



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA

VITOR CARVALHO LIRA

**ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL, INTERAÇÕES ESPACIAIS E
PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL NO BRASIL**

SALVADOR

2016

VITOR CARVALHO LIRA

**ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL, INTERAÇÕES ESPACIAIS E
PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia na Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia do Trabalho e da Empresa.

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira Santos

SALVADOR

2016

Ficha catalográfica elaborada por Vânia Cristina Magalhães CRB 5- 960

Lira, Vitor Carvalho

L768 Estrutura produtiva local, interações espaciais e produtividade industrial no Brasil./ Vitor Carvalho Lira.– Salvador, 2016.
117f. Il.; Tab.; Quad.; Graf.; Fig.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Gervásio Ferreira Santos.

1. Indústria - Produtividade. 2. Economia urbana. 3. Geografia econômica. I. Santos, Gervásio Ferreira. Título. III. Universidade Federal da Bahia.

CDD – 338.0981



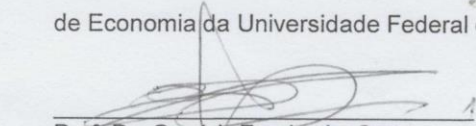
Universidade Federal da Bahia
Faculdade de Economia
Programa de Pós-Graduação em Economia
Mestrado e Doutorado em Economia

TERMO DE APROVAÇÃO

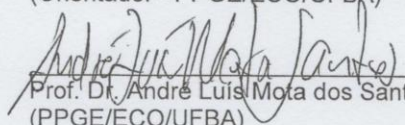
VITOR CARVALHO LIRA

“Estrutura produtiva local, interações espaciais e produtividade industrial no Brasil”

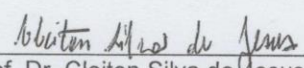
Dissertação de Mestrado aprovada como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos
(Orientador - PPGE/ECO/UFBA)



Prof. Dr. André Luís Mota dos Santos
(PPGE/ECO/UFBA)



Prof. Dr. Cleiton Silva de Jesus
(UEFS)

Aprovada em 15 de julho de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de algum modo para que este trabalho pudesse ser concluído.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida, pela saúde, e por todas as oportunidades e aprendizados que me tem concedido.

Agradeço a meus pais, Lira e Marly, por todo o apoio e incentivo sempre demonstrados, e pela compreensão nos períodos em que não pude estar próximo.

Agradeço a minha companheira e colega de mestrado, Eglá Ray, pelo amor e parceria nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao meu orientador, o professor Gervásio Santos, pelos ensinamentos e instruções fundamentais para o meu desenvolvimento profissional e acadêmico, e, acima de tudo, pela confiança e inspiração transmitidas.

Agradeço especialmente a Rodrigo Calabrich e Dyeggo Guedes, pelas substanciais contribuições durante a elaboração da parte empírica do trabalho, sobretudo na construção do banco de dados.

Agradeço aos colegas da Companhia Nacional de Abastecimento, principalmente a Ednaldo e Eduardo, pelo apoio e estímulo proporcionados.

Agradeço aos meus amigos e colegas do mestrado e do Grupo de Pesquisas em Economia Aplicada pelo companheirismo, incentivo, auxílio e colaboração durante os dias e noites de estudo, em especial a Andreia, Divaldo, Eglá, Ivanessa, e Daniela.

Agradeço à CAPES pelos recursos concedidos, imprescindíveis para que eu pudesse me dedicar aos estudos.

Por fim, agradeço a todos que com seu esforço diário contribuem para a existência e manutenção da Universidade na qual tive a oportunidade de fazer este curso de mestrado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar como a estrutura produtiva local e o potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras contribuem para explicar os diferenciais de produtividade locais na indústria de transformação nacional. As projeções em relação à urbanização em todo o mundo mostram que cada vez mais as pessoas estão vivendo nas cidades. Além disso, também cresce a participação da população mundial urbana que reside nas grandes cidades. As grandes áreas urbanas concentram grande parte da atividade econômica, com salários superiores e crescendo a taxas mais elevadas que as demais localidades. Isso sugere que as aglomerações urbanas dão surgimento a externalidades de escala positivas para as firmas locais, implicando em ganhos de produtividade, que resultam nos salários mais elevados observados nessas cidades. O presente trabalho parte da literatura recente das áreas de Economia Urbana e Nova Geografia Econômica (NGE), e toma os fundamentos das teorias de Marshall (1890) e Jacobs (1969), para discutir, respectivamente, o papel da especialização e diversificação produtiva sobre as economias de aglomeração. Isso dá origem às respectivas hipóteses de externalidades de localização/*MAR* e de urbanização/*Jacobs*. Desse modo, o trabalho levanta a discussão a respeito das origens das economias de aglomeração para explicar o efeito da estrutura produtiva local, conjuntamente às interações espaciais entre as microrregiões brasileiras, sobre a concentração e a divergência econômica regional de produtividade no Brasil. A investigação empírica é realizada para a indústria de transformação em geral e segmentada para diferentes níveis de intensidade tecnológica dos setores. Os resultados gerais apontaram para a existência das economias de aglomeração urbanas, prevalecendo o efeito das externalidades de localização/*MAR*. A segmentação por nível de intensidade tecnológica mostrou que essas externalidades foram superiores para os setores de baixa e média-baixa intensidade tecnológica. Para os setores de alta e média-alta intensidade tecnológica prevaleceram majoritariamente as externalidades de urbanização/*Jacobs*. As interações espaciais, em geral, reforçam o efeito das economias de aglomeração provenientes da especialização e da diversificação setorial, mas com o efeito das externalidades de localização/*MAR* significativamente maiores. De um modo geral, a maior facilidade para a interação espacial aponta para o fortalecimento de ganhos de aglomeração, mais pronunciados na direção da especialização produtiva, e com tendência de estimular a formação de potenciais redes de produção local.

Palavras-chave: Economias de aglomeração. Estrutura produtiva local. Interação espacial. Produtividade industrial.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze how the local production structure and the potential of spatial interaction between the Brazilian micro-regions contribute to explain the local productivity differentials in the domestic manufacturing industry. The projections for the urbanization throughout the world show that more and more people are living in cities. Moreover, it also increases the participation of the world's urban population living in big cities. Large urban areas concentrate much of the economic activity, with higher wages and growing at higher rates than other locations. This suggests that urban centers give rise to positive externalities scale for local firms, resulting in productivity gains, which result in higher wages observed in these cities. The present work part of the recent literature in the areas of Urban Economics and New Economic Geography (NEG), and take the foundations of Marshall's (1890) and Jacobs (1969) theories, to discuss, respectively, the role of specialization and diversification of production on agglomeration economies. This gives rise to the respective hypothesis of location/*MAR* and urbanization/*Jacobs* externalities. Thus, the work raises the discussion about the origins of agglomeration economies to explain the effect of local production structure, together with spatial interactions among Brazilian micro-regions on concentration and regional economic divergence productivity in Brazil. Empirical research is carried out for the manufacturing industry in general and targeted to different levels of technological intensity sectors. The overall results showed the existence of urban agglomeration economies, whichever the effect of location/*MAR* externalities. The segmentation by level of technological intensity showed that these externalities were higher for low and medium-low technology sectors. For the sectors of high and medium-high technological intensity largely prevailed urbanization/*Jacobs* externalities. The spatial interactions in general, reinforce the effect of agglomeration economies from sectorial specialization and diversification, but with the effect of location/*MAR* externalities significantly higher. In general, greater ease for spatial interaction points to strengthen agglomeration gains more pronounced in the direction of production specialization, and tend to encourage the formation of potential local production networks.

Keywords: Agglomeration economies. Local production structure. Spatial interaction. Industrial productivity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria de Transformação em % do PIB	20
Gráfico 2	Evolução da Proporção de População Urbana	22
Gráfico 3	Mega-Cidades em 2015 (população em milhares de pessoas)	23
Gráfico 4	Evolução do número de cidades por tamanho da população	24
Gráfico 5	Proporção da população urbana por país em 2015	24
Gráfico 6	Taxa de crescimento dos salários industriais reais médios nas microrregiões que possuem regiões metropolitanas e no Brasil: 2001/2014 (R\$ 2014)	26
Figura 1	Salários industriais médios e densidade do emprego da indústria de transformação nas microrregiões brasileiras em 2014	27
Gráfico 7	Salários Industriais médios e Índice de Densidade do Emprego Industrial nas microrregiões brasileiras, em 2014	28
Gráfico 8	Índice de Urbanização (%) e Salários Industriais Médios Reais (R\$ 2014) nas microrregiões brasileiras, em 2010	29
Gráfico 9	Índice de Acessibilidade Locacional (horas) e Salários Industriais médios nas microrregiões brasileiras, em 2014	30
Figura 2	Potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras	31
Figura 3	Tipologia das Economias de Aglomeração	43
Quadro 1	Classificação dos Setores da Indústria de Transformação por Intensidade Tecnológica da OCDE	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Estatísticas descritivas para a amostra total	79
Tabela 2	Estatísticas descritivas da amostra por segmento de intensidade tecnológica	80
Tabela 3	Estatísticas descritivas da amostra total e para microrregiões com acessibilidade acima e abaixo da média nacional	82
Tabela 4	Matriz de correlação para a amostra total	83
Tabela 5	Resultados das estimações com diferentes métodos, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação	87
Tabela 6	Resultados gerais das estimações via Efeitos Fixos, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação	89
Tabela 7	Resultados das estimações por segmento de intensidade tecnológica, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação	93
Tabela A.1	Matriz de correlação para as microrregiões com acessibilidade acima da média nacional	110
Tabela A.2	Matriz de correlação para as microrregiões com acessibilidade abaixo da média nacional	110
Tabela A.3	Matriz de correlação para o segmento de baixa intensidade tecnológica	110
Tabela A.4	Matriz de correlação para o segmento de média-baixa intensidade tecnológica	111
Tabela A.5	Matriz de correlação para o segmento de média-alta intensidade tecnológica	111
Tabela A.6	Matriz de correlação para o segmento de alta intensidade tecnológica	111

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACCESS – Indicador de Acessibilidade Locacional
AGLOM – Indicador de Aglomeração
CAPHUM – Indicador de Capital Humano
CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COMP – Indicador de Competição de Mercado
DIV – Indicador de Diversificação Setorial
ESPEC – Indicador de Especialização Setorial
GMM – Método dos Momentos Generalizados
H-H – Índice Hirschman-Herfindhal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAR – Marshall-Arrow-Romer
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MPE – Micro e Pequenas Empresas
MQ2E – Método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios
MQO – Método dos Mínimos Quadrados Ordinários
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego
NGE – Nova Geografia Econômica
OCDE – Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
ONU – Organização das Nações Unidas
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PIA – População em Idade Ativa
PIB – Produto Interno Bruto
PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNLT – Plano Nacional de Logística e Transporte
PR – Paraná
PTF – Produtividade Total dos Fatores
QL – Quociente Locacional
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
SC – Santa Catarina
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL, URBANIZAÇÃO E ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO NO BRASIL	17
2.1	O PAPEL DA PRODUTIVIDADE E DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NA DINÂMICA RECENTE DA ECONOMIA BRASILEIRA	17
2.2	URBANIZAÇÃO E O PAPEL DAS CIDADES	21
2.3	AGLOMERAÇÕES URBANAS, POTENCIAL DE INTERAÇÕES ESPACIAIS, E PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL NO BRASIL	25
3	ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: TEORIA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	33
3.1	ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO – CONCEITOS E DETERMINANTES	34
3.2	ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL	37
3.3	INTERAÇÕES PESSOAIS E TRANSBORDAMENTOS DE CONHECIMENTOS	44
3.4	ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E O POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE REGIÕES	49
3.5	GANHOS DE PRODUTIVIDADE EM ÁREAS URBANAS: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS	52
3.5.1	Literatura empírica estrangeira	53
3.5.2	Literatura empírica nacional	60
4	METODOLOGIA E BASE DE DADOS	64
4.1	METODOLOGIA ECONOMÉTRICA	64
4.2	BASE DE DADOS	67
4.3	VARIÁVEIS DE ESTRUTURA PRODUTIVA E INTERAÇÃO ESPACIAL	72
4.3.1	Indicador de especialização produtiva	72
4.3.2	Indicador de diversificação produtiva	73
4.3.3	Indicador de competição de mercado	74
4.3.4	Indicador de aglomeração	74
4.3.5	Indicador de capital humano	75
4.3.6	Indicador de acessibilidade locacional	75
5	RESULTADOS	78
5.1	ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	78
5.2	EFEITOS DA ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL E DO POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL SOBRE A PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL	86
5.3	EFEITOS DA ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL E DO POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL SOBRE A PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL, POR NÍVEL DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA	92
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICES	109
	ANEXOS	112

1 INTRODUÇÃO

O crescimento econômico de uma firma, região ou país pode ser atribuído a diversos fatores, dentre os quais a produtividade tem sido destacada pela literatura teórica e empírica como um dos mais importantes. O estudo dos elementos responsáveis pela dinâmica da produtividade no Brasil, por sua vez, é fundamental para a compreensão dos mecanismos capazes de remover as barreiras ao crescimento de longo prazo da economia nacional. Entre esses elementos, chamam a atenção as características do espaço em geral, e o fenômeno das aglomerações urbanas, em particular, em razão dos diferenciais de produtividade exibidos pelas cidades e regiões brasileiras. De fato, desde a década de oitenta tem havido um renovado interesse nos efeitos da alocação de recursos no espaço sobre a economia e sobre as externalidades que resultam da proximidade entre as firmas e entre os trabalhadores, notadamente evidenciadas pelos estudos nas áreas de Economia Urbana e Nova Geografia Econômica (NGE).

Apesar do avanço tecnológico vir reduzindo os custos de transporte e facilitando o comércio tanto entre regiões dentro de países quanto a nível internacional, as áreas urbanas permanecem ocupando posição de destaque no desenvolvimento econômico. Esse fenômeno ocorre mesmo com as inovações tecnológicas dos últimos anos que aperfeiçoam cada vez mais a comunicação a longa distância. Em todos os países o fenômeno da urbanização continua a aumentar, de modo que a Organização das Nações Unidas (ONU) relata que atualmente mais da metade da população mundial vive em cidades. As projeções mostram que este processo irá se aprofundar nas próximas décadas, com um movimento crescente de concentração da população urbana nas chamadas mega-cidades, com população superior a 10 milhões de habitantes, bem como nas grandes cidades, com população superior a 500.000 habitantes. Essas tendências também são encontradas no Brasil, onde dados do IBGE de 2010 apontam que 84,4% da sua população se localiza em áreas urbanas, e que as grandes cidades abrigam cerca de um terço da população total. Como consequência, grande proporção de atividade econômica é gerada nas aglomerações urbanas, que respondem por 41,9% do PIB nacional, de acordo com informações do IBGE.

As evidências apontam para a importância de compreender os motivos que determinam a escolha dos agentes econômicos de se localizar próximos uns dos outros, mesmo considerando as desvantagens das aglomerações urbanas, como os preços mais altos dos

imóveis e aluguéis. Uma explicação frequentemente apontada pela literatura para esse fenômeno é que as regiões concentradoras de atividade econômica geram economias de escala externas às firmas locais que fazem com que estas exibam retornos crescentes (PUGA, 2010). Este processo gera ganhos de produtividade para essas firmas, resultando em maiores salários pagos aos trabalhadores nessas localidades. Com efeito, essas externalidades de escala são conhecidas como economias de aglomeração, e um dos indícios de sua existência no Brasil é o alto coeficiente de correlação entre a densidade populacional média e os salários médios nas microrregiões brasileiras, que é de 82,4%¹.

A indústria de transformação no Brasil segue a tendência mundial de se localizar, principalmente, próximas às grandes aglomerações urbanas. De fato, as cidades com mais de 500 mil habitantes concentram 26,1% do emprego deste setor no país. Outro dado interessante é que as taxas de crescimento dos salários médios pagos aos trabalhadores desse setor são bastante elevadas nas regiões metropolitanas brasileiras, muitas vezes superando as taxas a nível nacional. Isso mostra que as economias de aglomeração são especialmente importantes para a dinâmica da produtividade na indústria de transformação brasileira. Esse fenômeno fica ainda mais claro tomando-se o coeficiente de correlação entre o salário médio pago na indústria de transformação e a densidade média do emprego industrial nas microrregiões brasileiras em 2014, que é de 85,2%, de acordo com dados do IBGE e da RAIS. Esses fatos evidenciam que os ganhos de produtividade experimentados pela indústria de transformação são maiores em regiões densamente povoadas. O estudo das economias de aglomeração, desta forma, contribui para esclarecer as disparidades de produtividade industrial existentes entre as regiões no Brasil. No entanto, para atingir tal objetivo é interessante um aprofundamento da análise, averiguando quais são os elementos que dão origem às economias de aglomeração, bem como a sensibilidade desses elementos em relação ao potencial de interação entre as microrregiões brasileiras.

Marshall (1890) foi o primeiro a associar a concentração geográfica da atividade econômica com a concentração de fatores além dos recursos naturais. O autor apontou três fontes a partir das quais as economias de aglomeração podem surgir, a saber: (i) proximidade de matérias-primas e insumos de produção e relacionamentos com fornecedores e clientes; (ii) concentração de trabalhadores capacitados para as atividades da firma; e (iii)

¹Com base em dados do IBGE e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o ano de 2014.

transbordamentos de conhecimentos entre firmas e trabalhadores do mesmo setor. Esses elementos posteriormente ficaram conhecidos como “tríade marshalliana”. Glaeser e outros (1992) classificaram as economias de aglomeração de acordo com essas fontes em quatro categorias diferentes, que são as economias de localização e de urbanização, as externalidades de *Marshall-Arrow-Romer* (MAR), e as externalidades *Jacobs*. Essa sistematização facilita a verificação empírica acerca da natureza das economias de aglomeração, que pode ser realizada através da mensuração do efeito de variáveis que representam as características desses fatores sobre variáveis que captam o nível de produtividade.

As economias de localização e de urbanização remetem, em geral, aos efeitos estáticos das economias de aglomeração que determinam a localização das firmas e trabalhadores. Quanto às externalidades *MAR* e *Jacobs*, estas estão relacionadas aos efeitos dinâmicos das economias de aglomeração, exercendo assim impactos sobre o crescimento econômico local. As economias de localização se referem aos ganhos de produtividade oriundos do compartilhamento de insumos e relacionamentos com fornecedores e clientes dentro da mesma indústria. As externalidades *MAR*, por sua vez, correspondem aos ganhos de produtividade que surgem em localidades com estruturas produtivas especializadas, em virtude dos transbordamentos de conhecimentos entre firmas e trabalhadores que atuam no mesmo setor nessas áreas. De modo oposto, as economias de urbanização são associadas aos benefícios oriundos da concentração do mercado consumidor, indivisibilidade de bens públicos, e melhor acesso a serviços especializados, sobretudo em aglomerações urbanas diversificadas setorialmente. Por fim, as externalidades *Jacobs* estão relacionadas com os aumentos de produtividade das firmas localizadas em regiões diversificadas setorialmente, em razão dos transbordamentos de conhecimentos entre firmas e trabalhadores de setores distintos, que são característicos dessas localidades.

Dentro desse arcabouço teórico, é possível notar que tanto as economias de localização quanto as externalidades *MAR* remetem a ganhos de produtividade externos à firma e internos à indústria, de modo que regiões com estruturas produtivas especializadas favorecem ambas. Semelhantemente, pode-se observar também que tanto as economias de urbanização quanto as externalidades *Jacobs* remetem a ganhos de produtividade externos à firma, porém externos ao setor, de modo que regiões diversificadas setorialmente potencializam esses dois tipos de economias de aglomeração. Neste sentido, esses quatro tipos de externalidades de escala podem ser agrupados em apenas dois: (i) externalidades de localização/*MAR*, representando

os ganhos de produtividade oriundos de relações entre agentes que atuam dentro da mesma indústria, seja num contexto estático ou dinâmico; e (ii) externalidades de urbanização/*Jacobs*, que representam os ganhos de produtividade que surgem das relações inter-setoriais, em contextos estáticos ou dinâmicos.

Devido ao fato desses conceitos estabelecerem uma relação dicotômica entre si, surgiram muitos estudos empíricos voltados a testar as hipóteses atribuídas às fontes das economias de aglomeração, como em Glaeser e outros (1992), Combes (2000), Henderson (2003), e Nefke e outros (2011). O trabalho pioneiro da análise que contrapõe as hipóteses *MAR* e *Jacobs* acerca da origem das economias de aglomeração foi o estudo de Glaeser e outros (1992). A análise dos autores se concentra nas economias de aglomeração dinâmicas e seu impacto sobre a produtividade e o crescimento das cidades. Dentro desse contexto, este estudo analisa ainda um outro tipo de externalidade dinâmica gerada nas cidades, conceituada de externalidades *Porter*, referente aos ganhos de produtividade oriundos da competição de mercado e da especialização setorial. Assim, Glaeser e outros (1992) estimaram o efeito de indicadores de especialização e diversificação produtiva, bem como de competição de mercado, sobre o crescimento do emprego e dos salários para 170 cidades norte-americanas entre 1956 e 1987. Os resultados encontrados foram consistentes com a hipótese *Jacobs* e inconsistentes com a hipótese *MAR*. Porém, estudos análogos posteriores, como Henderson e outros (1995), Combes (2000), Cingano e Schivardi (2004), e Baldwin e outros (2010), chegaram a resultados contrários aos observados em Glaeser e outros (1992).

Apesar de grande parte dos estudos evidenciarem a existência das economias de aglomeração, os resultados quanto à determinação das origens dessas externalidades não foram equivalentes, permanecendo o debate aberto até o momento atual. De fato, a evidência empírica mostra que a depender do tipo de atividade que a firma desempenha, da região onde está localizada, do seu tamanho, da sua idade, dentre outros fatores, esta poderá obter maiores benefícios da especialização produtiva, via externalidades do tipo localização/*MAR*, ou da diversificação setorial, via externalidades do tipo urbanização/*Jacobs*. Por conta disso, foram elaborados estudos que catalogam e analisam os artigos nessa linha de pesquisa com o propósito de identificar os motivos para as discrepâncias nos resultados encontrados (DURANTON; PUGA, 2004; BEAUDRY; SCHIFFAUREOVA, 2009). A conclusão desses estudos é que além das características das firmas e do ambiente produtivo, os resultados das pesquisas são

influenciados tanto pelas condições dos bancos de dados disponíveis quanto pelos modelos econométricos e metodologias de estimação empregados.

Uma análise que contribui para o avanço desse ramo da literatura empírica acerca das economias de aglomeração é a verificação do papel que o potencial de interação espacial entre as regiões exerce sobre essas externalidades. O potencial de interação entre agentes econômicos situados em localidades distintas pode ser representado por um indicador de acessibilidade locacional, que mede o quão bem uma região é interligada com as demais, por meio do tempo mínimo de deslocamento entre elas obtido de uma rede de transporte. Desse modo, a interação espacial é uma característica do ambiente local que influi diretamente nos custos de transporte, afetando, por esta via, a produtividade das firmas e trabalhadores locais. Esta característica espacial tem a propriedade de facilitar o acesso a mercados de trabalho e de insumos, bem como de promover a proximidade física entre as pessoas, e a respectiva transferência de conhecimentos e ideias. Isso faz com que a interação espacial possa ser considerada como uma força intrincada com as economias de aglomeração. A partir deste ponto de vista, é possível estabelecer hipóteses sobre a relação entre os níveis de facilidade de interação espacial apresentados pelas regiões e as diferentes espécies de economias de aglomeração que ocorrem nessas localidades.

O potencial de interação espacial, dessa forma, pode ser considerado como mais uma força que atua na concentração da atividade econômica no espaço, influenciando assim, a estrutura produtiva local. Isso pode produzir efeitos sobre como as relações entre as firmas e até mesmo as relações interpessoais ocorrem nessas localidades, o que pode reforçar o efeito das economias de aglomeração geradas, elevando ainda mais a produtividade na região, de diferentes maneiras, seja através das externalidades de localização/*MAR*, ou de urbanização/*Jacobs*. A verificação de como o potencial de interação espacial de uma região se relaciona com as economias de aglomeração, promovendo ou obstruindo as suas diversas fontes, é uma questão empírica que pode ser incluída dentro da análise realizada por trabalhos semelhantes ao de Glaeser e outros (1992).

Diante do contexto empírico e da fronteira de pesquisa teórica e empírica apresentada, o problema de pesquisa dessa dissertação é: *De que maneira a estrutura produtiva local pode explicar os diferenciais de produtividade entre as microrregiões brasileiras, e como essa relação é afetada pelo potencial de interação espacial entre estas regiões?* A partir desse

problema, o objetivo geral deste trabalho é analisar o modo como a estrutura produtiva local e o potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras influenciam conjuntamente as disparidades de produtividade nessas regiões, para a indústria de transformação nacional. Além disso, a dissertação possui como objetivo específico verificar se os resultados encontrados se mantêm para diferentes níveis de intensidade tecnológica dos setores na indústria de transformação nacional. A hipótese levantada é que as externalidades do tipo localização/*MAR* são predominantes na economia brasileira, e que o potencial de interação espacial entre regiões estimula a geração de ambos os tipos de economias de aglomeração, seja as externalidades associadas à especialização produtiva ou aquelas associadas à diversificação produtiva local.

Para solucionar o problema de pesquisa e atingir o objetivo proposto, será necessário superar desafios empíricos, teóricos e metodológicos. Desse modo, além desta introdução, este trabalho contém mais cinco capítulos. O segundo capítulo fará uma abordagem da evolução recente da economia brasileira para analisar a importância do estudo da produtividade na indústria de transformação para o Brasil. O capítulo também apresentará evidências do processo de urbanização no mundo e no Brasil, avaliando características populacionais das cidades brasileiras, com o propósito de apontar a relevância das áreas urbanas para a economia no país, utilizando dados da ONU e do IBGE. Ao final deste capítulo, serão exibidos e analisados alguns indícios da atuação das economias de aglomeração e do papel que o potencial de interação espacial pode desempenhar sobre a produtividade no Brasil, utilizando dados da RAIS, do IBGE e do PNLT, para dar sustentação ao problema de pesquisa e hipótese levantados.

O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico adotado para compreender as relações empíricas observadas na economia brasileira, no que se refere à produtividade nas aglomerações urbanas, e fundamentar o problema de pesquisa colocado no presente estudo. Esse referencial teórico se baseia nas teorias a respeito das concentrações geográficas e das características das áreas urbanas relacionadas à economia apresentadas em Marshall (1890) e em Jacobs (1969), compreendendo, de modo geral, os estudos na área de Economia Urbana e da Nova Geografia Econômica (NGE). Além disso, este capítulo faz uma revisão da literatura empírica nacional e estrangeira voltada ao exame da existência e da natureza das economias de aglomeração, de maneira a obter um direcionamento para a estratégia empírica a ser adotada.

No quarto capítulo, por sua vez, será definida a metodologia a ser empregada para responder ao problema e atingir os objetivos propostos. Será apresentado o modelo econométrico utilizado, sendo esclarecido o modo como deverá ser interpretado, bem como as metodologias de estimação adotadas, em função dos atributos da base de dados utilizada. Posteriormente, serão apontadas as características do banco de dados que foi construído, bem como das opções metodológicas realizadas em termos de recorte da amostra e níveis de agregação das informações. Por fim, serão demonstrados os procedimentos de cálculo dos indicadores de estrutura produtiva e do potencial de interação espacial, e definido o modo como podem representar as variáveis explicativas do modelo econométrico.

O capítulo cinco apresentará os resultados empíricos da pesquisa. Inicialmente, serão apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis do banco de dados que foi delineado. Além disso, o capítulo exhibe os resultados das estimações dos parâmetros do modelo econométrico e sua respectiva análise à luz das relações estabelecidas pelo referencial teórico. Serão evidenciadas, assim, quais as fontes das economias de aglomeração, e determinados, por conseguinte, os tipos de externalidades de escala que ocorrem nas microrregiões brasileiras, bem como a respectiva sensibilidade dessas externalidades em relação aos diferenciais no potencial de interação entre as regiões. Finalmente, no sexto capítulo são traçadas as considerações finais do presente estudo.

2 PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL, URBANIZAÇÃO E ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO NO BRASIL

O estudo das economias de aglomeração fazendo uso de dados relativamente desagregados ajuda a compreender o motivo pelo qual algumas regiões possuem níveis de produtividade superiores a outras e até a média nacional, lhes permitindo exibir um forte dinamismo econômico responsável pela atração de firmas e trabalhadores. Isso é particularmente interessante em países altamente urbanizados como o Brasil, onde há uma forte concentração de renda, emprego, e pessoas nas grandes cidades. Esses estudos, quando aplicados à indústria de transformação ganham mais relevância devido à capacidade que a indústria tem de afetar a produtividade agregada da economia.

Nesse sentido, o presente capítulo tem como objetivo analisar a economia brasileira em relação à sua urbanização, industrialização, acessibilidade e produtividade. Na primeira seção busca-se realizar um levantamento da dinâmica recente da economia brasileira, a fim de revelar os papéis desempenhados pela produtividade e pela indústria de transformação. A segunda seção, por sua vez, traz diversos dados sobre o processo e o estágio da urbanização no Brasil e no mundo, com o intuito de destacar a importância das cidades para a economia. A terceira seção, por fim, apresenta indícios da atuação das economias de aglomeração e do papel desempenhado pelo potencial de interação espacial sobre a produtividade nas microrregiões brasileiras.

2.1 O PAPEL DA PRODUTIVIDADE E DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NA DINÂMICA RECENTE DA ECONOMIA BRASILEIRA

O ciclo de crescimento que ocorreu no Brasil nos anos 2000, seguido de uma grave crise econômica, já apresentava algumas características que apontavam para a fragilidade da sustentabilidade desse crescimento no longo prazo. A principal fragilidade decorre do modesto papel desempenhado pela produtividade. Além disso, a recente redução da participação relativa da indústria de transformação na dinâmica econômica nacional faz com que sejam levantadas dúvidas sobre o potencial dessa indústria auxiliar no crescimento de longo prazo. Desse modo, é importante avaliar as características da indústria brasileira sob o aspecto da produtividade e urbanização da economia.

Os fatores que proporcionaram o ciclo de crescimento do Brasil nos anos 2000 estiveram associados principalmente às condições de demanda interna e externa que vigoraram no período. A grande demanda internacional por *commodities*, explicada em parte pelas altas taxas de crescimento da China, causou uma forte elevação nos preços desses produtos. Isso favoreceu os países que possuíam vantagens comparativas em produtos primários como o Brasil. No entanto, a elevada rentabilidade das exportações de *commodities* também foi responsável por mudanças importantes na pauta de exportações brasileira. O estudo de Squeff e De Negri (2014) mostra que a participação das *commodities* na pauta de exportações do Brasil cresceu de 37% para 53%, entre 2000 e 2011. Essas transformações também tiveram impacto sobre a composição do próprio investimento privado no Brasil, que se concentrou na produção de produtos primários. Esse fenômeno explica em parte a queda recente da participação da indústria de transformação no PIB, verificada principalmente após 2009.

O aumento da demanda interna nos anos 2000 foi em boa parte abastecido por produtos importados, que em muitos casos eram mais competitivos do que os nacionais². Esse aumento de importação pode ser explicado pela baixa produtividade do trabalho no Brasil, sobretudo na indústria de transformação, comparada a níveis internacionais. As estimativas do *Boston Consulting Group* (BCG) mostram que entre 2000 e 2011, apenas 26% do crescimento do valor adicionado no Brasil foi gerado a partir de ganhos de produtividade, enquanto na Rússia, Índia e China, esta relação é de 40%, 82%, e 93%, respectivamente (UKON *et al.*, 2013). Além disso, Cavalcante e De Negri (2014) mostram que mais de 90% do crescimento do PIB per capita no período 1992-2001 foi devido à produtividade do trabalho, ao passo que no período 2001-2009 pouco mais da metade desse crescimento foi explicado pelos ganhos de produtividade.

O aumento da eficiência no uso dos fatores de produção, e o aumento do estoque de capital não foram suficientes para sustentar o crescimento da oferta agregada na economia brasileira. O crescimento da parcela da população em idade ativa (PIA) foi responsável por uma parte significativa do crescimento do PIB, ao longo dos anos 2000. Esse fato é conhecido na literatura como “bônus demográfico”³. Entretanto, as projeções demográficas indicam que ao longo dos próximos anos as variáveis relacionadas à dinâmica populacional não devem

² Entre 2008 e 2013, as exportações cresceram 22% enquanto as importações cresceram 39%, segundo os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

³ Período durante o qual a estrutura etária da população é caracterizada pelo menor número de idosos, crianças e adolescentes em relação à parcela formada pela população em idade ativa.

contribuir, na mesma magnitude, para o crescimento econômico⁴. De um modo geral, existem três maneiras de haver crescimento na economia de um país, a saber, os aumentos no estoque de capital físico, no estoque de força de trabalho, ou na produtividade. Logo, a análise do crescimento de longo prazo no Brasil, num cenário de redução da oferta agregada de mão-de-obra, deve considerar de maneira imperativa a dinâmica da produtividade.

