma vez que, por ser $L > K$, o modelo é sobreidentificado. Por exemplo, tomando $P_N = I_L$, I_L a matriz identidade de ordem $L \times L$, obtém-se $\hat{\theta}$ consistente, porém ineficiente³⁰. O problema (3-5) tem por solução

$$\hat{\theta} = (X^T Z P_N Z^T X)^{-1} X^T Z P_N Z^T l \quad (3-6)$$

²⁸ Naturalmente, para $j = 1$, $\Delta l_{c,t-j}$ é endógeno em (3-2) dado o termo de erro desta equação.

²⁹ Para facilitar a exposição, consideraremos $K^* = pK + T$ como o número de parâmetros a serem estimados.

³⁰ Ver Greene (2003, pg. 537).

A estimação de $\hat{\theta}$ é feita em dois estágios, conforme proposto por Hansen (1982). Holtz-Eakin *et al.* (1988) e Dahlberg e Johansson (2000) utilizam no primeiro estágio a matriz de ponderação $P_1 = \left(N^{-1} \times \sum_{c=1}^N Z_c^T Z_c \right)^{-1}$. No segundo estágio, a matriz de ponderação é dada por $P_2 = \left(N^{-1} \times \sum_{c=1}^N Z_c^T \Delta \hat{u}_c \Delta \hat{u}_c^T Z_c \right)^{-1}$, onde $\Delta \hat{u}_c$ é um estimador consistente da primeira diferença dos erros obtidos no primeiro estágio. Em ambos os casos Z_c é uma matriz bloco diagonal de instrumentos, isto é³¹

$$Z_c = \text{diag}(I_{c1}, \dots, I_{cs}) \quad (s = 1, \dots, T-2) \quad (3-7)$$

Se substituirmos a matriz do primeiro estágio acima por $P_1 = \left(N^{-1} \times \sum_{c=1}^N Z_c^T H Z_c \right)^{-1}$, onde H é uma matriz quadrada $(T-p-1) \times (T-p-1)$ com a diagonal principal preenchida por 2's, as primeiras subdiagonais por -1's e as demais entradas por 0's³², obtemos o estimador de Arellano e Bond (1991) que será utilizado no presente estudo.

3.1.2 Especificação

Tal qual Henderson (1997a), neste estudo deseja-se verificar qual a extensão temporal das externalidades de escala para uma indústria em particular. Isto é, pretende-se estabelecer até que defasagem das variáveis independentes deve se olhar para explicar a dinâmica destas externalidades.

Para testar a especificação do modelo, no que diz respeito às defasagens utilizadas, seguiremos Dahlberg e Johansson (2000). Parte-se de um número $p = p_0$ de defasagens

³¹ Em (3-7) consideramos apenas como instrumentos as defasagens da variável dependente. Obviamente, se considerarmos a exogeneidade estrita das demais variáveis independentes, elas servirão como seus próprios instrumentos. Assim, a matriz de instrumentos poderia ser escrita da seguinte forma (considerando exogeneidade estrita de $x_{c,t}$ para todo t): $Z_c = \text{diag}(I_{c1}, \dots, I_{cs}, x_{c1}, \dots, x_{cT})$. No caso de não ser $x_{c,t}$ estritamente exógeno para todo t , devemos considerar suas defasagens apropriadas, conforme a equação (3-3) (3-3).

³² Tomando $p=1$ e $T=5$, por exemplo, tem-se $H = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{bmatrix}$. H é a matriz de variância e covariância dos erros em (3-2).

para cada uma das variáveis independentes (note que utilizamos o mesmo p para todas as variáveis). A este modelo chamaremos de *modelo irrestrito*. Ao se resolver (3-5) obtém-se a solução $\hat{\theta}_{IR}$. Toma-se $q|_{\theta=\hat{\theta}_{IR}} = q_{IR}$. Nq_{IR} distribui-se assintoticamente conforme $\chi^2_{(g_{IR})}$ sob a hipótese de que a especificação do modelo é correta³³. O modelo com $p_0 - 1$ defasagens das variáveis independentes, ao qual chamaremos de *modelo restrito*, fornecerá a estimativa $\hat{\theta}_R$. De forma similar, $Nq_R \xrightarrow{a} \chi^2_{(g_{IR})}$ sob a hipótese nula. Note que as L variáveis instrumentais e os K^* regressores não são os mesmos para os modelos irrestrito e restrito. A estatística de teste, denotada por ds (*difference* Sargan, ARELLANO E BOND, 1991), será dada pela diferença $N(q_R - q_{IR})$. Sob a hipótese nula, esta diferença possui distribuição assintótica $\chi^2_{(g_{IR}-g_{IR})}$ ³⁴.

Seguindo Dahlberg e Johansson (2000), procede-se o teste para verificar a melhor especificação do modelo da seguinte forma:

- (i) Estima-se a equação (3-1) diferenciada, ou seja, (3-2), para uma dada defasagem escolhida *a priori* (de preferência um p_0 “grande”) e obtém-se q_{IR} ;
- (ii) Reduz-se a equação estimada em (i) em uma defasagem, isto é, tomam-se $p_0 - 1$ defasagens. Obtém-se q_R . Se a hipótese de que a redução da defasagem é válida não pode ser rejeitada, passa-se a (iii). Caso contrário tem-se *IR* como a correta especificação.
- (iii) Repete-se o passo (ii) até que a especificação correta seja encontrada, ou até que a dinâmica do modelo seja eliminada (caso em que nem a própria variável dependente defasada serve como variável explicativa).

A seguir está a seção destinada à descrição do banco de dados. Nela também especificam-se as variáveis que serão incluídas no vetor $\mathbf{x}_{c,t}$ em (3-1).

³³ Alternativamente, a hipótese poderia ser formulada em relação à validade das condições de momento.

³⁴ Em ambos modelos *IR* e *R* os graus de liberdade para a distribuição assintótica de q , $\chi^2_{()}$, são dados pela diferença $L - K^*$, ou seja, a diferença entre o número de instrumentos e o número de variáveis explicativas utilizados.

3.2 Banco de Dados

O banco de dados utilizado para a realização do estudo foi extraído da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego. Para os anos de 1985 a 2000, selecionaram-se os subsetores de atividade segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de 1980. Para esta classificação, *subsetor de atividade* é a maior desagregação possível. Neste trabalho chamaremos os subsetores de atividade de *indústrias*. Assim, foram construídos 12 painéis, um para cada indústria selecionada. As informações coletadas para a construção do banco de dados referem-se a variáveis da indústria nas cidades. Estas variáveis são *emprego da indústria*, *emprego total na cidade*, *número de estabelecimentos* da indústria e na cidade e *rendimento em salários mínimos* dos trabalhadores da indústria e na cidade; todas as variáveis referentes a 31 de dezembro de cada ano.

Cada painel é constituído apenas pelas cidades que apresentaram emprego na indústria em cada um dos 16 anos³⁵. Assim, estamos analisando como se comportam as economias de aglomeração, para cada uma das indústrias, somente nas cidades que não experimentaram entradas e saídas destas atividades no período. Esta decisão baseia-se no fato de que a RAIS não fornece informação suficiente que permita identificar o motivo do comportamento oscilante de uma indústria em uma dada cidade. Desta forma, no banco original, obviamente composto por todas as cidades, havia aquelas cidades que não apresentaram emprego na indústria em nenhum dos anos, sendo naturalmente excluídas; aquelas que apresentavam emprego em apenas um, ou uns poucos anos e aquelas nas quais apenas uma observação era nula. Nestes dois últimos casos, excluíram-se as observações, pois o fato de o emprego ser zero em um ano implicava a geração de *missings* em outras variáveis³⁶, derivadas daquelas citadas anteriormente.

³⁵ As cidades consideradas no estudo são na verdade áreas mínimas comparáveis (*ame's*) para o ano de 1970. O critério para compatibilização pode ser encontrado no site do IPEADATA, www.ipeadata.gov.br.

³⁶ Isto ficará claro a seguir. Apenas adiantando, no caso da variável utilizada para captar a presença de externalidades *Jacobs* (um índice de Herfindahl-Hirschman), o fato de o emprego ser zero em uma cidade em um ano qualquer não implica que o índice seja *missing* para esta observação, contudo sua interpretação quando o emprego da indústria é zero parece não fazer muito sentido. Esta seria algo como “o nível, ou grau, de diversidade que a indústria em consideração se depararia *caso* ela estivesse presente na *c*-ésima cidade”.

A TABELA 3.1 abaixo lista as indústrias e o número de observações para estas indústrias, isto é, o número de cidades em que seu emprego foi diferente de zero em todos os anos que compõem cada painel.

TABELA 3.1 – Indústrias e Número de Observações Anuais por Indústria

Indústria	Observações
Indústria de produtos minerais não metálicos	1.007
Indústria metalúrgica	748
Indústria mecânica	391
Indústria do material elétrico e de comunicações	207
Indústria do material de transporte	261
Indústria da madeira e do mobiliário	1.181
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	737
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, Indústrias diversas	494
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabão, velas e material plástico	478
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	737
Indústria de calçados	234
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	1.547

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Como pode se observar na tabela o número de cidades em que cada indústria aparece em todos os anos abrangidos no estudo muda bastante de indústria para indústria, variando de um mínimo de 207 cidades (indústria do material elétrico e de comunicações) a um máximo de 1.547 cidades, caso da indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico.

As tabelas a seguir (TABELA 3.2 a TABELA 3.13) apresentam as estatísticas descritivas (média e desvio padrão) para cada uma das indústrias acima referidas das variáveis *emprego*, *salário*³⁷ e *número de estabelecimentos* da indústria na cidade. Em cada tabela, as três primeiras colunas referem-se às estatísticas descritivas quando se consideram as cidades que em um ou alguns dos anos apresentou emprego zero na indústria. As últimas

³⁷ Esta variável é dada pelo quociente da massa salarial da indústria na cidade (medida em salários mínimos) pelo número de trabalhadores desta indústria na cidade, logo, representa o salário médio, em salários mínimos, pago aos trabalhadores da indústria na cidade.

três colunas contêm as estatísticas para as cidades que em todos os anos apresentaram emprego não nulo para a indústria.

Algo comum a todas as tabelas é que tanto a média quanto o desvio padrão se alteram de forma considerável quando consideramos um ou outro grupo de cidades. Como era de se esperar a média destas variáveis aumenta bastante quando desconsideradas as cidades que apresentaram entrada e/ou saída da indústria. A indústria do material elétrico e de comunicações, por exemplo, registra um salto da média de 278 empregados para 1.207 empregados (algo em torno de 330%) quando deixamos de considerar as cidades que em pelo menos um ano tiveram emprego igual a zero para esta indústria.

Isto (o comportamento da média), por si só, não implica nenhuma conclusão acerca de externalidades *MAR* e/ou *Jacobs*. Por exemplo, considere dois grupos de cidades c_1 e c_2 que possuem determinada atividade industrial. Além disso, considere que $\bar{l}_{c_1} > \bar{l}_{c_2}$ para a indústria em questão. Não podemos concluir, a partir destas informações, que externalidades *MAR* operam em maior grau em c_1 do que em c_2 . Isto porque uma medida apropriada para a mensuração deste tipo de externalidade deve basear-se na proporção do emprego de uma indústria em uma cidade e não no emprego absoluto³⁸. Assim, em termos do exemplo, o fato de $\bar{l}_{c_1} > \bar{l}_{c_2}$ não impede que $\bar{s}_{c_1} < \bar{s}_{c_2}$, onde \bar{s}_{c_k} , $k = 1, 2$, é a média da parcela do emprego industrial no grupo de cidades que pertence à indústria.

Com relação ao desvio padrão³⁹ desta variável (emprego), também se observa um aumento considerável. Este comportamento do desvio padrão não constitui resultado óbvio. Se considerarmos que o aumento da média decorre da ausência dos zeros poderíamos esperar uma queda do desvio em torno da média. Os valores desta medida que observamos nas tabelas abaixo, nos dizem que ao considerarmos na amostra apenas as cidades que não apresentaram emprego zero em nenhum dos anos teremos uma variabilidade maior em

³⁸ A próxima seção contém a descrição das variáveis utilizadas neste estudo para capturar ambos os tipos de externalidade.

³⁹ Apresentamos três medidas para o desvio padrão. Sejam $l_{c,t}$, \bar{l}_c e \bar{l} o emprego da indústria na c -ésima cidade em t , conforme definido anteriormente, o emprego médio da indústria nesta cidade, ao longo de $t = 1, \dots, T$, e o emprego médio da indústria no país ao longo de NT , respectivamente. Tem-se que a medida *overall* da variância, V , será dada por $V_{overall} = \sum_{c=1}^N \sum_{t=1}^T (l_{c,t} - \bar{l})^2$, a medida *between* por $V_{between} = \sum_{c=1}^N T(\bar{l}_c - \bar{l})^2$ e a medida *within* dada por $V_{within} = \sum_{c=1}^N \sum_{t=1}^T (l_{c,t} - \bar{l}_c)^2$.

torno do emprego médio do que considerando as cidades que para algum ou alguns dos anos tiveram emprego nulo.

