

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA – NÍVEL MESTRADO

DAIANE MARANI GOTARDO

DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL: UMA ANÁLISE PARA AS
MESORREGIÕES BRASILEIRAS

TOLEDO
2016

DAIANE MARANI GOTARDO

**DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL: UMA ANÁLISE PARA AS
MESORREGIÕES BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Economia – Nível Mestrado –
UNIOESTE, *Campus* de Toledo, como requisito
parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson A. R. Staduto

**TOLEDO
2016**

DAIANE MARANI GOTARDO

**DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL: UMA ANÁLISE PARA AS
MESORREGIÕES BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Economia – Nível Mestrado –
UNIOESTE, *Campus* de Toledo, como requisito
parcial para obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson A. R. Staduto

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Jefferson Andronio Ramundo Staduto
UNIOESTE/*Campus* Toledo

Prof. Dr. Cristiano Stamm
UNIOESTE/*Campus* Toledo

Membro externo

Toledo, 01 de dezembro de 2016

Àqueles que me deram a vida e todas as possibilidades, meus pais,
José Rubens Gotardo e Sueli Marani Gotardo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço de maneira especial a minha família, a meu pai José Rubens Gotardo e à minha mãe Sueli Marani Gotardo. O suporte de meus pais foi decisivo para a realização deste estudo, mas, muito além do suporte, as coisas que me ensinaram durante toda a vida é que me trouxeram até aqui. Aos meus irmãos Suelen e Eleandro, pelo companheirismo e em especial a minha irmã Edi, por ter sido muitas vezes como uma segunda mãe para mim. Aos meus amados sobrinhos que são, muitas vezes, responsáveis por minha alegria de viver.

Ao meu amigo e namorado, Jean Michel Vanzella, pela compreensão, apoio e incentivo que sempre tens comigo. Às minhas amigas Laísa Rossato e Luciana Wolfran pelo incentivo, amizade e por continuarem sendo minhas amigas mesmo estando ausente em muitos momentos.

Agradeço a todos os meus colegas do mestrado, pois, certamente, o companheirismo e a união foram decisivos na minha caminhada.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Economia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, que contribuíram infinitamente para a minha formação.

Ao meu colega de programa Wagner Franca, por prontamente me ajudar com as análises do Excel.

Agradeço especialmente a Rosangela Maria Pontili, que se disponibilizou de bom grado a me ajudar com os procedimentos metodológicos. A importância dela para a realização deste estudo é imensa, e também é imensa a admiração e respeito que tenho por essa mulher.

Em destaque ao meu orientador professor Jefferson A. R. Staduto, que me orienta a mais de cinco anos, desde minha monografia, sempre com grande disponibilidade, boa vontade e entusiasmo. Sou muito grata em poder trabalhar com uma pessoa tão boa. Muito obrigada pelo inestimável conhecimento que me transmitiu no decorrer de todos esses anos de orientações, sua contribuição para o presente trabalho e para minha formação em geral é imensurável.

À Luci por toda colaboração prestada.

Por fim, gostaria de externar minha gratidão a todas as demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho. E a todas as pessoas de bom coração que cruzei nessa caminhada, as quais me fazem insistir que o mundo pode ser um lugar melhor.

“Que nada nos defina. Que nada nos sujeite. Que a liberdade seja a nossa própria
substância.”

Simone de Beauvoir

GOTARDO, Daiane M. **Determinantes da localização industrial:** uma análise para as mesorregiões brasileiras. 87 páginas. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Economia – Nível Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus Toledo*, 2016.