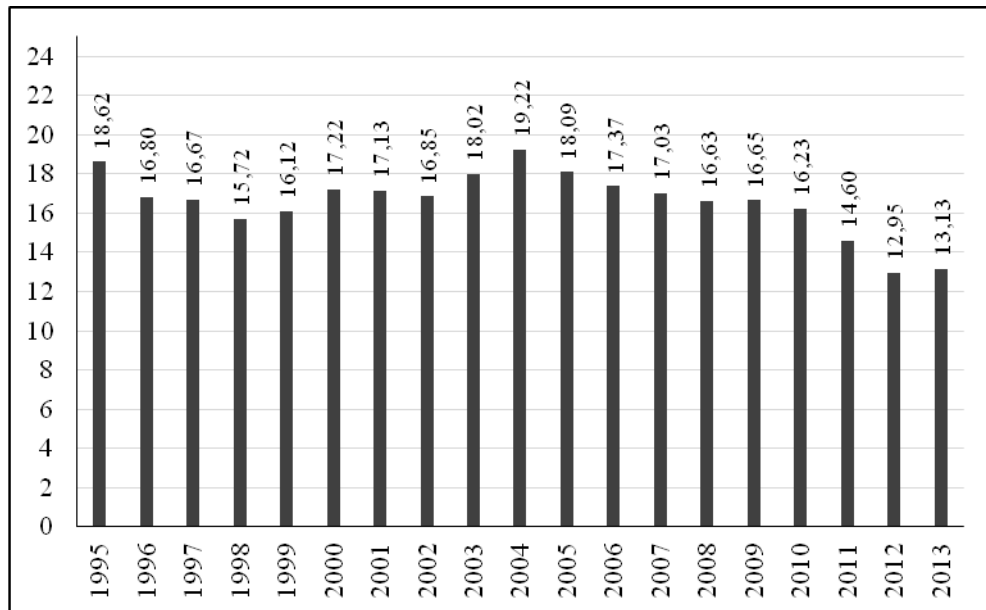
A discussão sobre os limites e as características do crescimento da produtividade no Brasil é fundamental para a análise do potencial de crescimento de longo prazo da economia nacional. Um estudo específico que envolva a produtividade na indústria ganha importância devido à capacidade que este setor tem de impactar fortemente a produtividade agregada da economia, e a produtividade dos demais setores. A relativa intensidade em capital da indústria confere ao setor um maior potencial de ganhos de produtividade por meio da absorção de tecnologia incorporada em novas máquinas e equipamentos. Além disso, a indústria muitas vezes é responsável pelo surgimento de inovações tecnológicas que beneficiam a produtividade em outras atividades econômicas. Por fim, a indústria permite o desenvolvimento de capital humano diferenciado, ao empregar uma mão-de-obra mais qualificada e conferir uma menor rotatividade e maior qualidade do emprego no setor (MESSA, 2015).

A análise dos dados das Contas Nacionais, contudo, evidencia que desde meados dos anos 1990 tem havido uma queda do peso da indústria de transformação na economia brasileira, sendo que essa perda se acelera a partir de 2009. De fato, a participação da indústria de transformação no total do produto interno bruto caiu de 18,62%, em 1995, para 13,13%, em 2013 (Gráfico 1). Enquanto isso, para o mesmo período, Messa (2015) calcula que a produtividade do trabalho na indústria apresentou uma queda equivalente a, em média, 0,20% ao ano. O fenômeno que envolve a mudança estrutural em direção a um menor peso desse setor na economia é considerado comum no decorrer do desenvolvimento das economias⁵. A redução da produtividade do trabalho observada na indústria brasileira vai de encontro ao entendimento tradicional desse setor como fonte para ganhos de produtividade da economia. Portanto, a persistência de um fraco desempenho da produtividade, mesmo em conjunturas internacionais favoráveis, como foi o período 2003-2008, remete a problemas mais profundos do que crises transitórias.

⁴ Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), indicam que a População em Idade Ativa (PIA) deverá crescer até 2030, a partir de quando começará a cair.

⁵ Conforme Rowthorn e Ramaswamy (1999).

Gráfico 1 – Produto Interno Bruto (PIB) da Indústria de Transformação em % do PIB



Fonte: Elaboração própria, 2016, baseada em dados do IBGE, 1995-2013

A análise das trajetórias da produtividade, emprego, e valor adicionado da indústria de transformação mostra que na década de 2000 o descasamento entre a produtividade e o valor adicionado da indústria aumentou, sobretudo a partir de 2004. Durante a década de 1990, com a abertura comercial e valorização do câmbio, ocorreu uma recuperação da produtividade industrial, ainda que isso tenha levado a uma queda no nível de emprego. Porém, já no início dos anos 2000 este movimento ascendente da produtividade se esgotou com queda para níveis inferiores aos do emprego e do valor adicionado industrial, sobretudo devido à ausência da retomada dos investimentos em formação bruta de capital. Como resultado, o crescimento da produtividade da indústria foi negativo na maior parte dos anos 2000, de modo que o nível da produtividade em 2009 já estava abaixo do registrado em 1996 (LAMONICA; FEIJÓ, 2013).

As causas do baixo crescimento da produtividade no Brasil nos últimos anos se constituem num objetivo de pesquisa no âmbito do planejamento do crescimento da economia brasileira. É importante que se compreenda certas características e gargalos da produtividade brasileira agregada. No entanto, é possível avançar ainda mais nessas investigações através da análise de como os determinantes microeconômicos e a dinâmica das firmas afetam a eficiência produtiva do país. Neste sentido, uma das fronteiras que precisam ser exploradas nos estudos sobre produtividade no Brasil refere-se à análise dos diferenciais microeconômicos de eficiência, destacadamente com relação ao espaço geográfico.

Segundo Henderson e outros (1995), em um estudo sobre a caracterização das economias de aglomeração nas cidades dos Estados Unidos para os anos de 1970 e 1987, se o padrão de concentração geográfica do emprego fosse determinado aleatoriamente, haveria uma tendência para retornar à média, ou seja, desconcentrar-se com o tempo. Porém, as evidências empíricas mostram que grande parte dos setores mantém sua distribuição de emprego no espaço. Os autores apontam como grande responsável pela manutenção desse padrão de distribuição (concentração) do emprego no espaço geográfico as economias de aglomeração, que remetem a ganhos de produtividade emanados dentro de regiões densamente povoadas. A abordagem das economias de aglomeração, portanto, pode trazer ao estudo da produtividade o olhar sobre o efeito do ambiente no qual a firma está localizada em relação a sua eficiência produtiva, o que pode contribuir para apontar soluções para a economia brasileira.

2.2 URBANIZAÇÃO E O PAPEL DAS CIDADES

Historicamente, o processo de industrialização ajudou a fortalecer e alavancar o desenvolvimento da urbanização das localidades. No entanto, com o passar do tempo, a urbanização e a cidade deixaram de ser apenas uma consequência da industrialização e passaram a afetar significativamente a dinâmica produtiva. Portanto, as economias de aglomeração são um dos efeitos benéficos gerados pelo ambiente urbano que trazem impactos sobre determinadas variáveis econômicas, dentre elas, a produtividade.

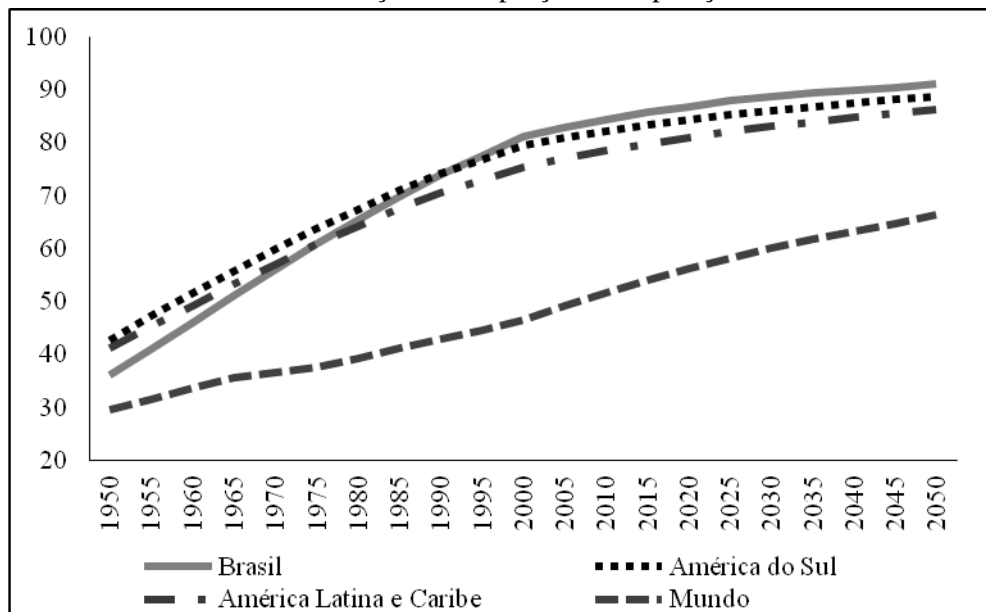
A crescente urbanização em todo o mundo é um fato que vem trazendo cada vez mais importância ao estudo das economias de aglomeração nos últimos anos. Isso se torna mais relevante ao se verificar que atualmente mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas. De fato, dados da ONU⁶ mostram que, globalmente, a população urbana, que em 1950 representava 30% da população total, alcançou a taxa de 54% em 2014. Isso representa um crescimento de 80% em pouco mais de meio século. Outro dado interessante é que em 2007 o tamanho da população rural mundial foi ultrapassado pelo da população urbana, e oito anos depois já representa apenas 46% do total. Além disso, projeções do estudo da ONU

⁶ Com o intuito de acompanhar sistematicamente os níveis e tendências da urbanização em todo o mundo, a Divisão de População do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas tem publicado, desde 1988, estimativas bienais e projeções das populações urbanas e rurais de todos os países e das populações das maiores aglomerações urbanas. O *World Urbanization Prospects* (UNITED NATIONS, 2015) foi revisado pela última vez em 2014 contendo as últimas estimativas das populações urbanas e rurais de 233 países de 1950 a 2014 e projeções para 2050, bem como as estimativas de tamanho da população entre 1950 e 2014 e as projeções para 2030 para todas as aglomerações urbanas com 300.000 habitantes ou mais em 2014.

“*World Urbanization Prospects*” de 2015 estimam que em 2050 66% da população mundial será urbana, significando assim uma reversão da distribuição rural-urbana da população que havia em 1950.

O Gráfico 2 apresenta a evolução da proporção de pessoas vivendo em cidades no Brasil comparado à América Latina e Caribe, América do Sul, e no mundo. É possível observar que desde o início da série histórica o país sempre possuiu um nível de urbanização superior ao mundial. Além disso, o gráfico também mostra que a partir da década de noventa o Brasil passou a exibir uma proporção de população urbana superior à da América Latina e Caribe, e América do Sul. Nesse sentido, a compreensão de grande parte dos problemas da economia brasileira está associada a especificidades urbanas e a interações entre áreas urbanas.

Gráfico 2 – Evolução da Proporção de População Urbana

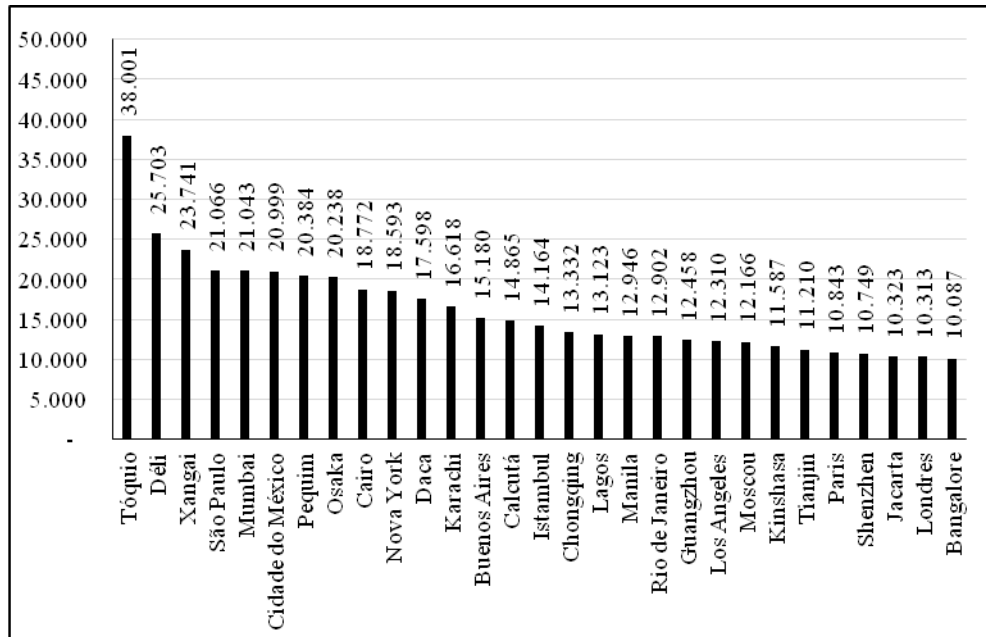


Fonte: Elaboração própria, 2016, com base em UNITED NATIONS, 2015

A concentração das pessoas em grandes e mega-cidades, com mais de 10 milhões de habitantes, também se configura num fator relevante no período recente. A maioria da população urbana mundial reside em cidades acima de 500.000 habitantes. Além disso, aproximadamente uma em cada oito pessoas residem em uma das 29 mega-cidades existentes no planeta. Essas cidades contêm um total aproximado de 471 milhões de habitantes, o que corresponde a 12% da população mundial em áreas urbanas. Ademais, o número de mega-cidades quase triplicou desde 1990, ao passo em que é esperado que em 2030 o número de mega-cidades passe para 41, em todo o mundo. O Gráfico 3 apresenta as populações das

maiores cidades do mundo, onde se destaca a posição ocupada pela cidade de São Paulo na quarta colocação entre as maiores cidades do mundo em termos populacionais. É possível observar também que a maioria das mega-cidades estão localizadas no sudeste asiático, principalmente na China e na Índia, embora Tóquio, no Japão, ainda seja a cidade mais populosa do mundo.

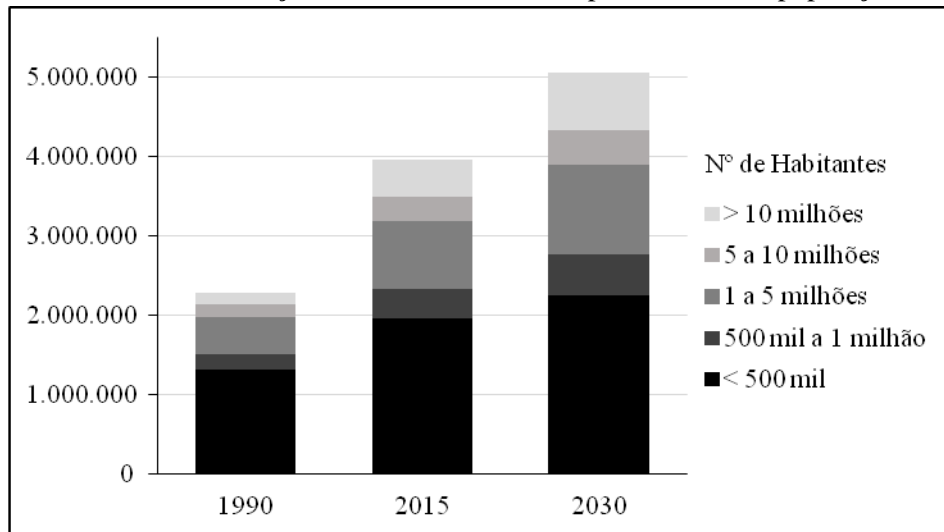
Gráfico 3 – Mega-cidades em 2015 (população em milhares de pessoas)



Fonte: Elaboração própria, 2016, com base em UNITED NATIONS, 2015

O Gráfico 4, por sua vez, mostra a evolução da população urbana nas cidades com mais de 500.000 habitantes a partir de 1990, com projeção para 2030. É possível observar a tendência de concentração cada vez maior da população urbana nas mega-cidades, bem como em todas as outras categorias de cidades com mais de 500.000 habitantes. A explicação para esse padrão espacial de concentração decorre do fato de que a maioria das aglomerações urbanas que exibem as taxas mais elevadas de crescimento no mundo serem cidades com 500.000 a 1 milhão de habitantes. Essas evidências empíricas sobre as tendências da urbanização em todo o mundo não são contrários às encontradas no Brasil.

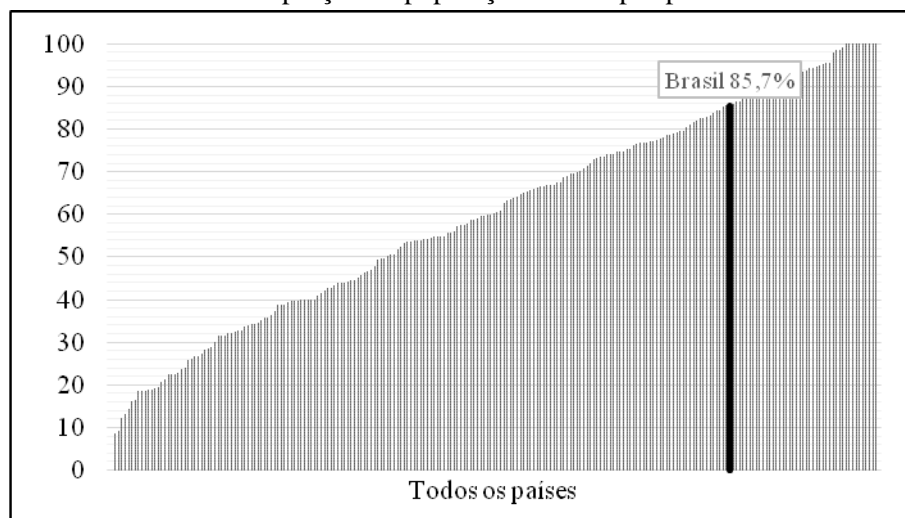
Gráfico 4 – Evolução do número de cidades por tamanho da população



Fonte: Elaboração própria, 2016, adaptado de UNITED NATIONS, 2015

O Gráfico 5 aponta a posição do Brasil em relação ao resto do mundo quanto à sua taxa de urbanização, que é dada pela razão entre a população urbana e a população total do país. Pode-se observar que o país se encontra entre os mais urbanizados do mundo. De fato, dados do IBGE mostram que a taxa de urbanização do Brasil alcançou em 2010 a marca de 84,4%, a qual se espera atingir mais de 90% nas próximas duas décadas, segundo estimativas da ONU. Ao mesmo tempo, se verifica que há uma grande concentração da população nas grandes cidades, que são as principais responsáveis pela alavancagem do processo de crescimento urbano no país. Dos 5.570 municípios brasileiros apenas 38 possuem mais de 500.000 habitantes, sendo que estas grandes cidades abrigam 29,3% da população brasileira.

Gráfico 5 - Proporção da população urbana por país em 2015



Fonte: Elaboração própria, 2016, com base em UNITED NATIONS, 2015

Assim como nas grandes cidades europeias, que apresentaram processos de urbanização acelerados com a Revolução Industrial, o processo de industrialização no Brasil favoreceu o crescimento das áreas urbanas no país. Um dos principais dinamizadores desse processo foi a localização das indústrias principalmente em grandes cidades. Um efeito disso nos dias atuais é a elevada taxa de urbanização da região Sudeste do país em relação às outras regiões, de 92,9% contra 73,1% na região Nordeste, a região menos urbanizada. A maioria das cidades com mais de 500.000 habitantes são localizadas na região sudeste, enquanto que o emprego industrial da mesma corresponde a 50,7% do nacional.

A hipótese da existência de economias de aglomeração no Brasil pode ser levantada devido à importância das aglomerações urbanas na geração de renda no país, evidenciada pelas altas concentrações de renda e emprego nas suas maiores cidades e regiões metropolitanas. Neste sentido, vale destacar a significativa proporção de atividade econômica que ocorre nas maiores cidades brasileiras. De acordo com dados do IBGE de 2014, 23,6% do PIB nacional é gerado dentro das cinco maiores cidades do país. Quanto às cidades com mais de 500.000 habitantes, observa-se que suas economias correspondem a cerca de 41,9% do PIB nacional, e que elas concentram 26,1% do emprego da indústria de transformação do país. Isso mostra que a existência de economias de aglomeração nas cidades precisa ser investigada para o caso brasileiro. Uma vez reconhecida a dimensão da estrutura urbana no Brasil, uma questão relevante é verificar a existência e a natureza dos efeitos que as áreas urbanas brasileiras têm sobre a produtividade.

2.3 AGLOMERAÇÕES URBANAS, POTENCIAL DE INTERAÇÕES ESPACIAIS E PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL NO BRASIL

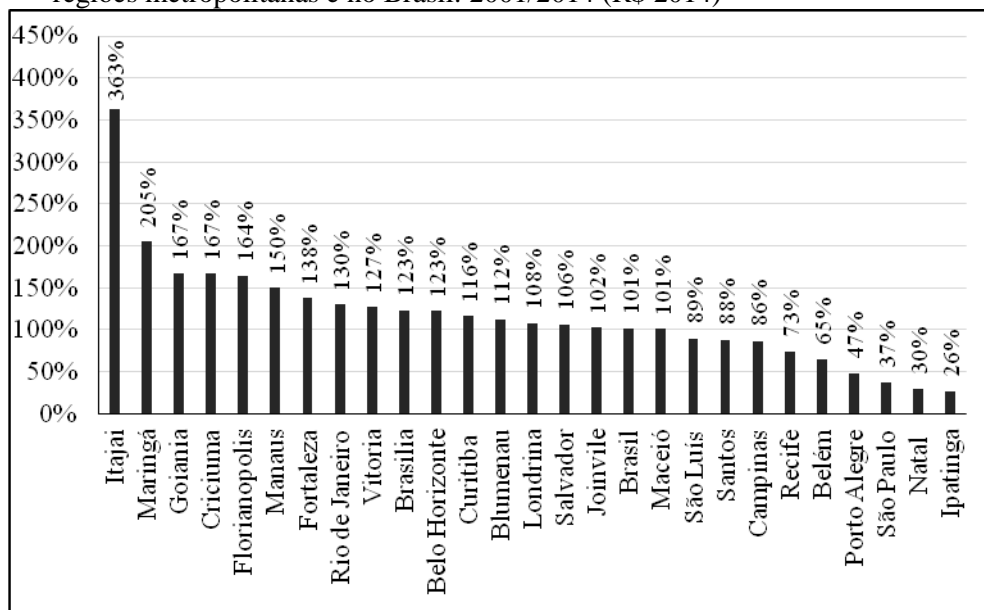
No presente contexto, é necessário analisar o papel que as aglomerações urbanas e o potencial de interação espacial entre microrregiões desempenham na dinâmica da produtividade no Brasil. Tomando o salário real médio⁷ pago ao trabalhador como medida de produtividade, é possível observar diferenciais salariais existentes de acordo com certas características locais das áreas urbanas no Brasil, tais como, o tamanho das cidades, o nível de urbanização e densidade demográfica ou de acessibilidade. Exemplos disso são os coeficientes de correlação encontrados entre o PIB e a população, e entre os salários e a densidade populacional, nas

⁷ Os dados correspondentes aos salários utilizados neste trabalho foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para o ano de 2014.

microrregiões brasileiras, respectivamente de 95,5% e 82,4%⁸.

O Gráfico 6 retrata a taxa de crescimento do salário real médio dos trabalhadores formais da indústria de transformação para os anos de 2001 a 2014 nas microrregiões brasileiras que englobam regiões metropolitanas, e ao nível nacional. Cabe destacar no gráfico as altas taxas de crescimento do salário das regiões no período analisado. De fato, 65% das microrregiões analisadas ultrapassaram a taxa de 100% de crescimento entre 2001 e 2014, chegando até a 363%, em Itajaí (SC), e 205%, em Maringá (PR). Pode-se notar ainda que a maioria das regiões exibem taxas de crescimento maiores do que a do Brasil, de 101%. Além disso, é possível observar que a maioria das microrregiões que abrangem regiões metropolitanas fazem parte das regiões Sul e Sudeste (61%), e que das cinco microrregiões com as taxas de crescimento mais elevadas, quatro são localizadas na região Sul. Esses dados mostram que a relativa concentração dos salários industriais nas regiões Sul e Sudeste tende a permanecer no futuro.

Gráfico 6 – Taxa de crescimento dos salários industriais reais médios nas microrregiões que possuem regiões metropolitanas e no Brasil: 2001/2014 (R\$ 2014)



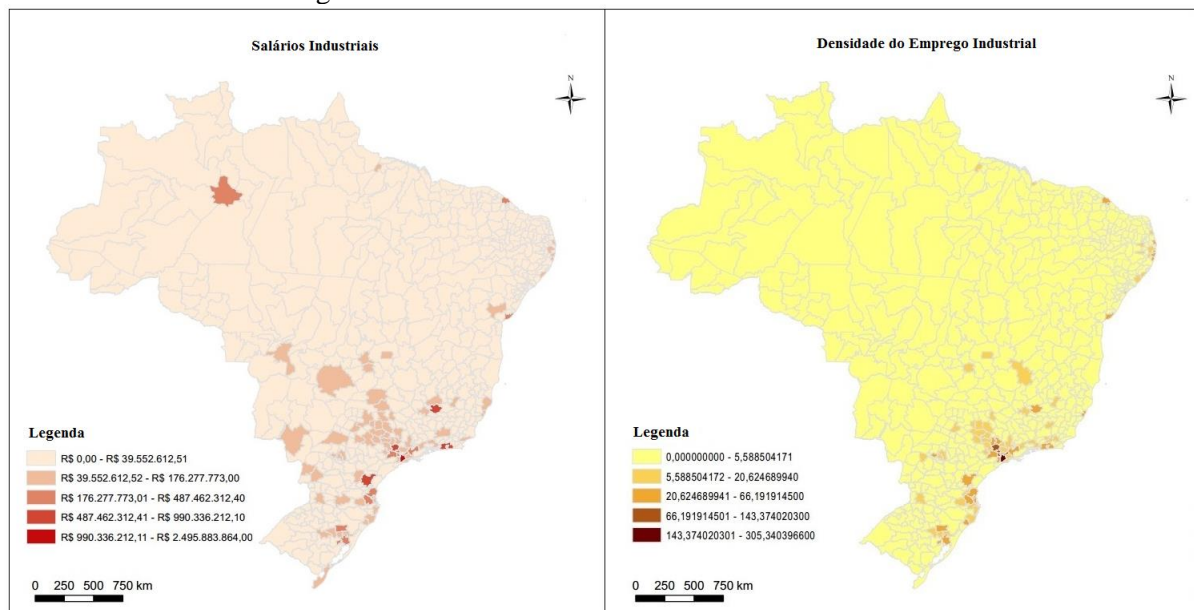
Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014

A relação entre as economias de aglomeração e a dinâmica da produtividade fica ainda mais evidente no caso da indústria de transformação. De fato, o coeficiente de correlação entre os salários reais médios pagos na indústria de transformação e as densidades do emprego

⁸ Dados do IBGE e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o ano de 2014.

industriais⁹ é de 85,2%. A Figura 1 apresenta mapas do território brasileiro subdividido em microrregiões contendo os salários industriais médios e a densidade do emprego industrial para cada uma das microrregiões. Nos mapas são destacadas as microrregiões mais densas e que exibem os maiores salários. Nota-se que a maioria dessas microrregiões estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste, além das microrregiões das capitais da região Nordeste do país.

Figura 1 – Salários industriais médios e densidade do emprego da indústria de transformação nas microrregiões brasileiras em 2014



Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014, e IBGE, 2010

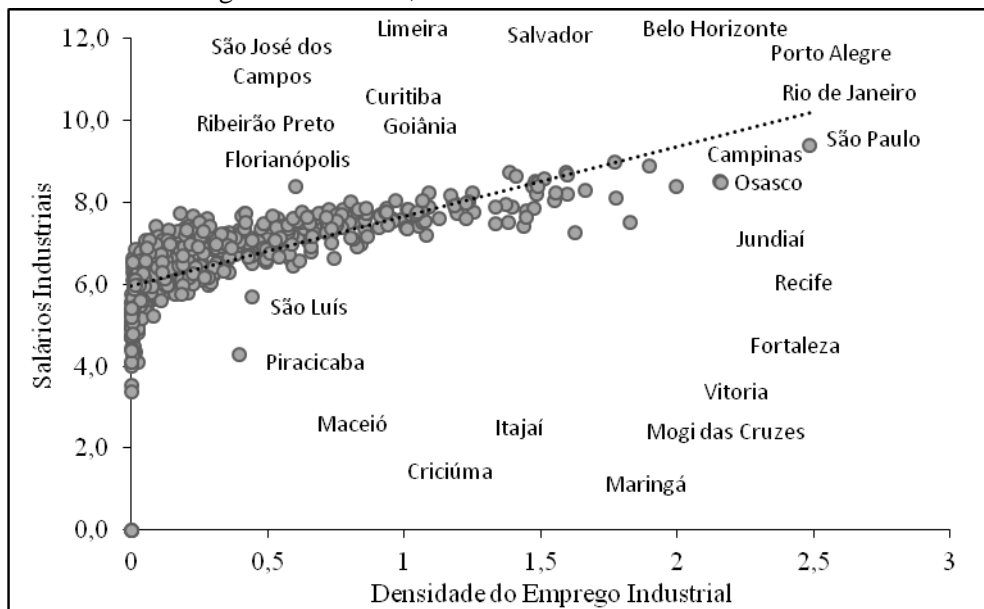
A partir da análise dos mapas é possível verificar a semelhança no padrão de localização das microrregiões que apresentam maiores níveis de salários médios industriais e de densidade do emprego industrial. Uma possível explicação para tal fato é que as regiões com maiores concentrações de emprego industrial geram ganhos de produtividade que são responsáveis pelos salários relativamente mais altos pagos aos trabalhadores ali empregados. Se essa hipótese puder ser comprovada, então haverá uma evidência da existência das economias de aglomeração no Brasil.

O Gráfico 7, por sua vez, exhibe a relação entre o índice de densidade do emprego industrial e os salários médios na indústria de transformação, ambos em 2014, para as microrregiões brasileiras. São destacadas no gráfico algumas das microrregiões com níveis de densidade do emprego mais elevados. Pode-se observar que a maioria das microrregiões estão aglomeradas

⁹ Calculadas como a razão entre o número de empregados da indústria de transformação e a área territorial total da microrregião em quilômetros quadrados.

em torno de uma reta positivamente inclinada, o que demonstra o alto coeficiente de correlação encontrado entre as variáveis. Ademais, nota-se que há um forte ajuste das regiões metropolitanas à reta de tendência linear. A microrregião de São Paulo é a que possui os maiores salários industriais no Brasil, bem como a maior densidade do emprego industrial, ambos em níveis bastante superiores à média nacional, sendo seguida pela microrregião do Rio de Janeiro. O gráfico revela ainda que a maioria das microrregiões que foram destacadas por exibirem altos níveis de aglomeração e de salários estão localizadas nas regiões Sudeste e Sul. Essas observações sugerem, uma vez mais, a existência de ganhos de aglomeração urbana sobre os salários.