A grande variabilidade em torno da média, principalmente da variável emprego, pode ser fruto, neste caso, da definição de indústria empregada. Como já observado, considera-se indústria, no presente trabalho, os subsetores de atividade segundo a CNAE de 1980. Desta forma, diferentes indústrias, em um maior nível de desagregação, constituem, aqui, uma única indústria. Assim, duas atividades que, em nosso nível de desagregação, componham uma mesma indústria podem por natureza operar em escalas diferentes, o que justificaria o fato de duas cidades apresentarem níveis de emprego bastante distintos para uma mesma indústria (obviamente, neste caso, devemos considerar a relação entre o número de trabalhadores por estabelecimento. Se esta relação for similar em todas as cidades nas quais encontramos uma indústria, a variabilidade em torno da média do emprego pode apenas significar que a indústria se encontra em cidades de diferentes tamanhos. Se esta relação for significativamente diferente, recaímos no caso explicado anteriormente neste parágrafo).

Obviamente, espera-se que isto não implique problemas para o exercício econométrico proposto no estudo. Baseia-se este argumento no fato de que uma menor desagregação quando adotada na classificação das indústrias considera menor a distância industrial entre atividades que de outra forma poderiam ser consideradas bastante distintas, conforme a discussão apresentada no capítulo anterior.

TABELA 3.2 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Minerais não Metálicos

Estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	119,06	2,04	6,06	270,70	2,34	13,19
Desvio padrão						
<i>overall</i>	668,79	1,76	21,97	1.007,43	1,89	32,40
<i>between</i>	606,74	1,37	21,44	910,82	1,58	31,59
<i>within</i>	281,58	1,04	4,81	431,39	1,04	7,28
<i>N</i>	2.328	2.328	2.328	1.007	1.007	1.007

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.3 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Metalúrgica

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	277,68	2,67	9,65	716,53	3,25	24,12
Desvio padrão						
<i>overall</i>	2.489,56	2,33	76,81	3.991,78	2,54	123,0
<i>between</i>	2.388,96	1,88	76,25	3.828,92	2,17	122,13
<i>within</i>	702,52	1,21	9,46	1.136,70	1,33	15,28
<i>N</i>	1.961	1.961	1.961	748	748	748

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.4 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Mecânica

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	245,07	3,74	6,23	820,96	4,85	20,05
Desvio padrão						
<i>overall</i>	2.012,21	3,24	54,39	3.674,26	3,19	99,72
<i>between</i>	1.942,82	2,58	53,88	3.546,96	2,68	98,85
<i>within</i>	526,35	1,87	7,55	974,41	1,74	13,98
<i>N</i>	1.350	1.350	1.350	391	391	391

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.5 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Material Elétrico e de Comunicações

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	278,23	3,62	4,91	1.207,17	4,84	20,36
Desvio padrão						
<i>overall</i>	2.859	3,11	51,90	5.976,26	3,34	108,78
<i>between</i>	2.620,80	2,25	51,16	5.472,44	2,81	107,42
<i>within</i>	1.145,51	1,73	8,77	2.429,76	1,81	18,58
<i>N</i>	933	933	933	207	207	207

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.6 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Material de Transporte

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	317,29	3,29	3,34	1.284,42	4,42	11,93
Desvio padrão						
<i>overall</i>	2.752,62	3,31	21,51	5.498	3,58	42,68
<i>between</i>	2.633,01	2,76	21,16	5.257,01	3,04	42,01
<i>within</i>	806,15	1,79	3,96	1.640,47	1,90	7,92
<i>N</i>	1.084	1.084	1.084	261	261	261

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.7 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria da Madeira e do Mobiliário

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	139,94	1,71	9,58	291,93	1,87	19,48
Desvio padrão						
<i>overall</i>	722,98	0,94	43,84	1.034,69	0,97	62,55
<i>between</i>	690,72	0,72	43,1	987	0,79	61,46
<i>within</i>	213,96	0,57	8,07	311,73	0,57	11,72
<i>N</i>	2.519	2.519	2.519	1.181	1.181	1.181

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.8 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	177,33	2,56	7,45	400,57	2,96	16,41
Desvio padrão						
<i>overall</i>	1.996,16	2,48	70,78	3.019,08	2,43	106,93
<i>between</i>	1.974,69	2,03	70,26	2.987,64	2,13	106,18
<i>within</i>	295,65	1,27	8,7	447,38	1,17	13,2
<i>N</i>	1.703	1.703	1.703	737	737	737

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.9 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria da Borracha, Fumos, Couros, Peles, Similares e Indústrias Diversas

estatística	Emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	187,07	2,52	7,17	587,94	3,11	21,82
Desvio padrão						
<i>overall</i>	1.785,86	2,06	69,14	3.185,13	2,18	123,48
<i>between</i>	1.666,89	1,69	67,12	2.970,30	1,7	119,89
<i>within</i>	642,18	1,3	16,64	1.157,20	1,37	30
<i>N</i>	1.608	1.608	1.608	494	494	494

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.10 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Química de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Sabão, Velas e Material Plástico

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	286,17	3,67	7,32	1.004,6	4,76	24,86
Desvio padrão						
<i>overall</i>	2.753,52	3,5	71,01	5.167,23	3,79	133,61
<i>between</i>	2.708,35	2,92	70,57	5.084,28	3,35	132,71
<i>within</i>	500,69	1,74	8,75	949,24	1,77	16,57
<i>N</i>	1.729	1.729	1.729	478	478	478

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.11 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria Têxtil do Vestuário e Artefatos de Tecido

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	337,74	1,91	15,47	976,01	2,26	43,86
Desvio padrão						
<i>overall</i>	3.436,54	1,36	182,98	5.861,97	1,49	312,97
<i>between</i>	3.300,56	1,01	180,62	5.628,35	1,22	309,03
<i>within</i>	959,56	0,85	29,51	1.650,63	0,87	50,74
<i>N</i>	2.183	2.183	2.183	737	737	737

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.12 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria de Calçados

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	163,01	1,76	4,08	894,62	2,02	21,37
Desvio padrão						
<i>overall</i>	1.392,34	1,31	27,19	3.281,95	1,24	63,31
<i>between</i>	1.354,79	1,0	25,73	3.203,55	0,85	59,91
<i>within</i>	323,1	0,93	8,59	741,35	0,91	20,82
<i>N</i>	1.392	1.392	1.392	234	234	234

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

TABELA 3.13 – Estatísticas Descritivas – média e desvio padrão – Indústria de Produtos Alimentícios, Bebidas e Álcool Etilico

estatística	emprego	salário	n° estab	emprego*	salário*	n° estab*
Média	291,38	2,5	9,21	577,85	2,8	17,61
Desvio padrão						
<i>overall</i>	1.515,10	1,78	44,79	2.122,02	1,82	62,81
<i>between</i>	1.481,31	1,39	42,59	2.074,11	1,46	59,62
<i>within</i>	319,22	1,09	13,91	451,28	1,09	19,8
<i>N</i>	3.151	3.151	3.151	1.547	1.547	1.547

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Valores referentes às cidades com emprego não nulo em todos os anos que compõe a amostra.

Com respeito à distribuição espacial das indústrias, nota-se que a região sudeste detém o maior número de cidades envolvidas na atividade de cada uma das indústrias amostradas. Pode-se notar isso claramente pela TABELA 3.14 abaixo. Cada entrada numérica desta tabela representa a participação percentual da região sobre o número de cidades que tiveram emprego não nulo para a indústria ao longo do período de 1985 a 2000. A participação da região sudeste sobre o total de cidades que possuem cada uma das atividades varia entre 46%, caso da indústria da madeira e do mobiliário, a 63% na indústria do material elétrico e de comunicação.

TABELA 3.14 – Participação Percentual de cada Região Sobre o Total de Cidades que Abrigam a Atividade Industrial – 2000

Indústria	norte	nordeste	sudeste	sul	centro-oeste
Indústria de produtos minerais não metálicos	1,59	14,10	52,23	26,81	5,26
Indústria metalúrgica	1,20	7,09	57,35	30,08	4,28
Indústria mecânica	1,02	5,88	55,75	34,78	2,56
Indústria do material elétrico e de comunicações	1,93	6,76	63,29	25,12	2,90
Indústria do material de transporte	2,30	7,28	56,70	31,03	2,68
Indústria da madeira e do mobiliário	2,62	9,14	45,72	38,44	4,06
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	1,49	11,40	52,37	29,72	5,02
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, Industrias diversas	1,62	12,35	54,66	27,73	3,64
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabão, velas e material plástico	1,88	12,55	58,37	24,69	2,51
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	1,09	13,30	56,04	26,59	2,99
Indústria de calçados	0,43	8,55	50,00	36,32	4,70
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	1,87	17,32	48,22	25,40	7,18

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A região norte é aquela que apresenta o menor número percentual de cidades com emprego não nulo para cada indústria. Sua participação chega a ser menos de 1% no caso da indústria de calçados. Para todas as indústrias, a região com a segunda maior concentração de cidades é a região sul. Seus menores percentuais de participação (indústrias do material elétrico e de comunicação e química, ambas com aproximadamente 25%) ocorrem exatamente nos casos em que a participação do sudeste é maior. As regiões nordeste e centro-oeste possuem a terceira e quarta maiores participações, respectivamente, sendo a participação da região nordeste em média 6,5% maior do que a participação do centro-oeste para cada indústria.

A distribuição do emprego no período sob análise⁴⁰ seguiu o padrão descrito na TABELA 3.14. Se tomarmos a divisão por unidade da federação, veremos que o estado de São Paulo concentrou a maior parte do emprego em todas as indústrias (à exceção da indústria do calçado, para a qual maior parte do emprego concentrou-se no Rio Grande do Sul. Ainda assim, São Paulo tanto no início do período, 1985, quanto ao final, 2000, ocupava a segunda posição do emprego nesta indústria). A indústria de material do

⁴⁰ Note que sempre nos referimos às amc's que compõem cada painel, isto é, aquelas amc's para as quais o emprego na indústria foi diferente de zero em cada um dos 16 anos abrangidos pelo estudo.

transporte em 1985 tinha 76% do seu emprego concentrado em São Paulo. De fato, esta foi a maior participação deste estado em uma indústria no período sob análise. Em 2000 este percentual caiu para 65%.

TABELA 3.15 – Percentual da Participação no Emprego por UF e Indústria – 2000

Indústria	UF				
	SP	MG	SC	RJ	PR
Indústria de produtos minerais não metálicos	0,3350	0,1285	0,0866	0,0746	0,0673
Indústria metalúrgica	SP	MG	RS	RJ	SC
	0,4400	0,1804	0,0983	0,0795	0,0560
Indústria mecânica	SP	RS	SC	PR	MG
	0,5664	0,1372	0,0789	0,0696	0,0454
Indústria do material elétrico e de comunicações	SP	AM	RS	MG	PR
	0,5730	0,0992	0,0653	0,0611	0,0580
Indústria do material de transporte	SP	MG	RS	PR	RJ
	0,6491	0,0974	0,0825	0,0718	0,0287
Indústria da madeira e do mobiliário	SP	PR	SC	RS	PA
	0,1913	0,1743	0,1657	0,1129	0,0726
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	SP	RJ	PR	RS	MG
	0,4741	0,1004	0,0821	0,0797	0,0609
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, Industrias diversas	SP	RS	RJ	MG	PR
	0,4484	0,2062	0,0822	0,0742	0,0479
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabão, velas e material plástico	SP	RJ	RS	MG	PR
	0,5210	0,0982	0,0780	0,0679	0,0531
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	SP	SC	MG	RJ	CE
	0,3383	0,1472	0,1137	0,0788	0,0703
Indústria de calçados	RS	SP	MG	CE	PB
	0,5955	0,2220	0,0669	0,0406	0,0195
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	SP	MG	RS	PR	PE
	0,2644	0,1028	0,0913	0,0810	0,0636

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Contudo, em todas as indústrias, ao comparar-se as participações de São Paulo, em 1985 e 2000, no emprego, observa-se uma queda. A própria indústria do material de transporte registrou um decréscimo de mais de dez pontos percentuais, conforme assinalado no parágrafo anterior. A indústria do material elétrico e de comunicação também registrou uma queda superior a 10%, de 68%, em 1985, a participação do estado no emprego passou a 57%, em 2000, valor, no entanto, ainda bastante elevado. A TABELA 3.15 acima mostra a participação no emprego, em 2000, para cada uma das indústrias nos cinco estados com maior percentual de emprego.