RESUMO: A localização espacial das indústrias, juntamente com o processo de decisão locacional das atividades industriais, é estudada como um problema econômico e, conforme a literatura, há inúmeros fatores capazes de influenciar a escolha do local de instalação de uma firma industrial, os quais na maioria das vezes diferem conforme o segmento da indústria. Os trabalhos empíricos sobre determinantes da localização industrial costumam variar amplamente em virtude de abordarem diferentes níveis e unidades de análise, de os fatores que impactam a decisão locacional mudarem conforme o tipo da indústria e, da disponibilidade de fatores ser dinâmica ao longo do tempo e espaço. Dada essa variabilidade, algumas questões básicas continuam sendo reformuladas em diferentes modelos, inclusive para o caso brasileiro: A aglomeração é de fato a força dominante na decisão locacional? Custos de trabalho e da terra importam? Grandes mercados são mais eficientes para a localização de indústrias? Diferentes setores, com diferentes intensidades tecnológicas, de fato são tão diferentes quanto as suas escolhas locacionais? Os custos de transporte ainda são relevantes? Nesse sentido, o presente estudo buscou averiguar quais os fatores mais importantes para a localização industrial no Brasil, dentre os muitos apontados pela literatura, partindo da premissa de que as indústrias definem um local com base na maximização do lucro. Analisar fatores que influenciam a localização das indústrias no Brasil é, portanto, buscar indicações sobre o potencial crescimento futuro das regiões brasileiras, pois, para que determinada região receba investimentos do setor industrial, deve apresentar níveis de lucratividade elevados. A análise foi feita por meio do modelo *logit* multinomial e multinível, por nível tecnológico das indústrias para as mesorregiões brasileiras. Como principais resultados, confirmou-se a importância dos níveis de tecnologia sobre a localização industrial, bem como das economias de aglomeração.

PALAVRAS-CHAVE: Determinantes locacionais da indústria. Níveis tecnológicos. Mesorregiões brasileiras.

GOTARDO, Daiane M. **Determinants of industrial location**: an application for Brazilian mesoregions. 87 pages. Dissertation. Post Graduate Program in Economy – Master's level, West University of the Paraná State – UNIOESTE, *Campus* of Toledo, 2016.

ABSTRACT: The spatial location of industries and the decision process for the industrial activities location are studied as an economic problem and according to the literature there are many factors that influence the choice for a location of an industrial firm, which often changes according to industrial segment. The empirical work about determinants of the industrial location usually vary by different levels and units of analysis, factors that impact the location decision change depending on the type of industry, and the availability of factors to be dynamic over time and space. Some issues are still being reformulated in different models because of this variability mentioned above, including for the Brazilian case which has been questioned if the agglomeration is really the dominant force in the location decision, if labour and land costs matter, if large markets are more efficient for Locating Industries, if different sectors with different technological intensities in fact are so different as its location choices and also if the transportation costs are still relevant. In this sense, the present paper sought to discover which are the most important factors for the industrial location in Brazil among many facts that has been shown in the literature, working on the premise that the industries establish a place based on the profit maximization. Therefore analyzing factors that influence the location of industries in Brazil is also to seek for indicators about the Brazilian future potential of growth regions, because in order to receive investments in the area from the industrial sector, one must present high levels of profitability. The analysis was done using the multinomial and multilevel logit model, by technological level of the industries for the Brazilian mesoregions. Having main results, the importance of the technology levels on the industrial location as well as the agglomeration economies was confirmed.