Gráfico 7 – Salários Industriais médios e Índice de Densidade do Emprego Industrial nas microrregiões brasileiras, em 2014



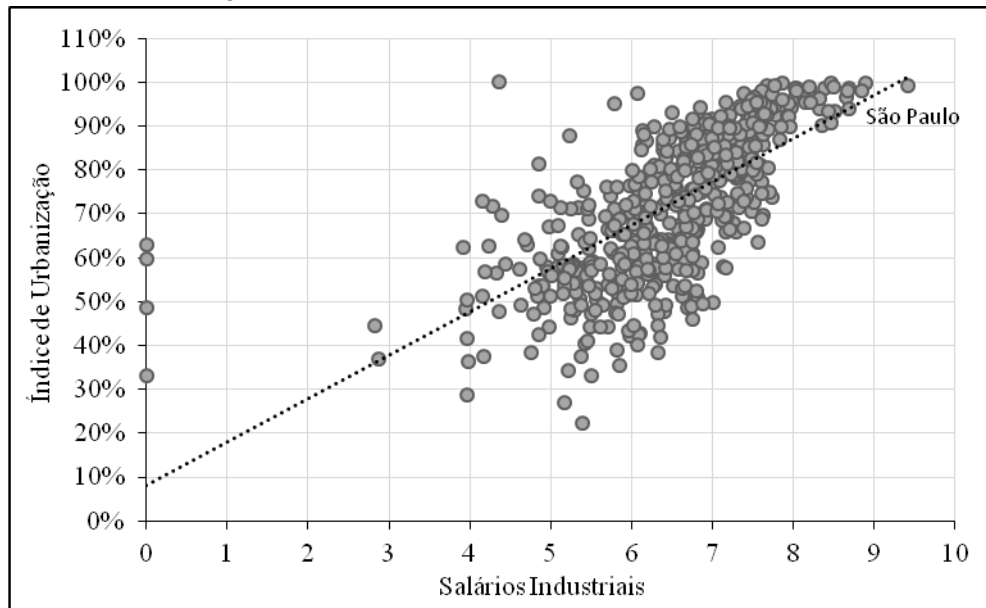
Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014, e IBGE, 2010

Uma relação importante é apresentada pelo Gráfico 8, que mostra a correlação entre o índice de urbanização, calculado a partir da razão entre a população urbana e a população total da microrregião, e o logaritmo do salário médio dos empregados por setor da indústria de transformação, para as microrregiões brasileiras. O coeficiente de correlação entre as duas variáveis é de 67,1%. É possível observar essa relação positiva no gráfico por meio da reta de tendência linear, muito embora o grau de ajuste das microrregiões não seja elevado¹⁰. Novamente, nota-se a grande discrepância entre a microrregião de São Paulo e as demais microrregiões brasileiras, conforme o ponto destacado no gráfico. Esta apresenta um elevado

¹⁰ O coeficiente de determinação R^2 da reta de tendência linear estimada é de aproximadamente 45%.

nível de urbanização (99,2%) e de salários industriais. Além disso, também é possível observar que os níveis salariais mais altos da amostra são encontrados apenas entre as microrregiões que possuem índices de urbanização superiores a 90%. Isso pode significar que os maiores ganhos de produtividade surgem entre regiões altamente urbanizadas.

Gráfico 8 – Índice de Urbanização (%) e Salários Industriais Médios Reais (R\$ 2014), nas microrregiões brasileiras, em 2010



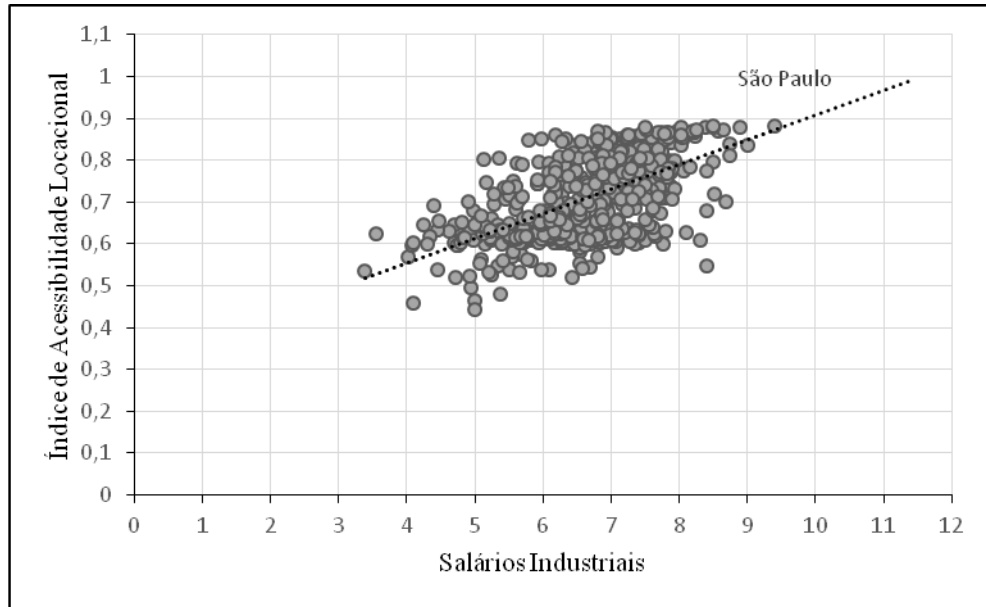
Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014, e IBGE, 2010

Os Gráficos 7 e 8, portanto, representam um forte indício da importância do papel das aglomerações urbanas sobre a produtividade na indústria de transformação no Brasil, devido às externalidades que estas aglomerações proporcionam. Além dessa relação entre as aglomerações urbanas e a produtividade industrial no Brasil, também é interessante analisar a relação entre o potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras e a produtividade. O gráfico 9 ilustra a correlação entre o logaritmo do índice de acessibilidade locacional, que mede o potencial de interação espacial, e o logaritmo do salário médio industrial, que mede a produtividade. É possível observar a relação positiva entre as variáveis, destacada pela linha de tendência positivamente inclinada com as respectivas microrregiões em um grau de ajuste razoável. De fato, o coeficiente de correlação encontrado entre as variáveis é de aproximadamente 58,3%¹¹. Isso sugere que quanto maior a facilidade com a

¹¹ O indicador de acessibilidade locacional é dado por uma média ponderada dos tempos mínimos de deslocamento entre cada microrregião e todas as demais microrregiões no país. Assim, este indicador é maior para aquelas microrregiões menos acessíveis. Por conta disso, o logaritmo do indicador foi invertido para que o coeficiente de correlação e o gráfico de dispersão pudessem expressar a relação positiva entre o potencial de interação espacial e a produtividade.

qual os agentes econômicos localizados em microrregiões distintas puderem se relacionar, maior será a produtividade nessas regiões.

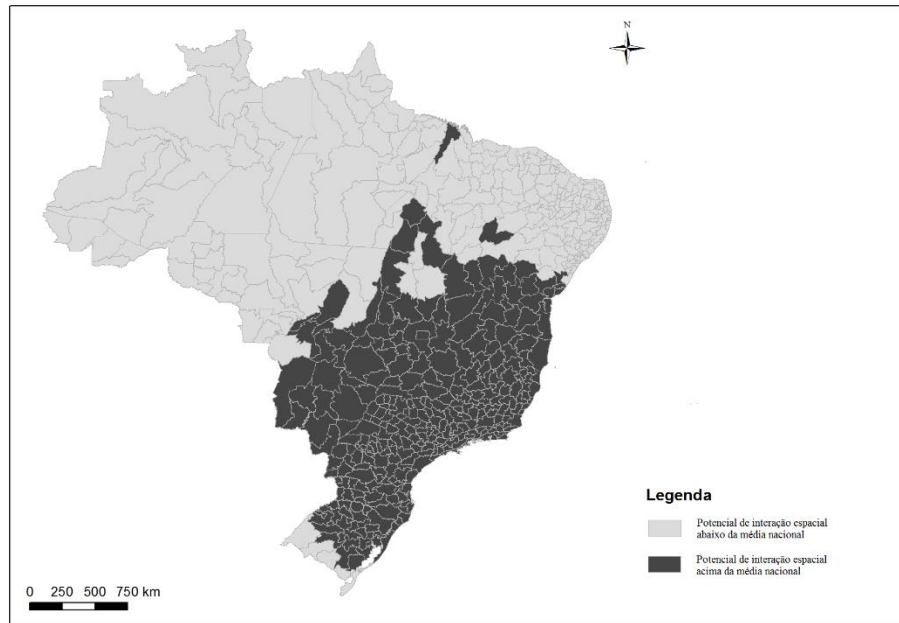
Gráfico 9 – Índice de Acessibilidade Locacional (horas) e Salários Industriais Médios nas microrregiões brasileiras, em 2014



Fonte: Elaboração própria, 2016, com base em BRASIL/RAIS, 2000-2014, e BRASIL/PNLIT, 2010

A Figura 2 apresenta um mapa do território do Brasil subdividido em microrregiões que destaca aquelas que possuem um potencial de interação espacial com as outras microrregiões do país acima da média nacional. É possível perceber que essas microrregiões estão localizadas, principalmente, nas regiões Sul, Sudeste, e Centro-Oeste. Comparando o mapa da Figura 2 com os mapas contidos na Figura 1, nota-se que há uma semelhança com o padrão de localização daquelas microrregiões que possuem os maiores salários industriais, bem como com o padrão de localização das microrregiões que possuem maior densidade do emprego industrial. Essas semelhanças entre o padrão de localização das microrregiões com maior potencial de interação espacial, com maiores salários, e com maior densidade do emprego, podem ser explicadas pelo fato de que a maior facilidade de acesso entre regiões distintas é uma característica do ambiente local que, ao proporcionar reduções nos custos de transporte, provoca a elevação da produtividade das firmas e trabalhadores locais. Neste sentido, uma questão interessante a ser avaliada é como o potencial de interação espacial afeta as economias de aglomeração.

Figura 2 – Potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras



Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/PNLT, 2010

A análise dos dados em níveis relativamente desagregados, como foi visto, é capaz de mostrar uma série de relações que não são observadas em estudos macroeconômicos. Em resumo, foi possível perceber detalhes importantes para o estudo sobre a relação entre aglomeração e produtividade, dentre os quais podem ser elencados: (i) o padrão e a dinâmica da urbanização no Brasil são semelhantes aos observados nos países em todo o mundo; (ii) existem altas taxas de concentração de renda, pessoas, e emprego nas grandes cidades e regiões metropolitanas, as quais se localizam em sua maioria nas regiões Sul e Sudeste; (iii) alta concentração da indústria de transformação nas microrregiões das regiões Sul e Sudeste; (iv) dentre as microrregiões que possuem regiões metropolitanas, as maiores taxas de crescimento do salário industrial no período de 2001 a 2014 ocorreram em microrregiões pertencentes à região Sul; (v) coeficientes de correlação próximos à unidade entre as variáveis que representam as aglomerações urbanas e a produtividade na indústria de transformação; e (vi) padrões de localização geográfica semelhantes entre o potencial de interação espacial e a produtividade industrial.

A teoria que envolve o conceito das economias de aglomeração surge justamente para explicar como funcionam os mecanismos responsáveis pela transmissão do efeito das cidades sobre a economia. A análise de um processo altamente endógeno e estrutural como esse se torna imperativo no contexto atual da economia brasileira, devido à necessidade de superar desafios como o da estagnação da produtividade, que marcou a última década. Por outro lado, dentro

dos estudos sobre as economias de aglomeração existe ainda a busca por evidências das suas origens. De fato, a determinação das fontes desses ganhos de produtividade possui grande relevância para compreender os diferenciais de produtividade nas regiões brasileiras. Os fatos apresentados neste capítulo sugerem a existência das economias de aglomeração, mas não são capazes de explicar precisamente como elas ocorrem. Tal desafio demanda uma análise teórica e empírica mais aprofundada, as quais se objetiva empreender neste trabalho.

Cabe ressaltar ainda a grande heterogeneidade espacial no Brasil em relação à localização, concentração e diferenciais de acessibilidade entre as regiões. Nesse sentido, a compreensão sobre como as economias de aglomeração são afetadas pelo potencial de interação espacial entre as regiões, mensurado por indicadores de acessibilidade, por exemplo, pode ajudar tanto na compreensão do fenômeno, quanto na definição de políticas para potencializá-lo, uma vez conhecido o efeito da estrutura produtiva local sobre as economias de aglomeração. Isso faz com que a introdução desse elemento de interação espacial entre as regiões se torne parte importante do presente trabalho.

O problema de pesquisa que emerge da presente análise, conforme apresentado no Capítulo 1, é o de averiguar como a estrutura produtiva local e o potencial de interação espacial podem explicar conjuntamente os diferenciais de produtividade entre as microrregiões brasileiras, através de seus efeitos sobre as economias de aglomeração, para a indústria de transformação. A resposta a esse problema depende de uma investigação teórica a respeito do conceito das economias de aglomeração, do modo de funcionamento dos mecanismos de transmissão desse fenômeno na economia, e de como estas externalidades são afetadas pelo potencial de interação espacial. Esse desafio é proposto no próximo capítulo, onde serão apresentados os principais referenciais teóricos dentro da literatura especializada. Além disso, para captar os efeitos das economias de aglomeração sobre a produtividade na indústria de transformação no Brasil se faz necessário superar alguns desafios metodológicos e de banco de dados, que demandam níveis de detalhamento nem sempre disponíveis, tais como, a mensuração das relações de interação espacial entre as regiões. Para contornar esses problemas é preciso adotar algumas estratégias empíricas. Deste modo, o próximo capítulo também apresenta os principais estudos da literatura empírica neste tema de pesquisa, a fim de apontar algumas soluções metodológicas para cumprir os objetivos propostos no presente estudo.

3 ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: TEORIA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

A partir do início da década de oitenta houve uma renovação do interesse na geografia econômica, em geral, e nas aglomerações econômicas, em particular. Foi quando as questões relacionadas à maneira como o espaço afeta as variáveis econômicas começaram a ser tratadas pela corrente principal dos estudos em economia. De fato, as teorias econômicas mais convencionais forneciam explicações insuficientes para as variações na riqueza e pobreza das cidades e regiões. Isso se deve ao fato da inexistência de formalização adequada dos aspectos espaciais. Entretanto, no começo dos anos 1990, com o artigo seminal de Krugman (1991), houve o desenvolvimento teórico da área, no que ficou conhecida como a Nova Geografia Econômica (NGE). Essa nova abordagem teórica introduziu explicitamente os custos de transporte, retornos crescentes e as economias de escala em modelos tratáveis de concorrência imperfeita. Desse modo, o espaço passou a ser inserido nas análises econômicas com fundamentação teórica precedendo as análises empíricas. Esse avanço permitiu que se pudesse reconhecer e explicar a distribuição das atividades econômicas no espaço. Como resultado, as disparidades regionais passaram a ser avaliadas a partir de elementos como as externalidades associadas ao tamanho do mercado interno, que dão origem às economias de aglomeração.

Em decorrência dessas mudanças, um grande corpo de literatura empírica emergiu no campo da Ciência Regional e Economia Urbana. O principal objetivo dessa literatura é examinar a questão de se as circunstâncias espaciais dão origem às economias de aglomeração que endogenamente induzem o crescimento da produtividade das firmas locais (Glaeser *et al.*, 1992; Rosenthal e Strange, 2003). Outra grande questão abordada tanto pela NGE quanto pela Economia Urbana é a microfundamentação das economias de aglomeração. Neste sentido, este capítulo busca compreender elementos como os ganhos de produtividade, a redução de custos e as melhorias de produto associados com a co-instalação de firmas e trabalhadores. Isso permitirá o aprofundamento da análise sobre uma evidência recorrente, que é a da maior produtividade dos trabalhadores em grandes cidades. Além disso, dentro do arcabouço da NGE, busca-se entender a inter-relação entre as economias de aglomeração e o potencial de interação espacial entre diferentes regiões, que é medido por um indicador de acessibilidade.

Para cumprir tais objetivos, este capítulo é dividido em cinco seções. Na primeira seção são descritos os conceitos e determinantes que envolvem as economias de aglomeração. A

segunda seção especifica a tipologia das economias de aglomeração, estabelecendo a sua relação com a estrutura produtiva local. Já a terceira seção aborda de maneira mais precisa os mecanismos responsáveis pelos ganhos de produtividade que surgem nas grandes aglomerações urbanas. A quarta seção, por sua vez, apresenta o conceito de acessibilidade e sua relação com as economias de aglomeração, baseando-se nos preceitos da NGE. Finalmente, a quinta seção apresenta os principais estudos sobre o tema na literatura empírica nacional e internacional.

3.1 ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO – CONCEITOS E DETERMINANTES

O início dos estudos sobre as economias de aglomeração ocorre a partir da obra de Marshall “*Principles of economics*” (1890), na qual o autor aponta que além das economias internas às firmas, geradas pelo aumento da sua escala de produção, tem-se outra fonte de ganhos que são gerados pela escala da indústria concentrada geograficamente. Essas economias de aglomeração, ou externalidades de escala, já que se originam de fatores externos às firmas e dependem do tamanho da aglomeração, são na verdade ganhos de produtividade auferidos pelas firmas e trabalhadores ao se localizarem próximos uns dos outros em uma região.

Para Marshall (1890), as fontes dessas economias de aglomeração, ou economias externas de escala, podem ser de três tipos, as quais ficaram conhecidas como “*tríade marshalliana*”: i) proximidade a recursos naturais, como clima e solo, maior acessibilidade a insumos e recursos especializados, além dos encadeamentos e relações com fornecedores, parceiros, concorrentes e clientes (*input sharing*); ii) concentração de mão-de-obra especializada, conhecida na literatura como *Pooled Labor Markets*, que gera benefícios tanto para as firmas (acesso a trabalho qualificado) quanto para os trabalhadores (empregabilidade); e iii) transbordamentos de conhecimento entre firmas e trabalhadores que atuam em uma mesma indústria na localidade, que resultam em economias externas de conhecimento.

A noção de compartilhamento de insumos (*input sharing*) de Marshall depende fundamentalmente da existência de economias de escala na produção de insumos. Se não houvesse economias de escala, então uma firma *downstream* poderia adquirir, de forma isolada, os insumos com um preço tão baixo quanto poderia se estivesse entre outras empresas semelhantes. No caso da existência de economias de escala, no entanto, a firma isolada estará

em desvantagem. Por outro lado, se os fornecedores estiverem localizados numa região onde é maior o número de clientes, então além de haver uma demanda maior pelos seus produtos, haverá também uma maior estabilidade e previsibilidade dessa demanda. Isto faz com que as firmas *upstream* que se encontram nessa situação se sintam mais confiantes em relação ao futuro, o que permite a expansão da sua produção presente, garantindo os insumos necessários às firmas *downstream*. Dessa forma, as empresas localizadas onde a indústria está concentrada serão capazes de terceirizar suas demandas de insumos para os produtores que são capazes de atingir uma escala eficiente de produção, o que lhes proporcionará ganhos de produtividade (ROSENTHAL; STRANGE, 2004).

A amplitude do mercado de trabalho dentro de uma região garante um maior número de oportunidades para trabalhadores desempregados e mobilidade inter-firma para trabalhadores habilitados. Esta migração de trabalhadores entre firmas é co-responsável pelos transbordamentos de conhecimento (BEAUDRY; SCHIFFAUREOVA, 2009). Uma outra interpretação do *pooling* de mercado de trabalho é que ele está associado fundamentalmente à noção de risco. Os trabalhadores e as empresas enfrentam dois tipos de risco no mercado de trabalho em uma determinada cidade. O primeiro é o risco da rescisão do contrato de trabalho, após o qual o trabalhador terá de procurar outro emprego e a empresa um outro funcionário. Se as habilidades do trabalhador e as exigências de trabalho da empresa são específicas a um setor, então essas necessidades serão mais facilmente atendidas em um local onde as atividades estejam concentradas neste setor. Neste caso, o risco para o trabalhador e para a firma será reduzido em cidades cuja estrutura produtiva seja especializada setorialmente. A segunda fonte de risco corresponde ao fato de que as indústrias estão sujeitas a choques negativos que podem reduzir a atividade de todas as suas firmas. Neste caso, isto poderia resultar em perda de emprego por um trabalhador. O trabalhador não encontrará um emprego facilmente se o restante dos empregadores na área forem da mesma indústria. Assim, viver em uma cidade especializada expõe o trabalhador a um risco maior (ROSENTHAL; STRANGE, 2004).

Os transbordamentos de conhecimentos (*knowledge spillovers*) são permitidos pela proximidade física entre os produtores, usuários, fornecedores, competidores, universidades, centros de pesquisa, e outros agentes localizados em regiões aglomeradas, o que facilita as relações interpessoais informais cotidianamente. Tal processo leva a uma maior eficiência na difusão de conhecimentos, troca de ideias e informações técnicas e organizacionais. Essa

difusão é importante para a criação e aperfeiçoamento de novos produtos e processos, ao gerar novas ideias, levando a um maior nível de inovação local, o que incrementa, por fim, a produtividade da região.

Breschi e Lissoni (2001), por sua vez, classificam as economias de aglomeração em economias de especialização, economias de mercado de trabalho e economias de transbordamento de conhecimento, correspondendo diretamente à *tríade marshalliana*. As economias de especialização dizem respeito ao fato de que a concentração de um grande número de fornecedores de insumos e serviços intermediários, específicos a um setor em uma região, permite que as firmas *downstream* ali localizadas se beneficiem da grande variedade disponibilizada destes insumos, inclusive a preços mais baixos. As economias de mercado de trabalho se referem à capacidade de uma indústria concentrada em um local atrair e criar conjuntos de trabalhadores com habilidades similares, suavizando os efeitos dos ciclos de negócios, tanto em relação a desemprego quanto a salários. Já as economias de transbordamento de conhecimentos correspondem à ideia de que a informação flui mais facilmente entre agentes localizados dentro de uma mesma área, graças aos laços sociais que promovem a confiança mútua e a frequência dos contatos pessoais. Sendo assim, as aglomerações urbanas ofereceriam mais oportunidades de inovação do que regiões mais esparsas, além de possibilitarem maior rapidez na difusão da inovação.

Combes (2000) analisa os transbordamentos de informação lançando mão do conceito de “pedaços de informação”. Para o autor, cada firma possui diferentes pedaços de informação, os quais elas são capazes de intercambiar com outras firmas através da migração de trabalhadores especializados, dos contatos pessoais, ou da interação com fornecedores, consumidores, parceiros e concorrentes. Outra caracterização feita acerca dos transbordamentos de conhecimento é que eles são como um bem público, que apresenta não-exclusividade e não-rivalidade, ou seja, eles podem ser captados e explorados por qualquer agente, e, inclusive, por mais de um deles ao mesmo tempo. Isto permite que o conhecimento gerado dentro de firmas inovativas e/ou universidades seja de alguma maneira transmitido a outras firmas (BRESCHI; LISSONI, 2001).

As três categorias descritas anteriormente podem ainda ser agrupadas em apenas duas, conforme a classificação das economias externas de escala proposta originalmente por Scitovsky (1954). Neste caso, são as *externalidades pecuniárias* ou *de rendas*, que englobam

as economias de especialização e de mercado de trabalho, e as *externalidades tecnológicas*, que englobam as economias de transbordamentos de conhecimentos. As externalidades pecuniárias se desenvolvem através de interações de mercado nas quais as firmas que se encontram em regiões mais adensadas usufruem de insumos e força de trabalho a preços mais baixos do que suas rivais localizadas em outras regiões. Já as externalidades tecnológicas são materializadas através de interações não-mercadoológicas, sendo disponíveis a todos os membros da comunidade local, e são relacionadas com os processos inovativos (BRESCHI; LISSONI, 2001).

Em relação ao local onde ocorrem as interações, diversos estudos se debruçaram sobre os efeitos das economias de aglomeração, revelando fatores que explicam como as cidades são formadas e até mesmo como elas crescem. O estudo de Puga (2010) mostra que mesmo com diferentes especificações econométricas esses trabalhos chegaram a resultados finais que apontam na mesma direção. O principal resultado é que a existência dos ganhos de produtividade decorrem da proximidade entre os agentes, o que revela a robustez do conceito de economias de aglomeração. Contudo, os questionamentos acerca das origens e das vantagens da aglomeração não são consensuais, o que traz a necessidade de se fazer uma definição mais aprofundada das diferentes classificações das economias de aglomeração.

3.2 ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL

As economias de aglomeração são economias de escala externas à firma que podem ser divididas em dois grupos, o estático e o dinâmico. Tomando inicialmente as economias de aglomeração estáticas, estas são subdivididas em mais dois grupos, as economias de localização e as economias de urbanização. As economias de localização ocorrem quando a elasticidade do custo de uma firma em relação ao produto da sua indústria, em uma dada região, é menor que um. As economias de urbanização surgem quando a elasticidade do custo da firma i em relação ao produto de todas as indústrias de sua região é inferior à unidade. Ou seja, as economias de localização sugerem que uma dada firma, ao se localizar próxima a muitas outras que operam no seu setor, goza de certos fatores e mecanismos que lhe permite produzir com menores custos. Por outro lado, as economias de urbanização sugerem que uma firma localizada numa região que concentra muitas firmas que atuam em uma grande diversidade de setores goza de benefícios que lhe permite obter um menor custo de produção. Tais economias implicam uma relação positiva entre o nível de produtividade de uma firma e

o nível de atividade, ou a quantidade produzida pelas firmas em sua vizinhança em conjunto.

A principal diferença entre as economias de localização e de urbanização está na origem dos ganhos de produtividade. As economias de localização estão relacionadas aos ganhos de produtividade externos à firma que derivam de relações, localmente situadas, com outras firmas da mesma indústria, sejam estas concorrentes, fornecedoras, ou parceiras. As economias de urbanização, por sua vez, se referem à concentração do mercado consumidor, indivisibilidade dos bens públicos, como meio de transporte e educação, por exemplo, e melhor acesso a serviços especializados, como facilitadores da operação das firmas. O caráter estático desses dois tipos de economias de aglomeração faz com que elas expliquem apenas o surgimento de aglomerações em determinados locais, bem como a escolha de localização da firma.

As economias de aglomeração dinâmicas, por outro lado, levam a aumentos na taxa de crescimento da produtividade à medida que a quantidade produzida pelas firmas numa localidade aumenta, com o tempo. Henderson e outros (1995, p. 1083) definem essas economias da seguinte maneira: “*Dynamic externalities come from local accumulations of knowledge enhanced by long-term relationships and histories of interactions, creating a stock of ‘local trade secrets’ that benefit local firms*”.

Rosenthal e Strange (2004) argumentam que se o conhecimento leva tempo para ser acumulado e difundido, a sua geração e transmissão é um processo dinâmico. O conhecimento é fundamental para a inovação de produtos e processos de produção, de maneira que o seu impacto sobre a produtividade é direto. Desta forma, é possível até mesmo que a atividade econômica de alguns anos atrás continue influenciando diretamente a produtividade corrente. Assim, duas firmas idênticas localizadas em uma mesma cidade podem se beneficiar diferentemente das economias de aglomeração dependendo de quanto tempo cada uma delas esteve naquela cidade. Do mesmo modo, duas cidades com características semelhantes podem oferecer diferentes tipos de externalidades de escala, a depender de suas respectivas histórias. “*In a sense, urban areas can be thought of as schools in which managers and workers can continually add to their skills*” (ROSENTHAL; STRANGE, 2004, p. 18).

As externalidades dinâmicas também são subdivididas em mais dois grupos. A denominação de tais grupos foi sugerida no trabalho seminal de Glaeser e outros (1992). Estes autores

qualificaram como *externalidades Marshall-Arrow-Romer (MAR)*, as economias de aglomeração que são favorecidas pela especialização da estrutura produtiva local. Isto porque, a ideia de Marshall (1890) do papel dos transbordamentos de conhecimentos entre firmas da mesma indústria na sua produtividade foi formalizada primeiro por Arrow (1962), e em seguida, por Romer (1986).

Arrow (1962) apresentou o conceito de *learning-by-doing*, no qual as firmas obtém ganhos de produtividade ao “aprender” e se tornarem “mais habilidosas” com o próprio processo de produção, o que pode ser estendido para um conjunto de firmas pertencentes à mesma indústria. Romer (1986), por sua vez, estabeleceu a importância da acumulação de conhecimento para explicar as diferenças no desenvolvimento econômico entre as regiões. Já as economias de aglomeração dinâmicas favorecidas por uma estrutura produtiva local mais diversificada foram denominadas por Glaeser e outros (1992) como *externalidades Jacobs*. Tal nomenclatura alude à autora Jane Jacobs e seu trabalho seminal para a Economia Urbana, *The Economy of Cities* (1969), no qual são descritos os mecanismos responsáveis pelo crescimento de uma cidade.

Em resumo, as economias de localização e urbanização (externalidades estáticas) geram efeitos sobre a produtividade corrente das firmas localizadas em uma mesma região, enquanto as externalidades *MAR* e *Jacobs* possuem uma natureza dinâmica, pois, influenciam na produtividade futura das firmas agrupadas em uma cidade. Ou seja, as economias de aglomeração estáticas são responsáveis por atrair empresas a se concentrarem em uma região, por conferirem a estas um nível de produtividade mais elevado. Já as externalidades dinâmicas lidam com o papel do acúmulo prévio de informação na área local sobre a produtividade no presente, e portanto, sobre o emprego corrente. Esse processo de acumulação é promovido e cultivado em relações duradouras, que levam a uma construção de conhecimentos disponibilizados para as firmas. Como resultado final do processo, surgem as inovações, que são responsáveis pelo crescimento da produtividade (HENDERSON *et al.*, 1995).

A partir da década de noventa, com o artigo seminal de Glaeser e outros (1992), ganhou destaque na área de Economia Urbana a análise da dinâmica das economias de aglomeração. Este trabalho avaliou o efeito dessa dinâmica sobre o crescimento econômico local. O foco de análise deixou de ser a decisão de localização industrial, passando para a trajetória das firmas

aglomeradas, bem como de suas regiões. Os autores tiveram como principal objetivo lançar luz às teorias de crescimento do tipo de Romer e Lucas, que se baseiam na existência de externalidades de conhecimento, para construir uma teoria de crescimento endógeno de longo prazo. Para isso, buscaram a definição dos mecanismos de geração de *spillovers* de conhecimento nas cidades.

A questão levantada por Glaeser e outros (1992) é sobre as especificidades das aglomerações urbanas que desencadeariam processos capazes de produzir crescimento endogenamente. A inovação é o fator reconhecido como propulsor do crescimento econômico, por conta de seu papel determinante no crescimento da produtividade, e ao mesmo tempo historicamente ocorre preponderantemente nas cidades. Logo, deve haver algo nas cidades que afeta a inovação. Para Romer e Lucas, as inovações são afetadas pelas externalidades de conhecimento, ou economias externas de escala dinâmicas, as quais derivam dos transbordamentos de conhecimentos sem custos que são permitidos pela proximidade física entre os agentes nas cidades. Portanto, a maior eficiência da difusão de conhecimentos e trocas de ideias nas regiões aglomeradas levaria a um maior nível de inovação.

O modo como ocorrem esses transbordamentos na cidade é a questão a ser analisada. Os questionamentos que surgem derivam de como os transbordamentos ocorreriam entre firmas da mesma indústria ou entre firmas de diferentes indústrias. Além disso, estes seriam mais abundantes a depender da existência de cidades com estruturas produtivas mais especializadas ou mais diversificadas. A fim de esclarecer tais questionamentos, Glaeser e outros (1992) propõem três tipos de externalidades dinâmicas de escala, que representam três hipóteses distintas sobre como ocorrem os transbordamentos de conhecimentos na cidade: (i) externalidades *Marshall-Arrow-Romer* (*MAR*); (ii) externalidades *Porter*; e (iii) externalidades *Jacobs*. Segundo os autores, todas as três teorias de externalidades dinâmicas focam sobre os *spillovers* de conhecimento, mas diferem em relação à fonte na qual acreditam que as externalidades se localizam e o que torna a captura dessas externalidades mais efetiva. As teorias não são sempre mutuamente exclusivas, mas oferecem diferentes visões do que é mais importante.

Na hipótese *MAR*, os transbordamentos de conhecimentos ocorrem entre firmas e agentes de um mesmo setor localizados próximos entre si. Logo, a especialização setorial em uma cidade encoraja a transmissão e a troca de conhecimento, de ideias e de informação, sejam estes

tácitos ou codificados, de produtos ou de processos, entre firmas de uma mesma indústria, promovendo, com isto, o crescimento da indústria e da cidade. Esses transbordamentos ocorreriam através da espionagem, interações de negócios, imitação e circulação inter-firma de trabalhadores altamente qualificados e habilidosos dentro de um mesmo setor. Todo esse processo ocorre sem transações monetárias. Outro argumento do modelo *MAR* é que uma região com uma estrutura de mercado mais monopolizada constituirá um ambiente mais propício para a proteção de ideias, ao restringir o seu fluxo. Isso permite que os rendimentos da inovação sejam mais facilmente apropriados, o que eleva, portanto, o prêmio e o estímulo ao desenvolvimento de novos produtos e processos pela firma.

Segundo Henderson e outros (1995), no estado estacionário, uma indústria que se beneficia mais das externalidades *MAR* provavelmente irá procurar grandes cidades especializadas. Entretanto, as externalidades dinâmicas têm implicações mais amplas com respeito ao desenvolvimento do setor no tempo, e ajudam a entender os padrões de crescimento das indústrias jovens e maduras. Beaudry e Schiffaureova (2009, p. 329), contudo, chamam a atenção para um risco que caracteriza as regiões especializadas, qual seja, a maior sensibilidade a choques: “*Marshall economies would enhance local growth during expansion periods, but it would also favour employment decline during recessions due to inflexibilities and rigidities*”.