3.2.1 Variáveis

Nesta seção descrevem-se as variáveis que compõem o modelo (3-1), em especial aquelas presentes no vetor $x_{c,t}$.

$\log l_{ct}$: É simplesmente o logaritmo do emprego da indústria na c -ésima cidade. A variável dependente em (3-2) é sua primeira diferença, ou seja, $\log(l_{c,t}/l_{c,t-1})$.

hh_{ct} : Índice de Herfindhal-Hirschman para a indústria na cidade c no tempo t . Esta variável deve medir a diversidade de atividades econômicas presentes em c . Sejam s_{jc} e s_j as parcelas do emprego da indústria j na cidade e no país, respectivamente. Tem-se $hh_{ct} = \sum_{j=1}^N (s_{jc} - s_j)^2$, para a indústria i em c . Este índice também é conhecido como índice de Ellison-Glaeser⁴¹. Pode se mostrar que na medida em que $hh_{ct} \rightarrow 0$ mais diverso é o ambiente produtivo da cidade. Obviamente, quando $hh_{ct} = 0$, a cidade possui a mesma estrutura produtiva do país e diz-se que a cidade é perfeitamente diversa. Por outro lado, quando $hh_{ct} \rightarrow 2$ menos diversa é a cidade. Logo, se a indústria sob análise é sujeita a externalidades *Jacobs* espera-se uma relação negativa entre variações no crescimento do emprego e o índice apresentado.

esp_{ct} : Mede a especialização da cidade em uma atividade industrial. Esta variável é dada pela participação no emprego industrial total da cidade da indústria. Tomando $l_{c,total}$ como o emprego industrial total na cidade, temos $esp_{ct} = l_c / l_{c,total}$, ambos tomados em um t particular. Uma parcela elevada do emprego industrial na cidade pertencer a uma única indústria, i , por exemplo, implica aumento da probabilidade de que o contato interpessoal e a difusão de novas idéias se dêem entre trabalhadores desta indústria. Conseqüentemente, esta variável capta a evidência de externalidades *MAR*.

⁴¹ Ellison e Glaeser (1997).

$compet_{ct}$: É uma medida do grau de competição na indústria. Seja est_c o número de estabelecimentos da indústria na cidade c . Então $compet_{ct} = l_c / est_c$. Combes (2000) interpreta este quociente como medindo economias internas de escala e utiliza outra medida para o grau de competição na indústria. Contudo, como a existência de economias internas de escala está associada a uma maior concentração do mercado, isto é, a um menor grau de competição, esta variável constitui, necessariamente, uma medida da competitividade entre as firmas de uma mesma indústria.

Com respeito às duas últimas variáveis, para todas as indústrias verificou-se uma alta correlação entre elas. Para solucionar este problema utilizou-se uma medida alternativa para a especialização produtiva da cidade⁴². Esta é dada por $esp'_{ct} = l_c / (l_{c,total} - l_c)$. No entanto, claramente esp'_{ct} não é definida para o caso de ser o emprego na cidade o próprio emprego na indústria. Nos casos em que o emprego industrial total na cidade era dado pelo emprego na indústria, igualou-se a medida de especialização ao emprego da indústria⁴³.

A seguir apresentam-se as principais estatísticas descritivas destas variáveis. Optou-se por apresentar os valores destas estatísticas em três anos distintos da amostra, 1985, 1992 e 2000. Desta forma, se pode verificar se há variabilidade nos dados e o padrão de evolução de cada uma das variáveis que serão utilizadas no exercício econométrico.

Em média a variável $\log(l_{ct})$ apresentou movimento ascendente no período. A indústria do calçado foi a única a apresentar queda na média desta variável, de 4,41 em 1985 para 4,19 em 2000. Este movimento da média de $\log(l_{ct})$ foi acompanhado de queda na média das demais variáveis. Em grandes linhas isto representa evidência favorável às externalidades *Jacobs*, ou seja, o crescimento do emprego se deu em um contexto de queda no índice de Herfindhal-Hirschman (maior diversidade), queda na medida de especialização produtiva (menor parcela da população da cidade empregada em uma mesma atividade) e queda na medida de competição (aumento do número de estabelecimento por empregado). No entanto, cabe ressaltar que isto constitui apenas uma

⁴² Henderson (1997), entre outros, utiliza tal medida.

⁴³ A decisão de se adotar tal medida de especialização também se apoiou no fato de que estes casos para nenhuma das indústrias representava parte significativa da amostra. O maior número de imputações foi feito no painel da indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico, onde, no ano de 1992, esta variável constava de 107 observações *missing*.

evidência da atuação de externalidades *Jacobs*, não podendo se concluir nada em definitivo apenas pela análise descritiva.

TABELA 3.16 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias de Minerais não Metálicos, Metalúrgica e Mecânica

ano	variável	Indústria					
		minerais não metálicos		indústria metalúrgica		indústria mecânica	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
1985	$\log(l_{ct})$	3,9426	1,8057	3,9821	2,2885	4,7756	1,9798
	hh	0,2572	0,2014	0,2449	0,1865	0,2089	0,1809
	esp'_{ct}	0,8795	4,5478	2,3744	46,7823	0,2175	0,9310
	$compet_{ct}$	22,1011	54,1672	42,4960	149,2967	46,6105	83,0386
1992	$\log(l_{ct})$	3,9779	1,7092	4,0022	2,1806	4,8347	1,8047
	hh	0,2217	0,1813	0,2190	0,1770	0,1865	0,1695
	esp'_{ct}	1,0048	5,3363	1,0241	14,7409	0,1460	0,4979
	$compet_{ct}$	18,2361	38,2757	34,6356	139,0057	30,2174	37,6306
2000	$\log(l_{ct})$	4,3623	1,5492	4,6448	1,9555	4,9295	1,8036
	hh	0,1909	0,1607	0,1837	0,1535	0,1526	0,1347
	esp'_{ct}	0,6726	4,1810	0,9174	9,7487	0,1280	0,4836
	$compet_{ct}$	15,9722	23,7234	19,3832	45,2350	28,6485	42,7539

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA 3.17 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias do Material Elétrico e de Comunicação, do Material de Transporte e da Madeira e do Mobiliário

ano	variável	Indústria					
		mat. eléct. e de comun.		material de transporte		ind. da madeira e do mobil.	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
1985	$\log(l_{ct})$	4,7182	2,4040	4,5041	2,3402	3,9064	1,8196
	hh	0,1553	0,1380	0,1820	0,1709	0,2301	0,1936
	esp'_{ct}	0,0919	0,2735	0,1752	1,2357	2,0065	9,6366
	$compet_{ct}$	90,0893	142,3108	145,6819	379,6542	14,0909	35,7321
1992	$\log(l_{ct})$	5,0703	1,9539	4,4210	2,3374	3,7902	1,8295
	hh	0,1350	0,1270	0,1617	0,1595	0,2147	0,1823
	esp'_{ct}	0,0763	0,1388	0,1598	0,9775	1,2333	5,6651
	$compet_{ct}$	52,6512	78,7979	98,4418	219,6674	10,3905	16,6090
2000	$\log(l_{ct})$	5,1151	1,9324	4,8865	2,0415	4,2242	1,7904
	hh	0,1121	0,1072	0,1317	0,1247	0,1895	0,1635
	esp'_{ct}	0,0687	0,1145	0,0965	0,2504	0,9896	5,9037
	$compet_{ct}$	46,3369	66,7302	58,4928	113,8642	11,2350	13,5460

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA 3.18 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias da Borracha, do Papel e Química

ano	variável	Indústria					
		ind. borracha, fum, etc.		indústria do papel		indústria química	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
1985	$\log(l_{ct})$	4,4154	2,0151	3,4744	2,0426	4,6610	2,1062
	hh	0,2134	0,1747	0,2621	0,1909	0,2177	0,1736
	esp'_{ct}	0,3229	3,8018	0,1589	0,9244	0,2071	0,8252
	$compet_{ct}$	38,3362	76,4277	28,8539	80,6151	53,3026	79,0442
1992	$\log(l_{ct})$	4,5589	1,8621	3,6607	1,9321	4,9029	1,9914
	hh	0,1926	0,1648	0,2304	0,1835	0,1946	0,1677
	esp'_{ct}	0,1643	0,5435	0,1596	0,8274	0,2699	1,3521
	$compet_{ct}$	27,6254	39,9513	23,4907	60,7629	42,0041	52,3798
2000	$\log(l_{ct})$	4,5477	1,7022	4,0511	1,9036	5,5291	1,6916
	hh	0,1669	0,1475	0,1914	0,1599	0,1524	0,1363
	esp'_{ct}	0,0731	0,1360	0,1260	0,4582	0,4321	4,8028
	$compet_{ct}$	21,9883	30,6987	19,0568	42,5458	31,1008	32,2496

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA 3.19 – Estatísticas Descritivas para $\log(l_{ct})$, hh , esp'_{ct} e $compet_{ct}$ – Indústrias Têxtil, de Calçados e de Alimentos e Bebidas

ano	variável	Indústria					
		indústria têxtil		indústria de calçados		ind. alimentos e bebidas	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
1985	$\log(l_{ct})$	4,4430	2,2780	4,4079	2,2358	4,1993	2,0704
	hh	0,2224	0,1946	0,1566	0,1346	0,2229	0,2112
	esp'_{ct}	1,7219	22,2192	0,4488	1,3755	9,7662	132,0441
	$compet_{ct}$	58,1536	120,9348	58,2718	141,5249	60,2308	240,0109
1992	$\log(l_{ct})$	4,7633	1,9954	4,6234	2,0050	4,3410	2,0327
	hh	0,1896	0,1712	0,1321	0,1094	0,1963	0,1973
	esp'_{ct}	0,8405	4,4907	0,4741	1,4999	11,4497	123,8627
	$compet_{ct}$	37,8229	97,6005	36,0654	62,7870	60,0182	226,1254
2000	$\log(l_{ct})$	5,1606	1,8437	4,1871	2,2845	4,8073	1,8652
	hh	0,1522	0,1433	0,1325	0,1178	0,1821	0,1859
	esp'_{ct}	0,8168	5,3498	0,3491	1,3565	6,6980	88,5793
	$compet_{ct}$	25,1383	54,9981	39,3505	118,2718	34,1795	109,3999

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

Observa-se que em média todas as indústrias consideradas tendem a se localizar em cidades com alto grau de diversidade. A maior média encontrada para o índice de Herfindahl-Hirschman refere-se à indústria do papel, papelão, editorial e gráfica (segunda

coluna da TABELA 3.18) no ano de 1985. Contudo, para esta mesma indústria (e isto é um padrão geral), a média desta variável apresenta uma queda ao longo dos anos, atingindo em 2000 o valor aproximado 0,19. Além disso, os menores valores para este índice são observados na indústria do material elétrico e de comunicação. Ou seja, em média as firmas desta indústria se localizam em cidades mais diversificadas, sugerindo que externalidades *Jacobs* sejam de particular importância para esta indústria.

Com relação a variável de especialização produtiva, claramente a indústria que em média se localiza em cidades mais especializadas em sua produção é a indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico, como se pode observar na TABELA 3.19. No ano 2000 a média desta variável foi 6,7 para esta indústria. Note que este valor significa que em média l_c é aproximadamente sete vezes maior do que $(l_{c,total} - l_c)$. Para a medida $esp_{ct} = l_c / l_{c,total}$ de especialização, este valor médio foi de 0,36 em 2000, tendo sido aproximadamente 0,40 em 1985, para a indústria em questão. Cabe destacar que as indústrias de minerais não metálicos, da madeira e do mobiliário, química, têxtil e de calçados apresentaram em algumas cidades parcelas bastante elevadas do emprego. Contudo, como se observa nas tabelas acima, o valor médio de especialização produtiva nas cidades em que se encontram tais indústrias é menor do que no caso da indústria de produtos alimentícios, bebida e álcool etílico.

Observa-se também, com relação a esta mesma variável, que sua média decaiu ao longo do tempo em todas as indústrias, a exceção da indústria química. Em 1985 a média desta variável para esta indústria era 0,21 e passou a 0,43 em 2000. Pode se explicar este movimento pela idéia de que, conforme se dá a evolução de uma indústria, esta tende a se deslocar no espaço geográfico rumo a áreas com maior grau de especialização em sua atividade ou atividades similares. Duranton e Puga (2000), entre outros, apresentam argumento nesta linha. Por trás desta idéia está a noção de que em um primeiro estágio do desenvolvimento de uma indústria um benefício maior é originado pela chamada fertilização cruzada de idéias. Conforme a indústria amadurece maior benefício é obtido pelas trocas de experiência dentro da própria indústria, desta forma, as indústrias tendem a se concentrar espacialmente conforme sua evolução.

Cabe notar que para a amostra analisada este movimento da média da variável esp'_{ct} só é verificado para a indústria química, sendo movimento inverso observado para as

demais indústrias. Isto pode ser fruto de um processo de ajuste na otimização da localização de plantas da indústria, bem como da agregação de diferentes atividades em uma única indústria, conforme já salientado. Ou seja, em média as atividades industriais que compõem uma indústria no presente estudo tendem a localizar-se em cidades com maior diversificação econômica. Nada, contudo, impede que movimento inverso tenha se verificado para uma ou algumas destas atividades industriais.

Quanto a variável que busca mensurar o grau de competição da indústria, se observa que sua média também decresce ao longo dos anos para todas as indústrias. Isto significa dizer que o número médio de trabalhadores por estabelecimento tendeu a diminuir com o passar dos anos. Para a indústria do material de transporte (segunda coluna da TABELA 3.17) verificou-se a maior queda na média desta variável, 60%. Ainda assim, no ano 2000 esta indústria possuía o maior número médio de trabalhadores por estabelecimento. A menor média em 2000 é observada para a indústria da madeira e do mobiliário (TABELA 3.17, terceira coluna) com cerca de 11 trabalhadores por estabelecimento. Neste sentido, conforme a medida adotada, esta última indústria é a que apresentava maior grau de competição no último ano da amostra.

Naturalmente, outras variáveis independentes poderiam ser sugeridas por sua importância na determinação do emprego de uma indústria em uma cidade. Por exemplo, Henderson (1997a) utiliza as variáveis *salário médio pago na cidade*⁴⁴ e *emprego total da área metropolitana*⁴⁵. Dado que as estimações no presente estudo utilizam várias defasagens das variáveis independentes, a inclusão de outras variáveis implicaria perda de graus de liberdade. Optou-se então por não incluí-las. Além disso, a não inclusão de outras variáveis no modelo só seria problemática se estas fossem correlacionadas com as variáveis acima especificadas, o que não parece ser o caso.

A seguir, no próximo capítulo, apresentam-se os resultados empíricos acerca das economias externas de escala, para cada uma das indústrias consideradas no estudo. Além disso, discutem-se estes resultados no contexto das teorias expostas no capítulo anterior.

⁴⁴ À exceção da própria indústria, toma-se a massa salarial na cidade e divide-se pelo número de trabalhadores.

⁴⁵ As variáveis utilizadas por Henderson (1997) referem-se aos *counties*. Geralmente, estes pertencem a uma área metropolitana (*metro area*), ou seja, a união de vários *counties* determinam uma *metro area*.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

4.1 Observações Preliminares

Neste capítulo discutem-se os resultados obtidos no exercício empírico proposto no estudo, presentes nas tabelas A.1 a A.12 do ANEXO A. Antes da discussão dos resultados, fazemos algumas observações preliminares. Em primeiro lugar, a exemplo de Combes (2000), nas regressões referentes a cada indústria foram incluídos os logaritmos, e não os níveis, das covariáveis descritas no capítulo anterior. Isto permite que os coeficientes estimados sejam interpretados diretamente como elasticidades. Em segundo lugar, todas as regressões incluem *dummies* de tempo (anuais). Contudo, os coeficientes estimados destas variáveis não são apresentados. Sua inclusão visa corrigir a ocorrência de ambas, dependência *cross-section* e autocorrelação nos resíduos.

Nas tabelas A.1 à A.12, onde estão contidos os resultados, *Wald* é a estatística de teste da hipótese de que todos os coeficientes das variáveis incluídas na regressão são conjuntamente não significantes. *Sargan* é a estatística de teste para a hipótese nula de que as restrições de momento não são sobreidentificadas. Rejeitar a hipótese nula significa rejeitar a ortogonalidade entre os instrumentos e os termos de erro. *Arellano-Bond* é a estatística de teste de autocorrelação de segunda ordem na primeira diferença dos termos de erro da equação (3-1), isto é, o erro em (3-2). A hipótese nula sendo testada é a ausência de tal relação.

Cada tabela refere-se a uma das indústrias. A coluna *defasagem* reporta o número de *lags* temporais que indicam a melhor especificação da equação (3-2), conforme os resultados obtidos pelo *difference in Sargan test* descrito na seção 3.1.2 do capítulo anterior. As demais colunas contêm os coeficientes estimados para cada variável dependente. Abaixo de cada coeficiente estimado, entre parênteses, está o seu respectivo desvio padrão (robusto à heterocedasticidade).

Como se pode observar nas tabelas A.1 a A.12 a menor estrutura dinâmica obtida nas estimativas possui quatro períodos de defasagem. Tal especificação se verificou para as indústrias de minerais não metálicos, metalúrgica, química e de calçados. As indústrias do papel, papelão, editorial e gráfica e de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico apresentaram a maior dinâmica, com dez períodos de defasagem. Isto significa que as

realizações de até quatro anos atrás das variáveis independentes impactam conjuntamente as variações no emprego no primeiro conjunto de indústrias enquanto que realizações de até dez anos atrás impactam conjuntamente as variações no emprego para o segundo grupo.

Contudo, conforme os modelos estimados apresentam um comportamento dinâmico menos elástico, isto é, conforme menores números de defasagens são necessários para se explicar o comportamento atual do emprego, melhor parece ser o ajuste destes modelos. De fato, há casos em que um comportamento dinâmico bastante extenso é sugerido pelo método adotado no estudo, no entanto, as defasagens das covariáveis são significantes em não mais do que dois períodos, como é o caso da indústria do material de transporte, por exemplo. Cabe ressaltar que, ainda que tenha sido este o caso para alguns dos modelos, simplesmente omitir as defasagens que não são significativas poderia induzir a autocorrelação dos resíduos, o que invalidaria a inferência sobre os parâmetros estimados, dado que a ausência de tal correlação é hipótese fundamental para a obtenção do estimador apresentado no capítulo anterior e utilizado no estudo.

Além disso, os resultados apontam a presença de um padrão comum da influência das externalidades dinâmicas sobre cada uma das indústrias estudadas. Em cada uma das tabelas (A.1 à A.12) nota-se que os sinais dos parâmetros estimados das variáveis independentes (a exceção das variáveis $\log(l_{c,t-j})$, $j = 1, 2, \dots, 10$) são negativos, na maioria dos casos. Lembre a discussão do capítulo anterior sobre o significado de cada uma destas variáveis. O sinal negativo para os coeficientes de $\log(hh_{c,t-j})$ indica que ambientes mais diversos se relacionam positivamente com o crescimento do emprego. Ou seja, os resultados apresentados indicam evidência favorável às externalidades *Jacobs*. Por outro lado, as evidências encontradas são contrárias à teoria das externalidades *MAR*. Os sinais negativos dos parâmetros estimados da variável $\log(esp'_{c,t-j})$ levam a tal conclusão. Isto significa que um maior grau de concentração de uma cidade em uma indústria em períodos passados impacta negativamente as variações no emprego desta indústria entre $t-1$ e t nestas cidades. Para a medida adotada de competição na indústria os resultados indicam que um maior nível de competição entre as firmas da indústria na cidade afeta seu emprego positivamente. Ou seja, indústrias que se localizam em cidades nas quais o número de trabalhadores por estabelecimento é menor tendem a apresentar um crescimento maior no seu emprego para a amostra analisada.

Quanto às defasagens da variável dependente, Henderson (1997a) interpreta seus coeficientes como compondo, conjuntamente com os coeficientes de sua medida de especialização, a evidência de externalidades *MAR*. Isto porque, tomando-se a derivada $\partial \log l_{c,t} / \partial \log l_{c,t-j}$ obtém-se uma expressão que associa ambos os coeficientes. Seu trabalho, no entanto, não incorpora uma medida de competição à sua especificação. A derivada acima, no caso do presente estudo, é função, além dos coeficientes das variáveis $\log(l_{c,t-j})$ e $\log(esp'_{c,t-j})$, do coeficiente de $\log(compet_{c,t-j})$. Portanto, a interpretação desta derivada diferencia-se daquela empregada pelo referido autor⁴⁶. Controlando para a diferença das defasagens da variável dependente, Henderson (1997a) observa que a variável utilizada como medida de especialização representa o efeito direto das externalidades *MAR*, o que o autor chama de efeito puro da concentração. Somando-se, em cada defasagem, os coeficientes destas três variáveis obtém-se o efeito líquido do emprego passado sobre o emprego corrente ou, o efeito líquido do ambiente da própria indústria no passado sobre o emprego presente.

Por fim, cabe observar que estes resultados podem refletir a agregação imposta para cada indústria analisada, como já argumentado no capítulo anterior. Uma maior desagregação para cada atividade seria possível apenas à custa da redução da dimensão temporal de cada painel utilizado. Como um dos interesses do estudo é analisar a estrutura dinâmica das externalidades de escala, poder-se-ia inviabilizar as estimativas, pois neste caso especificações com mais do que duas defasagens não seriam factíveis.

4.2 Resultados Empíricos – externalidades *MAR* e *Jacobs*

Ainda que as variáveis utilizadas para mensurar as externalidades dinâmicas impactem de forma similar o emprego nas diferentes indústrias no que diz respeito ao padrão encontrado nos sinais de seus coeficientes, a extensão dinâmica destas externalidades varia conforme o caso analisado.

⁴⁶ Uma vez que consideram-se os efeitos fixos das cidades no estudo de Henderson (1997), este obtém sinais negativos para as estimativas dos parâmetros referentes às defasagens da variável dependente. Os sinais negativos são atribuídos por Henderson ao que ele chama de *efeito Jovanovic*. Grosso modo, este consiste no seguinte fato: dado um choque positivo em $t-1$ a indústria responde positivamente aumentando sua escala (medida pelo emprego) o que leva ao surgimento de novas plantas que em períodos posteriores, t ou $t+1$, irão, em grande parte, abandonar a atividade. Note, contudo, que a relação negativa entre l_{ct} e suas defasagens se dá em suas diferenças e não em seus níveis.

Como observado na seção anterior, a menor dinâmica foi encontrada para as indústrias de minerais não metálicos, metalúrgica, química e de calçados, cada qual com quatro períodos de defasagem. Para estas quatro indústrias o efeito das externalidades *Jacobs* é significativo para as duas primeiras defasagens, deixando de sê-lo a partir da terceira defasagem. Como veremos adiante, este padrão é observado para quase todas as indústrias, mesmo para aquelas cuja especificação indica a presença de um grande número de defasagens.

Além disso, o impacto da diversidade industrial é maior para a primeira defasagem caindo de forma considerável de um período a outro. Por exemplo, a variação de 1% em $\log(hh_{c,t-1})$, ou seja, a queda de um ponto percentual da diversidade industrial em uma cidade, gera em média uma queda de 0,46% do emprego na indústria química nesta cidade. No entanto, para a mesma variação em $\log(hh_{c,t-2})$ a variável dependente varia $-0,07\%$, como pode ser observado na TABELA A.9. De fato, para este conjunto de indústrias, esta foi a maior queda entre os coeficientes da primeira e segunda defasagens desta variável. Note que no caso da indústria de minerais não metálicos, além das duas primeiras defasagens, a quarta defasagem de $\log(hh)$ também é significativa a pelo menos 6%. Contudo, a elasticidade calculada é de $-0,05\%$, bastante inferior à elasticidade de $-0,24\%$ calculada para a primeira defasagem.

Quanto à evidência de externalidades *MAR* (considerada apenas como os coeficientes estimados de $\log(esp'_{c,t-j})$) para este conjunto de indústrias, as equações estimadas sugerem um efeito temporal mais persistente, a exceção da indústria de calçados, ainda que estes efeitos sejam negativos.

Para as indústrias metalúrgica (TABELA A.2) e química o impacto de variações de 1% no nível de concentração destas atividades nas cidades nas quais estão presentes leva a diminuições no emprego de $-1,82\%$ e $-1,91\%$, respectivamente. Tomando-se defasagens maiores desta variável o efeito torna-se menos negativo e, de fato, passa a positivo para a indústria metalúrgica em $t-4$, porém o coeficiente estimado não é significativo. Para a indústria de calçados (TABELA A.11), a variável utilizada para mensurar externalidades *MAR*, a exemplo da variável de diversidade, utilizada para captar a presença de externalidades *Jacobs*, apresentou coeficientes significativos apenas para as duas primeiras defasagens. Se choques de 1% ocorressem em ambos os períodos para os quais os

coeficientes estimados de $\log(esp'_{c,t-j})$ são significativos o efeito direto sobre o emprego em t seria de aproximadamente $-1,3\%$.