Assim como a teoria *MAR*, Porter (1990) argumenta que a especialização produtiva de uma região estimula o seu crescimento, pois, a chave para os transbordamentos de conhecimento seria a proximidade entre firmas pertencentes a um mesmo setor de atividade. O autor pontua, no entanto, que é a competição local, e não o monopólio local, a estrutura de mercado que mais promove os ganhos de produtividade e o crescimento, ao fomentar a busca e a rápida adoção da inovação. Assim, as externalidades Porter seriam geradas em regiões com estruturas produtivas mais especializadas e com ampla concorrência de mercado.

Na hipótese de Jacobs (1969), ao contrário de *MAR* e *Porter*, a diversidade setorial em uma cidade favorece mais a inovação e o seu crescimento, ao invés da especialização produtiva. Isso ocorre porque os mais importantes transbordamentos de conhecimentos vêm de fora do setor no qual a firma opera. A autora argumenta que nas cidades dotadas de maior variedade de atividades econômicas, sobretudo as grandes e densas aglomerações urbanas, ocorre um intercâmbio maior de diferentes ideias. Esse intercâmbio promove maiores oportunidades de

inovação, ao facilitar a pesquisa e a experimentação.

Jacobs aponta evidências históricas de que a apropriação e a utilização de ideias e inovações entre diferentes linhas de trabalho, através do compartilhamento, imitação e recombinação de conhecimentos e práticas em atividades diversas, foi responsável pelo surgimento de novas ideias, processos e produtos nas cidades. Tal processo, denominado como “fertilização cruzada” (*cross-fertilization*) de ideias e conhecimentos entre setores diversos, é destacado pela autora como a externalidade crucial nas cidades, e pode estar inclusive relacionado ao surgimento de novas áreas de conhecimento. Sendo assim, de acordo com a autora, a variedade de setores dentro de uma região, ao fomentar a inovação, proporciona também o crescimento econômico desta.

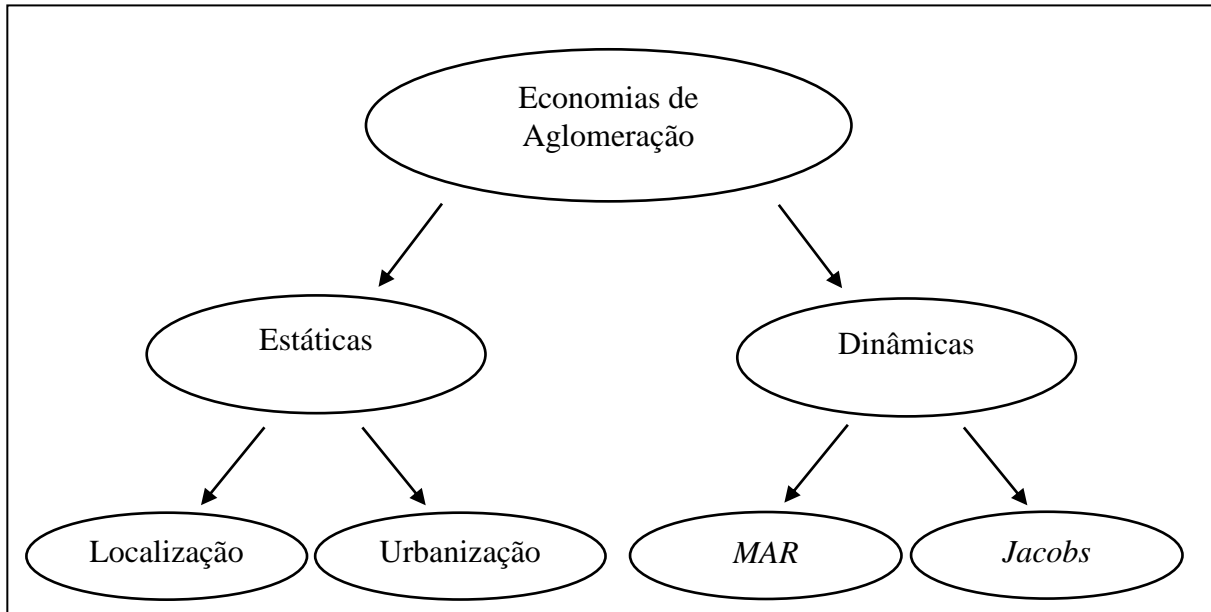
A troca e combinação de conhecimentos pode ser mais frutífera, em termos de resultados inovativos, se, além de diversificada, a estrutura produtiva da região possuir indústrias pertencentes a áreas de conhecimento complementares, o que facilita a fertilização-cruzada de ideias. Ou seja, invenções em um setor podem ser incorporadas na produção de outros bens. Combes (2000) ilustra essa questão com o exemplo do mercado de informática, onde melhoramentos em componentes eletrônicos aumentam o poder do software, ao mesmo tempo em que a necessidade dos engenheiros de software de maior velocidade e memória incentiva a descoberta de novas tecnologias.

No entanto, assim como Porter (1990), Jacobs (1969) argumenta que a competição local tem um efeito benéfico sobre o crescimento da produtividade, pois induz a aceleração da adoção de novas tecnologias, ideias e informação entre firmas de setores distintos. Além disso, as firmas monopolistas são mais fechadas e buscam ao máximo reter informações, o que impede a fertilização cruzada de ideias. A hipótese de Jacobs sugere que a inovação permitida pelos transbordamentos de conhecimentos entre firmas e agentes de setores distintos, concentrados em uma mesma região, é um fator determinante para a elevação da produtividade e do crescimento da cidade. Como ressalta Jacobs (1969, p. 68-69): “*The greater the sheer numbers and varieties of divisions of labor already achieved in an economy, the greater economy’s inherent capacity for adding still more kinds of goods and service*”.

Para um entendimento mais claro acerca dos diferentes tipos de economias de aglomeração, ou externalidades de escala, a Figura 2, a seguir, esquematiza o que foi apresentado nesta

seção.

Figura 3: Tipologia das Economias de Aglomeração



Fonte: Elaboração própria, 2016, com adaptação baseada em JUNIUS, 1999

De acordo com Glaeser e outros (1992), essas teorias de externalidades de escala dinâmicas são extremamente atraentes porque elas tentam explicar simultaneamente como são formadas as cidades e por que elas crescem. Apesar das diferenças, todas essas teorias têm implicações sobre a dinâmica das indústrias em diferentes cidades, na medida em que elas levam a aumentos na taxa de crescimento da produtividade local. Nesse sentido, elas são diferentes das teorias padrão de externalidades de localização e urbanização local que abordam a formação e especialização das cidades, mas não o seu crescimento.

Rosenthal e Strange (2004) estabelecem ainda que as economias de aglomeração podem se estender através de três dimensões quanto ao escopo das externalidades, que são as dimensões industrial (setorial), geográfica e temporal. A dimensão industrial corresponde ao grau com que as economias de aglomeração se estendem através dos setores em uma cidade, ou seja, se elas surgem de interações entre firmas e agentes de um mesmo setor ou entre setores distintos. Como foi apresentado anteriormente, no primeiro caso as economias de aglomeração são chamadas de economias de localização num contexto estático, e externalidades *MAR* num contexto dinâmico. Já no segundo caso, as economias de aglomeração são conhecidas como economias de urbanização na sua forma estática, e externalidades *Jacobs* na sua forma dinâmica. A dimensão geográfica está ligada ao fato de que as economias de aglomeração são

atenuadas com a distância. “*if agents are physically closer, then there is more potential for interaction*” (ROSENTHAL; STRANGE, 2004 p. 03). Deste modo, proximidade física é uma vantagem que pode explicar a existência e o tamanho das cidades. A dimensão temporal, por sua vez, se relaciona com o fato de que a interação entre indivíduos no passado pode continuar tendo efeito sobre a produtividade corrente e futura. Isto pode ser fundamentado pelo fato de a aprendizagem e a conscientização das possibilidades das cadeias de insumos de uma localização levarem tempo para serem efetivadas.

Uma vez que estejam claros todos os conceitos e relações que envolvem a análise das economias de aglomeração, suas fontes e seus efeitos, é possível estabelecer de maneira mais precisa a ligação entre as economias de aglomeração e o crescimento da produtividade, que, de acordo com os modelos de crescimento endógeno, se dá através da transmissão e acúmulo de conhecimento permitidos pelas interações pessoais e sociais que caracterizam o espaço urbano.

3.3 INTERAÇÕES PESSOAIS E TRANSBORDAMENTOS DE CONHECIMENTOS

As cidades são uma forma de aglomeração no espaço geográfico, e parte de sua importância está no fato de que são ambientes propícios para a geração e difusão de conhecimento. Os transbordamentos de conhecimento constituem a fonte das economias de aglomeração dinâmicas, e, seu efeito sobre a produtividade das firmas, como já foi discutido na seção anterior, ocorre através da troca de informações e ideias que permite a realização de inovações de produtos e processos. Como este movimento se dá mediante o desenvolvimento cotidiano das atividades produtivas de empresas e trabalhadores situados em uma região, isto quer dizer que, de um ponto de vista dinâmico, as cidades englobam em si mesmas os elementos responsáveis pelo seu crescimento. Vale salientar ainda que quanto maior a cidade e a concentração de agentes, maiores serão os ganhos de produtividade. Isso ocorre porque existe uma associação entre as economias de aglomeração e os retornos crescentes de escala.

Nos modelos de crescimento endógeno (ROMER, 1986; LUCAS, 1988), a mudança tecnológica endógena provocada pela acumulação de conhecimento gera retornos crescentes na produção, fazendo com que as taxas de crescimento econômico avancem continuamente. Assim, “*the rate of investment and the rate of return on capital may increase rather than decrease with increases in the capital stock*” (ROMER, 1986, p. 1003). Além disso, os efeitos

de pequenos choques podem ser amplificados pelos agentes, e as taxas de salário e o nível de estoque de capital per capita dos países pode não convergir no longo prazo. Deste modo, Romer (1986) apresenta um modelo de crescimento de longo prazo no qual o conhecimento é um insumo na produção, um bem de capital intangível, que apresenta produtividade marginal crescente.

Lucas (1988) sugere que o crescimento econômico é dirigido pela acumulação de capital humano e as externalidades associadas a este, como uma força ou magnitude não-observável. Essa força, segundo o autor, também pode ser utilizada para analisar aspectos da formação, manutenção e dissolução de relações dentro de famílias, firmas e outras organizações, e seu efeito sobre a produtividade dos indivíduos. Considerações como esta mostram como o autor reconhecia a importância dos transbordamentos de conhecimentos através de interações pessoais próximas para o crescimento do conhecimento e, por fim, da produtividade.

But we know from ordinary experience that there are group interactions that are central to individual productivity and that involve groups larger than the immediate family and smaller than the human race as a whole. Most of what we know we learn from other people. We pay tuition to a few of these teachers, either directly or indirectly by accepting lower pay so we can hand around them, but most of it we get for free, and often in ways that are mutual – without a distinction between student and teacher (...) We know this kind of external effect is common to all the arts and sciences – the ‘creative professions’. All of intellectual history is the history of such effects. (LUCAS, 1988, p. 38).

Lucas (1988) também chamou atenção para o papel das cidades no crescimento econômico, enfatizado em Jacobs (1969). Para o autor, uma cidade é simplesmente uma coleção de fatores de produção (terra, trabalho e capital) sendo que a terra é sempre mais barata fora das cidades do que dentro delas. Assim, ele indica que uma teoria que considere a existência das cidades deve explicar por que os produtores, ao invés de escolher concentrar a sua localização, não saem das cidades e combinam trabalho e capital com terras mais baratas, a fim de aumentar a lucratividade de seus negócios. Portanto, essas externalidades ligadas ao capital humano possuem a mesma natureza do que o autor chama de “força” que explica o “papel das cidades” na vida econômica, entendida aqui como as economias de aglomeração. Neste ponto se encontra a ligação entre os modelos de crescimento endógeno e as economias de aglomeração.

De acordo com Romer (1986), o investimento em conhecimento (*P&D*) sugere uma externalidade natural, pois a criação de novo conhecimento por uma firma gera um efeito

positivo externo sobre as possibilidades de produção das outras firmas, já que o conhecimento não pode ser perfeitamente patenteado ou mantido em segredo. Portanto, conforme apontado por Jacobs (1969), a questão mais importante nesta relação, no bojo da economia urbana, é que a existência e a intensidade dessas externalidades dependem da proximidade entre os agentes e as firmas, de modo que as cidades, por serem espaços formados a partir da concentração de pessoas, empresas e instituições, são fontes de inovação.

A este respeito Combes (2000) salienta que o ponto fundamental que pode limitar ou promover este fluxo informacional é a distância. Mesmo considerando os avanços tecnológicos mais recentes, a difusão de informação e conhecimento entre localidades distintas ainda possui um custo significativo, o que, segundo o autor, é comprovado em uma série de estudos, como o de Audretsch e Feldman (1996). Deste fato segue a consequência direta de que os *spillovers* localizados de informação ou conhecimento ainda são importantes, o que torna a decisão de localização da firma em locais aglomerados uma escolha racional, mesmo com os efeitos de congestionamento esperados. Ou seja, mesmo com os custos de aluguéis superiores, estar localizado próximo a outras firmas ainda traz mais benefícios do que prejuízos em termos de produtividade.

Storper e Venables (2004) também trataram dos mecanismos das economias de aglomeração descritos na seção anterior, quais sejam, a *tríade marshalliana*, e a fertilização cruzada de ideias. Para que essa análise seja completa, esta deve estar alicerçada no aspecto mais fundamental da proximidade, que são os contatos *face-a-face*. Segundo os autores, mesmo com as substantivas reduções nos custos de transporte e o avanço das tecnologias de comunicação, o contato *face-a-face* é particularmente importante em ambientes onde a informação é imperfeita, rapidamente transmutável, e não facilmente codificada, que é característica chave de muitas atividades criativas. Em contextos de conhecimento não-codificado, P&D e ensino, os contatos *face-a-face* têm a vantagem de fornecer alta frequência, profundo e rápido *feedback*, e sugestões visuais e de linguagem de corpo, para transmitir conhecimento tecnológico eficientemente, de uma maneira que é impossível em outras formas de comunicação.

Neste ponto, é interessante apresentar a classificação do conhecimento elaborada por Nonaka e Takeuchi (1997) em tácito e explícito. Segundo os autores, o primeiro tipo se refere ao conhecimento advindo da experiência, portanto muito pessoal, subjetivo, e difícil de ser

expresso por palavras. Sua transmissão é extremamente complexa pois necessita de interações prolongadas, acertos e erros, de modo que é acumulado pela prática. Já o conhecimento explícito é também conhecido como codificado, pois, é formal e sistemático, possivelmente expresso por números e palavras, facilmente comunicado e compartilhado em dados, informações e modelos.

A comunicação de conhecimentos codificáveis se dá através de sistemas de símbolos linguísticos, matemáticos, ou visuais, desta forma, eles têm uma característica estável. Embora a aquisição de um sistema de símbolos possa ser cara ou lenta devido à necessidade de se adquirir linguagens ou habilidades matemáticas específicas, uma vez que ela ocorre o custo de transferência de conhecimentos explícitos se torna relativamente baixo, o custo marginal de envio de mensagens é drasticamente reduzido. Assim, a transmissão de informações codificáveis tem fortes externalidades de rede. Uma vez que o sistema de símbolos é adquirido por um novo usuário, ele pode conectar e acessar toda a rede de conhecimentos, a qualquer distância. Por outro lado, se o conhecimento não é codificável, a mera aquisição de um sistema de símbolos ou a posse de uma infraestrutura física de comunicação não é suficiente para que a mensagem seja transmitida com sucesso, pois, o conhecimento do tipo tácito é apenas vagamente relacionado com o sistema de símbolos em que é expresso. Logo, é necessário um nível de comunicação diferenciado para a transmissão deste tipo de conhecimento, em destaque, os contatos *face-a-face* (STORPER; VENABLES, 2004).

Ademais, para Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito é o grande responsável pelo desenvolvimento sustentável das empresas, na medida em que está associado aos *insights* e ao surgimento de novas ideias e soluções que geram por fim inovações que garantem o crescimento da produtividade dessas organizações. Porém, para que o conhecimento tácito seja aproveitado pela firma, ele precisa ser traduzido em conhecimento explícito. Entretanto, o ponto crucial neste processo é que por ele ocorrer através da prática e do contato direto entre as pessoas, é necessário um bom nível de interações pessoais contíguas. É neste sentido que, mais uma vez, percebe-se a importância das cidades ao fornecerem as condições para essas interações, para além do ambiente da firma, ou até da própria indústria, o que é traduzido nas economias de aglomeração.

Cabe ressaltar que a contribuição teórica de Marshall enfatizava também o papel da atmosfera

industrial que, ao facilitar a geração e transferência de habilidades e conhecimentos, promove e difunde inovações. Além disso, sua teoria reconhece a importância da interação, do *networking*, da cooperação, e da proximidade espacial, como elementos que constituem processos de aprendizado coletivos, que têm a potencialidade de fomentar a inovação e competitividade de firmas, regiões e nações (ASHEIM *et al.*, 2007). Em “*Principles of Economics*”, Marshall aponta os benefícios da aglomeração:

When an industry has thus chosen a locality for itself, it is likely to stay there long: so great are the advantages which people following the same skilled trade get from near neighbourhood to one another. The mysteries of the trade become no mysteries; but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously. Good work is rightly appreciated, inventions and improvements in machinery, in processes and the general organization of the business have their merits promptly discussed: if one man starts a new idea, it is taken up by others and combined with suggestions of their own; and thus it becomes the source of further new ideas. (MARSHALL, 1890, p. 156).

A noção frequentemente apresentada para explicar estes fatos é que a proximidade espacial deve de alguma forma melhorar os fluxos de informação dos quais os inovadores dependem, criando “*spillovers*” tecnológicos. No entanto, os mecanismos subjacentes a estes transbordamentos permanecem obscuros. Neste sentido, Storper e Venables (2004) trazem estudos de sociólogos e psicólogos sociais para destacar as características e o que torna o contato face a face especial. Os autores citam o psicólogo Albert Mehrabian (1981) que enfatiza a importância das expressões faciais e vocais, postura, movimentos e gestos, ou seja, a linguagem corporal, para a eficiência da comunicação, especialmente quando a informação é complexa ou quando o conhecimento é tácito. Assim, os contatos *face-a-face* se referem a vantagens comunicativas em co-presença física, associados a um processo de comunicação multidimensional.

Os contatos *face-a-face* geram um efeito denominado por Storper e Venables (2004) de “*buzz*”. São chamadas de “*Buzz Cities*” as cidades que disponibilizam esta tecnologia de comunicação. Os indivíduos em um ambiente de *buzz* interagem e cooperam com outras pessoas habilidosas, estão bem colocados para trocar ideias complexas com elas, e são altamente motivados. Para ser capaz de colher estes benefícios integralmente, quase invariavelmente requer co-localização, ao invés de interlúdios ocasionais de contato *face-a-face*. Assim, não é surpreendente que as pessoas em um ambiente de *buzz* sejam altamente produtivas. A este respeito, Storper e Venables (2004, p. 3-4) colocam que: “*Large cities therefore facilitate learning, and are particularly attractive for highly-talented young people who have large*

potential returns from learning".

Em resumo, as várias teorias e abordagens sobre as economias de aglomeração e a persistência das cidades se referem a circunstâncias e estruturas de trocas que necessitam de contatos *face-a-face* entre pessoas para aumentar a eficiência dos *input-output linkages*, do *labor pooling*, ou dos *spillovers* de conhecimento. O espaço urbano, portanto, proporciona um arcabouço de interações e trocas novas e imprevisíveis ricas em informação, ideias e conhecimentos, dificilmente replicadas ou substituídas por trocas em redes eletrônicas e tecnologias de comunicação a distância. Deste modo, ele pode ser visto como um centro de compressão das relações socioeconômicas capaz de gerar um "produto" que "paira no ar" e que pode ser captado por qualquer agente, bastando que esteja presente lá. A característica que este produto tem de elevar a produtividade da economia local o torna um mecanismo de dinamismo sustentado desta localidade, um meio histórico de reprodução das sociedades, em linha com a teoria do crescimento endógeno.

3.4 ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO E O POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL ENTRE REGIÕES

A relação entre o potencial de interação espacial entre regiões e as economias de aglomeração surge justamente do debate da importância da proximidade física entre firmas e trabalhadores e entre fornecedores e clientes para a geração dos ganhos de produtividade. Isto porque, o potencial de interação espacial possui uma relação direta com os custos de transporte, ao passo em que as economias de aglomeração podem ser definidas como os benefícios que surgem da co-localização entre os agentes e da redução de custos de transporte¹² que isso implica (GLAESER, 2010). A literatura pontua que a facilidade com a qual uma firma pode acessar e se relacionar com agentes em outras localidades compreende uma vantagem local distinta. De fato, dentro do arcabouço teórico da Nova Geografia Econômica (NGE), as economias de aglomeração e o potencial de interação espacial entre regiões distintas podem ser vistos como forças entrelaçadas, que se relacionam com o transporte de informações e de bens (BOK; VAN OORT, 2011).

A facilidade de interação entre firmas e trabalhadores de diferentes regiões pode ser

¹² Esses custos de transporte devem ser interpretados de maneira ampla, incluindo as dificuldades no intercâmbio entre bens, pessoas e ideias.

representada por um indicador de acessibilidade. Isto porque, o conceito de acessibilidade está diretamente ligado ao potencial de oportunidades de interação (HANSEN, 1959). A relação da acessibilidade com a economia é compreendida como uma vantagem que determinadas localidades possuem em decorrência da maior facilidade de aproveitamento de oportunidades em mercados alheios por seus indivíduos e firmas, fato este que encontra respaldo na literatura teórica e empírica (PAEZ, 2004; LÓPEZ *et al.*, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2010; CAMPOS, 2014). Essas vantagens incluem facilidades de acesso a mercados de trabalho e de insumos, de modo que a acessibilidade cumpre um importante papel na determinação da escala das firmas localizadas em uma região, o que tem efeitos sobre a distribuição das atividades entre as regiões, e até mesmo sobre a própria estrutura produtiva local. De fato, existe uma ampla variedade de estudos que verificaram que a relação entre a acessibilidade e a localização das firmas varia de acordo com o setor analisado (HOLL, 2004a; HOLL, 2004b; PARDO; ARAUZO-CAROD, 2012). Além disso, estudos recentes encontraram efeitos positivos da acessibilidade sobre a produtividade das firmas (HADDAD *et al.*, 2013, e MARTIN-BARROSO *et al.*, 2013).

Antes do surgimento da NGE o espaço não era tratado nos modelos da teoria econômica tradicional. Em consequência disso, esses modelos desconsideravam os impactos dos custos de transporte e do uso da terra na distribuição da atividade econômica. Isso era devido ao fato de que a incorporação das economias de escala é de difícil tratabilidade a esses modelos. Isso decorre da incompatibilidade entre a existência de retornos crescentes ao nível da firma e a hipótese de concorrência perfeita, inerente a esses modelos. Uma das primeiras tentativas de incorporar os retornos crescentes no âmbito da análise regional foi dada com o modelo Centro-Periferia (KRUGMAN, 1991), que é a base da NGE. Este modelo buscou explicar as causas da concentração da atividade produtiva e da população, mostrando como um país pode tornar-se endogenamente diferenciado em um núcleo industrializado e uma periferia agrícola, devido à presença de economias externas. Assim, um importante resultado que emerge desse modelo é a possibilidade de divergência econômica entre regiões.

No modelo Centro-Periferia existem as chamadas forças centrípetas e centrífugas, onde as primeiras se referem aos fatores que estimulam a concentração de firmas e trabalhadores numa mesma localidade e as segundas correspondem aos fatores que inibem esse processo e provocam a dispersão dos agentes econômicos. Portanto, o modelo Centro-Periferia mostra que a atividade econômica irá se concentrar em mercados que permitam a obtenção de

economias de escala e minimização de custos de transporte. De fato, o custo de transporte tradicionalmente é considerado como um ponto-chave de determinação da localização das firmas. A maior acessibilidade de uma região em relação a outras localidades permite reduções de custo de transporte a nível inter-regional, facilitando a interação entre diferentes regiões. Isso pode elevar a produtividade das firmas co-localizadas nessa localidade, influenciando a decisão locacional dos empresários.

Dentro desse contexto, pode-se inferir que a maior proximidade entre firmas e trabalhadores de regiões distintas proporcionada em altos níveis de acessibilidade possibilita a geração de ganhos de produtividade, estimulando a concentração de firmas e trabalhadores. Por esta via, o potencial de interação espacial é capaz de transformar a estrutura econômica de uma região. Sendo assim, é possível estabelecer hipóteses sobre como os diferentes tipos de economias de aglomeração se relacionam com o potencial de interação espacial entre regiões. Os conceitos que envolvem a *tríade marshalliana* guardam uma forte relação com a interação espacial, uma vez que esta tem a capacidade de elevar a disponibilidade de *input sharing*, *labor pooling*, e *knowledge spillovers* em uma localidade. Isto porque, as firmas situadas em regiões com maiores níveis de acessibilidade possuem mais facilidade de acesso a insumos e recursos produtivos, e a relações com fornecedores, parceiros, concorrentes e clientes de outras regiões. Da mesma forma, com o aumento das possibilidades de interação proporcionadas a seus agentes, os transbordamentos de conhecimentos são favorecidos. Esses elementos sugerem que o potencial de interação espacial entre regiões é capaz de reforçar o efeito das externalidades de localização/*MAR*, bem como das externalidades de urbanização/*Jacobs*, já que um de seus efeitos é a ampliação da diversidade de atividades produtivas e trabalhadores em uma região. A acessibilidade pode produzir ainda alterações na estrutura de mercado de uma localidade, ao elevar a competição entre firmas, causando impactos sobre a geração de externalidades de competição/*Porter*.

Dados os elementos apresentados, é possível perceber que a identificação do tipo de economia de aglomeração preponderante em uma região e da relação entre o potencial de interação espacial e essas externalidades é uma questão empírica. Em consequência disso, uma série de estudos foram realizados buscando comprovar a existência das economias de aglomeração, bem como a natureza de suas fontes. É ampla a literatura empírica voltada para a verificação do tipo de economia de aglomeração preponderante, seus determinantes e fatores que as potencializam, em diversas regiões e países. A partir do trabalho seminal de Glaeser e outros

(1992), muitos artigos empíricos, como Henderson e outros (1995), Combes (2000) e Nefke e outros (2011), foram publicados utilizando diversas bases de dados e estimadores, a fim de contrapor as hipóteses *MAR* e *Jacobs*. Embora esses estudos tenham sido capazes de comprovar a existência das economias de aglomeração, eles não são consensuais quanto às suas fontes, de modo que o debate “*MAR vs Jacobs*” permanece aberto até o presente momento. Sendo assim, na próxima seção será realizada uma revisão dos estudos empíricos, a fim de compreender as metodologias utilizadas e as convergências e divergências nos resultados. Ao final desta revisão será apresentada a proposta do presente trabalho que é de adicionar o elemento do potencial de interação espacial entre regiões e seus respectivos efeitos sobre as economias de aglomeração.

3.5 GANHOS DE PRODUTIVIDADE EM ÁREAS URBANAS: EVIDÊNCIAS EMPÍRIAS

A literatura empírica sobre as economias de aglomeração é muito vasta e um tanto heterogênea, considerando que existem ao menos três fontes das economias de aglomeração, *linkages* na cadeia produtiva, *pooling* no mercado de trabalho, e transbordamentos de conhecimentos. Além disso, as economias de aglomeração podem se estender através de três dimensões: industrial, temporal e geográfica. Os estudos empíricos se propõem a analisar uma ou mais dessas dimensões e fontes, o que gera conclusões e resultados diversos e até antagônicos. Rosenthal e Strange (2004) empreenderam um grande esforço analítico ao revisar esta literatura, propondo uma organização desses estudos em categorias considerando as dimensões e as fontes das economias de aglomeração.

A análise de Rosenthal e Strange (2004) parte da estimativa direta de uma função de produção, avaliando as alterações que as externalidades locais causam na mesma. A captura das economias de aglomeração por meio desse tipo de função implica que as bases de dados tenham determinadas propriedades. A aproximação da especificação correta dessa função exige a construção de medidas das características do ambiente produtivo local que correspondam às fontes e às dimensões das economias de aglomeração. No entanto, a obtenção de indicadores com tais características é bastante desafiadora, pois, requer medidas de vários elementos, como emprego, terra e capital, que nem sempre estão disponíveis, sobretudo em níveis geográficos de menor agregação no Brasil. Como resultado, além dos estudos que utilizam estratégias de estimação direta de funções de produção para captar os efeitos das economias de aglomeração, existem artigos que utilizam estratégias de estimação

indiretas da função de produção através do uso de variáveis *proxy*, devido à presença de falhas nos dados, como variáveis omitidas, problemas de endogeneidade e outros.

3.5.1 Literatura empírica estrangeira

Um dos primeiros estudos que utilizaram estratégias de estimação direta da função de produção foi o de Sveikauskas (1975). O objetivo do artigo foi investigar se os ganhos de produtividade eram decorrentes das economias de localização (cidades pequenas), ou das economias de urbanização (grandes cidades). A principal hipótese era que as cidades maiores são mais produtivas. O estudo utilizou dados do *Census of Manufactures 1967*, em relação a 14 setores industriais americanos. Os resultados encontrados apontaram que ao dobrar o tamanho da cidade, há um aumento de produtividade em torno de 6%, corroborando a hipótese do autor. Entretanto, o estudo de Sveikauskas (1975) carece de dados sobre capital. A este respeito, Moomaw (1983) observou que haveria um viés positivo na estimativa dos parâmetros referentes ao tamanho das cidades se houvesse uma correlação positiva entre esta variável e o insumo capital.

Nakamura (1985) e Henderson (1986) também fizeram a análise do impacto relativo das economias de localização e urbanização sobre a produtividade, para o Japão, e para os Estados Unidos e Brasil, respectivamente. Ambos os estudos estimaram funções de produção separadamente para indústrias de transformação em um nível de agregação de dois dígitos. Os resultados apresentados por Nakamura (1985) mostraram que se a escala da indústria fosse dobrada ocorreria um aumento de 4,5% na produtividade. Já Henderson (1986) encontrou que se a população de uma cidade fosse dobrada ocorreria um aumento de 3,4% na produtividade. De um modo geral, os dois artigos reportaram conclusões mais favoráveis às economias de localização em relação às de urbanização.

Ciccone e Hall (1996), por sua vez, estudaram o impacto da densidade do emprego sobre a produtividade nos Estados Unidos, a nível estadual. Os autores criticaram a literatura anterior que focava na análise dos retornos do tamanho da cidade, propondo que a densidade populacional explica melhor os diferenciais de produtividades entre as localidades. Esse detalhe foi considerado um importante avanço na literatura empírica a respeito das economias de aglomeração. A estratégia empírica adotada é a estimação de dois modelos, um baseado em externalidades geográficas locais, e outro, baseado na diversidade de serviços intermediários

locais. Os resultados do estudo apontaram para um efeito positivo da densidade do emprego, responsável por um ganho de produtividade de 5% se esta for dobrada. O trabalho de Ciccone e Hall (1996) constituiu uma importante contribuição à literatura por mostrar que as economias de aglomeração explicam mais da metade da variância da produtividade, utilizando variáveis mais adequadas, o que elevou a robustez desse tipo de estudo.

Segundo Rosenthal e Strange (2004), o estudo de Henderson (2003) foi o que mais se aproximou da estratégia ideal de estimação da função de produção¹³. O autor avaliou o efeito das economias de aglomeração do tipo *MAR* e do tipo *Jacobs* sobre a produtividade para os Estados Unidos entre 1972 e 1992, utilizando dados ao nível de plantas em 742 condados em 317 *metropolitan statistical areas* (MSA's), provenientes do *Longitudinal Research Database* (LRD), incluindo medidas de estoque de capital. A análise do trabalho se concentrou nas cinco maiores indústrias tradicionais e nas quatro maiores indústrias de alta tecnologia. Os resultados encontrados demonstraram a existência das externalidades *MAR* para as indústrias de alta tecnologia. Já as externalidades *Jacobs*, não mostraram efeitos sobre a produtividade em nenhuma das indústrias. Além disso, o autor chamou atenção para o fato de que as firmas sem filiais se beneficiam mais das economias de aglomeração do que as firmas corporativas porque essas últimas desenvolvem mais economias de escala internas.

Os trabalhos de Baldwin e outros (2010) e Nefke e outros (2011) fizeram uso de bases de dados mais avançadas para medir o efeito das economias de aglomeração, com o valor adicionado como medida da produtividade. A ideia de Baldwin e outros (2010) foi testar como as empresas reagem diferentemente aos efeitos da aglomeração, de acordo com suas características individuais e com as características do seu ambiente. Além disso, também foi verificado como a dimensão temporal e geográfica das economias de aglomeração variam entre diferentes setores. O estudo foi aplicado à indústria de transformação do Canadá, entre 1989 e 1999, com dados a nível da firma. Como resultado, os autores encontraram resultados positivos para as externalidades *MAR* e negativos para as externalidades *Jacobs*, sendo que os transbordamentos de conhecimentos foram altamente localizados, entre 0 e 5km. Os autores também verificaram que as firmas jovens, pequenas, domésticas e que possuíam uma única planta foram as que mais se beneficiaram da aglomeração. Nefke e outros (2011), por sua vez,

¹³ Segundo Henderson (2003), este é o primeiro estudo que estima o efeito das economias de aglomeração sobre a produtividade usando dados ao nível da planta em um contexto de painel, o que lhe permite lidar com questões de seletividade, endogeneidade, e efeitos defasados.

investigaram como os efeitos das economias de aglomeração mudam durante o ciclo de vida da indústria, na Suécia, entre 1974 e 2004. Dados ao nível de plantas foram utilizados para determinar se a indústria em uma cidade é nova ou velha. As estimações mostraram que as externalidades *MAR* são predominantes para indústrias maduras e as externalidades Jacobs para indústrias jovens.

Apesar dos esforços de pesquisa apresentados, a disponibilidade de bases de dados com o detalhamento necessário para estimações diretas de uma função de produção é muito restrita. Com isso, surgiram artigos que buscaram estratégias alternativas para a determinação de evidências e características (dimensões) das economias de aglomeração. A ideia desses estudos é encontrar variáveis positivamente correlacionadas com a produtividade e verificar o efeito das características do ambiente local, como a estrutura produtiva, sobre essas variáveis. As variáveis *proxy* mais utilizadas para se medir a produtividade são: os aluguéis urbanos, o nascimento de firmas, os salários e o crescimento do emprego.

A ideia da utilização dos aluguéis urbanos como medida para a produtividade vem do fato, reconhecido por Lucas (1988), de que os empresários decidem instalar suas firmas em áreas urbanas, mesmo considerando que os preços da terra e do trabalho são mais elevados nas cidades. Neste sentido, Lucas (2001) propõe um modelo no qual as firmas são atraídas a se localizarem numa região central onde há um maior nível de externalidades disponíveis para serem absorvidas, o que gera uma disputa pela terra, resultando num gradiente de aluguéis em torno desta região. O estudo de Dekle e Eaton (1999) é um exemplo de utilização dessa estratégia. No artigo, os autores utilizaram dados de salários e aluguéis a nível de municípios para estimar a magnitude do efeito das economias de aglomeração na indústria de transformação e nos serviços financeiros, para o Japão, entre 1976 e 1988. Os autores também analisaram a dimensão geográfica das economias de aglomeração ao estimar a extensão com a qual elas diminuem com aumentos na distância. Como resultado, os autores encontraram evidências das economias de aglomeração em ambos os setores, embora sua magnitude tenha sido de aproximadamente um quarto daquela estimada em Ciccone e Hall (1996). O alcance geográfico dessas externalidades seria muito menor para os serviços financeiros do que para as indústrias de transformação.

Uma estratégia alternativa adotada na literatura para examinar o efeito e o escopo das economias de aglomeração é a análise do nascimento de novas firmas. De acordo com

Rosenthal e Strange (2004), a ideia dessa abordagem é que os empresários procuram localidades maximizadoras de lucros, sendo desproporcionalmente atraídos para as regiões mais produtivas. Um exemplo de aplicação desta estratégia pode ser o artigo de Rosenthal e Strange (2003), no qual foram analisadas as dimensões industrial e geográfica das economias de aglomeração. Os autores utilizaram a base de dados *Dun & Bradstreet Marketplace* que fornece informações de doze milhões de estabelecimentos dos Estados Unidos para examinar o nascimento de novas firmas, e o nível de emprego a elas associado, por milhas quadradas, com dados de localização no nível de “*zipcodes*”. Os resultados com relação ao escopo industrial mostraram que a diversidade produtiva e a competição entre as firmas afetam positivamente o surgimento de novas plantas. Com relação ao escopo geográfico, foi constatado que as economias de aglomeração atenuam com a distância. Para os autores, os resultados sugerem que os efeitos da aglomeração devem, idealmente, ser estudados em um nível geográfico muito mais refinado.

A abordagem dos salários subjaz na suposição de que em mercados competitivos o trabalho é pago de acordo com seu produto marginal. Na verdade, mesmo em mercados imperfeitos pode-se esperar que em regiões mais produtivas os salários serão maiores. Entretanto, uma desvantagem do uso desta estratégia ocorre em locais ou períodos em que os salários crescem a um ritmo mais acelerado que a produtividade. O crescimento do emprego, por sua vez, é utilizado como variável *proxy* para a produtividade baseado na ideia de que localidades mais produtivas exibem maior crescimento econômico e atraem mais trabalhadores. Contudo, Almeida (2007) pontua que esta última abordagem também apresenta deficiências significantes, na medida em que ela se baseia em duas fortes suposições: homogeneidade e livre mobilidade dos trabalhadores. Para a autora, se essas duas condições forem violadas o uso dos salários seria uma melhor alternativa para captar os efeitos da aglomeração sobre a produtividade.

Glaeser e outros (1992) foi o primeiro artigo a examinar o efeito das externalidades dinâmicas sobre o crescimento da produtividade, através do uso de salários e de crescimento do emprego industrial. O objetivo dos autores é testar as hipóteses *MAR*, *Porter* e *Jacobs*, sobre as origens das economias de aglomeração dinâmicas. Para cumprir tal objetivo, Glaeser e outros (1992) estimam o efeito de indicadores de especialização produtiva, competição de mercado, e diversificação produtiva sobre o crescimento do emprego, em um primeiro momento, e sobre o crescimento dos salários em um segundo momento. A base de dados empregada se refere a

indústrias em 170 cidades norte-americanas, entre 1956 e 1987. Os resultados encontrados mostram que a competição local e a variedade das atividades urbanas, ao invés da especialização e do monopólio, elevam o crescimento do emprego nas indústrias, sendo consistente com a hipótese de Jacobs e rejeitando as hipóteses *MAR* e Porter. Já, com relação ao crescimento dos salários foi observado um efeito negativo para o indicador de competição, e negativo, porém não-significativo, para o indicador de especialização produtiva. A diversidade produtiva, por sua vez, manteve seu efeito positivo e significativo. Assim, as conclusões dos testes com ambas estratégias se mostram praticamente as mesmas, sendo consistentes com a teoria Jacobs e inconsistentes com a teoria *MAR*.

O primeiro artigo a implementar a estratégia desenvolvida por Glaeser e outros (1992) foi Henderson e outros (1995). Este estudo utilizou dados de oito indústrias de transformação e serviços, para verificar e caracterizar as economias de aglomeração dinâmicas em 224 regiões metropolitanas dos Estados Unidos, entre 1970 e 1987. Assim como em Glaeser e outros (1992), a variável dependente utilizada foi o crescimento do emprego e as externalidades *MAR* e *Jacobs* foram captadas através de indicadores de especialização e diversificação produtiva local. Os autores fizeram duas regressões separadas, uma para as indústrias tradicionais de bens de capital e outra para as indústrias de alta tecnologia. Como resultado, os autores encontraram que as externalidades *MAR* são predominantes nos setores de bens de capital, enquanto os setores de alta tecnologia beneficiam-se dos dois tipos de economias de aglomeração. Os autores concluíram que as externalidades *Jacobs* são importantes para o nascimento e atração das indústrias intensivas em tecnologia, mas, a retenção dessas indústrias, e seu crescimento, depende das externalidades *MAR*. Esses resultados são diferentes dos encontrados em Glaeser e outros (1992), onde apenas as externalidades *Jacobs* têm efeito significativo. Um motivo que pode explicar isso é que os dados utilizados por Glaeser e outros (1992) se referem apenas às indústrias mais tradicionais, uma vez que os autores selecionaram as seis maiores indústrias de cada cidade sob análise.

Posteriormente, Henderson (1997) buscou incluir na análise a dimensão temporal das economias de aglomeração. Neste artigo, além de verificar as hipóteses *MAR* e *Jacobs*, Henderson estava interessado em saber se as economias de aglomeração são estáticas ou dinâmicas, ou seja, se o ambiente industrial histórico importa, ou simplesmente o ambiente industrial corrente. Para tanto, o autor constrói um painel dinâmico de 14 anos, de 1977 a 1990, contendo informações de cinco indústrias de bens de capital para os Estados Unidos,

estimando cada uma delas separadamente, assim como em Henderson e outros (1995). O resultado encontrado pelo autor é que esses efeitos parecem persistir no tempo. As externalidades *MAR* afetaram o nível de emprego dos próximos 5-6 anos, enquanto as externalidades *Jacobs* persistiram através de 6 anos. Essas longas defasagens sugerem, portanto, a presença de economias de aglomeração dinâmicas. Tal resultado contrasta em parte com o de Henderson e outros (1995), no qual as externalidades *Jacobs* são importantes apenas para atrair indústrias iniciantes, mostrando que esse tipo de externalidade também tem o papel de reter essas indústrias.

Combes (2000) implementou a estratégia de Glaeser e outros (1992) e Henderson e outros (1995), mas com importantes modificações, para estudar o efeito da estrutura econômica local sobre o crescimento do emprego em 341 áreas locais que representam todo o território da França, entre 1984 e 1993. A base de dados foi construída ao nível de plantas com mais de 20 trabalhadores, e foi composta por 52 setores industriais e 42 de serviços. Com relação à metodologia de estimação, primeiro foram feitas regressões agrupando diferentes setores, as chamadas regressões globais, assim como em Glaeser e outros (1992), em seguida as regressões foram computadas separadamente para cada setor, do mesmo modo que em Henderson e outros (1995). Para evitar a introdução de um viés de seleção, todas as unidades geográficas do país foram contabilizadas, ao contrário de Glaeser e outros (1992), que consideraram apenas 170 cidades norte-americanas. Ademais, cada variável foi normalizada pelo valor que ela assume em nível nacional para o setor considerado, o que permitiu comparações entre setores, segundo o autor. Os resultados mostraram efeitos negativos tanto para a especialização quanto para a diversificação produtiva das regiões, em relação aos setores industriais. Já em relação aos setores de serviços, foram observados efeitos positivos para a diversificação e negativos para a especialização produtiva.

Combes (2000) justifica os resultados negativos encontrados, que vão de encontro aos exibidos nos estudos de Glaeser e outros (1992) e Henderson e outros (1995), argumentando que estes últimos controlaram a tendência de reversão à média de suas variáveis dependentes utilizando o nível de emprego setorial no período inicial. De acordo com o autor, isso aumentaria a probabilidade de obter uma elasticidade positiva para o índice de especialização. Outra explicação apontada é que as economias de localização na França estariam ligadas ao ciclo de negócios, de modo que exibe efeitos positivos durante períodos de crescimento e efeitos negativos em recessões.

Cingano e Schivardi (2004) fizeram duras críticas ao uso do emprego como *proxy* para a produtividade, enfatizando que tal variável leva a sérios problemas de identificação das economias de aglomeração. Isto porque, segundo os autores, esta abordagem negligencia a possibilidade de inovações tecnológicas poupadoras de trabalho, além de assumir que a oferta de trabalho é independente das condições locais. Para os autores, ao contrário do que coloca Combes (2000), esses efeitos são relevantes, pois, podem quebrar ou mesmo reverter a cadeia de causalidade das economias de aglomeração sobre o crescimento do emprego.

O estudo de Cingano e Schivardi (2004) buscou comparar os resultados obtidos acerca das economias de aglomeração com o uso de estratégias direta e indireta de estimação, para a indústria da Itália. Os autores usaram dados a nível de firma para calcular a produtividade total dos fatores (PTF), como estratégia direta de estimação, e o crescimento do emprego, como estratégia indireta. Deste modo, nas regressões com a PTF os autores encontraram efeitos positivos para o indicador de especialização setorial, e efeitos não significantes para o indicador de diversidade produtiva. Já as regressões baseadas no emprego geraram resultados opostos, em linha com os trabalhos empíricos anteriores. Como tais resultados se mostraram robustos a uma série de testes e extensões, os autores concluíram que o crescimento do emprego não é adequado para inferir sobre as fontes dinâmicas do crescimento da produtividade. Para os autores, esses resultados tornam questionáveis as evidências sobre as economias de aglomeração dinâmicas obtidas nos estudos anteriores.

Seguindo a mesma crítica de Cingano e Schivardi (2004), Almeida (2007) comparou os efeitos estimados para as economias de aglomeração utilizando como *proxy* para a produtividade os salários médios ajustados por características do trabalhador, como educação e experiência, e o crescimento do emprego. O artigo foi aplicado a regiões de Portugal (concelhos), entre 1985 e 1994, para a indústria de transformação. Os resultados do estudo revelaram que na maioria dos setores as externalidades marshallianas mostraram efeitos significativos, ao contrário das externalidades jacobianas que não tiveram impactos significativos. A autora verificou ainda que a utilização do crescimento dos salários sem ajustá-los para a heterogeneidade do trabalhador superestima o efeito dos índices de especialização e competição sobre a produtividade. Por fim, o uso do crescimento do emprego como *proxy* para a produtividade retornou os piores resultados em termos de significância estatística. Além disso, os sinais dos indicadores de estrutura produtiva foram ambos

negativos, indicando que na amostra utilizada pode não haver uma covariância entre crescimento do emprego e da produtividade.

Em Bun e Makhloufi (2007), são apresentados resultados semelhantes tanto com o uso do valor adicionado quanto com o uso do crescimento do emprego como medida de produtividade, embora sejam utilizados dados de estoque de capital nos dois modelos. O objetivo do artigo é avaliar os efeitos das economias de aglomeração dinâmicas sobre o desenvolvimento econômico da região. Os autores aplicam tal análise ao Marrocos, em 6 áreas urbanas e 18 setores industriais. Como resultado, os autores encontram efeitos positivos significativos para os indicadores de especialização e diversificação, sendo este último com magnitude mais elevada.

Em virtude das críticas e evidências acerca das limitações das regressões baseadas no emprego para captar o efeito das economias de aglomeração, os estudos mais recentes tem lançado mão cada vez mais de estratégias diretas de estimação, seja com o uso da PTF, como do valor adicionado. Como exemplos de estudos que utilizam essas duas variáveis para medir a produtividade, além dos já citados Nefke e outros (2011) e Baldwin e outros (2010), também devem ser mencionadas as contribuições de Agarwalla (2011), em um estudo aplicado à Índia, e Kluge e Lehmann (2012), com aplicação para a Alemanha. Porém, dada a escassez de dados referentes ao estoque de capital físico a níveis desagregados que persiste em vários países, sobretudo naqueles menos desenvolvidos, ainda são publicados artigos com abordagens indiretas de estimação das economias de aglomeração, inclusive com regressões baseadas no emprego.

3.5.2 Literatura empírica nacional

Os estudos que estimaram os efeitos das economias de aglomeração no Brasil, em geral, lidaram com as limitações nas bases de dados nacionais publicamente acessíveis. Em face disto, há uma carência de trabalhos com estratégias diretas de estimação. Galinari e outros (2007) verificaram em que medida as economias de aglomeração tiveram impacto sobre os salários urbano-industriais no Brasil, em 1991 e em 2000. A unidade de análise foram os mesopólos e macropólos brasileiros, definidos segundo a metodologia de regionalização proposta por Lemos e outros. (2003). Os autores utilizaram como variável dependente o salário médio por hora e um indicador do grau de especialização da estrutura produtiva local

para representar as economias de aglomeração. Os resultados apontaram que tanto para o ano de 1991 quanto para o de 2000, as economias de aglomeração se mostraram significativamente presentes, em média, nos mesopólos brasileiros. Para o caso da maioria dos mesopólos brasileiros, as economias de especialização ainda não se fizeram presentes ou foram muito fracas, ao passo que as economias de urbanização tiveram impacto significativo sobre os salários. Adicionalmente, os autores concluíram que as economias de aglomeração se tornaram mais intensas no correr da década, já que os valores dos parâmetros para concentração industrial local foram maiores em 2000 do que em 1991.

No trabalho de Silva e Silveira Neto (2007), estes estudaram os determinantes da localização industrial, estimando os efeitos das economias de aglomeração sobre o crescimento do emprego da indústria de transformação, para os estados do Brasil no período de 1994 a 2002. Com a estimação de um modelo em *cross-section* os autores encontraram efeitos estatisticamente significantes para a diversificação e não-significantes para especialização produtiva. Tais resultados foram consistentes com a teoria *Jacobs*, mas não com a teoria *MAR*.

O artigo de Fochezatto e Valentini (2010), por sua vez, analisou a relação entre a estrutura econômica local e o crescimento do emprego industrial nas regiões do Rio Grande do Sul, entre 1995 e 2005, com o objetivo de identificar as economias de aglomeração locais. A estimação de um painel estático via Efeitos Fixos, para cada um dos nove setores industriais analisados, mostrou evidências das economias de aglomeração em todos os setores, com grande variabilidade entre estes. As elasticidades estimadas do indicador de diversificação setorial foram positivas em todos os setores analisados, ao passo que o indicador de especialização produtiva mostrou coeficientes negativos e estatisticamente significantes. Portanto, os resultados apontaram para um leve predomínio da presença de economias de urbanização/*Jacobs*, em relação às de localização/*MAR*.

Catela e outros (2010) estimaram o efeito das economias de especialização e de diversificação sobre a produtividade, medida pelo salário médio do trabalhador, para municípios brasileiros com mais de 50.000 habitantes, para os anos de 1997 a 2007. Os autores utilizaram regressões de misturas finitas, nas quais reúnem-se cidades semelhantes em grupos para reconhecer e diminuir a heterogeneidade entre elas. Para o grupo de cidades com baixos salários, o índice de especialização se mostrou pouco significativo, e para o grupo de municípios com altos salários o índice de especialização foi positivo e estatisticamente significativo. Quanto ao

índice de diversificação, este foi negativo e pouco significativo.

Assim como Galinari e outros (2007) e Catela e outros (2010), Dalberto e Staduto (2013) também seguiram a estratégia indireta de estimação das economias de aglomeração com regressões baseadas em salários. Os autores investigaram a influência das economias de aglomeração sobre os salários industriais brasileiros nos anos de 2001 e 2010. A análise foi conduzida a nível de mesopolos e macropolos, definidos na regionalização econômica proposta por Lemos e outros. (2003). Os autores testaram a origem das economias de aglomeração através da estimação de apenas um índice ajustado para especialização/diversificação produtiva local. Os resultados apontaram para evidências de que as economias de urbanização/*Jacobs*, ao invés das economias de localização/*MAR*, teriam efeito estatisticamente significativo sobre os salários industriais.

Simões e Freitas (2014) é o trabalho mais recente que usa regressões baseadas em salários para estimar os efeitos das economias de aglomeração no Brasil. Os autores verificaram o efeito dos indicadores de especialização e diversificação produtiva, e de competição de mercado sobre o nível salarial local. Além disso, uma outra questão levantada pelos autores foi a presença de centralidade e disponibilidade de serviços complexos. A análise foi realizada no nível de microrregião, e os setores da indústria de transformação foram agregados de acordo com seu nível de intensidade tecnológica. As estimações foram feitas separadamente para cada um desses segmentos. Como resultado, foi encontrado que há evidência de externalidades de localização/*MAR* em todos os segmentos e de urbanização/*Jacobs* apenas nos segmentos de maior intensidade tecnológica. Em geral, indústrias de menor intensidade tecnológica obtiveram maiores ganhos de produtividade em centros urbanos menores e especializados em poucas atividades. Por outro lado, as indústrias de maior intensidade tecnológica obtiveram maiores ganhos de produtividade em grandes centros urbanos diversificados.

O trabalho de Simões e Freitas (2014) constitui importante avanço na análise das economias de aglomeração no Brasil. Cabe destaque para a análise de como tais efeitos variam conforme o nível de intensidade tecnológica dos setores, o que tem grande relevância tanto para a compreensão do padrão de localização espacial da indústria, quanto para a formulação de políticas públicas. Vale salientar ainda, o esforço dos autores em tornar mais claro o papel de características do ambiente local, não abordadas pela literatura precedente, como a

centralidade da região e sua disponibilidade de serviços complexos.

O presente estudo, portanto, assume um desafio de fornecer uma nova contribuição à literatura sobre o tema, fazendo uso de uma base de dados que não oferece muitas alternativas em termos de metodologias de estimação. Assim, o que se pretende é seguir a estratégia indireta de estimação das economias de aglomeração, com regressões baseadas nos salários, analisando a dimensão industrial desses efeitos. Vale salientar que o que se busca avaliar com essa estratégia é a contribuição dessas externalidades para a compreensão acerca dos diferenciais de produtividade entre as regiões brasileiras na indústria de transformação. No entanto, este trabalho contribui para o debate ao verificar como o potencial de interação espacial entre diferentes regiões pode afetar as economias de aglomeração. Isto será feito através da inclusão de um termo de interação nos indicadores de especialização e diversificação produtiva, e de competição de mercado, que é a acessibilidade local, que mede o potencial de oportunidades de interação entre as diferentes regiões.

A interação espacial entre diferentes regiões pode afetar as fontes das economias de aglomeração ao facilitar os relacionamentos com fornecedores e clientes e os transbordamentos de conhecimentos, através do aumento das possibilidades de interações pessoais proporcionado. Deste modo, o potencial de interação espacial é uma característica do ambiente produtivo que pode estimular a geração de economias de aglomeração provenientes da especialização e da diversificação produtiva. Considerando a grande heterogeneidade espacial no Brasil quanto aos níveis de acessibilidade entre as regiões, é possível que a análise do efeito conjunto desta variável e da estrutura produtiva sobre a produtividade forneça resultados capazes de revelar detalhes ainda não observados sobre como operam as economias de aglomeração na indústria de transformação do Brasil. Neste sentido, o próximo capítulo irá esclarecer e detalhar a metodologia empreendida para alcançar tal objetivo, bem como fará uma caracterização mais aprofundada do indicador de acessibilidade.

4 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

As economias de aglomeração, como foi visto no capítulo anterior, são captadas de maneira indireta, com um elevado uso de variáveis *proxy*, por conta das limitações na maioria das bases de dados, sobretudo as variáveis que representam capital e uso da terra. O presente estudo parte de uma caracterização da base de dados e das variáveis utilizadas, bem como do método de estimação das economias de aglomeração, definindo uma metodologia e base de dados, de acordo com a literatura. O capítulo está dividido em três seções: (i) metodologia econométrica; (ii) base de dados; e (iii) variáveis de estrutura produtiva e interação espacial. A primeira seção apresenta o modelo econométrico e o método de estimação adotado para alcançar o objetivo do estudo. A segunda seção descreve a base de dados utilizada, os recortes realizados na amostra, bem como suas limitações. Por fim, a terceira seção mostra como são calculadas as variáveis utilizadas para capturar o efeito da estrutura produtiva local e da interação espacial entre regiões sobre a produtividade.

4.1 METODOLOGIA ECONOMÉTRICA

A caracterização das economias de aglomeração realizada no capítulo 3 mostrou que existem diferentes fontes dos ganhos de produtividade relacionados à co-localização de firmas e trabalhadores em áreas densamente povoadas. A este respeito, foi apresentado como a literatura teórica relaciona a estrutura produtiva da economia de uma região com esses ganhos de produtividade. Em resumo, depreende-se das teorias de *Marshall-Arrow-Romer* que uma estrutura produtiva mais especializada, aliada a uma estrutura de mercado monopolizada, poderia favorecer mais o surgimento de inovações de produtos e processos. Isso resultaria em ganhos de produtividades para essas firmas. Da teoria de *Jacobs* foi extraído que esses ganhos seriam favorecidos principalmente por uma estrutura produtiva mais diversificada, em ambientes de mercado concorrenciais. Paralelamente, Glaeser e outros (1992) colocam ainda o papel das externalidades *Porter*, em que a especialização setorial junto a estruturas de mercado mais competitivas fomentam a busca e a rápida adoção da inovação, gerando maiores ganhos de produtividade. Dessa forma, existe uma divergência entre essas teorias quanto às origens das economias de aglomeração. Destacadamente, a divergência é se os transbordamentos de conhecimentos são mais importantes entre firmas e trabalhadores dentro do mesmo setor, ou entre setores distintos, e se é o monopólio ou a competição de mercado que estimula mais a inovação tecnológica.

A partir dessa discussão teórica, a revisão da literatura empírica mostrou que as pesquisas testaram as hipóteses *MAR*, *Jacobs*, e por vezes *Porter*, de diferentes maneiras. A diversidade de resultados encontrados ainda mantém o debate sem conclusão. Assim, esse trabalho irá adotar inicialmente a estratégia da estimação indireta das economias de aglomeração, avaliando o efeito de indicadores de especialização e diversificação produtiva local sobre a produtividade, medida através dos salários médios reais dos trabalhadores, para as 558 microrregiões brasileiras, restringindo-se a análise aos setores da indústria de transformação. Adicionalmente, será observado o efeito do indicador de competição de mercado local, a fim de testar a hipótese de *Porter*. A partir do ajuste do modelo econométrico com essa estrutura padrão, dada pela literatura empírica, será investigado como todos esses efeitos mencionados se alteram diante de diferentes padrões de interação espacial, a serem capturados por um indicador de acessibilidade locacional das regiões. Para tanto, será estimado um modelo econométrico baseado na especificação de Combes e outros (2008), conforme o Anexo A. Deste modo, a equação a ser estimada assume a seguinte forma:

$$\log W_{s,r,t} = \sigma_0 + X_{s,r,t}\beta + A_r X_{s,r,t}\gamma + C_{r,t}\phi + \theta_{r,t} + \varepsilon_{r,t} \quad (1)$$

Em que, $\log W_{s,r,t}$ é o log do salário real médio de um determinado setor s , na região r , no ano t . O vetor $X_{s,r,t}$ representa as variáveis explicativas de interesse que captam os efeitos da estrutura econômica de uma região, a saber, os indicadores de especialização e diversificação produtiva, e indicador de competição de mercado. Quanto a A_r , esta é a variável *dummy* para acessibilidade locacional que indica se a região possui um nível de acessibilidade acima ou abaixo da média nacional, a qual é colocada em interação com as variáveis explicativas $X_{s,r,t}$. Já $C_{r,t}$, é o vetor das variáveis explicativas de controle que captam os efeitos do capital humano e da aglomeração de uma região r , no ano t . Por fim, $\theta_{r,t}$ são os efeitos fixos para região/ano, e $\varepsilon_{r,t}$ é o termo de erro assumido como i.i.d. para as regiões e períodos.

A interpretação dos coeficientes de $X_{s,r,t}$, representados por β , é que se os parâmetros estimados forem todos positivos e estatisticamente significantes, aquele que possuir o maior valor revelará qual externalidade é mais importante na região, aquela acolhida pela hipótese *MAR*, pela hipótese *Jacobs*, ou pela hipótese *Porter*. Alternativamente, por exemplo, um sinal negativo para o coeficiente do indicador de especialização produtiva significaria que os

transbordamentos de conhecimentos intra-setoriais não estão desempenhando um papel no sentido de incrementar a produtividade da indústria na região. Posteriormente, será analisado se os coeficientes de $A_r X_{s,r,t}$, representados por γ , diferem daqueles constantes em β . Caso isto aconteça, haverá uma evidência de como cada tipo de economia de aglomeração, e por sua vez, os tipos de transbordamentos de conhecimentos mais importantes, são afetados pelos diferentes níveis de interação espacial entre as regiões, em um contexto de análise da dinâmica inter-regional das economias de aglomeração.

O modelo econométrico será estimado em uma estrutura de dados de painel, através do estimador de Efeitos Fixos. Isso permitirá o controle de determinadas características não observáveis das regiões, o que pode facilitar a inferência causal, já que o estimador de efeitos fixos permite que heterogeneidades não observáveis constantes no tempo possam ser removidas antes da estimação. Na verdade, o motivo principal do uso de dados em painel com estimação via efeitos fixos é considerar que os fatores não observados constantes no tempo são correlacionados com as variáveis explicativas. Caso existam razões que sugiram que o efeito não observado é não correlacionado com todas as variáveis explicativas, a estimação de modelos de efeitos aleatórios é mais apropriada (WOOLDRIDGE, 2011).

De acordo com Combes e outros (2008), a identificação dos efeitos fixos para área e ano, na equação (1), requer que os trabalhadores que migram entre as regiões forneçam a identificação das diferenças entre essas regiões no tempo. Enquanto os trabalhadores que permanecessem nas mesmas regiões identificariam mudanças ao longo do tempo para a sua região. Ou seja, para identificar os efeitos fixos para região/tempo, é necessário que: (i) alguns trabalhadores permaneçam em cada região entre duas datas consecutivas; e (ii) que não haja nenhuma região, ou grupo de regiões, com ausência de fluxo de trabalhadores para o resto do país. Em virtude da quantidade de dados disponível neste estudo, todas essas condições são atendidas, já que se trata de um banco de dados em painel, com 558 microrregiões, para os anos de 2000 a 2014.

Quanto à especificação econométrica, será assumido que a escolha da região é estritamente exógena. No entanto, como a especificação do presente estudo contém os efeitos fixos para região/tempo, esta hipótese não deve ser muito restritiva. Isso significa que, se a distribuição espacial do trabalho for baseada nos erros, os resultados serão viesados. Por outro lado, se essa distribuição for baseada nas variáveis explicativas, incluindo os efeitos fixos para região

e ano, os resultados não serão enviesados. Mais concretamente, existirá algum viés quando a decisão locacional for dirigida pelo salário exato pago ao trabalhador nas regiões em um dado ano, mas não haverá viés quando os trabalhadores basearem sua decisão de localização sobre o salário médio pago a outros trabalhadores em uma região e seus próprios efeitos fixos, isto é, quando os trabalhadores tomarem suas decisões tendo em vista os seus salários esperados.

No trabalho de Combes e outros (2008), este pontua alguns argumentos que atenuam este possível viés de seleção. Em primeiro lugar, o autor coloca as restrições culturais e institucionais à mobilidade dos trabalhadores entre as regiões a nível nacional. Estas restrições fazem com que a decisão de migração do trabalhador seja baseada em expectativas de longo prazo. Em segundo lugar, existem decisões locacionais que não são correlacionadas com os salários exatos ou esperados. Essas decisões estão relacionadas à proximidade à família e amigos, por exemplo. E em terceiro lugar, o autor coloca as próprias características do ambiente local como um fator atrativo ou repulsivo e não correlacionado com os salários, tais como, as amenidades urbanas, disponibilidade de serviços, e outros. Considerando que esses argumentos sejam razoavelmente adequados à realidade brasileira, espera-se que as decisões locacionais do trabalhador brasileiro derivem de análises quanto aos salários esperados, o que dificulta a ocorrência de viés relacionado à distribuição espacial do trabalho.

4.2 BASE DE DADOS

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de três principais fontes, sendo estas a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), disponibilizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o Censo Demográfico de 2010, fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e a base rodoviária do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). Os dados da RAIS são utilizados para criar as variáveis de estrutura produtiva, de aglomeração, e de capital humano, além da variável *proxy* para a produtividade, que são os salários da região. Os dados do IBGE também são utilizados para calcular a variável que mede a aglomeração local. Os dados da base rodoviária do PNLT, por fim, são utilizados para calcular a variável que capta o potencial de interação espacial entre regiões. As informações da RAIS e do IBGE foram coletadas para os anos de 2000 a 2014, enquanto os dados da base rodoviária do PNLT se referem ao ano de 2007.

As informações da RAIS consistem em declarações dos estabelecimentos formais a respeito

dos trabalhadores, como quantidade de empregados, salários, e níveis de escolaridade dos funcionários. Uma primeira restrição da base de dados é que ela se refere apenas ao mercado de trabalho formal. A abrangência geográfica da RAIS, por sua vez, é nacional e chega ao nível de município, enquanto os seus dados podem ser setorialmente detalhados até o nível de quatro dígitos (Seções). Além disso, a periodicidade anual da geração das informações confere à base de dados a possibilidade de poder acompanhar a unidade de observação no tempo, através da estruturação de dados em painel, o que é particularmente relevante na análise das economias de aglomeração.