A variável $\log(compet)$, de certa forma, também pode ser vista como uma evidência favorável aos argumentos de Jacobs (1969), como discutido em Glaeser *et al.* (1992). Isto devido ao fato de que quanto mais competitivo o ambiente defrontado por uma firma maior a sua necessidade de inovar, pois, caso contrário, esta firma poderia se ver obrigada a abandonar o mercado por não acompanhar os avanços tecnológicos de suas concorrentes. De fato, esta é a evidência encontrada para três das quatro indústrias por hora analisadas. Os coeficientes negativos para cada uma das defasagens da variável $\log(compet)$ nas tabelas A.1, A.2 e A.9 indicam que, nas cidades onde encontram-se as indústrias de minerais não metálicos, metalúrgica e química, quanto maior é o grau de competição enfrentado pelas firmas maior será a variação no emprego destas indústrias. No caso da indústria de calçados, apenas a primeira e a quarta defasagem desta variável são significativas, sendo o coeficiente estimado de sua quarta defasagem positivo e igual a 0,08.

As indústrias mecânica e têxtil apresentaram cinco defasagens cada em suas especificações enquanto que a indústria da borracha, fumo, etc. apresentou seis defasagens. Os resultados podem ser vistos nas tabelas A.3, A.10 e A.8, respectivamente. As estimativas para a indústria mecânica indicam coeficientes significativos para as três primeiras e quinta defasagens da variável $\log(esp')$. Um aumento de 1% em cada um dos anos para os quais estes coeficientes são significativos implicaria uma redução no emprego de 2%. A significância dos coeficientes das demais variáveis para esta indústria apresenta o mesmo comportamento. Para as duas primeiras defasagens são significativos e negativos (caso das variáveis $\log(hh)$ e $\log(compet)$) e positivos (caso dos coeficientes das variáveis $\log(l_{c,t-j})$). O efeito direto encontrado da redução da diversidade em 1% nos anos $t-1$, $t-2$ e $t-5$ é $-0,6\%$, enquanto que os mesmos choques em $\log(compet)$ resultam em uma redução de $0,5\%$ do emprego, ambos os resultados indicando evidência favorável à hipótese de Jacobs (1969).

No caso da indústria têxtil os resultados parecem mais persistentes no que diz respeito ao seu comportamento dinâmico. Apenas a variável $\log(hh)$, no caso desta indústria, apresentou uma dinâmica menos elástica. Somente sua primeira defasagem é significativa, indicando que o impacto da diversidade industrial em uma cidade ou dos

spillovers de conhecimento entre pessoas envolvidas em diferentes atividades é praticamente contemporâneo, sendo $-0,24\%$ a elasticidade encontrada. As variáveis $\log(esp')$ e $\log(compet)$, no entanto, possuem impactos significantes até a quinta defasagem. O maior impacto ocorre na primeira defasagem decaindo de período a período. Uma variação de um ponto percentual em $\log(esp'_{c,t-1})$ induz a uma queda no emprego de $1,10\%$ ao passo em que o mesmo choque quando aplicado a $\log(compet_{c,t-1})$ leva a uma redução do emprego de $0,8\%$. Um choque de 1% em cada uma das cinco defasagens leva a redução do emprego em $1,7\%$ no caso de $\log(esp'_{c,t-j})$ ⁴⁷ e em $1,3\%$ no caso de $\log(compet_{c,t-j})$.

Para a especificação da equação da indústria da borracha seis defasagens foram encontradas. No caso das defasagens de $\log(hh)$, novamente apenas a primeira defasagem é estatisticamente significativa, indicando uma extensão dinâmica bastante restrita das externalidades *Jacobs*. Contudo, este também foi o caso para as demais variáveis. A variável de especialização produtiva apresentou coeficientes significantes em apenas duas defasagens (as duas primeiras) enquanto que a variável de competição em suas três primeiras defasagens. O padrão de sinais é o mesmo do verificado para as indústrias até aqui analisadas, como se pode verificar na TABELA A.8.

A seguir, a indústria que apresentou mais defasagens é a indústria do material elétrico e de comunicações com oito *lags* incluídos em sua equação, como pode ser visto na TABELA A.4. Contudo, nenhuma variável possui o coeficiente de sua oitava defasagem significativo. A variável $\log(hh)$ tem o impacto de sua sétima defasagem sobre o emprego significativo ao nível de 10% . Além desta defasagem, a primeira, a terceira e a sexta defasagens possuem impactos estatisticamente significativos sobre o emprego, sendo a primeira e sexta defasagens significantes ao nível de 5% e a terceira defasagem ao nível de 10% . Os coeficientes encontrados são $-0,21$, $-0,08$ e $-0,12$ para primeira, terceira e sexta defasagens, respectivamente e $-0,12$ para a sétima defasagem. A variável de especialização apresentou coeficientes significativos em sua primeira e quarta defasagens, ambos negativos. No caso da primeira defasagem desta variável a elasticidade encontrada foi $-1,16\%$, sendo a da quarta defasagem $-0,22\%$. Por fim os coeficientes de $\log(compet_{c,t-j})$

⁴⁷O coeficiente estimado de $\log(esp'_{c,t-5})$ é significativo ao nível de 10% . Os demais, a 1% .

foram significativos para $j = 1$ e 3 , ambos a 1% . Para estas defasagens os coeficientes encontrados foram $-0,27$ e $-0,13$.

Nove defasagens foram encontradas para as indústrias do material de transporte e da madeira e do mobiliário. Os resultados das regressões para estas duas indústrias podem ser vistos nas tabelas A.5 e A.6. Começando pela indústria do material de transporte, note que novamente a dinâmica encontrada para a variável $\log(hh)$ é pouco elástica. Seus coeficientes significativos restringem-se à primeira e segunda defasagens, sendo que verifica-se uma queda, em valor absoluto, de $0,32$ para $0,09$ nos coeficientes de uma para a outra defasagem. Além disso, o coeficiente desta variável em $t-2$ não é significativo ao nível de 5% (p -valor igual a $0,06$). No caso de $\log(esp')$, a significância dos parâmetros também oscila entre as defasagens, sendo significativos (a pelo menos 10%) os coeficientes das defasagens $t-1$, $t-2$, $t-5$, $t-7$ e $t-9$. Chama a atenção o fato de os coeficientes nas últimas defasagens terem impacto maior (negativo) do que nas primeiras defasagens (ainda que o coeficiente da primeira defasagem seja o maior, em valor absoluto). O coeficiente da nona defasagem desta variável é significativo mesmo a 1% com seu valor igual a $-0,39$. No caso da variável $\log(compet)$ apenas os três primeiros coeficientes são significativos a um nível justificável de significância, com valores mais modestos se comparados aos coeficientes das defasagens de $\log(esp')$.

No caso da indústria da madeira e do mobiliário os resultados devem ser olhados com cautela. Note que a hipótese de não autocorrelação de segunda ordem no resíduo da equação (3-2) é rejeitada (pelo menos a níveis de significância maiores do que $0,01$)⁴⁸. Neste caso a consistência do estimador de GMM empregado no estudo não é garantida, dado que esta deriva da hipótese $E(\Delta\varepsilon_{c,t}\Delta\varepsilon_{c,t-2})=0$. Para esta indústria os coeficientes estimados para $\log(compet_{c,t-j})$ foram significativos ao longo das nove defasagens, enquanto que os coeficientes de $\log(esp'_{c,t-j})$ não foram significativos apenas para $j = 5$ e 6 e os coeficientes de $\log(hh_{c,t-j})$ para todo o j a exceção de $j = 1$. Os sinais de todos os parâmetros estimados destas três variáveis foram negativos.

⁴⁸ Neste caso, especificações com outros controles ($\log(\text{emprego total na cidade})$ e $\log(\text{do salário industrial médio na cidade})$ foram testadas para verificar se a autocorrelação estava sendo induzida pela omissão de alguma(s) variável(eis). Os resultados obtidos não foram significativamente diferentes. Além disso, o teste *Arellano-Bond* continuou rejeitando a hipótese nula. Optou-se então por apresentar os resultados tais quais contidos na TABELA A.6.

Finalmente, as duas indústrias para as quais foram indicadas dez defasagens para especificação da equação (3-2). Observação similar àquela feita para a indústria da madeira e do mobiliário deve ser feita para a indústria do papel, papelão, editorial e gráfica. Note que na TABELA A.7 a um nível de 5% de significância rejeita-se a hipótese nula de validade dos instrumentos, no sentido de não serem estes ortogonais aos termos de erro⁴⁹. Novamente sugere-se cautela na análise dos resultados. De qualquer forma, observe que apesar de os coeficientes da variável de medida de competição apresentarem significância estatística até a oitava defasagem (a pelo menos 10%) as demais variáveis apresentam um comportamento dinâmico menos elástico. A variável de especialização é significativa até a terceira defasagem enquanto que a variável de diversidade é significativa apenas para a primeira e quinta defasagens.

Chama a atenção nos resultados para a indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico a extensão dinâmica do impacto de $\log(\text{compet}_{c,t-j})$. Seus coeficientes até a nona defasagem são todos significantes mesmo a 1%. O efeito de choques de 1% em cada $t-j$, $j = 1, \dots, 9$ nesta variável sobre o emprego é $-4,12\%$. A variável de diversidade é significativa em suas três primeiras defasagens com coeficientes iguais a $-0,51$, $-0,15$ e $-0,11$, respectivamente. No caso da variável $\log(\text{esp}')$ também observa-se que seus coeficientes são significantes (mesmo a 1%), ainda que a 10% de significância o coeficiente em $t-10$ volta a ser significativo igual a $-0,1$. Cabe observar que os resultados contidos na TABELA A.12, referentes a indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico, são fruto da regressão em um estágio, tal qual descrito na subseção 3.1.1 do capítulo anterior. Na regressão em dois estágios, o teste de autocorrelação dos resíduos rejeitou a hipótese nula, o que, como pode ser visto na referida tabela, não ocorreu na estimativa em um estágio. Como as estimativas dos parâmetros neste caso são consistentes, optou-se por apresentar estes resultados.

Aparentemente, como observado, os resultados indicam evidência contrária à teoria das externalidades *MAR*, pelo menos no que diz respeito aos coeficientes estimados das variáveis $\log(\text{esp}'_{c,t-j})$, que, como vimos, representam externalidades *MAR* puras, na

⁴⁹ Neste caso, experimentaram-se regressões com diferentes conjuntos de instrumentos. Em nenhum caso se obteve sucesso em relação ao teste de Sargan, ou seja, continuou-se rejeitando a hipótese nula de validade dos instrumentos. Note que este teste refere-se à validade conjunta dos instrumentos. Como no caso da indústria da madeira e do mobiliário, decidiu-se por apresentar os resultados conforme o indicado pelo *difference Sargan*.

definição de Henderson (1997a). Contudo, na seção anterior, argumentou-se que ao somar-se os coeficientes de $\log(l_{c,t-j})$, $\log(esp'_{c,t-j})$ e $\log(compet_{c,t-j})$ obtém-se uma medida aproximada do impacto do emprego da indústria na cidade em $t-j$ sobre o emprego corrente desta indústria nesta cidade. Por outro lado, somar apenas os coeficientes de $\log(l_{c,t-j})$ e $\log(esp'_{c,t-j})$ fornece uma medida alternativa, àquela dada apenas por esta última variável, de externalidades *MAR*. Os resultados para esta medida alternativa são apresentados na TABELA 4.1 a seguir.

TABELA 4.1 – Soma dos Coeficientes de $\log(l_{c,t-j})$ e $\log(esp'_{c,t-j})$ por Indústria e Defasagem

Indústria	Defasagem									
	<i>t-1</i>	<i>t-2</i>	<i>t-3</i>	<i>t-4</i>	<i>t-5</i>	<i>t-6</i>	<i>t-7</i>	<i>t-8</i>	<i>t-9</i>	<i>t-10</i>
Indústria de produtos minerais não metálicos	1,0891	0,2419	0,1399	0,0466	–	–	–	–	–	–
Indústria metalúrgica	0,6542	0,0832	0,0031	–	–	–	–	–	–	–
Indústria mecânica	0,1653	-0,0849	–	–	0,0112	–	–	–	–	–
Indústria do material elétrico e de comunicações	0,1564	–	–	-0,0576	–	–	–	–	–	–
Indústria do material de transporte	-0,0079	–	–	–	-0,0367	–	-0,0247	–	0,0064	–
Indústria da madeira e do mobiliário	1,0424	0,2999	0,1908	0,1566	–	–	0,0395	0,0267	–	–
Indústria do papel, papelão, editorial e gráfica	0,4305	0,1545	0,0623	–	–	–	–	–	–	–
Indústria da borracha, fumo, couros, peles, similares, Industrias diversas	0,3038	0,0884	–	–	–	–	–	–	–	–
Indústria química de produtos farmacêuticos, veterinários, perfumaria, sabão, velas e material plástico	0,8186	0,0755	0,0232	-0,0095	–	–	–	–	–	–
Indústria têxtil do vestuário e artefatos de tecidos	0,6607	0,1237	0,0551	0,0076	0,0547	–	–	–	–	–
Indústria de calçados	0,1017	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico	1,4775	0,3508	0,1325	–	–	–	–	–	–	0,0509

Fonte: Tabelas A.1 a A.12 do estudo.

Os números em cada entrada da TABELA 4.1 referem-se à soma dos coeficientes de $\log(l_{c,t-j})$ e $\log(esp'_{c,t-j})$ para os quais ambos são significativos a pelo menos um nível de 10%. As demais entradas (aquelas com um traço) referem-se às defasagens para as quais não são significativos ambos os coeficientes de $\log(l_{c,t-j})$ e $\log(esp'_{c,t-j})$ ou pelo menos um destes coeficientes. (Obviamente os traços também aparecem nas entradas em que o modelo estimado para a indústria não possui coeficiente). Como se pode observar, a

exceção da indústria do material de transporte, todas as indústrias são positivamente afetadas pelos condicionantes da própria indústria em $t-1$. As indústrias mecânica e do material elétrico e de comunicações são negativamente afetadas pelos coeficientes em $t-2$ e $t-3$, respectivamente. Também a indústria química possui um coeficiente negativo, em sua quarta defasagem. A indústria têxtil possui em cada uma das cinco defasagens de sua equação sinal positivo para a soma dos coeficientes das variáveis em questão. O maior impacto na primeira defasagem, 1,48, é observado para a indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico. Além disso, ainda que de $t-4$ a $t-9$ o impacto não seja significativo, ele volta a ser em $t-10$. Note que no caso da outra indústria para a qual dez períodos de defasagem foram encontrados (indústria do papel, papelão, editorial e gráfica), apenas as três primeiras defasagens apresentam ambos coeficientes significativos, sendo suas somas positivas. Portanto, ao considerar-se a medida alternativa de externalidades *MAR*, evidência favorável a hipótese de sua ocorrência é encontrada para a maioria dos casos analisados⁵⁰.

4.3 Discussão dos Resultados

Nesta seção discutem-se os resultados apresentados na seção anterior. Com relação às evidências de externalidades *Jacobs*, os resultados encontrados indicam que uma maior diversidade do ambiente com o qual uma indústria se depara em uma cidade em períodos passados, implica maior emprego desta indústria no presente. Como visto anteriormente, para todas as indústrias, os coeficientes estimados da variável utilizada para medir esta externalidade foram negativos. Interpretar este fato à luz da teoria de Jacobs (1969), significa atribuir ao convívio de pessoas engajadas em diferentes atividades econômicas externalidades positivas que levam ao aumento da produtividade de uma cidade, assumido, no presente estudo, como o aumento do emprego. Contudo, a extensão dinâmica das externalidades oriundas da diversidade em poucos casos se mostrou elástica. Os casos nos quais se verificaram maiores defasagens, como no caso da indústria do material elétrico e

⁵⁰ Note que excluem-se na TABELA 4.1 os casos em que o coeficiente de apenas uma das variáveis é significativo. Por exemplo, para a indústria de produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico as defasagens da variável dependente são significativas (a 5%) para todo j , exceto $j = 9$, enquanto que a variável de especialização possui apenas as três primeiras e última defasagens significativas, como pode ser visto na TABELA A.12.

de comunicações, por exemplo, o comportamento das defasagens da variável oscilou entre significativo e não significativo, não constituindo, desta forma, forte evidência de uma estrutura dinâmica extensa para esta variável. Isto, a princípio, significa que, para um dado fluxo de idéias entre diferentes atividades industriais, a absorção destas idéias, via sua incorporação no processo produtivo, é, de certa forma, imediata.

No caso das externalidades *MAR*, quando medidas apenas pelos coeficientes estimados da variável de especialização (ou concentração) produtiva, as evidências encontradas indicam que as indústrias apresentam um desempenho pior em cidades nas quais seu emprego é alto, relativamente às demais indústrias. Ou seja, uma relação negativa entre a proporção do emprego na cidade que pertence à indústria em períodos passados e o emprego atual desta indústria nesta cidade, foi encontrada. Neste sentido, poderia se interpretar, no caso da amostra analisada, que a maior interação entre indivíduos empregados em uma mesma indústria reduziria suas produtividades, um aparente contra-senso. Contudo, quando somados os coeficientes das variáveis de especialização aos coeficientes das defasagens da variável dependente, o quadro se inverte, isto é, a evidência obtida indica a atuação das externalidades *MAR* sobre o emprego. Somar estes coeficientes significa que, além de considerar a proporção do emprego industrial em uma cidade que pertence a uma dada indústria, estamos considerando a escala desta indústria. Ou seja, a idéia de que a densidade do emprego é de particular importância para este tipo de externalidade, parece fundamental⁵¹.

Finalmente, as evidências quanto ao nível de competição na indústria e seu impacto sobre o emprego. Novamente, os resultados, no que diz respeito aos sinais, são comuns a todas as indústrias, embora o mesmo não seja verdade para a extensão temporal do impacto. Por trás da interpretação dos sinais (positivo ou negativo) do coeficiente desta variável, encontram-se os seguintes argumentos. No caso de sinal positivo, um maior número médio de trabalhadores por firma na indústria afeta positivamente o crescimento do emprego nesta indústria. Isto porque a expansão da atividade produtiva estaria associada a um ambiente industrial mais concentrado, por diminuir a probabilidade de que uma firma não se aproprie integralmente dos benefícios das inovações por ela introduzidas. Por outro lado, no caso de um sinal negativo, isto é, em um ambiente mais competitivo, onde o número médio de

⁵¹ Conforme exposto no estudo de Ciccone e Hall (1996).

trabalhadores por firma da indústria em uma cidade é menor, as empresas deparam-se com a necessidade de inovar afim de não perderem suas participações relativas no mercado. Isto implicaria o aumento da produtividade. Como visto na seção anterior, os sinais negativos encontrados para a maioria dos coeficientes estimados, corrobora a segunda hipótese. No entanto, há indústrias que, do ponto de vista dinâmico, se beneficiam mais de ambientes competitivos do que outras. Este é, por exemplo, o caso da indústria de Produtos alimentícios, bebidas e álcool etílico que tem o coeficiente de nove defasagens ($j = 1, \dots, 9$) significativos mesmo a 1%.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar a influência das externalidades de aglomeração sobre o emprego industrial nas cidades brasileiras no período de 1985 a 2000. Para tanto, foi empregada uma metodologia de dados em painel para estimação de modelos referentes a 12 indústrias distintas, nos quais a variável dependente é o logaritmo do emprego da indústria em uma cidade em um ano t qualquer entre 1985 e 2000. A abordagem é similar àquela empregada nos trabalhos de Glaeser *et al.*(1992), Henderson *et al.* (1995), Henderson (1997a) e Combes (2000), que também buscam evidências das economias externas de escala em um contexto dinâmico, tomando como variável dependente a mesma adotada neste estudo.

No capítulo 2, uma distinção entre as diferentes categorias de economias de escala foi apresentada. Viu-se que as economias externas de escala, ou externalidades de aglomeração dividem-se entre estáticas e dinâmicas, sendo elas de localização ou urbanização num contexto estático, com contrapartidas dinâmicas denominadas externalidades *Marshall-Arrow-Romer* e externalidades *Jacobs*, respectivamente. De particular interesse, no caso do estudo, são as externalidades dinâmicas, para as quais buscou-se evidência. Ainda neste mesmo capítulo uma revisão da literatura foi apresentada. Neste caso, mostrou-se que a abordagem utilizada no estudo, ou seja, a de verificar a ocorrência de externalidades de aglomeração, em seu caráter dinâmico, tendo como variável dependente o emprego, trata-se em verdade de um subconjunto da literatura empírica que tem por objetivo verificar a existência das economias externas de escala e seu impacto sobre a produtividade nas indústrias nas cidades.

Os capítulos 3 e 4 destinaram-se a apresentação da metodologia econométrica empregada no estudo, descrição do banco de dados e apresentação dos resultados empíricos obtidos. Quanto à metodologia, foi empregado no estudo um instrumental desenvolvido para a estimação de painéis dinâmicos (caracterizados pela presença de defasagens da variável dependente entre as variáveis independentes), onde T (a extensão temporal do painel) é fixo e N (número de unidades *cross-section* – cidades – em consideração) tende ao infinito.

Os resultados apontam para a relevância de ambos os tipos de externalidades. Ou seja, há evidência de que tanto os benefícios que se originam da concentração do emprego de uma mesma indústria na cidade quanto àqueles que têm como fonte a fertilização cruzada de idéias são importantes para o crescimento do emprego na indústria. Henderson *et al.* (1995) e Henderson (1997a), obtêm o mesmo tipo de evidência. Nestes estudos, os resultados indicam que indústrias tradicionais tendem a beneficiar-se mais de externalidades do tipo *MAR* enquanto que indústrias jovens de externalidades do tipo *Jacobs*. Contudo, tanto para um quanto para outro tipo de indústria, a influência de ambos os tipos de externalidades é verificada.

Glaeser *et al.* (1992) obtêm evidência favorável às externalidades *Jacobs*. Estes autores empregam regressões globais (e não por indústria), conforme a denominação presente em Combes (2000), o que pode tê-los levado a tal resultado. Para este tipo de regressão a pergunta feita é ligeiramente diferente do que aquela empregada no presente estudo. Neste caso, deseja-se saber que características da cidade (diversidade, concentração, competição, etc.) determinam o crescimento de seu emprego industrial, ao passo em que, regressões como as empregadas no capítulo 4 informam que características da cidade determinam o crescimento do emprego de uma indústria em particular.

Já Combes (2000) emprega ambos os tipos de regressão (global e por setores). Para os setores industriais os resultados deste estudo indicam que, tanto diversidade quanto especialização, impactam de forma negativa o crescimento do emprego. Nos setores de serviços, especialização mantém o impacto negativo sobre o crescimento do emprego enquanto que diversidade passa a ter impacto positivo.

Além disso, os resultados do presente estudo indicaram que, para todas as indústrias analisadas, um maior nível de competição entre as firmas que compõe a indústria leva a um maior crescimento do emprego. Glaeser *et al.* (1992) também obtêm este resultado. Combes (2000), para alguns setores, obtêm evidência favorável à competição enquanto para outros não. Cabe observar que este último autor inclui em sua análise 52 setores industriais e 42 setores de serviços, o que torna praticamente inviáveis as generalizações de seus resultados.

BIBLIOGRAFIA

AHN, S. C.; SCHMIDT, P. Efficient estimation of models for dynamic panel data. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 5-27, July 1995.

ALONSO, W. **Location and land use**. Cambridge: Harvard University, 1964. 205 p.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, London, v. 58, n. 2, p. 277-297, Apr. 1991.

ARELLANO, M. P.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 29-51, July 1995.

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

AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. R. D. Spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**, Nashville, TN, v. 86, n. 3, p. 630-640, 1996.

BAIROCH, P. **Cities and economic development: from the dawn of history to the present**. Chicago: University of Chicago, 1988. 596 p.

BAUM, C. F.; SCHAFFER, M. E.; STILLMAN, S. Instrumental variables and GMM: estimation and testing. **Stata Journal**, Texas, v. 3, n. 1, p. 1-31, Mar. 2003.

BERLIANT, M.; REED III, R. R.; WANG, P. Knowledge exchange, matching, and agglomeration. **Journal of Urban Economics**, v. 60, n. 1, p. 69-95, July 2006.

BLACK, D.; HENDERSON, J. V. A theory of urban growth. **Journal of Political Economy**, University of Chicago, v. 107, n. 2, p. 252-284, Apr. 1999.

BOND, S. R. Dynamic panel data models: a guide to micro data methods and practice. **Portuguese Economic Journal**, v. 1, n. 2, p. 141-162, Aug. 2002.

BOSTIC, R. W.; GANS, J. S.; STERN, S. Urban productivity and factor growth in the late nineteenth century. **Journal of Urban Economics**, v. 41, n. 1, p. 38-55, Jan. 1997.

COMBES, P-Ph. Economic structure and local growth: France 1984 – 1993. **Journal of Urban Economics**, v. 47, n. 3, p. 329-355, May. 2000.

DA MATA, D.; DEICHMANN, U.; HENDERSON, J. V.; LALL, S. V. **Determinants of city growth in Brazil**. Brasília: IPEA, 2005. 36p. (Textos para discussão; 1112)

DA MATA, D.; DEICHMANN, U.; HENDERSON, J. V.; LALL, S. V. **Examining the growth patterns of Brazilian cities**. Brasília: IPEA, 2005. 33p. (Textos para discussão; 1113).

DAHLBERG, M.; JOHANSSON, E. An examination of the dynamic behaviour of local governments using GMM bootstrapping methods. **Journal of Applied Econometrics**, v. 15, n. 4, p. 401-416, July/Aug. 2000.

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

DIXON, R.; THIRLWALL, A. P. A model of regional growth-rate differences on Kaldorian lines. **Oxford Economic Papers**, Oxford University, v. 27, n. 2, p. 201-214, 1975.