A análise sobre o período de 2000 a 2014 demonstrou que houve no Brasil momentos de crescimento e de crises econômicas. No entanto, predominou o baixo crescimento da produtividade, apesar do aumento do grau de urbanização. A partir da RAIS, foram extraídos os dados referentes ao emprego total, e número de estabelecimentos, por região e por setor, para serem utilizados no cálculo dos indicadores de estrutura econômica, bem como à remuneração média nominal dos trabalhadores, para o cálculo da variável dependente. A fim de se obter as variáveis controle, também foram coletados os dados acerca do número de trabalhadores com ensino superior completo. Por fim, o banco de dados, construído com base na definição da extensão geográfica, inclui ainda informações do tamanho da área de cada região, extraídas do IBGE.

O nível de agregação espacial escolhido para o cálculo das variáveis foi o de microrregião, e os dados foram coletados para todo o Brasil, totalizando 558 microrregiões. A maioria dos estudos empíricos tem definido a sua dimensão geográfica baseando-se em unidades administrativas, tais como municípios, regiões metropolitanas, estados, e microrregiões. Cada um desses níveis de agregação geográficos dos dados apresenta vantagens e desvantagens. De modo geral, unidades mais desagregadas como municípios e códigos postais apresentam maiores dificuldades de obtenção das informações no Brasil, e por isso geram um maior número de *missings*, principalmente nos municípios menores. Já o uso de níveis de análise mais agregados como estados e mesorregiões pode levar a subestimações da distância geográfica entre as firmas, o que prejudica a identificação dos efeitos das economias de aglomeração, posto que os *spillovers* de conhecimento são atenuados com essa distância. Portanto, a dimensão geográfica de microrregiões foi escolhida sob essas restrições, como uma solução intermediária.

Em um minucioso estudo acerca da literatura empírica sobre as economias de aglomeração, Beaudry e Schifffareova (2009), identificam no nível de agregação geográfica dos dados uma das fontes das discrepâncias dos resultados encontrados entre os trabalhos. De fato, as autoras observaram que quanto menor o nível de agregação geográfica mais resultados positivos para externalidades *MAR* e *Jacobs* aparecem, inclusive simultaneamente. Além disso, as autoras afirmam que dentre os estudos que utilizam conjuntos de dados setorialmente detalhados, aqueles que utilizaram unidades geográficas maiores, como estados, geralmente acabaram detectando mais externalidades *MAR* do que *Jacobs*, enquanto que os estudos com base no nível de cidades, regiões metropolitanas ou microrregiões, em geral, encontram mais evidências dos efeitos *Jacobs*.

Como foi argumentado no capítulo 2, o presente trabalho opta pela análise exclusiva das economias de aglomeração na indústria de transformação. Outros setores importantes para a produtividade também poderiam ser incluídos no exercício empírico do presente trabalho. O estudo de Combes (2000), por exemplo, inclui o setor de serviços em suas análises, porém, o autor alerta que os setores de serviços tendem a ser menos sujeitos às economias de escala e que a intensidade com que as forças de aglomeração atuam sobre estes setores pode ser bastante diferente quando comparado aos setores da indústria. Além disso, a literatura empírica que utiliza apenas setores industriais frequentemente aponta a dificuldade de se medir o crescimento da produtividade dos setores de serviço. Por outro lado, a Administração Pública poderia ser outro setor a incluir no presente estudo, em virtude da sua elevada participação no emprego total. No entanto, em razão do setor público por vezes responder a diferentes incentivos em relação ao setor privado, foi preferida a sua exclusão da análise, a fim de evitar possíveis vieses nas estimações dos efeitos pretendidos. Vale salientar, contudo, que a discussão a respeito da análise exclusiva da indústria de transformação não é consensual na literatura que busca evidências sobre as economias de aglomeração, embora seja majoritária.

Os diferentes níveis de agregação setorial dos dados disponibilizados pela RAIS também trazem o problema da escolha entre eles, pois, são observadas, novamente, vantagens e desvantagens na utilização de cada um deles para o cálculo das variáveis. Dentro da indústria de transformação existem diferentes níveis de subdivisão das atividades econômicas que podem ser utilizados para a análise, e que impactam os resultados da análise de diferentes maneiras. A este respeito, Beaudry e Schifffareova (2009) mostram que quanto maior o

detalhamento (subdivisão) dos setores, maior a probabilidade de encontrar resultados *Jacobs* positivos, enquanto que, quanto menor a desagregação dos setores, maior a probabilidade de encontrar resultados *MAR* positivos. Na verdade, os próprios indicadores de estrutura econômica são muito afetados por essas escolhas. Por exemplo, se o nível de agregação setorial utilizado para o cálculo do indicador de especialização setorial for muito alto, este pode acabar denotando que a região é especializada quando na verdade é diversificada. Ou seja, em níveis de agregação setorial mais baixos a distância industrial entre as firmas dentro de cada setor é menor do que aquela em níveis de agregação setorial mais altos, algo que é determinante para os transbordamentos de conhecimentos.

Dessa forma, a opção feita para conduzir as análises neste trabalho é o uso dos setores da indústria de transformação ao nível de agregação de dois dígitos, chamados de divisões, na versão 95 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE/95). Novamente segue-se a justificativa da escolha intermediária objetivando-se não favorecer a obtenção de um resultado em detrimento do outro. Assim, serão utilizados os dados de 23 setores de atividades econômicas pertencentes à indústria de transformação no Brasil.

Adicionalmente, será realizada uma análise de como os efeitos captados pelas variáveis explicativas variam entre setores que possuem diferentes intensidades tecnológicas. Beaudry e Schiffaureova (2009) observam que na literatura empírica sobre as origens das economias de aglomeração os resultados *MAR* aparecem mais para os setores industriais com baixa intensidade tecnológica, enquanto os resultados *Jacobs* surgem mais para as indústrias de alta intensidade tecnológica. No presente estudo, essa análise será conduzida através da segmentação dos setores industriais de acordo com seus níveis de intensidade tecnológica, seguindo a classificação da Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), proposta em Hatzichronoglou (1997), nos seguintes grupos: (i) baixa intensidade tecnológica; (ii) média-baixa intensidade tecnológica; (iii) média-alta intensidade tecnológica; e (iv) alta intensidade tecnológica. O Quadro 1, a seguir, apresenta o enquadramento de cada setor em seu respectivo grupo.

Quadro 1 – Classificação dos Setores da Indústria de Transformação por Intensidade Tecnológica da OCDE

Código	Nome do Setor
Baixa Intensidade Tecnológica	
15	Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas
16	Fabricação de Produtos do Fumo
17	Fabricação de Produtos Têxteis
18	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios
19	Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos de Viagem e Calçados
20	Fabricação de Produtos de Madeira
21	Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel
22	Edição, Impressão e Reprodução de Gravações
26	Fabricação de Produtos de Minerais Não-metálicos
27	Metalurgia Básica
28	Fabricação de Produtos de Metal Exceto Máquinas e Equipamentos
36	Fabricação de Móveis e Indústrias Diversas
37	Reciclagem
Média-Baixa Intensidade Tecnológica	
23	Fabricação de Coque, Refino de Petróleo, Elaboração de Combustíveis Nucleares e Produção de Alcool
24	Fabricação de Produtos Químicos
25	Fabricação de Artigos de Borracha e Plástico
Média-Alta Intensidade Tecnológica	
29	Fabricação de Máquinas e Equipamentos
30	Fabricação de Máquinas para Escritório e Equipamentos de Informática
33	Fabricação de Equipamentos de Instrumentação Médico-hospitalares, Instrumentos de Precisão e Ópticos, Equipamentos para Automação Industrial, Cronômetro
34	Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias
Alta Intensidade Tecnológica	
31	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos
32	Fabricação de Material Eletrônico e de Aparelhos e Equipamentos de Comunicações
35	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte

Fonte: Adaptado de FURTADO; CARVALHO, 2005; HATZICHRONOGLU, 1997; SIMÕES; FREITAS, 2014

É importante destacar que a análise de como os efeitos da estrutura produtiva sobre os salários médios variam de acordo com o nível de intensidade tecnológica dos setores foi realizada por Simões e Freitas (2014). Esses autores encontraram como resultado que os setores menos intensivos em tecnologia se beneficiam mais das economias de aglomeração do tipo localização/*MAR*, enquanto os setores mais intensivos em tecnologia absorvem mais as externalidades de urbanização/*Jacobs*. O presente trabalho pretende aprofundar essa análise considerando o efeito do potencial de interação espacial entre regiões sobre as economias de

aglomeração para cada segmento de intensidade tecnológica. A seguir, será feita a descrição de como serão calculadas as variáveis que irão representar a especialização e a diversificação produtiva, a competição de mercado, os níveis de aglomeração e de capital humano, e o potencial de interação espacial entre as regiões.

4.3 VARIÁVEIS DE ESTRUTURA PRODUTIVA E INTERAÇÃO ESPACIAL

Conforme a revisão da literatura teórica e empírica, as origens das economias de aglomeração podem ser de três tipos: (i) transbordamentos de conhecimentos entre firmas e trabalhadores intra-setoriais e inter-setoriais; (ii) competição de mercado e monopólios; e (iii) compartilhamento de insumos, relações entre fornecedores e clientes, e agrupamento de mercado de trabalho. A análise do efeito de indicadores da estrutura econômica de uma região sobre a sua produtividade pode revelar o tipo de fonte preponderante para as economias de aglomeração. Neste sentido, os efeitos sobre a produtividade, positivos e estatisticamente significantes, de variáveis que captam o nível de especialização setorial, diversificação setorial, ou competição de mercado denotam a existência de economias de aglomeração do tipo localização/*MAR*, urbanização/*Jacobs*, e competição/*Porter*, respectivamente. Sendo assim, para que seja possível testar tais hipóteses, se faz necessária uma caracterização mais precisa da metodologia de obtenção de cada uma das variáveis utilizadas no presente estudo, especialmente aquelas que compõem $X_{r,t}$.

4.3.1 Indicador de especialização produtiva

O Índice de Especialização produtiva local de uma região é dado, como em Glaeser e outros (1992) e Combes (2000), pela participação do emprego de um setor s da região r em relação ao emprego total de todas as atividades dessa mesma região, dividido pela participação do emprego desse mesmo setor s a nível nacional em relação ao emprego total nacional, para cada ano t .

$$Espec_{r,s,t} = \frac{emp_{r,s,t}/emp_{r,t}}{emp_{s,t}/emp_t} \quad (2)$$

Onde, $emp_{r,s,t}$ é o número de trabalhadores empregados na região r , no setor s , e no ano t ;

$emp_{r,t}$ é o número de empregados total da região r no ano t ; $emp_{s,t}$ é o número de empregados total do setor s , a nível nacional, em t ; e emp_t é o emprego total do país no ano t .

Este indicador mede o quanto as atividades econômicas de uma região são especializadas, ou seja, a medida da concentração da estrutura produtiva local em uma única atividade. A ideia de que essa variável consegue captar as externalidades de localização/MAR se deve justamente ao fato de que a probabilidade de contatos interpessoais e trocas de conhecimentos entre trabalhadores do mesmo setor tende a ser maior em regiões altamente especializadas em uma única atividade.

4.3.2 Indicador de diversificação produtiva

Para captar as externalidades de urbanização/*Jacobs* foi utilizado o Índice de Diversificação produtiva local. Da mesma forma que em Combes (2000), esse indicador é dado pelo inverso do índice Herfindhal-Hirschman de concentração setorial, e se baseia na participação relativa do emprego de todos os setores da região, exceto aquele que está sendo considerado. Além disso, essa variável é normalizada pelo mesmo indicador, desta vez computado a nível nacional.

$$Div_{r,s,t} = \frac{1 / \sum_{S^*=1}^S \left[\frac{emp_{r,s^*,t}}{(emp_{r,t} - emp_{r,s,t})} \right]^2}{1 / \sum_{S^*=1}^S \left[\frac{emp_{s^*,t}}{(emp_t - emp_{s,t})} \right]}, \quad \text{Com } s^* \neq s \quad (3)$$

Em que, S é o número total de setores analisados; $emp_{r,s^*,t}$ é o número de empregados do setor s^* , na região r , e no ano t ; e $emp_{s^*,t}$ é o emprego total do setor s^* em todo o Brasil, no ano t .

O índice de diversificação, portanto, reflete a diversidade setorial enfrentada por cada setor s , em cada região r . Nos casos em que a diversificação de atividades econômicas é grande pode se esperar que haja um maior número de transbordamentos de conhecimentos entre trabalhadores de setores distintos, o que mostra que esse indicador pode ser utilizado para captar as externalidades de urbanização/*Jacobs*.

4.3.3 Indicador de competição de mercado

Com o objetivo de testar a evidência relacionada às chamadas externalidades de competição/*Porter*, ou seja, a relação entre a estrutura de mercado local e as economias de aglomeração, foi calculado um indicador de competição conforme Glaeser e outros (1992), adicionando-se as modificações propostas em Simões e Freitas (2014), similares às realizadas em Rosenthal e Strange (2003). Assim, o cálculo do Índice de Competição é feito através da razão entre o número de estabelecimentos com menos de 100 funcionários e o número de empregados para cada setor s e região r , dividida pela mesma razão computada a nível nacional.

$$Comp_{r,s,t} = \frac{estab_{r,s,t}^{MPE} / emp_{r,s,t}}{estab_{s,t}^{MPE} / emp_{s,t}} \quad (4)$$

Onde, $estab_{r,s,t}^{MPE}$ é o número de estabelecimentos com menos de 100 funcionários no setor s , na região r , e no ano t ; e $estab_{s,t}^{MPE}$ é o número de estabelecimentos com menos de 100 funcionários no setor s , em todo o Brasil, para o ano t .

Um valor em $Comp_{r,s,t}$ maior que um significa que existem relativamente mais Micro e Pequenas Empresas (MPE)¹⁴ na região do que a nível nacional, o que é um indicativo de que a estrutura de mercado local é competitiva. Além disso, a presença de micro e pequenas empresas geralmente não está relacionada a estruturas de mercado monopolísticas.

4.3.4 Indicador de aglomeração

O uso da medida de aglomeração das regiões neste estudo tem o objetivo de controlar o tamanho da economia local, capturando as diferenças entre as regiões analisadas. Do mesmo modo que em trabalhos anteriores, este indicador é utilizado como uma variável de controle nos testes econométricos. Glaeser e outros (1992) e Henderson e outros (1995) utilizam como medida de aglomeração o emprego setorial local. Entretanto, o índice de aglomeração

¹⁴ O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) classifica o tamanho das firmas de acordo com o seu número de funcionários, da seguinte maneira: até 19 empregados – microempresa; de 20 a 99 empregados – pequena empresa; de 100 a 499 empregados – média empresa; acima de 500 empregados – grande empresa.

utilizado no presente trabalho segue a formulação de Combes (2000), a fim de controlar as diferenças entre as microrregiões analisadas. Este é dado pela densidade do emprego total da região, calculado através da razão entre o emprego regional total e a área da região em quilômetros quadrados.

$$Aglom_{r,t} = \frac{emp_{r,t}}{area_r} \quad (5)$$

Onde, $area_r$ é a área total da microrregião em km².

4.3.5 Indicador de capital humano

Seguindo o modelo adotado no presente estudo, baseado no desenvolvido em Combes e outros (2008), utilizamos uma variável controle para representar o capital humano local. De fato, Glaeser e Maré (2001) colocam que os salários nominais são mais elevados nos grandes centros urbanos e que isso se deve aos diferenciais de habilidades exibidos pelos trabalhadores residentes em tais localidades. Deste modo, a ausência de uma variável para controlar essas diferenças nos níveis de capital humano entre as localidades prejudicaria a identificação do efeito das economias de aglomeração sobre os salários. O indicador de capital humano utilizado nas regressões, portanto, foi calculado de acordo com a proposição de Glaeser e Maré (2001) através da razão entre o número de trabalhadores com nível superior e o número total de trabalhadores.

$$Caphum_{r,t} = \frac{educ_{r,t}}{emp_{r,t}} \quad (6)$$

Onde, $educ_{r,t}$ é o número de trabalhadores com nível superior na região r , e no ano t .

4.3.6 Indicador de acessibilidade locacional

Com o objetivo de verificar o modo como as interações espaciais influenciam as economias de aglomeração, seja através das externalidades de localização/*MAR*, de competição/*Porter*, ou de urbanização/*Jacobs*, foi calculado um indicador para a acessibilidade locacional. Este indicador foi utilizado para construir uma variável binária que representa níveis de potencial de interação espacial acima e abaixo da média nacional. Desse modo, será realizado a

interação com os indicadores de especialização, diversificação, e competição, para verificar os efeitos da interação espacial sobre as economias de aglomeração. Neste sentido, serão realizadas diferentes regressões para confrontar tais resultados, com e sem a inclusão da variável de acessibilidade, a fim de verificar se o efeito das variáveis explicativas sobre a produtividade varia a depender do maior ou menor potencial de interação espacial entre uma microrregião e as demais microrregiões do país.

O indicador de acessibilidade locacional foi calculado com base em Campos (2014), utilizando ainda o banco de dados levantado pelo autor, oriundo da base rodoviária do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) (BRASIL, 2010), onde se encontra a disposição espacial e as características gerais das principais rodovias nacionais. Nesta, são disponibilizadas informações tais como relevo, velocidade, existência de pedágio no trecho, capacidade, carregamentos, e nível de serviço de cada trecho rodoviário. Apesar da rede estar atualizada para o ano de 2009, os dados de velocidade por segmento homogêneo fazem referência ao ano de 2007. Como essa informação é fundamental para a obtenção do indicador, a acessibilidade, conseqüentemente, é calculada apenas com base no ano de 2007.

O índice de acessibilidade locacional, então, é dado pela média ponderada das distâncias inter-regionais a partir de determinada região, na qual a ponderação é feita por um indicador de atratividade de cada uma das regiões, ou seja, a massa de oportunidade regional. Simplificadamente, o cálculo desse indicador necessita de duas informações em cada região, a saber, as impedâncias inter-regionais e a massa de oportunidade regional, sendo a primeira representada pelo tempo mínimo de deslocamento entre as regiões brasileiras, e a segunda pelo produto regional bruto, a preços de mercado de 2007. Deste modo, o indicador de acessibilidade locacional assume a seguinte forma:

$$Acess_r = \frac{\sum_j T_{rj} * PIB_j}{\sum_j PIB_j} \quad (7)$$

No qual, $Acess_r$ é o índice de acessibilidade locacional da região r ; T_{rj} é o tempo mínimo de deslocamento entre a região r e a região j e PIB_j é o produto interno bruto a preços de mercado da região j .

Pode-se perceber pela análise da fórmula do indicador que quanto maior for o seu valor, mais

distante será a região considerada em relação às demais regiões brasileiras, e, conseqüentemente, menor será a sua acessibilidade.

Como no presente estudo será estimado um painel via efeitos fixos, que retira o efeito das características fixas no tempo de cada observação, e já que o indicador de acessibilidade calculado, por restrições na base de dados disponível, não possui variação no tempo, este seria eliminado da análise. Para resolver esse problema, o indicador de acessibilidade locacional foi transformado numa variável binária (*daccess_{it}*) a ser interagida com as variáveis explicativas, assumindo valor 1 para as regiões cujos índices são inferiores à média nacional (alto nível de acessibilidade), e zero nos casos em que o indicador calculado é superior à sua média nacional (baixo nível de acessibilidade).

Neste capítulo, foi realizada a apresentação da modelagem econométrica e do estimador empreendido para mensurar os efeitos das economias de aglomeração sobre os salários industriais, com algumas considerações a respeito da identificação de tais efeitos. Além disso, também foi feita a apresentação e análise das características da base de dados utilizada neste trabalho, justificando as escolhas quanto aos níveis de agregação setorial e geográfico. Por fim, foi realizada a descrição das variáveis utilizadas para representar a estrutura produtiva e a interação espacial. As estimações serão realizadas para todas as microrregiões brasileiras no período entre 2000 e 2014, para os setores da indústria de transformação agregados em quatro segmentos de acordo com os seus níveis de intensidade tecnológica. Com isso, no próximo capítulo serão apresentados os resultados das estimações. Espera-se que além de se demonstrar a existência das economias de aglomeração, também seja possível realizar inferências a respeito de suas origens, e de como esses efeitos se alteram em função do potencial de interação espacial entre as microrregiões analisadas.

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta a análise dos resultados do exercício empírico executado a fim de atingir os objetivos do presente estudo. A revisão da literatura teórica mostrou que existem três hipóteses sobre o modo como são geradas as economias de aglomeração em uma região. Segundo a hipótese *MAR*, as economias de aglomeração são favorecidas por uma estrutura produtiva local mais especializada, e por um ambiente de mercado mais monopolizado. A hipótese *Porter* também prevê que a especialização produtiva favorece as economias de aglomeração, porém, ressalta que é a concorrência de mercado, ao invés do monopólio, que proporciona maiores externalidades de escala. A hipótese *Jacobs*, por sua vez, assinala que as economias de aglomeração são promovidas em regiões com estruturas produtivas mais diversificadas, bem como por ambientes de mercado predominantemente competitivos. Desse modo, este trabalho verifica como essas externalidades são afetadas pelo potencial de interação espacial entre as microrregiões brasileiras.

O capítulo é dividido em três seções. A primeira seção tem o objetivo de mostrar e analisar as estatísticas descritivas das variáveis que serão utilizadas nos testes econométricos. Em seguida, a segunda seção apresenta os resultados econométricos obtidos. Por fim, esses resultados são detalhados por nível de intensidade tecnológica dos setores na terceira seção, onde se busca avaliar como as hipóteses apontadas pela teoria sobre as economias de aglomeração e os efeitos do potencial de interação espacial são afetados nesse contexto.

5.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Antes que os resultados dos testes econométricos sejam apresentados, algumas observações merecem ser destacadas a respeito das estatísticas descritivas das variáveis que compõem o modelo econométrico estimado. Neste sentido, esta seção apresenta os valores mínimo e máximo, média e desvio padrão de cada variável utilizada no presente estudo, por meio das Tabelas 1, 2, e 3, pontuando as principais características das mesmas que podem influenciar os resultados econométricos. Além disso, as estatísticas correspondentes aos coeficientes de correlação entre cada variável também são apresentadas e discutidas, por meio da Tabela 4 e Apêndice A.

É possível observar na Tabela 1 que o desvio padrão do indicador de diversificação é bastante

superior ao do indicador de especialização. Isso mostra que os índices de especialização são mais homogêneos entre as microrregiões brasileiras do que os índices de diversificação. Nota-se também que dentre as variáveis analisadas a aglomeração é a que possui o maior desvio padrão. Uma interpretação deste fato é que ele representa a grande disparidade espacial existente entre as microrregiões brasileiras.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas para a amostra total

Variável	Média	Desvio Padrão	Min	Max
<i>Salários Reais</i>	10,97	2,90	0,19	20,10
<i>Espec</i>	0,84	3,18	0	184,85
<i>Div</i>	0,39	15,89	0	6441,09
<i>Comp</i>	4,07	12,71	0	505,54
<i>Aglom</i>	3,93	16,87	0	332,97
<i>Caphum</i>	0,11	0,05	0	0,63

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

A Tabela 2, a seguir, mostra como as estatísticas descritivas das variáveis presentes no modelo econométrico variam em função do segmento de intensidade tecnológica no qual se encontram as firmas industriais. Quanto aos *Salários Reais*, a Tabela 2 mostra que a média mais alta desta variável ocorre no segmento de média-baixa intensidade tecnológica. O índice de competição também apresenta média mais elevada para este segmento. No entanto, os índices de especialização e diversificação apresentam médias mais altas no segmento de baixa intensidade tecnológica, embora o desvio-padrão da última variável seja relativamente alto.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas da amostra por segmento de intensidade tecnológica

Variáveis	Estatísticas Descritivas	Baixa Tecnologia	Média-Baixa Tecnologia	Média-Alta Tecnologia	Alta Tecnologia
<i>Salários Reais</i>					
	Média	11,09	11,27	10,60	10,25
	Desvio Padrão	2,82	2,96	3,07	2,99
	Min	0,51	0,88	0,87	0,19
	Max	19,19	19,90	20,10	18,65
<i>Espec</i>					
	Média	1,10	0,92	0,32	0,35
	Desvio Padrão	3,14	5,08	1,16	2,49
	Min	0	0	0	0
	Max	151,80	184,85	60,53	115,64
<i>Div</i>					
	Média	0,43	0,33	0,33	0,33
	Desvio Padrão	21,14	0,21	0,21	0,21
	Min	0	0	0	0
	Max	6441,09	1,69	1,69	1,66
<i>Comp</i>					
	Média	3,18	5,63	5,20	4,84
	Desvio Padrão	6,95	25,12	13,15	12,65
	Min	0	0	0	0
	Max	179,15	505,54	239,83	277,48
<i>Aglom</i>					
	Média	3,93	3,93	3,93	3,93
	Desvio Padrão	16,87	16,87	16,87	16,87
	Min	0	0	0	0
	Max	332,97	332,97	332,97	332,97
<i>Caphum</i>					
	Média	0,11	0,11	0,11	0,11
	Desvio Padrão	0,05	0,05	0,05	0,05
	Min	0	0	0	0
	Max	0,63	0,63	0,63	0,63

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

A Tabela 3 mostra as mesmas estatísticas descritivas para a amostra total presente na Tabela 1, porém, com a adição dessas estatísticas separadamente para as microrregiões com acessibilidade acima e abaixo da média nacional. Isso permite verificar as desigualdades nas características de cada variável a depender do nível de potencial de interação espacial da microrregião. É possível observar que a média da variável “*Salários Reais*” é mais alta entre as microrregiões com níveis de acessibilidade acima da média nacional. Este fato pode ser visto como um indício de que a indústria de transformação nas microrregiões com potencial de interação espacial acima da média nacional tem uma produtividade mais elevada do que naquelas com potencial de interação espacial abaixo da média nacional.

Quanto às variáveis explicativas, pode-se notar que os índices de especialização e competição, em média, são superiores entre as microrregiões com nível de acessibilidade acima da média nacional. Isso pode ser explicado pelo fato das regiões com maior potencial de interação espacial permitirem que as firmas ali instaladas possam ter maior facilidade de importar insumos e exportar produtos a mercados de outras regiões, algo que é mais difícil para as firmas industriais localizadas em regiões com baixo potencial de interação espacial. Apesar do índice de diversificação exibir média um pouco mais elevada para as microrregiões mais acessíveis, o seu desvio-padrão é bem mais elevado para as microrregiões menos acessíveis, indicando que a heterogeneidade do indicador é relativamente mais alta entre estas últimas microrregiões. Além disso, vale destacar que a média do indicador de aglomeração é bastante superior para as microrregiões com níveis de acessibilidade acima da média nacional, o que sugere que tais regiões atraem um maior número de firmas e trabalhadores.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas da amostra total e para microrregiões com acessibilidade acima e abaixo da média nacional

Variável	Estatísticas Descritivas	Amostra Total	Acessibilidade Acima da Média Nacional	Acessibilidade Abaixo da Média Nacional
<i>Salários</i>				
<i>Reais</i>				
	Média	10,97	11,41	10,00
	Desvio Padrão	2,90	2,90	2,67
	Min	0,19	0,19	0,86
	Max	20,10	20,10	18,00
<i>Espec</i>				
	Média	0,84	0,86	0,82
	Desvio Padrão	3,18	2,54	3,87
	Min	0	0	0,00
	Max	184,85	118,70	184,85
<i>Div</i>				
	Média	0,39	0,40	0,37
	Desvio Padrão	15,89	0,74	24,34
	Min	0	0	0,00
	Max	6441,09	184,27	6441,09
<i>Comp</i>				
	Média	4,07	4,67	3,28
	Desvio Padrão	12,71	14,16	10,46
	Min	0	0	0,00
	Max	505,54	505,54	450,72
<i>Aglom</i>				
	Média	3,93	5,63	1,70
	Desvio Padrão	16,87	21,50	6,51
	Min	0	0	0,00
	Max	332,97	332,97	73,96
<i>Caphum</i>				
	Média	0,11	0,10	0,11
	Desvio Padrão	0,05	0,04	0,07
	Min	0	0	0,00
	Max	0,63	0,33	0,63

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014, IBGE, 2010; BRASIL/PNLT, 2010

A Tabela 4 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis que constam no modelo econométrico para a amostra total utilizada. É possível observar que há uma correlação positiva entre os indicadores de especialização, diversificação, aglomeração e de capital humano em relação aos salários industriais. Isso pode ser interpretado como um indício do efeito positivo da estrutura produtiva local sobre a produtividade da indústria de transformação nas microrregiões brasileiras. Vale notar também que o coeficiente de correlação entre os salários e o indicador de especialização é bastante superior em relação ao encontrado entre os salários e o indicador de diversificação. Além disso, verifica-se que o sinal do coeficiente de correlação entre os salários e o indicador de competição de mercado é negativo. Como foi visto no presente estudo, a hipótese *MAR* coloca que a especialização produtiva e o monopólio são condições que favorecem mais os ganhos de produtividade do que a diversificação produtiva e a concorrência. Esses indícios, portanto, apontam em direção à conclusão de que as externalidades de localização/*MAR* possuem um papel sobre a produtividade na indústria de transformação mais preponderante do que o desempenhado pelas externalidades de urbanização/*Jacobs* e de competição/*Porter*, para as microrregiões brasileiras no período analisado. No entanto, é preciso realizar estimações econométricas para obter resultados mais precisos.

Tabela 4 – Matriz de correlação para a amostra total

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,2118	1				
<i>Div</i>	0,0119	0,0042	1			
<i>Comp</i>	-0,3789	-0,1133	-0,0029	1		
<i>Aglom</i>	0,3112	-0,0202	0,0037	-0,0554	1	
<i>Caphum</i>	0,2576	-0,0272	-0,0013	-0,0241	0,2037	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

O Apêndice A apresenta outras matrizes de correlação com as variáveis que são analisadas nos testes econométricos, realizando diferentes recortes na amostra total a fim de evidenciar possíveis alterações nos resultados gerais expostos na Tabela 4. As Tabelas A.1 e A.2, presentes no Apêndice A, mostram as matrizes de correlação para as microrregiões com acessibilidade acima e abaixo da média nacional, respectivamente. É possível observar que os

coeficientes de correlação entre os indicadores de especialização, diversificação, aglomeração e capital humano, e os salários industriais continuam positivos, bem como a correlação entre o indicador de competição e os salários continua negativa. A maior mudança notada é com relação à magnitude do coeficiente de correlação entre o indicador de diversificação e os salários industriais, que se mostra bem mais elevada para as microrregiões com acessibilidade acima da média nacional, em relação à amostra total e às microrregiões com acessibilidade abaixo da média nacional. Além disso, o coeficiente de correlação entre os salários industriais e o indicador de especialização também é maior para as microrregiões com níveis de acessibilidade superiores à média nacional. Esses fatos são indícios de que o efeito da estrutura produtiva sobre a produtividade na indústria de transformação é potencializado pela acessibilidade da microrregião. Cabe ressaltar, ademais, que o aumento do coeficiente de correlação entre o indicador de diversificação e os salários foi bastante superior ao verificado para o coeficiente de correlação entre o indicador de especialização e os salários. Isso pode significar que as externalidades de urbanização/*Jacobs* são mais afetadas pelo nível de acessibilidade da microrregião do que as externalidades de localização/*MAR*.

As Tabelas A.3, A.4, A.5 e A.6, presentes no Apêndice A, apresentam as matrizes de correlação para os segmentos de baixa, média-baixa, média-alta e alta intensidade tecnológica, respectivamente. É possível observar em todos esses segmentos que os sinais dos coeficientes de correlação entre os salários industriais e os indicadores de especialização, diversificação, aglomeração e capital humano, mais uma vez, são positivos, enquanto a correlação entre os salários e o indicador de competição se mantém negativo. Entretanto, algo que chama a atenção é o fato de que o coeficiente de correlação entre os salários e o indicador de diversificação cresce à medida que a intensidade tecnológica dos segmentos da indústria aumenta. É possível notar que a correlação entre os salários e o indicador de diversificação é inferior àquela entre os salários e o indicador de especialização apenas para o segmento de baixa intensidade tecnológica. Esses indícios mostram que o papel desempenhado pela diversificação produtiva sobre os salários industriais ganha mais importância quanto maior for o grau de intensidade tecnológica do setor.