DURANTON, G.; PUGA, D. Diversity and specialization in cities: why, where and when does it matter. **Urban Studies**, v. 37, n. 3, p. 533-555, 2000.

DURANTON, G.; PUGA, D. **Micro-foundations of urban agglomeration economies**. Cambridge: NBER, 2003. (Working paper; 9931)

EATON, J.; ECKESTEIN, Z. Cities and growth: a theory and evidence from France and Japan. **Journal of Regional Science and Urban Economics**, v. 27, n. 4-5, p. 443-474, Aug. 1997.

ELLISON, G.; GLAESER, E. Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: a dartboard approach. **Journal of Political Economy**, University of Chicago, v. 105, n. 5, p. 889-927, 1997.

FUJITA, M.; OGAWA, H. Multiple equilibria and structural transition of non monocentric configurations. **Journal of Regional Science and Urban Economics**, v. 12, n. 2, p. 161-196, May 1982.

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

FUJITA, M.; THISSE, J-F. **Economics of agglomeration**. Cambridge: Cambridge University, 2002. 478 p.

GALINARI, R.; CROCCO, M. A.; LEMOS, M. B.; BASQUES M. F. D. **O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003. 32 p. (Texto para discussão; 213).

GALINARI, R. **Retornos crescentes urbano-industriais e spillovers espaciais: evidências a partir da taxa salarial no estado de São Paulo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Economia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

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.; DE NEGRI, F.; COELHO, D. (Org.) **Tecnologia, exportações e emprego**. Brasília: IPEA, 2006. Cap.8, p.203-248.

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

GLAESER, E. L.; SCHEINKMAN, J. A.; SHLEIFER, A. Economic growth in a cross-section of cities. **Journal of Monetary Economics**, v. 36, n.1, p. 117-134, Aug. 1995.

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

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003. 1004 p.

GRILICHES, Z. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **Bell Journal of Economics**, California, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979.

HALL, R. E. The relation between price and marginal cost in U.S. industry. **Journal of Political Economy**, University of Chicago, v. 96, n. 5, p.921-947, Oct. 1989.

HANSEN, L. P. Large sample properties of generalized method of moments estimators. **Econometrica**, New York, v. 50, n.4, p. 1029-1054, July 1982.

HAUSMAN, J.; TAYLOR, W. Panel data and unobservable individual effects. **Econometrica**, New York, v. 49, n. 6, p. 1377-1398, 1981.

HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. **Market structure and foreign trade**: increasing returns, imperfect competition and the international economy. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, 1985. 288 p.

HENDERSON, J. V. The sizes and types of cities. **American Economic Review**, Nashville, TN, v. 64, n. 4, p. 640-656, 1974.

HENDERSON, J. V. Efficiency of resource usage and city size. **Journal of Urban Economics**, Philadelphia, v. 19, n. 1, p. 47-70, Jan. 1986.

HENDERSON, J. V. **Urban development**: theory, fact, and illusion. New York: Oxford University, 1988. 242 p.

HENDERSON, J. V. Externalities and industrial development. **Journal of Urban Economics**, Philadelphia, v. 42, n.3, p. 449-470, Nov. 1997a.

HENDERSON, J. V. Medium sized cities. **Journal of Regional Science and Urban Economics**, Philadelphia, v. 27, p. 583-612, 1997b.

HENDERSON, J. V. Marshall's scale economies. **Journal of Urban Economics**, v. 53, n. 1, p. 1-28, Jan. 2003.

HENDERSON, J. V. The urbanization process and economic growth: the so-what question. **Journal of Economic Growth**, v. 8, p. 47-71, 2003.

HENDERSON, J. V.; KUNCORO, A.; TURNER, M. Industrial development of cities. **Journal of Political Economy**, University of Chicago, v. 103, p. 1067-1090, 1995.

HENDERSON, J. V.; LEE, T.; LEE, Y. J. Scale externalities in Korea. **Journal of Urban Economics**, v. 49, n. 3, p. 479-504, May. 2001.

HOLTZ-EAKIN, D.; NEWEY, W.; ROSEN, H. Estimating vector autoregressions with panel data. **Econometrica**, New York, v. 56, n. 6, p. 1371-1395, 1988.

ISARD, W. **Location and space economy**. Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, 1956. 369 p.

JACOBS, J. **The economy of cities**. New York: Random House, 1969. 288 p.

JAFFE, A. B. Real effects of academic research. **American Economic Review**, Nashville, TN, v. 79, n. 5, p. 957-970, 1989.

JAFFE, A. B.; TRAJTENBERG, M.; HENDERSON, R. M. geographic localization of knowledge spillovers as evidence by patent citations. **Quarterly Journal of Economics**. Harvard, v. 108, n. 3, p. 577-598, 1993.

JOVANOVIC, B.; ROB, R. The growth and diffusion of knowledge. **Review of Economic Studies**, London, v. 56, p. 569-582, 1989.

JUNIUS, K. **The economic geography of production, trade, and development**. Mohr Siebeck: Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, 1999. (Kieler Studien; 300)

KIVIET, J. F. On bias, inconsistency, and efficiency of various estimators in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 53-78, July 1995.

LUCAS, R.J. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 12, p. 3-42, 1988.

LUCAS, R.J. Externalities and cities. **Review of Economic Dynamics**, v. 4, p. 245-274, 2001.

MARSHALL, A. **Princípios de economia**. São Paulo: Nova Cultural, 1982. 2 v.

MÁTYÁS, L.; SEVESTRE, P. **The econometrics of panel data: handbook of theory and applications**. Kluwer Academic, 1992. 568 p.

MOOMAW, R.L. Productivity and city Size: a critique of the evidence. **Quarterly Journal of Economics**, Harvard, v. 96, p. 675-688, 1981.

MOOMAW, R.L. Is population scale a worthless surrogate for business agglomeration economies? **Journal of Regional Science and Urban Economics**, v. 13, p. 525-545, 1983.

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.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, University of Chicago, v. 94, n. 5, 1986.

ROODMAN, D. How to do xtabond2: an introduction to “difference” and “system” GMM in stata. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2006. (Working papers; 103).

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

ROSENTHAL, S. S.; STRANGE, W.C. **Evidence on the nature and sources of agglomeration economies**. 2003b. 64 p. (Mimeogr.).

SARAFIDIS, V.; ROBERTSON, D. **On the impact of cross section dependence in short dynamic panel estimation**. 2006. 22 p. (Mimeogr.).

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

ANEXO A. RESULTADOS DAS ESTIMATIVAS DA EQUAÇÃO (3-2)

TABELA A.1 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Mineraiis não Metálicos – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	1,9119 (0,1875)	0,000	-0,2394 (0,0502)	0,000	-0,8228 (0,0907)	0,000	-1,180 (0,1225)	0,000
$t-2$	0,4218 (0,0599)	0,000	-0,0722 (0,0273)	0,008	-0,1799 (0,032)	0,000	-0,3995 (0,0474)	0,000
$t-3$	0,2389 (0,0408)	0,000	-0,0303 (0,0267)	0,258	-0,099 (0,0249)	0,000	-0,2478 (0,0356)	0,000
$t-4$	0,1126 (0,0532)	0,003	-0,052 (0,0269)	0,053	-0,066 (0,0251)	0,008	-0,1155 (0,0349)	0,001
<i>dummies</i> de tempo	sim			<i>p</i> -valor				
<i>Wald</i> [$\chi^2(26)$]	354, 71			-				
<i>Sargan</i> [$\chi^2(95)$]	94,91			0,4834				
<i>Arellano-Bond</i>	-0,10			0,9232				
<i>N</i>	11.072			-				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.2 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Metalúrgica – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	2,4778 (0,2959)	0,000	-0,5589 (0,0799)	0,000	-1,8236 (0,1977)	0,000	-0,891 (0,1324)	0,000
$t-2$	0,392 (0,0893)	0,000	-0,1066 (0,0381)	0,005	-0,3088 (0,0553)	0,000	-0,2359 (0,0615)	0,000
$t-3$	0,1934 (0,0689)	0,005	-0,0543 (0,0375)	0,147	-0,1903 (0,0501)	0,000	-0,1232 (0,0505)	0,015
$t-4$	-0,030 (0,0586)	0,608	-0,0035 (0,0358)	0,923	0,0228 (0,0486)	0,638	-0,0794 (0,0412)	0,054
<i>dummies</i> de tempo	sim			<i>p</i> -valor				
<i>Wald</i> [$\chi^2(26)$]	323,35			-				
<i>Sargan</i> [$\chi^2(95)$]	101,14			0,314				
<i>Arellano-Bond</i>	-1,03			0,3052				
<i>N</i>	8.223			-				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.3 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Mecânica – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z $	$\log hh$	$P > z $	$\log esp'$	$P > z $	$\log compet$	$P > z $
$t-1$	1,4616 (0,1579)	0,000	-0,3988 (0,0561)	0,000	-1,2963 (0,135)	0,000	-0,2956 (0,0588)	0,000
$t-2$	0,2004 (0,0662)	0,002	-0,0808 (0,0304)	0,008	-0,2853 (0,0541)	0,000	-0,1032 (0,0327)	0,002
$t-3$	0,0402 (0,0537)	0,454	-0,0088 (0,0283)	0,756	-0,1481 (0,0479)	0,002	0,0017 (0,0294)	0,954
$t-4$	-0,0461 (0,0481)	0,338	-0,0165 (0,0372)	0,658	0,0401 (0,0456)	0,379	0,043 (0,0265)	0,104
$t-5$	0,2664 (0,0538)	0,000	-0,1138 (0,0391)	0,004	-0,2552 (0,054)	0,000	-0,0842 (0,0303)	0,005
<i>dummies</i> de tempo	sim						<i>p</i> -valor	
Wald [$\chi^2(29)$]	447,27						-	
Sargan [$\chi^2(90)$]	80,94						0,7418	
Arellano-Bond	-0,39						0,6945	
<i>N</i>	3.910						-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.4 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Material Elétrico e de Comunicações – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z $	$\log hh$	$P > z $	$\log esp'$	$P > z $	$\log compet$	$P > z $
$t-1$	1,3159 (0,3541)	0,000	-0,2134 (0,0859)	0,013	-1,1595 (0,3065)	0,000	-0,2708 (0,0721)	0,000
$t-2$	-0,102 (0,100)	0,306	-0,0394 (0,0573)	0,492	0,0056 (0,0861)	0,948	-0,0416 (0,0466)	0,372
$t-3$	0,1023 (0,0789)	0,195	-0,0816 (0,0427)	0,056	-0,1051 (0,0758)	0,166	-0,1323 (0,0413)	0,001
$t-4$	0,1584 (0,0953)	0,097	-0,0275 (0,0495)	0,579	-0,216 (0,0915)	0,018	-0,0394 (0,0406)	0,332
$t-5$	-0,0061 (0,1074)	0,955	-0,0484 (0,0528)	0,359	-0,0804 (0,1055)	0,446	0,0139 (0,0393)	0,724
$t-6$	0,1399 (0,1106)	0,206	-0,121 (0,0586)	0,039	-0,1403 (0,1165)	0,229	-0,0517 (0,0388)	0,183
$t-7$	0,0131 (0,1709)	0,939	-0,1177 (0,0675)	0,081	-0,0239 (0,1617)	0,882	0,0155 (0,0475)	0,745
$t-8$	0,0675 (0,1221)	0,580	0,0226 (0,0585)	0,699	-0,0942 (0,1147)	0,411	-0,0024 (0,0465)	0,960
<i>dummies</i> de tempo	sim						<i>p</i> -valor	
Wald [$\chi^2(38)$]	217,35						-	
Sargan [$\chi^2(69)$]	59,3						0,7912	
Arellano-Bond	0,25						0,805	
<i>N</i>	1.448						-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.5 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Material de Transporte – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	0,8943 (0,3302)	0,007	-0,3202 (0,0892)	0,000	-0,9022 (0,2813)	0,001	-0,209 (0,725)	0,004
$t-2$	0,1213 (0,1021)	0,235	-0,0928 (0,0502)	0,064	-0,1557 (0,0886)	0,079	-0,1131 (0,0741)	0,026
$t-3$	0,1166 (0,1077)	0,279	-0,0565 (0,0467)	0,226	-0,1235 (0,0961)	0,199	-0,074 (0,0433)	0,087
$t-4$	0,0033 (0,0731)	0,964	-0,0469 (0,0507)	0,335	-0,0541 (0,0664)	0,415	0,031 (0,0384)	0,419
$t-5$	-0,2023 (0,0823)	0,014	-0,014 (0,0423)	0,741	0,1656 (0,0821)	0,044	-0,0041 (0,0387)	0,916
$t-6$	0,0905 (0,1185)	0,445	-0,0546 (0,0567)	0,336	-0,0787 (0,1055)	0,456	0,0237 (0,048)	0,622
$t-7$	0,206 (0,1141)	0,071	0,0358 (0,0489)	0,464	-0,2307 (0,1085)	0,033	0,043 (0,0512)	0,401
$t-8$	0,0887 (0,125)	0,478	0,0202 (0,055)	0,713	-0,0361 (0,1182)	0,760	-0,0581 (0,0426)	0,173
$t-9$	0,3944 (0,0972)	0,000	0,0082 (0,0459)	0,858	-0,388 (0,0943)	0,000	-0,0457 (0,0491)	0,352
<i>dummies</i> de tempo			sim				<i>p</i> -valor	
Wald [$\chi^2(41)$]			368,88				-	
Sargan [$\chi^2(60)$]			59,89				0,4796	
Arellano-Bond			-0,71				0,4782	
<i>N</i>			1.566				-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.6 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria da Madeira e do Mobiliário – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$ (continua).

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	1,612 (0,2394)	0,000	-0,1549 (0,0393)	0,000	-0,5696 (0,822)	0,000	-1,2756 (0,1749)	0,000
$t-2$	0,4679 (0,0863)	0,000	-0,0284 (0,0268)	0,290	-0,168 (0,0352)	0,000	-0,5045 (0,0753)	0,000
$t-3$	0,2724 (0,0529)	0,000	-0,0247 (0,0254)	0,329	-0,0816 (0,0249)	0,001	-0,3098 (0,0514)	0,000
$t-4$	0,1925 (0,0449)	0,000	-0,0141 (0,0262)	0,590	-0,0399 (0,0216)	0,064	-0,2738 (0,0483)	0,000
$t-5$	0,1101 (0,0421)	0,009	-0,0135 (0,0263)	0,609	-0,0317 (0,021)	0,131	-0,2001 (0,0447)	0,000
$t-6$	0,109 (0,0416)	0,009	-0,0105 (0,0292)	0,718	-0,0256 (0,025)	0,307	-0,156 (0,0411)	0,000
$t-7$	0,0977 (0,0441)	0,027	-0,0037 (0,0345)	0,916	-0,0582 (0,0289)	0,044	-0,1018 (0,0429)	0,018
$t-8$	0,0956 (0,0423)	0,024	-0,071 (0,0309)	0,022	-0,0689 (0,0277)	0,013	-0,0956 (0,0405)	0,018

TABELA A.6 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria da Madeira e do Mobiliário – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$ (conclusão).

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/$	$\log hh$	$P > z/$	$\log esp'$	$P > z/$	$\log compet$	$P > z/$
$t-9$	0,0282 (0,0451)	0,532	0,0069 (0,0332)	0,835	-0,015 (0,028)	0,593	-0,0874 (0,044)	0,047
<i>dummies</i> de tempo	sim							<i>p</i> -valor
Wald [$\chi^2(41)$]	176,65							-
Sargan [$\chi^2(60)$]	56,67							0,5982
Arellano-Bond	2,18							0,0291
<i>N</i>	7.080							-

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.7 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica– Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/$	$\log hh$	$P > z/$	$\log esp'$	$P > z/$	$\log compet$	$P > z/$
$t-1$	1,2901 (0,2739)	0,000	-0,1912 (0,0819)	0,001	-0,8596 (0,1695)	0,000	-0,6687 (0,1433)	0,000
$t-2$	0,3623 (0,1031)	0,000	-0,0297 (0,0284)	0,295	-0,2078 (0,0534)	0,000	-0,2733 (0,0665)	0,000
$t-3$	0,1499 (0,0685)	0,029	-0,0059 (0,0274)	0,830	-0,0876 (0,0394)	0,026	-0,1884 (0,0508)	0,000
$t-4$	0,0621 (0,0549)	0,258	-0,0406 (0,0297)	0,172	-0,0562 (0,0379)	0,138	-0,0946 (0,0449)	0,035
$t-5$	0,0387 (0,0522)	0,459	-0,0673 (0,0302)	0,026	-0,0079 (0,0398)	0,842	-0,1229 (0,0425)	0,004
$t-6$	0,0999 (0,0531)	0,060	0,003 (0,0306)	0,923	-0,0709 (0,0435)	0,103	-0,942 (0,0423)	0,026
$t-7$	0,0611 (0,0598)	0,307	0,0279 (0,0358)	0,434	0,0119 (0,0479)	0,804	-0,0691 (0,0437)	0,114
$t-8$	-0,0041 (0,0595)	0,946	0,0185 (0,0382)	0,628	0,0499 (0,0457)	0,274	-0,0711 (0,0424)	0,094
$t-9$	0,0212 (0,0658)	0,747	0,0314 (0,0404)	0,437	-0,014 (0,0506)	0,782	-0,0237 (0,0455)	0,602
$t-10$	-0,0328 (0,0609)	0,590	-0,0009 (0,0405)	0,982	0,078 (0,0571)	0,172	0,0396 (0,0372)	0,287
<i>dummies</i> de tempo	sim							<i>p</i> -valor
Wald [$\chi^2(44)$]	135,29							-
Sargan [$\chi^2(50)$]	66,35							0,0606
Arellano-Bond	-1,31							0,1898
<i>N</i>	3.685							-

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.8 – Estimativa da Equação (3-2) - Indústria da Borracha, Fumos, Couros, Peles, Similares e Indústrias Diversa – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/$	$\log hh$	$P > z/$	$\log esp'$	$P > z/$	$\log compet$	$P > z/$
$t-1$	1,9615 (0,2462)	0,000	-0,4903 (0,0717)	0,000	-1,6577 (0,2159)	0,000	-0,5073 (0,0755)	0,000
$t-2$	0,344 (0,0901)	0,000	-0,0098 (0,0442)	0,824	-0,2556 (0,0796)	0,001	-0,2242 (0,0449)	0,000
$t-3$	0,0892 (0,0642)	0,165	-0,0424 (0,0424)	0,317	-0,0635 (0,0565)	0,261	-0,1722 (0,0371)	0,000
$t-4$	0,0869 (0,0755)	0,250	-0,0572 (0,0453)	0,207	-0,0997 (0,0727)	0,170	-0,0287 (0,0374)	0,443
$t-5$	-0,0269 (0,0756)	0,865	-0,0375 (0,0435)	0,389	-0,0281 (0,0693)	0,685	-0,0229 (0,0408)	0,576
$t-6$	-0,1473 (0,0721)	0,041	0,0464 (0,0387)	0,231	-0,0154 (0,0697)	0,826	0,0378 (0,0351)	0,281
<i>dummies</i> de tempo			sim				<i>p</i> -valor	
Wald [$\chi^2(32)$]			376,00				-	
Sargan [$\chi^2(84)$]			91,2				0,2772	
Arellano-Bond			-1,61				0,1078	
<i>N</i>			4.442				-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.9 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Química de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Perfumaria, Sabão, Velas e Material Plástico – Variável Dependente $\log(I_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/$	$\log hh$	$P > z/$	$\log esp'$	$P > z/$	$\log compet$	$P > z/$
$t-1$	2,7292 (0,242)	0,000	-0,4623 (0,0668)	0,000	-1,9106 (0,1849)	0,000	-0,8924 (0,0904)	0,000
$t-2$	0,4295 (0,0637)	0,000	-0,0655 (0,0345)	0,057	-0,354 (0,0547)	0,000	-0,1704 (0,0383)	0,000
$t-3$	0,247 (0,0614)	0,000	-0,0114 (0,032)	0,722	-0,2238 (0,0482)	0,000	-0,1361 (0,0346)	0,000
$t-4$	0,1388 (0,053)	0,009	-0,0524 (0,0328)	0,111	-0,1483 (0,0473)	0,002	-0,0581 (0,0347)	0,094
<i>dummies</i> de tempo			sim				<i>p</i> -valor	
Wald [$\chi^2(26)$]			277,05				-	
Sargan [$\chi^2(98)$]			98,15				0,3919	
Arellano-Bond			-0,87				0,3829	
<i>N</i>			5.258				-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.10 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria Têxtil do Vestuário e Artefatos de Tecido – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	1,7704 (0,2089)	0,000	-0,2441 (0,0518)	0,000	-1,1097 (0,1376)	0,000	-0,7966 (0,1072)	0,000
$t-2$	0,3035 (0,0584)	0,000	-0,0274 (0,0322)	0,395	-0,1798 (0,0436)	0,000	-0,2453 (0,0419)	0,000
$t-3$	0,2303 (0,0437)	0,000	-0,0317 (0,0287)	0,270	-0,1752 (0,0366)	0,000	-0,1331 (0,0324)	0,000
$t-4$	0,1791 (0,0447)	0,000	-0,042 (0,0273)	0,125	-0,1715 (0,0397)	0,000	-0,0866 (0,0357)	0,015
$t-5$	0,1278 (0,0483)	0,008	-0,0007 (0,0297)	0,982	-0,0731 (0,0417)	0,080	-0,0699 (0,0328)	0,033
<i>dummies</i> de tempo			sim			<i>p</i> -valor		
Wald [$\chi^2(29)$]			267,43			-		
Sargan [$\chi^2(90)$]			94,33			0,3568		
Arellano-Bond			1,13			0,2564		
<i>N</i>			7.370			-		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.11 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria de Calçados – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	$P > z/ $	$\log hh$	$P > z/ $	$\log esp'$	$P > z/ $	$\log compet$	$P > z/ $
$t-1$	1,2093 (0,2608)	0,000	-0,4183 (0,074)	0,000	-1,1076 (0,2241)	0,000	-0,120 (0,050)	0,014
$t-2$	0,0767 (0,072)	0,286	-0,1416 (0,0399)	0,000	-0,193 (0,0676)	0,004	0,0393 (0,0261)	0,132
$t-3$	-0,015 (0,0486)	0,757	-0,0086 (0,0352)	0,808	-0,0485 (0,0449)	0,280	0,0216 (0,0236)	0,362
$t-4$	-0,0642 (0,0477)	0,178	-0,018 (0,0353)	0,611	-0,0406 (0,0457)	0,375	0,0759 (0,021)	0,000
<i>dummies</i> de tempo			sim			<i>p</i> -valor		
Wald [$\chi^2(26)$]			279,44			-		
Sargan [$\chi^2(95)$]			100,67			0,3257		
Arellano-Bond			0,56			0,5743		
<i>N</i>			2.574			-		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

TABELA A.12 – Estimativa da Equação (3-2) – Indústria de Produtos Alimentícios, Bebidas e Alcool Étlico* – Variável Dependente $\log(l_{c,t})$

defasagem	Variável							
	$\log l$	P > z/	$\log hh$	P > z/	$\log esp$	P > z/	$\log compet$	P > z/
<i>t</i> -1	2,8577 (0,401)	0,000	-0,5052 (0,0688)	0,000	-1,3802 (0,177)	0,000	-2,0495 (0,2837)	0,000
<i>t</i> -2	0,7377 (0,1268)	0,000	-0,151 (0,0387)	0,000	-0,3869 (0,0716)	0,000	-0,5745 (0,0913)	0,000
<i>t</i> -3	0,3716 (0,0809)	0,000	-0,1116 (0,0357)	0,002	-0,2391 (0,0592)	0,000	-0,3172 (0,065)	0,000
<i>t</i> -4	0,268 (0,0671)	0,000	-0,0079 (0,0304)	0,795	-0,0406 (0,0467)	0,385	-0,271 (0,055)	0,000
<i>t</i> -5	0,1478 (0,060)	0,013	-0,0215 (0,0282)	0,447	-0,0292 (0,0462)	0,527	-0,2285 (0,0506)	0,000
<i>t</i> -6	0,1436 (0,0596)	0,016	0,0222 (0,0294)	0,449	0,0022 (0,0487)	0,964	-0,1339 (0,0481)	0,005
<i>t</i> -7	0,1425 (0,0642)	0,027	-0,0359 (0,0359)	0,317	-0,0325 (0,053)	0,540	-0,1613 (0,0551)	0,003
<i>t</i> -8	0,2102 (0,0699)	0,003	-0,0375 (0,0358)	0,295	-0,0746 (0,0539)	0,167	-0,222 (0,0573)	0,000
<i>t</i> -9	0,0862 (0,0626)	0,168	-0,0542 (0,0392)	0,166	-0,0643 (0,0548)	0,241	-0,158 (0,0489)	0,001
<i>t</i> -10	0,1466 (0,0674)	0,030	-0,0238 (0,0365)	0,514	-0,0957 (0,0555)	0,085	-0,0712 (0,0507)	0,160
<i>dummies</i> de tempo			sim				<i>p</i> -valor	
<i>Wald</i> [$\chi^2(54)$]			144,97				-	
<i>Sargan</i> [$\chi^2(49)$]			60,43				0,1268	
<i>Arellano-Bond</i>			0,29				0,7738	
<i>N</i>			6.738				-	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

(*) Resultados da estimação em um estágio.