As análises de correlação apontam para indícios de que as externalidades de localização/*MAR* são mais preponderantes do que as externalidades de urbanização/*Jacobs* apenas para as firmas pertencentes aos setores de baixa intensidade tecnológica. Para os demais setores, as externalidades de urbanização/*Jacobs* têm maior efeito sobre a produtividade na indústria de

transformação, e este efeito é tão maior quanto mais elevado for o grau de intensidade tecnológica do setor. Uma interpretação para este possível resultado é que os transbordamentos de conhecimentos entre trabalhadores de setores distintos e, por sua vez, a fertilização cruzada de ideias são mais bem aproveitados em setores intensivos em tecnologia.

As evidências apresentadas nesta seção apontam algumas possíveis conclusões a respeito do efeito e das origens das economias de aglomeração. Em resumo, observou-se que o coeficiente de correlação entre o indicador de aglomeração e os salários da indústria de transformação é sempre positivo, não importando qual o tipo de recorte da amostra, o que é um indício da robustez da existência das economias de aglomeração. Além disso, quanto à tipificação das economias de aglomeração, o resultado encontrado para a amostra total é que as externalidades de localização/*MAR* têm maior importância do que as externalidades de competição/*Porter* e de urbanização/*Jacobs*. Este resultado se mantém independentemente do nível de acessibilidade locacional da microrregião ser acima ou abaixo da média nacional. Foi possível ainda verificar que ambas as externalidades de localização/*MAR* e de urbanização/*Jacobs* são reforçadas pelo maior potencial de interação espacial entre as microrregiões. Entretanto, pôde-se notar indícios de que as externalidades de urbanização/*Jacobs* são mais estimuladas pelo potencial de interação espacial do que as externalidades de localização/*MAR*. Adicionalmente, os recortes feitos na amostra com relação aos segmentos de intensidade tecnológica permitiram que fossem observados indícios de que as externalidades de localização/*MAR* têm maior relevância do que as externalidades de urbanização/*Jacobs* apenas para as firmas industriais dos setores de baixa intensidade tecnológica. Para os demais segmentos de intensidade tecnológica, as externalidades de urbanização/*Jacobs* demonstram ter maior impacto sobre a produtividade na indústria de transformação.

Apesar de bastante intuitiva, a análise das estatísticas descritivas e das matrizes de correlação das variáveis responsáveis por captar as relações de interesse carece de precisão e profundidade para inferir conclusões. Sendo assim, a próxima seção analisará os resultados obtidos com a estimação do modelo econométrico adotado no presente estudo, com o objetivo de corroborar ou refutar os indícios derivados dos resultados descritivos apresentados.

5.2 EFEITOS DA ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL E DO POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL SOBRE A PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL

Os resultados apresentados nesta seção se referem à estimação econométrica dos parâmetros que constam na equação 1, definida com base na teoria exposta no capítulo 3 e nos aspectos metodológicos do capítulo 4 e modelo teórico constante no Anexo A. A equação 1 consiste em uma estratégia de estimação indireta das economias de aglomeração, e utiliza como variável dependente o logaritmo do salário real médio por setor da indústria de transformação, que é uma variável *proxy* para produtividade do trabalho. Foram realizados procedimentos econométricos de estimação de um painel tridimensional não balanceado com informações ao nível da microrregião e setor da indústria de transformação, para os anos de 2000 a 2014. Além disso, todas as regressões apresentaram correção para heterocedasticidade pelo procedimento de erros padrões robustos.

Foram realizados testes no banco de dados com três métodos diferentes de estimação em painel, a saber: (i) MQO Agrupado; (ii) Efeitos Fixos; e (iii) Efeitos Aleatórios. A Tabela 5 apresenta os resultados das regressões para cada estimador. O melhor estimador será aquele que for mais eficiente dentre os que gerarem parâmetros consistentes e não-enviesados. Cabe destacar novamente que a existência de correlação entre as características específicas não observáveis das microrregiões e qualquer variável explicativa do modelo pode gerar estimativas viesadas dos parâmetros. Se for este o caso, o método Efeitos Fixos será o mais consistente, caso contrário, ambos Efeito Fixo e Efeito Aleatório serão consistentes, sendo que o estimador de Efeitos Aleatórios será mais eficiente. Sendo assim, com o objetivo de averiguar qual estimador é o mais adequado para o presente estudo entre o Efeito Fixo e o Efeito Aleatório foi realizado o teste de *Hausman*, cujo resultado também é apresentado na Tabela 5. O teste de *Hausman* identifica se os coeficientes estimados via Efeitos Fixos e Efeitos Aleatórios são significativamente diferentes.

Os resultados apresentados na tabela 5 indicam a rejeição da hipótese nula de que não existe diferença sistemática nos coeficientes estimados. Assim, há evidência de que o estimador de efeitos aleatórios é inconsistente. Além disso, é possível observar que os parâmetros estimados por cada método exibem diferenças significativas de magnitude entre si, sendo que os parâmetros das variáveis de interesse – *espec* (índice de especialização produtiva) e *div* (índice de diversificação produtiva) – são menores quando estimados via Efeitos Fixos,

comparado aos outros métodos. Isso indica que o melhor estimador para o banco de dados e modelo utilizados no presente estudo é o de Efeitos Fixos, resultado que é compatível com estudos empíricos análogos estrangeiros e nacionais, conforme apresentado no capítulo 3.

Tabela 5 – Resultados das estimações com diferentes métodos, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação

VARIÁVEIS	MQO Agrupado	Efeitos Aleatórios	Efeitos Fixos
<i>espec</i>	0.1366*** (0,0071)	0.1095*** (0,0212)	0.1031*** (0,0237)
<i>div</i>	0.0013** (0,0006)	0.0002* (0,0001)	0.0001 (0,0001)
<i>comp</i>	-0.0627*** (0,0024)	-0.0367*** (0,0023)	-0.0344*** (0,0023)
<i>aglom</i>	0.0347*** (0,0007)	0.0439*** (0,0031)	0.0561*** (0,0037)
<i>caplum</i>	11.8058*** (0,1720)	20.0418*** (0,2771)	20.8241*** (0,2964)
<i>constante</i>	9.6931*** (0,2899)	8.1482*** (0,0497)	8.4226*** (0,0505)
R ²	0,2990	0,2559	0,2418
Hausman (χ^2)		1689,41	1689,41
Hausman ($prob > \chi^2$)		0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

Notas: Amostra total de 116.062 observações (2000-2014);

Resultados obtidos por meio do software Stata 12;

O erro padrão encontra-se abaixo de cada estimativa, entre parênteses;

* significante a 10%, ** significante a 5%, *** significante a 1%.

Uma vez definido o método de estimação a ser adotado, as regressões foram conduzidas para a amostra completa gerando os resultados que são apresentados na Tabela 6. É importante destacar que a interação entre a variável *dummy* de maior acessibilidade locacional (*acess*), que assume valor 1 para indicadores de acessibilidade que indicam um potencial de interação espacial acima da média nacional, e as demais variáveis explicativas do modelo foi realizada separadamente. Deste modo, foram realizadas cinco regressões diferentes, cujos resultados são apresentados respectivamente nas colunas I, II, III, IV e V, da Tabela 6, onde: (i) a coluna I se refere ao modelo sem a inclusão de *acess*; (ii) a coluna II se refere ao modelo com a interação entre *acess* e o indicador de especialização produtiva (*espec*acess*); (iii) a coluna III

é referente ao modelo com a interação entre *access* e o indicador de diversificação produtiva (*div*access*); (iv) a coluna IV se refere ao modelo com a interação entre *access* e o indicador de competição de mercado (*comp*access*); e (v) a coluna V refere-se ao modelo com a interação entre *access* e o indicador de aglomeração (*aglom*access*). Essa organização dos resultados permite uma melhor visualização das diferenças de efeitos da acessibilidade locacional sobre as economias de aglomeração captadas pelas variáveis explicativas explicitadas.

Vale salientar também que nos modelos das colunas II a V da Tabela 6, como há variáveis *dummy* de interação, a interpretação dos coeficientes é um pouco diferente daquela convencionalmente utilizada em modelos sem esse tipo de variável, como na coluna I. Por exemplo, a mensuração do efeito da interação espacial entre microrregiões sobre as externalidades de localização/*MAR*, captadas pelo indicador de especialização (*espec*), é feita através da comparação do coeficiente de *espec* somado com o de *espec*access*, ambos da coluna II, com o coeficiente de *espec* da coluna I. Desse modo, é possível distinguir como a estrutura produtiva local afeta a produtividade na indústria de transformação para regiões com maior potencial de interação espacial, em relação à média nacional. Neste sentido, pode-se observar na coluna II da Tabela 6 que a soma entre os coeficientes de *espec* (0,0615) e *espec*access* (0,140) é igual a 0,2015, que, por sua vez, é maior que o coeficiente de *espec* na coluna I (0,103). Ou seja, em cada coluna devem ser somados os coeficientes da variável explicativa com e sem interação com a variável *dummy* de maior acessibilidade (*access*), para depois verificar se há diferença em relação ao coeficiente da mesma variável explicativa presente na coluna I.

É possível observar na coluna I da Tabela 6 que o indicador de especialização produtiva possui um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre o salário médio dos trabalhadores da indústria de transformação. Isso significa que a estrutura produtiva especializada potencializa a produtividade local via externalidades de localização/*MAR*. Quanto ao maior potencial de interação espacial, nota-se que há um reforço do efeito dessas externalidades. De fato, o coeficiente que representa o efeito da especialização setorial sobre os salários industriais passa de 0,103, em toda a amostra, para 0,201, nas microrregiões que possuem níveis de acessibilidade acima da média nacional. Ou seja, o maior potencial de interação espacial provoca uma elevação de quase 100% nas externalidades de localização/*MAR*. Todos esses resultados são estatisticamente significantes ao nível de 1%, e estão em linha com os obtidos por parte da literatura empírica.

Tabela 6 – Resultados gerais das estimações via Efeitos Fixos, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação

VARIÁVEIS	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
<i>espec</i>	0.103*** (0.0237)	0.0615*** (0.0189)	0.103*** (0.0237)	0.102*** (0.0235)	0.103*** (0.0237)
<i>div</i>	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0002* (0.0001)
<i>comp</i>	-0.0344*** (0.0023)	-0.0339*** (0.0023)	-0.0344*** (0.0023)	-0.0414*** (0.0040)	-0.0344*** (0.0023)
<i>aglom</i>	0.0561*** (0.0037)	0.0562*** (0.0036)	0.0561*** (0.0037)	0.0563*** (0.0036)	0.0876*** (0.0079)
<i>caphum</i>	20.82*** (0.296)	20.80*** (0.296)	20.82*** (0.296)	20.83*** (0.296)	20.82*** (0.294)
<i>espec*access</i>		0.140*** (0.0336)			
<i>div*access</i>			0.0122* (0.0068)		
<i>comp*access</i>				0.0095** (0.0048)	
<i>aglom*access</i>					-0.0372*** (0.0085)
<i>constante</i>	8.423*** (0.0505)	8.365*** (0.0446)	8.420*** (0.0504)	8.428*** (0.0502)	8.421*** (0.0501)
Observações	116,062	116,056	116,056	116,056	116,056
R ²	0.271	0.274	0.271	0.271	0.271

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010; BRASIL/PNLT, 2010

Notas: Amostra total para os anos de 2000 a 2014;

Resultados obtidos por meio do software Stata 12;

O erro padrão encontra-se abaixo de cada estimativa, entre parênteses;

* significante a 10%, ** significante a 5%, *** significante a 1%.

Em desacordo com o que era esperado pela teoria, contudo, o indicador de diversificação produtiva (*div*) não demonstra possuir efeito estatisticamente significativo sobre os salários da indústria de transformação, quando considerada a amostra completa. Isso significa que a diversificação setorial não está gerando externalidades que provoquem ganhos de produtividade na indústria, o que vai de encontro ao estabelecido pela hipótese *Jacobs*. Entretanto, é possível observar na coluna III da Tabela 6 que quando consideradas apenas as microrregiões com acessibilidade locacional acima da média nacional o efeito da diversificação setorial sobre os salários industriais torna-se estatisticamente significativo ao nível de 10%. Além disso, nota-se que há um aumento da magnitude do coeficiente que representa o efeito da diversificação produtiva sobre a produtividade industrial, que passa de

0,0001 para 0,012. Este resultado adicional é uma evidência de que o potencial de interação espacial entre diferentes regiões é capaz de elevar o efeito das economias de aglomeração do tipo urbanização/*Jacobs*. Ainda que esses resultados possam ter sido influenciados pela simplificação do modelo utilizado, é importante destacar que as economias de aglomeração não ocorrem da mesma forma em todos os setores. Sendo assim, uma análise de recortes da amostra para diferentes setores, do modo realizado por Simões e Freitas (2014), pode revelar os efeitos da diversificação setorial sobre a produtividade, como será demonstrado adiante.

O indicador de competição de mercado, por sua vez, apresenta um efeito negativo sobre os salários dos trabalhadores da indústria de transformação. Em todos os modelos este resultado foi estatisticamente significativo ao nível de 1%. Isso vai de encontro ao estabelecido pelas hipóteses *Porter* e *Jacobs*, pois, significa que a competição de mercado não está gerando ganhos de produtividade locais na indústria de transformação. Cabe ressaltar, porém, que a base de dados utilizada não abrange fatores como o nível e o tipo de capital previamente instalado, ou o nível de produção individual de cada firma. Todavia, este resultado coaduna com a hipótese *MAR*, uma vez que esta assinala que estruturas de mercado monopolistas oferecem maior estímulo à inovação e, conseqüentemente, localidades com essa característica possuem maiores níveis de produtividade. Ademais, a coluna IV da tabela 6 mostra que o efeito negativo da competição de mercado sobre os salários industriais é um pouco menor para as microrregiões que possuem níveis de acessibilidade locacional acima da média nacional. De fato, há uma queda no coeficiente que corresponde a esse efeito de -0,034, em geral, para -0,032, nessas microrregiões, indicando que o maior potencial de interação espacial possui um efeito positivo sobre as externalidades de competição/*Porter*.

O coeficiente positivo do indicador de aglomeração, estatisticamente significativo a 1%, encontrado na coluna I da Tabela 6 é mais uma evidência da existência das economias de aglomeração nas microrregiões brasileiras. O efeito positivo do índice de densidade do emprego sobre os salários industriais mostra que a produtividade é mais elevada nas regiões mais densas, após o controle pelas demais variáveis. Entretanto, quanto ao efeito da acessibilidade locacional sobre a relação entre a aglomeração e os salários industriais, os resultados não corresponderam ao esperado. É possível constatar na coluna V da Tabela 6 que há uma redução do efeito da densidade do emprego industrial sobre a produtividade nas microrregiões com níveis de acessibilidade acima da média nacional, onde o coeficiente correspondente passa de 0,056 para 0,050.

Esse resultado pode ser atribuído ao fato do indicador de acessibilidade utilizado no presente estudo ter sido calculado de modo que capta o potencial de interação espacial entre uma microrregião e todas as outras microrregiões do país. Desta maneira, este indicador captura o nível de acessibilidade entre diferentes regiões. Sendo assim, pode-se esperar que nas microrregiões que possuam maior facilidade de interação espacial com as demais regiões do país as firmas tenham a possibilidade de obter ganhos de produtividade através dessas interações. Isto pode resultar na diminuição da importância da densidade do emprego local para os salários industriais, uma vez que os possíveis ganhos de produtividade oriundos da especialização produtiva se tornam mais importantes devido à maior facilidade de adquirir insumos ou partes de produtos em eventuais redes de produção.

Por fim, vale mencionar que o indicador de capital humano também apresentou efeito positivo, e estatisticamente significativo a 1% em todos os modelos, sobre os salários industriais. Isso explicita a importância do nível de capital humano local para a determinação da produtividade dos trabalhadores da indústria de transformação. Assim, este resultado demonstra a necessidade da inclusão desta variável no modelo como controle para aumentar a eficiência da captação dos efeitos da estrutura econômica local sobre os salários industriais.

O principal resultado encontrado neste estudo, portanto, é que as economias de aglomeração que ocorrem nas microrregiões brasileiras entre os setores da indústria de transformação são do tipo localização/*MAR*, e que o potencial de interação espacial entre as microrregiões potencializa os efeitos dessas externalidades. Isso significa que as interações entre firmas e trabalhadores que são capazes de gerar ganhos de produtividade ocorrem principalmente dentro do mesmo setor ao qual estes pertencem. A maior acessibilidade, por sua vez, aumenta a disponibilidade e facilidade com que essas interações podem ocorrer, elevando a quantidade de compartilhamento de insumos, oferta de mão-de-obra, e transbordamentos de conhecimento. Adicionalmente, a análise dos resultados dos modelos que levam em consideração a acessibilidade locacional revela que esta possui um efeito positivo sobre as externalidades de urbanização/*Jacobs*, bem como sobre as externalidades de competição/*Porter*.

5.3 EFEITOS DA ESTRUTURA PRODUTIVA LOCAL E DO POTENCIAL DE INTERAÇÃO ESPACIAL SOBRE A PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL, POR NÍVEL DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA

A Tabela 7, a seguir, apresenta os resultados estimados da equação 1 para quatro segmentos de intensidade tecnológica, conforme descritos no Quadro 1. Cabe ressaltar que foram realizadas regressões separadamente para cada segmento. Os efeitos do maior potencial de interação espacial entre as microrregiões em relação média nacional são apresentados e interpretados como na Tabela 6. Conforme a Tabela 7, as colunas I a V apresentam os coeficientes das variáveis explicativas estimados para os setores que compõem o segmento de baixa intensidade tecnológica. Da mesma forma, as colunas de VI a X apresentam os resultados para os setores de média-baixa intensidade tecnológica, enquanto as colunas XI a XV apresentam os resultados para os setores de média-alta intensidade tecnológica. Por fim, as colunas de XVI a XX apresentam os coeficientes das variáveis explicativas estimados para os setores de alta intensidade tecnológica. O propósito do modo como os resultados são dispostos na Tabela 7, portanto, é de facilitar a comparação dos resultados estimados, a fim de evidenciar como o efeito da estrutura produtiva sobre os salários industriais muda a depender do nível de intensidade tecnológica, em conjunto com o maior nível de interação espacial.

É possível verificar na Tabela 7 que o efeito da especialização setorial sobre a produtividade se mantém positivo e estatisticamente significativo a 1% em todos os segmentos de intensidade tecnológica, sendo maior naquele de média-alta. Isso dá robustez à conclusão de que as economias de aglomeração nas microrregiões brasileiras no período analisado são do tipo localização/*MAR*. Quando a variável *dummy acess* é incluída no modelo percebe-se que há um aumento do efeito da especialização setorial sobre a produtividade nos segmentos de baixa, média-baixa e alta intensidade tecnológica, onde os coeficientes vão de 0,126 para 0,196, de 0,055 para 0,178, e de 0,155 para 0,158, respectivamente. Apenas no segmento de média-alta intensidade tecnológica é notada uma redução do efeito da especialização setorial sobre os salários industriais nas microrregiões com acessibilidade acima da média nacional, com uma queda no coeficiente estimado de 0,448 para 0,305, embora a significância estatística deste último seja menor. Estes resultados sugerem que a acessibilidade tem maior importância sobre o aumento das externalidades de localização/*MAR* entre os setores menos intensivos em tecnologia, ao passo em que nos setores mais intensivos em tecnologia a acessibilidade chega a reduzir os efeitos dessas externalidades.

Tabela 7 – Resultados das estimações por segmento de intensidade tecnológica, utilizando como variável dependente o salário real médio da indústria de transformação

VARIÁVEIS	Baixa intensidade tecnológica					Média-baixa intensidade tecnológica					Média-alta intensidade tecnológica					Alta intensidade tecnológica				
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)	(IX)	(X)	(XI)	(XII)	(XIII)	(XIV)	(XV)	(XVI)	(XVII)	(XVIII)	(XIX)	(XX)
<i>espec</i>	0.126*** (0.034)	0.094*** (0.036)	0.126*** (0.034)	0.125*** (0.034)	0.126*** (0.034)	0.055*** (0.021)	0.025** (0.010)	0.055*** (0.021)	0.053*** (0.021)	0.055*** (0.021)	0.448*** (0.086)	0.305** (0.132)	0.449*** (0.086)	0.448*** (0.086)	0.448*** (0.086)	0.155*** (0.050)	0.158*** (0.054)	0.155*** (0.050)	0.155*** (0.050)	0.154*** (0.049)
<i>div</i>	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0001 (0,0001)	0.0002* (0,0001)	0.297 (0,299)	0.270 (0,293)	0.575 (0,594)	0.281 (0,297)	0.298 (0,299)	1.091*** (0,234)	1.060*** (0,234)	2.075*** (0,534)	1.093*** (0,234)	1.111*** (0,235)	0.977*** (0,310)	0.977*** (0,311)	1.358* (0,819)	0.982*** (0,309)	0.972*** (0,307)
<i>comp</i>	-0.071*** (0.003)	-0.070*** (0.003)	-0.071*** (0.003)	-0.076*** (0.004)	-0.070*** (0.003)	-0.020*** (0.002)	-0.019*** (0.002)	-0.02*** (0.002)	-0.027*** (0.005)	-0.020*** (0.002)	-0.041*** (0.002)	-0.041*** (0.002)	-0.041*** (0.002)	-0.039*** (0.004)	-0.041*** (0.002)	-0.043*** (0.003)	-0.043*** (0.003)	-0.043*** (0.003)	-0.037*** (0.004)	-0.043*** (0.003)
<i>aglom</i>	0.055*** (0.004)	0.055*** (0.004)	0.055*** (0.004)	0.055*** (0.004)	0.088*** (0.009)	0.044*** (0.009)	0.044*** (0.009)	0.044*** (0.009)	0.045*** (0.009)	0.048* (0.026)	0.056*** (0.009)	0.056*** (0.009)	0.056*** (0.009)	0.056*** (0.009)	0.097*** (0.019)	0.051*** (0.010)	0.051*** (0.010)	0.051*** (0.0105)	0.051*** (0.010)	0.094*** (0.031)
<i>caplum</i>	19.42*** (0.303)	19.41*** (0.303)	19.42*** (0.303)	19.42*** (0.303)	19.42*** (0.300)	22.87*** (1.314)	22.83*** (1.300)	22.86*** (1.316)	22.90*** (1.312)	22.87*** (1.314)	25.29*** (1.096)	25.21*** (1.094)	25.27*** (1.090)	25.28*** (1.095)	25.29*** (1.074)	25.11*** (1.518)	25.11*** (1.518)	25.11*** (1.513)	25.08*** (1.512)	25.15*** (1.473)
<i>espec*acess</i>		0.102** (0.046)						0.153*** (0.044)					0.223 (0.151)					-0.005 (0.083)		
<i>div*acess</i>			0.009* (0.005)						-0.359 (0.640)					-1.194** (0.560)					-0.453 (0.844)	
<i>comp*acess</i>				0.009* (0.005)					0.009* (0.005)						-0.003 (0.005)					-0.008 (0.005)
<i>aglom*acess</i>					-0.039*** (0.010)					-0.004 (0.027)										-0.048 (0.031)
<i>constante</i>	8.797*** (0.066)	8.756*** (0.053)	8.795*** (0.066)	8.798*** (0.066)	8.795*** (0.066)	8.466*** (0.135)	8.389*** (0.136)	8.468*** (0.135)	8.476*** (0.135)	8.466*** (0.135)	6.967*** (0.121)	6.959*** (0.118)	6.964*** (0.120)	6.969*** (0.121)	6.958*** (0.119)	6.837*** (0.165)	6.837*** (0.165)	6.839*** (0.165)	6.836*** (0.165)	6.826*** (0.164)
Observações	76,982	76,979	76,979	76,979	76,979	13,832	13,831	13,831	13,831	13,831	15,897	15,895	15,895	15,895	15,895	9,351	9,351	9,351	9,351	9,351
R ²	0.276	0.278	0.276	0.277	0.277	0.260	0.272	0.260	0.262	0.260	0.356	0.357	0.356	0.356	0.357	0.335	0.335	0.335	0.335	0.336

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010; BRASIL/PNL, 2010

Notas: Amostra total de 116.056 observações (2000-2014);

Resultados obtidos por meio do software Stata 12;

O erro padrão encontra-se abaixo de cada estimativa, entre parênteses;

* significante a 10%, ** significante a 5%, *** significante a 1%.

Quanto ao indicador de diversificação produtiva, é possível observar na Tabela 7 que o seu efeito sobre os salários industriais só é estatisticamente significativo para os segmentos de alta e média-alta intensidade tecnológica. Vale salientar que nestes dois segmentos a magnitude dos coeficientes que representam o efeito da diversificação setorial sobre os salários industriais é alta, sendo superiores à unidade e maiores do que os efeitos da especialização setorial. Assim, pode-se inferir que o intercâmbio de informações e conhecimentos entre setores distintos, bem como a maior variedade de bens e serviços ofertados, característicos de regiões com estruturas produtivas diversificadas, exercem maior impacto sobre a produtividade do trabalho apenas para os setores da indústria de transformação mais intensivos em tecnologia. Destarte, um resultado adicional deste trabalho, do ponto de vista da dimensão industrial das economias de aglomeração, é que para os segmentos de alta e média-alta intensidade tecnológica as externalidades de urbanização/*Jacobs* são mais preponderantes do que as externalidades de localização/*MAR*. Por outro lado, entre os setores pertencentes aos segmentos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica as externalidades de localização/*MAR* possuem maior relevância sobre a determinação do nível da produtividade do trabalho na indústria de transformação. Este resultado vai ao encontro das evidências recentes observadas em Simões e Freitas (2014).

O maior potencial de interação espacial entre as microrregiões, por sua vez, impacta o efeito da diversificação setorial sobre a produtividade da indústria de transformação de maneira contraditória e, em geral, com baixa significância estatística. Para o segmento de baixa intensidade tecnológica, as microrregiões que possuem níveis de acessibilidade acima da média nacional passaram a apresentar um efeito positivo da diversidade setorial sobre os salários, com nível de significância de 10%. Porém, no segmento de média-baixa intensidade tecnológica esse efeito permaneceu estatisticamente insignificante. Já para os setores de média-alta intensidade tecnológica, há uma redução deste efeito entre as microrregiões com acessibilidade acima da média nacional. No segmento de alta intensidade tecnológica, por fim, nota-se um aumento do efeito da diversificação produtiva sobre os salários industriais para essas microrregiões, embora o coeficiente estimado tenha apresentado um nível de significância menor, de apenas 10%.

O efeito do indicador de competição de mercado local sobre os salários industriais foi negativo em todos os modelos e em qualquer dos segmentos de intensidade tecnológica

estimados. Esse efeito negativo, por outro lado, é um pouco menor para as microrregiões com potencial de interação espacial acima da média nacional, em todos os segmentos de intensidade tecnológica. Esses resultados reforçam as conclusões obtidas na análise da tabela 6, com as regressões para a amostra total, no sentido de que não são encontradas evidências de externalidades de competição/*Porter* e sim das externalidades de localização/*MAR*, uma vez que esta última é potencializada por uma estrutura de mercado mais monopolizada. Além disso, a maior interação espacial, mais uma vez, parece reduzir o efeito negativo da competição de mercado sobre a produtividade do trabalho na indústria de transformação.

O indicador de aglomeração, dado pelo índice de densidade do emprego industrial local, demonstrou exercer um efeito positivo sobre os salários industriais em todos os segmentos de intensidade tecnológica, independentemente da maior interação espacial. O segmento que apresenta angariar mais benefícios com a aglomeração é o de média-alta intensidade tecnológica. Entretanto, quando a maior interação espacial é considerada, são encontradas mudanças nesses efeitos a depender do segmento de intensidade tecnológica considerado. Para os segmentos de baixa e média-alta intensidade tecnológica, há uma redução do efeito da aglomeração sobre os salários industriais, entre as microrregiões com potencial de interação espacial acima da média nacional. Já os segmentos de média-baixa e alta intensidade tecnológica evidenciaram aumentos no efeito da aglomeração sobre os salários industriais, entre essas mesmas microrregiões.

Esses resultados são contraditórios, assim como os encontrados para o indicador de diversificação produtiva quando considerado o potencial de interação espacial no modelo. Tais resultados podem ser creditados a uma possível especificação inadequada do modelo ou da própria metodologia adotada para gerar a variável *dummy* de acessibilidade acima da média nacional. De fato, este indicador captura o quanto uma microrregião é interligada com as demais regiões do país. Assim, é possível que nos casos em que as firmas de uma microrregião com acessibilidade superior à média nacional estejam se beneficiando de interações com agentes de outras localidades haja uma redução do efeito da aglomeração local sobre a produtividade.

Por fim, vale salientar que o efeito do indicador de capital humano sobre a produtividade industrial é positivo e estatisticamente significativo a 1% em todos os segmentos de

intensidade tecnológica. Também é possível notar na Tabela 7 que é nos segmentos de alta e média-alta intensidade tecnológica onde o capital humano possui maior efeito sobre a produtividade, enquanto nos segmentos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica esse efeito é relativamente menor. Isso mostra que o conhecimento é mais relevante para a determinação da produtividade nas atividades mais intensivas em tecnologia. Este resultado, portanto, demonstra a importância de explicitar essa variável no modelo para controlar os efeitos das economias de aglomeração.

O principal resultado obtido através da análise da amostra segmentada em grupos de setores com diferentes níveis de intensidade tecnológica, no que diz respeito à dimensão industrial das economias de aglomeração, portanto, é que as fontes das economias de aglomeração que são absorvidas pelas firmas variam de acordo com o grau de intensidade tecnológica do setor ao qual estas pertencem. Em resumo, a análise dos resultados apresentados na tabela 7 mostrou que para os segmentos de alta e média-alta intensidade tecnológica as externalidades de urbanização/*Jacobs* possuem maior importância sobre o nível de produtividade das firmas industriais. Isso significa que para os setores enquadrados nesses segmentos as economias de aglomeração são oriundas das interações entre firmas e trabalhadores de diferentes setores, logo, a diversificação produtiva local favorece o surgimento de externalidades de escala nesses setores. Por outro lado, foi observado que nos segmentos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica as externalidades de localização/*MAR* continuam sendo predominantes. Destarte, pode-se inferir que as firmas menos intensivas em tecnologia se beneficiam mais de interações intra-setoriais, de modo que a estrutura produtiva especializada fornecerá um ambiente mais propício para a geração de economias de aglomeração nos setores de menor intensidade tecnológica.

A explicação para o comportamento observado das economias de aglomeração ao longo dos segmentos de intensidade tecnológica reside no fato de que as ideias, o conhecimento, e a inovação possuem diferentes níveis de importância sobre a produtividade a depender do ramo da atividade econômica. Assim, os resultados encontrados neste estudo sugerem que a produtividade de setores que compõem segmentos de menor intensidade tecnológica, como por exemplo a indústria de vestuário, depende mais de relacionamentos com fornecedores e clientes (*linkages*) do que da fertilização-cruzada de ideias gerada por transbordamentos de conhecimento entre firmas de diferentes setores. Em contrapartida, as evidências encontradas

no presente trabalho indicam que os ganhos de produtividade para as firmas pertencentes a setores mais intensivos em tecnologia, como a indústria de equipamentos de informática, dependem mais da troca de ideias e conhecimentos entre firmas e trabalhadores de setores distintos em razão da maior importância do conhecimento para essas atividades. De fato, este argumento é corroborado pelos resultados observados quanto aos efeitos do capital humano entre os diferentes segmentos de intensidade tecnológica.

Em adição a esses resultados, foi possível observar que o papel desempenhado pelo maior potencial de interação espacial entre as microrregiões sobre as economias de aglomeração varia consideravelmente entre os diferentes segmentos de intensidade tecnológica dos setores da indústria de transformação. Especificamente, foi observado que a maior interação espacial reforça o efeito das externalidades de localização/*MAR* na maioria dos segmentos, sobretudo aqueles de menor intensidade tecnológica. Somente os setores de média-alta intensidade tecnológica mostraram uma redução das externalidades de localização/*MAR* para as microrregiões com acessibilidade acima da média nacional. De modo semelhante, as evidências encontradas apontam que a maior interação espacial reforça o efeito das externalidades de urbanização/*Jacobs* nos segmentos de baixa e alta intensidade tecnológica, enquanto no segmento de média-alta intensidade tecnológica ocorre uma redução dessas externalidades, embora esses efeitos tenham apresentado baixa significância estatística. Ademais, foi possível constatar que a acessibilidade possui um efeito positivo sobre as externalidades de competição/*Porter* em todos os segmentos de intensidade tecnológica. Portanto, de maneira geral, as evidências desta análise apontam que as externalidades de localização/*MAR* são potencializadas pela maior interação espacial principalmente entre os setores menos intensivos em tecnologia, enquanto as externalidades de urbanização/*Jacobs* sofrem efeitos contraditórios e com baixa significância estatística.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi verificar como os diferenciais de produtividade na indústria de transformação entre as microrregiões brasileiras são afetados pela estrutura produtiva local e pelas interações espaciais entre essas regiões no período de 2000 a 2014. Para tanto, a pesquisa buscou evidências da existência e da natureza das economias de aglomeração, averiguando o efeito da estrutura produtiva local e respectivas interações espaciais sobre os salários industriais. Além disso, o estudo teve como objetivo específico verificar se as evidências encontradas diferem a depender do nível de intensidade tecnológica dos setores industriais. A hipótese apresentada foi que as externalidades de localização/*MAR* são as principais responsáveis pelos ganhos de produtividade na indústria de transformação brasileira, e que o potencial de interação espacial entre regiões favorece o surgimento de economias de aglomeração relacionadas tanto a estruturas produtivas especializadas quanto diversificadas.

A ideia de investigar as razões das disparidades regionais de produtividade através da análise das externalidades de escala geradas dentro das áreas densamente povoadas surgiu da relação amplamente estabelecida na literatura teórica e empírica entre as aglomerações urbanas e os salários industriais. De fato, o presente estudo trouxe fortes evidências dessa relação, como os coeficientes de correlação entre a densidade do emprego industrial e o índice de urbanização e os salários industriais para as microrregiões brasileiras em 2014 que foram de 85,2% e 67,1%, respectivamente. Além disso, a análise exploratória do banco de dados utilizado neste trabalho mostrou que as grandes cidades e as microrregiões mais densas concentram boa parte da renda, população e emprego, e que essas se localizam majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. As evidências apresentadas, portanto, revelam a importância do estudo das economias de aglomeração para compreender o padrão de distribuição dos diferentes níveis de produtividade na indústria de transformação, entre as microrregiões brasileiras.

Através da revisão da literatura teórica foi possível compreender a relação entre a estrutura produtiva local e a produtividade, e como esta pode ser afetada pelas interações espaciais entre regiões. A partir da análise das abordagens teóricas de Marshall e Jacobs observou-se que os ganhos de produtividade nas aglomerações urbanas podem ser favorecidos por estruturas produtivas especializadas ou diversificadas. A especialização setorial

proporcionaria um ambiente mais adequado às relações entre firmas e trabalhadores situados dentro de um mesmo setor. Por outro lado, a diversificação setorial constituiria um ambiente mais adequado às inter-relações entre agentes de diferentes indústrias. Deste modo, foi possível estabelecer uma classificação dessas economias de aglomeração de acordo com suas origens em externalidades de localização/*MAR* e externalidades de urbanização/*Jacobs*.

Além disso, o estudo do referencial teórico mostrou que o potencial de interação espacial entre diferentes regiões é uma característica local que, por implicar em reduções de custos de transporte, pode conceder às firmas e trabalhadores destas localidades mais facilidade de acesso a insumos e recursos produtivos, e a relações com fornecedores e clientes de outras regiões, ao passo em que permite maiores possibilidades de interações pessoais, favorecendo os transbordamentos de conhecimentos. Com isso, pôde-se perceber que o potencial de interação espacial tende a influenciar os efeitos da estrutura produtiva sobre a produtividade, ao afetar o efeito das externalidades de localização/*MAR* e de urbanização/*Jacobs*.

A revisão da literatura empírica mostrou que as dificuldades de obtenção de variáveis que capturem a estrutura produtiva ou mesmo a produtividade em níveis de agregação de informação mais detalhados impõe a utilização de diferentes estratégias de estimação das economias de aglomeração e o uso de variáveis *proxy*. Por conta disso, existe muita variabilidade nos resultados encontrados entre os trabalhos que investigam as externalidades de localização/*MAR* e de urbanização/*Jacobs*, de modo que o debate a respeito das origens das economias de aglomeração ainda permanece aberto. Contudo, em geral, os estudos apontam para a existência das economias de aglomeração, em diversas regiões e países e em diferentes períodos de tempo, o que confere robustez a este conceito. Além disso, foi possível observar que as externalidades são afetadas pelos tipos de setores e seus diferentes níveis de intensidade tecnológica, pelo tamanho e idade das firmas, bem como pelas características geográficas de cada região. Cabe ressaltar a inexistência de trabalhos que relacionem a interação espacial entre diferentes regiões com as economias de aglomeração, conferindo ao presente estudo sua distinção inovadora.

Na metodologia empírica foi elaborada uma base de dados a partir de dados da RAIS, do IBGE, e da base rodoviária do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), para as 558 microrregiões brasileiras, no período de 2000 a 2014. Com isso, pôde-se aplicar uma

metodologia de estimação econométrica dos efeitos de indicadores de especialização e diversificação produtiva sobre os salários médios setoriais da indústria de transformação. Em adição às variáveis de controle para tamanho da aglomeração e nível de capital humano local, foram incorporados ao modelo termos de interação entre uma variável *dummy*, representando o maior potencial de interação espacial entre regiões em relação à média nacional, e os indicadores de estrutura produtiva. Além disso, foram realizados dois tipos diferentes de regressões, uma utilizando os dados da amostra completa, e a outra segmentando o banco de dados de acordo com o nível de intensidade tecnológica dos setores. As regressões foram conduzidas através de três métodos de estimação, MQO, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos, dentre os quais o último se mostrou mais adequado, devido à existência de características não-observáveis correlacionadas com as variáveis explicativas.

Apesar de não ser objetivo do estudo a identificação do efeito causal das variáveis explicativas, as estratégias empíricas adotadas no trabalho permitem apontar qual a natureza das externalidades de escala geradas nas aglomerações urbanas e como estas podem ser afetadas pela maior interação espacial entre regiões. No entanto, é preciso ressaltar que um esforço adicional precisa ser feito ainda com relação à aplicação de uma estratégia de identificação mais adequada para isolar o efeito das interações espaciais sobre a estrutura da atividade industrial, devido à potencial existência de endogeneidade da variável de interação espacial. A utilização de variáveis instrumentais baseadas em pontos exógenos na economia brasileira pode se constituir numa potencial solução para o problema.

Os resultados das estimações para a amostra completa foram compatíveis com a literatura, comprovando a existência das economias de aglomeração, e apontaram que as externalidades de localização/*MAR* são predominantes para as microrregiões brasileiras no período de 2000 a 2014. Além disso, foi observado que a interação espacial potencializa os efeitos das externalidades de localização/*MAR*, assim como das externalidades de urbanização/*Jacobs*, com os efeitos do primeiro tipo de externalidade permanecendo significativamente maiores. Os resultados das estimações para os segmentos de intensidade tecnológica, por sua vez, mostraram que as economias de aglomeração possuem diferentes fontes a depender do quão intensivo é o setor em tecnologia. Para os segmentos de alta e média-alta intensidade tecnológica, foi visto que as externalidades do tipo urbanização/*Jacobs* são predominantes. Entretanto, para os segmentos de baixa e média-baixa intensidade tecnológica as

externalidades de localização/*MAR* continuam sendo mais importantes. Por fim, foi possível observar que o potencial de interação espacial reforça as externalidades de localização/*MAR* principalmente entre os setores menos intensivos em tecnologia, ao passo em que as externalidades de urbanização/*Jacobs* foram afetadas de formas contraditórias e com baixa significância estatística. Portanto, os resultados encontrados pelos exercícios empíricos realizados neste trabalho confirmaram a hipótese levantada.

Os diferentes níveis de aglomerações urbanas e as diferentes naturezas das economias de aglomeração existentes nos ambientes em que a firma opera explicam em parte os diferenciais de produtividade entre as microrregiões brasileiras. Este trabalho, portanto, contribui para a compreensão dos fatores que favorecem o surgimento dessas economias de aglomeração, verificando ainda como os níveis de intensidade tecnológica dos setores e de interações espaciais entre as microrregiões influem sobre estas. Assim, a discussão apresentada nesta pesquisa traz a relevância das características do espaço geográfico para a economia. Negligenciar tais aspectos na formulação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento econômico poderia comprometer os seus resultados, uma vez que estas podem ser utilizadas para potencializar as economias de aglomeração, através do estímulo ao aumento do potencial de interação espacial entre as regiões. Além disso, cabe ressaltar que os resultados obtidos acerca do efeito das interações espaciais sobre as economias de aglomeração corroboram com a teoria da cadeia global de valor, já que a maior acessibilidade entre regiões facilita a formação de eventuais redes de produção local, que por sua vez potencializariam os ganhos de produtividade oriundos da especialização setorial.

Finalmente, futuras extensões do presente estudo nesta linha de pesquisa são possíveis através do levantamento de bancos de dados que possuam maior capacidade de identificar as economias de aglomeração, permitindo a mensuração confiável dos efeitos dos indicadores de estrutura econômica sobre a produtividade. Como exemplo de tais melhorias, podem ser citados o uso de níveis geográficos de menor agregação, como o de código postal, o uso de variáveis que captem a produtividade de maneira mais adequada ao nível da firma, como o valor adicionado, ou a produtividade total dos fatores, e o uso de indicadores que captem a interação espacial entre regiões de maneira mais precisa. A superação dessas dificuldades tornaria possível a estimação direta da função de produção, avaliando as alterações que as

externalidades locais causam na mesma – a “estratégia ideal” para o exame das economias de aglomeração, proposta por Rosenthal e Strange (2004).

REFERÊNCIAS

- AGARWALLA, A. **Agglomeration economies and productivity growth in India**. Ahmedabad: Indian Institute of Management Ahmedabad, 2011. (Working paper). Disponível em: <<http://www.iimahd.ernet.in/assets/snippets/workingpaperpdf/2011-01-08Atha.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2015.
- ALMEIDA, R. Local economic structure and growth. **Spatial Economic Analysis**, v. 2, n. 1, p. 65–90, mar. 2007.
- ARROW, K. J. The economics implications of learning by doing. **Review of Economics Studies**, v. 29, n. 03, p. 155-173, jun. 1962.
- ASHEIM, B.; COENEN, L.; VANG-LAURIDSEN, J. Face-to-face, buzz and knowledge bases: sociospatial implications for learning, innovation and innovation policy. **Environment and Planning C: Government and Policy**, v. 25, p. 655–670, 2007.
- AUDRETSCH, D. B.; FELDMAN, M. P. R. D. R&D Spillovers and the geography of innovation and production. **American Economic Review**, v. 86, n. 3, p. 630-640, jun. 1996.
- BALDWIN, J. R.; BROWN, W. M.; RIGBY, D. L. Agglomeration economies: Microdata panel estimates from Canadian manufacturing. **Journal of Regional Science**, v. 20, n. 10, p. 01-20, 2010.
- BEAUDRY, C.; SCHIFFAUEROVA, A. Who's right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. **Research Policy**, v. 38, n. 2, p. 318-337, 2009.
- BOK, M.; VAN OORT, F. Agglomeration economies, accessibility, and the spatial choice behavior of relocating firms. **The Journal of Transport and Land Use**, v. 4, n. 1, p. 5-24, 2011.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego - MTE. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. 2000 a 2014. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/rais.php>>. Acesso em: 23 nov. 2015.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT)**. 2010. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/36604>>. Acesso em: 04 mar. 2016.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 975-1005, 2001.
- BUN, M.; MAKHLOUFI, A El. Dynamic externalities, local industrial structure and economic development: panel data evidence for Morocco. **Regional Studies**, v. 41, n. 06, p.823-837, 2007.
- CAMPOS, R. C. **Avaliação dos impactos espaciais do sistema viário oeste-Bahia: uma abordagem a partir de índices de acessibilidade e da modelagem de equilíbrio geral computável**. 2015. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) - Faculdade de Economia,

Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-30032016-120119/>>. Acesso em: 31 jan. 2016.

CATELA, E. Y. S.; GONÇALVES, F.; PORCILE, G. Brazilian municipalities: agglomeration economies and development levels in 1997 and 2007. **Cepal Review**, n. 101, p. 141-156, 2010.

CAVALCANTE, L. R.; DE NEGRI, F. Os dilemas e os desafios da produtividade no Brasil. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Orgs.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. p. 15-51.

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

CINGANO, F.; SCHIVARDI, F. Identifying the source of local productivity growth. **Journal of the European economic association**, v. 2, n. 4, p. 720-742, 2004.

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

COMBES, P. P.; DURANTON, T.; GOBILLON, J. M. Spatial wage disparities: sorting matters! **Journal of Urban Economics**, v. 63, n. 2, p. 723-742, 2008.

DALBERTO, C. R.; STADUTO, J. A. R. Uma análise das economias de aglomeração e seus efeitos sobre os salários industriais brasileiros. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 539-569, 2013.

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

DURANTON, G.; PUGA, D. Micro-foundations of urban agglomeration economies. In HENDERSON, J. V.; THISSE, J.-F. (Edit.). **Handbook of Regional and Urban Economics**. Amsterdam: Elsevier, 2004. v. 4, p. 2063–2117.

_____. Nursery cities: urban diversity, process innovation, and the life-cycle of products. **American Economic Review**, v. 91, n. 5, p. 1454-1477, 2001.

FOCHEZATTO, A.; VALENTINI, P. J. Economias de aglomeração e crescimento econômico regional: um estudo aplicado ao Rio Grande do Sul usando um modelo econométrico com dados em painel. **Revista EconomiA**, Brasília, v.11, n. 4, p. 243-266, 2010.

FURTADO, A.T.; CARVALHO, R.Q. Padrões de Intensidade Tecnológica da Indústria Brasileira: Um Estudo Comparativo com os Países Centrais. **São Paulo Em Perspectiva**, São Paulo, v.19, n.1, p. 70-84, 2005.

GALINARI, R. *et al.* O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 3, p. 391-420, 2007.

GLAESER, E. L. *et al.* Growth in cities. **The Journal of Political Economy**, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, 1992.

GLAESER, E. L. (Edit.). **Agglomeration Economies**. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.

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

HANSEN, W. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**, v.25, n.2, p. 73-76, 1959.

HADDAD, E. A. *et al.* **The Underground Economy**: Tracking the wider impacts of the São Paulo subway system. São Paulo: NEREUS, 2013. (Working paper). Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=the-underground-economy-tracking-the-wider-impacts-of-the-sao-paulo-subway-system>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

HATZICHRONOGLOU, T. **Revision of the high-technology sector and product classification**. Paris: OECD, 1997. (Working paper). Disponível em: <<http://down.cenet.org.cn/upfile/51/2005122820165182.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2016.

HENDERSON, J. V. Efficiency of resource usage and city size. **Journal of Urban Economics**, v. 19, n. 2, p. 47-70, 1986.

HENDERSON, J. V.; KUNCORO, A.; TURNER, M. Industrial development in cities. **The Journal of Political Economy**, v. 103, n. 5, p. 1067-1090, 1995.

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

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

HOLL, A. Transport Infrastructure, Agglomeration Economies and Firm Birth: empirical evidence from Portugal. **Journal of Regional Science**, v. 44, n. 4, p. 693-712, 2004a.

_____. Manufacturing Location and the impacts of road transport infrastructure: empirical evidence from Spain. **Regional Science and Urban Economics**, v. 34, p. 341-363, 2004b.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 dez. 2015.

_____. **Séries históricas do Produto Interno Bruto - PIB**. 1995 a 2013. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em 24 out. 2015.

JACOBS, J. **The economy of cities**. Nova York: Vintage, 1969.

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

KLUGE, J.; LEHMANN, R. **Marshall or Jacobs? Answers to an unsuitable question from an interaction model**. Munich: IFO, 2012. (Working paper). Disponível em: <<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/73827/1/IfoWorkingPaper-124.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483-99, 1991.

LAMONICA, M. T.; FEIJÓ, C. A. Indústria de transformação e crescimento: uma interpretação para o desempenho da economia brasileira nos anos 1990 e 2000. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 20-40, 2013.

LEMOS, M. B.; DINIZ, C.C.; GUERRA, L. P.; MORO, S. A nova configuração regional brasileira e sua geografia econômica. **Estudos Econômicos**, v. 33, n. 4, 2003.

LÓPEZ, E.; GUTIÉRREZ, J.; GÓMEZ, G. Measuring regional cohesion effects of large-scale transport infrastructure investment: an accessibility approach. **European Planning Studies**, v. 16, n. 2, p. 277–301, 2008.

LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v.22, n.1, p. 3-42, 1988.

_____. Externalities and cities. **Review of Economic Dynamics**, v. 4, n. 2, p. 245-274, 2001.

MARSHALL, A. **Principles of economics**. London: Macmillan, 1890.

MARTIN-BARROSO, D.; NUÑEZ J. A.; VELAZQUEZ F. J. **The effect on firms' productivity of accessibility: the Spanish manufacturing sector**. Munich: MPRA, 2013. (Working Paper). Disponível em: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/45842/>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

MEHRABIAN, A. **Silent messages: implicit communications of emotions and attitudes**. Belmont, CA: Wadsworth, 1981.

MESSA, A. Determinantes da produtividade na indústria brasileira. In: MORAIS, José Mauro de (Org.). **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**. Brasília: IPEA, 2015. n. 38, p. 29-39.

MOOMAW, R. L. Is population scale a worthless surrogate for business agglomeration economies? **Regional Science and Urban Economics**, v. 13, n. 4, p. 525-545, 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, 1985.

NEFFKE, F. *et al.* The dynamics of agglomeration externalities along the life cycle of industries. **Regional Studies**, v. 45, n. 1, p. 49-65, 2011.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa: como as empresas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PAEZ, A. Network Accessibility and the spatial distribution of economic activity in eastern Asia. **Urban Studies**, v. 41, n. 11, p. 2211 - 2230, 2004.

PARDO, Á. A.; ARAUZO-CAROD, J.-M. Agglomeration, Accessibility and Industrial Location: evidence from Spain. **Entrepreneurship and Regional Development**, v. 25, n. 3, p. 135-173, 2012.

PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. Houndmills: Macmillan, 1990.

PUGA, D. The magnitude and causes of agglomeration economies. **Journal of Regional Science**, v. 50, n. 1, p. 203-219, 2010.

RIBEIRO A.; ANTUNES A. P.; PÁEZ A. Road accessibility and cohesion in lagging regions: empirical evidence from Portugal based on spatial econometric models. **Journal of Transport Geography**, v. 18, p. 125-132, 2010.

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

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

_____. Geography, industrial organization, and agglomeration. **Review of Economics and Statistics**, v. 85, n. 2, p. 337-393, 2003.

_____. The micro-empirics of agglomeration economies. In: ARNOTT R. J.; MCMILLEN D. P. (Edit.). **A companion to urban economics**. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2006. p. 7-23.

ROWTHORN, R.; RAMASWAMY, R. **Growth, trade, and deindustrialization**. Washington, DC: IMF, 1999. (Working paper). Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/7d08/32cfac718dda5e7503a9117c9a26423d8a78.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

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

SILVA, M. V. B.; SILVEIRA NETO, R. M. Crescimento do emprego industrial no Brasil e geografia econômica: evidências para o período pós-Real. **Revista Economia**, v. 8, p. 285-305, 2007.

SIMÕES, R. F.; FREITAS, E. E. Urban Attributes and regional differences in productivity: evidence from the external economics of brazilian microregions from 2000 – 2010. **International Journal of Economics**, v. 1, n. 2, p. 30-44, 2014.

SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R (Orgs.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: IPEA, 2014. v. 1, p. 249-280.

STORPER, M.; VENABLES, A. J. Buzz: face-to-face contact and the urban economy. **Journal of Economic Geography**, v. 4, n. 4, p. 351-370, 2004.

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

UKON, M. *et al.* **Brazil**: confronting the productivity challenge. Boston: The Boston Consulting Group, 2013.

UNITED NATIONS. **World urbanization prospects**: the 2014 revision. New York, NY: United Nations, 2015.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. Tradução por José Antônio Ferreira. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Matrizes de correlação

Tabela A.1 – Matriz de correlação para as microrregiões com acessibilidade acima da média nacional

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,2573	1				
<i>Div</i>	0,1193	0,0111	1			
<i>Comp</i>	-0,38	-0,1229	-0,0257	1		
<i>Aglom</i>	0,3173	-0,007	0,1286	-0,0534	1	
<i>Caphum</i>	0,3496	-0,026	0,0873	-0,0461	0,265	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010; BRASIL/PNLT, 2010

Tabela A.2 – Matriz de correlação para as microrregiões com acessibilidade abaixo da média nacional

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,2414	1				
<i>Div</i>	0,0178	0,0047	1			
<i>Comp</i>	-0,3849	-0,1246	-0,0042	1		
<i>Aglom</i>	0,3012	-0,0503	-0,0016	-0,0676	1	
<i>Caphum</i>	0,2129	-0,0427	-0,0054	0,0003	0,1898	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010; BRASIL/PNLT, 2010

Tabela A.3 – Matriz de correlação para o segmento de baixa intensidade tecnológica

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,2083	1				
<i>Div</i>	0,0124	0,0054	1			
<i>Comp</i>	-0,4678	-0,1566	-0,0043	1		
<i>Aglom</i>	0,2914	-0,0363	0,0023	-0,084	1	
<i>Caphum</i>	0,2456	-0,0273	-0,0027	-0,0315	0,1896	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

Tabela A.4 – Matriz de correlação para o segmento de média-baixa intensidade tecnológica

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,1751	1				
<i>Div</i>	0,4452	-0,0591	1			
<i>Comp</i>	-0,3157	-0,0652	-0,0298	1		
<i>Aglom</i>	0,3299	-0,0182	0,4615	-0,0047	1	
<i>Caphum</i>	0,2853	-0,0538	0,2614	-0,0095	0,2202	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

Tabela A.5 – Matriz de correlação para o segmento de média-alta intensidade tecnológica

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,3718	1				
<i>Div</i>	0,4993	0,1886	1			
<i>Comp</i>	-0,4957	-0,2105	-0,2099	1		
<i>Aglom</i>	0,3623	0,0914	0,4524	-0,1269	1	
<i>Caphum</i>	0,2867	0,0597	0,2517	-0,084	0,22	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

Tabela A.6 - Matriz de correlação para o segmento de alta intensidade tecnológica

	Salários Reais	Espec	Div	Comp	Aglom	Caphum
<i>Salários Reais</i>	1					
<i>Espec</i>	0,3071	1				
<i>Div</i>	0,5346	0,1007	1			
<i>Comp</i>	-0,5792	-0,1526	-0,2679	1		
<i>Aglom</i>	0,3967	0,0232	0,4673	-0,1556	1	
<i>Caphum</i>	0,3447	0,0139	0,2725	-0,0864	0,2469	1

Fonte: Elaboração própria, 2016, com base nos dados de BRASIL/RAIS, 2000-2014; IBGE, 2010

ANEXOS

ANEXO A – Modelo da literatura: Estimação indireta das Economias de Aglomeração

Modelo de Combes e outros (2008)

O modelo parte de uma função lucro (π) de uma firma representativa competitiva operando em uma área a , indústria k , e ano t :

$$\pi_{a,k,t} = P_{a,k,t}Y_{a,k,t} - \sum_{i \in (a,k,t)} W_{i,t}L_{i,t} - R_{a,k,t}Z_{a,k,t} \quad (\text{A.1})$$

Onde, $P_{a,k,t}$ é o preço do produto $Y_{a,k,t}$; $W_{i,t}$ é o salário diário de um trabalhador i empregado nessa firma; $L_{i,t}$ é o número de dias trabalhados por cada empregado i ; e $Z_{a,k,t}$ representa os outros fatores de produção, enquanto $R_{a,k,t}$ o seu preço.

A função de produção especificada na forma Cobb-Douglas, em termos intensivos em trabalho e outros fatores de produção é:

$$Y_{a,k,t} = A_{a,k,t} \left[\sum_{i \in (a,k,t)} S_{i,t}L_{i,t} \right]^b (Z_{a,k,t})^{1-b} \quad (\text{A.2})$$

Em que, $0 < b \leq 1$; $S_{i,t}$ denota as habilidades do trabalhador i no ano t ; e $A_{a,k,t}$ é a produtividade total do fator em a , k , t .

Além disso, sob equilíbrio competitivo, o salário pago ao trabalhador i , empregado em a , k , t , é igual ao seu produto marginal:

$$W_{i,t} = bP_{a(i,t),k(i,t),t}A_{a(i,t),k(i,t),t} \left(\frac{Z_{a(i,t),k(i,t),t}}{\sum_{i \in (a,k,t)} S_{i,t}L_{i,t}} \right)^{1-b} S_{i,t} \quad (\text{A.3})$$

Usando a condição de primeira ordem para maximização do lucro com respeito aos outros fatores e inserindo na equação A.3, têm-se:

$$W_{i,t} = b(1-b)^{\frac{(1-b)}{b}} \left[P_{a(i,t),k(i,t),t} \frac{A_{a(i,t),k(i,t),t}}{(R_{a(i,t),k(i,t),t})^{1-b}} \right]^{\frac{1}{b}} S_{i,t}$$

$$W_{i,t} = B_{a(i,t),k(i,t),t} S_{i,t} \quad (\text{A.4})$$

De acordo com Combes e outros 2008, os diferenciais salariais entre as regiões podem refletir diferenças nas habilidades individuais dos trabalhadores locais, ou diferenciais de produtividade causados por dotações e interações locais. Sendo assim, na equação A.4 o termo $B_{a(i,t),k(i,t),t}$ captura essas características do ambiente local de produção, enquanto o termo $S_{i,t}$ captura a habilidade do trabalhador.

Para poder aplicar o modelo dado pela equação A.4 aos dados, os autores especificam $B_{a(i,t),k(i,t),t}$ e $S_{i,t}$ da seguinte forma:

$$\log B_{a,k,t} = \beta_{a,t} + \mu_{k,t} + I_{a,k,t} \gamma_k \quad (\text{A.5})$$

$$\log S_{i,t} = X_{i,t} \varphi + \delta_i + \epsilon_{i,t} \quad (\text{A.6})$$

Onde, $\beta_{a,t}$ é um efeito fixo para área e ano; $\mu_{k,t}$ é um efeito fixo para indústria e ano; γ_k é o vetor de coeficientes associados a $I_{a,k,t}$, que é o vetor de variáveis que representam as interações inter-industriais para cada área, região, e ano; $X_{i,t}$ é um vetor de características do trabalhador variantes no tempo; δ_i é um efeito fixo para atributos do trabalhador invariantes no tempo; e $\epsilon_{i,t}$ é uma medida de erro, assumida como i.i.d., entre períodos e trabalhadores.

Combinando as equações A.4, A.5, e A.6, produz-se:

$$\log W_{i,t} = \beta_{a(i,t),t} + \mu_{k(i,t),t} + I_{a(i,t),k(i,t),t} \gamma_{k(i,t)} + X_{i,t} \varphi + \delta_i + \epsilon_{i,t} \quad (\text{A.7})$$

A equação A.7 corresponde à equação de demanda inversa por trabalho. Em resumo, os salários dos trabalhadores, em termos constantes, são estimados como uma função das características observáveis e não-observáveis destes ($X_{i,t}$, δ_i), da localidade onde eles estão empregados ($\beta_{a,t}$), do seu setor ($\mu_{k,t}$), e das características locais da região, a saber: participação do emprego, número de estabelecimentos, e participação dos trabalhadores em

ocupações profissionais – uma medida da educação média na região que capta os efeitos do capital humano local.

Combes e outros, 2008, utilizam uma estratégia empírica de estimação em dois estágios. O primeiro deles é a estimação da equação A.7. O segundo estágio usa os efeitos fixos por área, $\beta_{a,t}$, estimados no primeiro estágio, como variável dependente a ser explicada pelas dotações e interações inter-setoriais locais, com o objetivo de revelar a importância relativa de cada uma dessas variáveis na explicação dos efeitos fixos das localidades. Para tanto, é adotada a seguinte especificação econométrica:

$$\beta_{a,t} = \sigma_0 + \theta_t + I_{a,t}\gamma + D_{a,t}\alpha + v_{a,t} \quad (\text{A.8})$$

Na qual, θ_t é o efeito fixo de tempo; $D_{a,t}$ é um vetor de variáveis para as dotações locais; $I_{a,t}$ é um vetor de variáveis que capturam as interações inter-setoriais; e $v_{a,t}$ é um termo de erro, assumido como i.i.d., que reflete choques tecnológicos locais através de períodos e áreas.

Neste ponto é importante destacar que os níveis de agregação das informações utilizadas por Combes e outros 2008 são diferentes em cada um dos estágios de estimação do seu modelo. No primeiro estágio os dados correspondem ao trabalhador, enquanto no segundo estágio as informações correspondem ao nível da área local. Entretanto, a base de dados utilizada neste estudo não possui informações ao nível do indivíduo, sendo utilizada a microrregião como nível de agregação, além do fato de que o presente estudo tem como objetivo apenas verificar a importância relativa das economias de aglomeração (interações inter e intra setoriais) nos diferenciais salariais no espaço. Todavia, os autores mostram, convenientemente, que a equação A.7, estimada no primeiro estágio, pode ser agregada e estimada no nível da área geográfica, assumindo a forma da equação abaixo:

$$\log W_{a,k,t} = \beta_{a,t} + \mu_{k,t} + I_{a,k,t}\gamma_k + \zeta_{a,t}\phi_{a,t} + \varepsilon_{a,t} \quad (\text{A.9})$$

Na qual, $\log W_{a,k,t}$ é a média dos *logs* dos salários dos indivíduos¹⁵ em uma indústria k, dada

¹⁵ Por conta da base de dados utilizada não dispor de informações no nível do indivíduo, não é possível calcular a média dos *logs* dos salários dos indivíduos. No entanto, como o *log* do salário médio pode ser uma boa *proxy* para a média dos *logs* dos salários, sem perda de generalidade, além de estar presente na base de dados utilizada, as estimações neste estudo são conduzidas fazendo uso desta *proxy*.

uma região a , no ano t ; e $\phi_{a,t}$ é um vetor de coeficientes associados a $\zeta_{a,t} = X_{i,t}\phi + \delta_i$, que capta o nível de capital humano na área a .

A partir da equação A.9, segundo Combes e outros (2008), é possível que seja realizada, alternativamente, uma estimação em um único estágio usando todas as variáveis explicativas de uma só vez. Dessa forma, inserindo a equação A.8 na equação A.9, produz-se:

$$\log W_{a,k,t} = \sigma_0 + \theta_{a,t} + I_{a,k,t}\gamma + \zeta_{a,t}\phi + \xi_{a,t} \quad (\text{A.10})$$

Onde, $\log W_{a,k,t}$ é o log do salário real médio de um determinado setor da indústria na região a , no ano t ; $\theta_{a,t}$ são os efeitos fixos para área/ano; $I_{a,k,t}$ é um vetor de variáveis que captam as interações inter-setoriais através dos efeitos da estrutura econômica de uma região (indicadores de especialização/diversificação produtiva, e de competição de mercado); $\zeta_{a,t}$ capta os efeitos do capital humano de uma região a , no ano t ; e $\xi_{a,t}$ é o termo de erro, que reflete os choques tecnológicos locais e são assumidos como i.i.d. para as regiões e períodos.

No presente estudo, com o objetivo de verificar se o potencial de interação espacial entre regiões interfere nas economias de aglomeração, é adicionada à equação A.10 uma variável binária, gerada a partir de um indicador de acessibilidade locacional, a qual é interagida com os indicadores de estrutura econômica, a fim de capturar essa relação. O potencial de interação espacial entre regiões, dentro dos anos considerados, e da maneira como é medido no presente trabalho, pode ser considerado como um efeito fixo da região que compõe as dotações locais, $D_{a,t}$. Assim, pode-se dizer que a variável que capta o efeito do potencial de interação espacial da região é retirada de $\theta_{a,t}$. Além disso, a variável que capta o nível de aglomeração da região, através de um indicador de densidade do emprego local, é explicitada na equação a ser estimada, retirando-a, também, das dotações locais, $D_{a,t}$, com o objetivo de controlar o tamanho da economia local, capturando as diferenças entre as regiões analisadas. Sendo assim, a equação a ser estimada assume a seguinte forma:

$$\log W_{a,k,t} = \sigma_0 + \theta_{a,t} + I_{a,k,t}\gamma + I_{a,k,t}Q_a\tau + \zeta_{a,t}\phi + M_{a,t} + \xi_{a,t} \quad (\text{A.11})$$

Onde, Q_a é a variável *dummy* para acessibilidade que diz se o nível de acessibilidade locacional da região a é acima ou abaixo da sua média nacional; τ é o coeficiente que capta o

efeito da interação entre a variável *dummy* para acessibilidade e os indicadores de estrutura econômica contidos em $I_{a,k,t}$ sobre o log do salário médio das microrregiões brasileiras; e M é a variável que capta o nível de aglomeração da região a , no ano t .