KEYWORDS: Determinants of industrial location. Technological levels. Brazilian Mesoregions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Brasil em mesorregiões	56
Figura 2 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – alta tecnologia – números relativos	60
Figura 3 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – média alta tecnologia – números relativos	60
Figura 4 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – média baixa tecnologia – números relativos	61
Figura 5 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – baixa tecnologia – números relativos	61
Figura 6 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2006.....	62
Figura 7 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2014.....	62
Figura 8 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2006 – análise agregada	63
Figura 9 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2014 – análise agregada	64
Figura 10 – Distribuição regional da renda média do emprego industrial	65
Figura 11 – Evolução dos setores na indústria brasileira por intensidade tecnológica – número de unidades locais, 2000 e 2006	68
Figura 12 – Evolução dos setores na indústria brasileira por intensidade tecnológica –estoque de capital, 2000 e 2006	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos setores da CNAE 2.0 de acordo com a intensidade tecnológica	51
Tabela 2 – Variáveis explicativas.....	55
Tabela 3 – Coeficiente dos interceptos calculados.....	67
Tabela 4 – Resultados da aplicação do modelo <i>logit</i> multinomial e multinível para o saldo da indústria de transformação no Brasil - <i>coeficiente</i>	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO: ABORDAGENS TRADICIONAIS.....	16
2.2 AS AGLOMERAÇÕES E A LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL.....	22
2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL	29
2.4 INDUSTRIALIZAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO.....	32
2.5 BRASIL – EVIDÊNCIAS DE CONCENTRAÇÃO LOCACIONAL E DESIGUALDADES REGIONAIS.....	34
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	39
3.1 MODELO TEÓRICO DE LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL	39
3.2 MODELO DE ESTIMAÇÃO.....	41
3.3 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	43
3.3.1 Modelo <i>logit</i> multinomial	43
3.3.2 Modelo <i>logit</i> multinomial e multinível.....	44
3.4 BASE DE DADOS E VARIÁVEIS	49
4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL NO BRASIL	58
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS	58
4.2 MODELO LOGIT MULTINOMIAL E MULTINÍVEL PARA ANÁLISE DOS DETERMINANTES LOCACIONAIS DA INDÚSTRIA NAS MESORREGIÕES BRASILEIRAS.....	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICE A	7885

1 INTRODUÇÃO

O problema da localização das atividades econômicas é assunto de grande interesse, não só para economistas, mas, também para o setor privado e planejadores públicos. Os investidores querem saber qual o melhor lugar para instalar suas empresas, planejadores de Estado desejam conhecer a melhor forma de atrair novos empreendimentos para seus países, estados ou cidades, assim como os economistas regionais utilizam a localização das atividades produtivas para avaliar a dinâmica de uma economia (CARLTON, 1983).

Estudar a decisão locacional para um ramo industrial releva-se especialmente importante, devido aos impactos que pode provocar sobre a economia de um país e o desenvolvimento regional. A maior mobilidade espacial do setor industrial em relação aos setores primário e terciário, faz com que as políticas de desenvolvimento regional tenham como objeto esse setor e por intermédio da instalação ou ampliação de novas plantas industriais, contribuem para a redução das disparidades regionais de um país.

Soma-se a isso o fato de a indústria ser o setor mais importante quanto à produção e difusão do avanço tecnológico sobre os demais setores da economia. Tendo em vista que a tecnologia é um componente essencial do desempenho das atividades econômicas, gerando vantagens que se traduzem em potencial de crescimento para as firmas, elevação da renda e até mesmo o desempenho de países e regiões, o setor industrial tem um papel de destaque (SCHETTINI, 2010).

Dessa forma a localização das atividades produtivas e mais especificamente das indústrias, tem sido uma questão de pesquisa importante em economia desde os trabalhos seminais sobre os “círculos concêntricos” de Johann Heinrich Von Thünen e o “Estado Isolado” de Alfred Weber. Contudo, dada a complexidade entorno das questões locacionais, a literatura empírica, tanto nacional como internacional, costuma variar amplamente, de modo que não exista dois estudos com resultados exatamente iguais. A razão para a falta de consistência entre os estudos locacionais é devido a vários fatores (BLAIR, PREMUS, 1987; BADRI, 2007).

A decisão locacional é um problema complexo, porque envolve escolha comportamental. Apesar de um dos interesses fundamentais da teoria econômica ser o comportamento das escolhas humanas; as análises econômicas não são capazes de observar e controlar todos os fatores que influenciam o comportamento. Essa tarefa se torna ainda mais difícil quando a tomada de decisão envolve aspectos qualitativos e até mesmo não econômicos, como questões políticas e motivações pessoais dos empresários. Além do aspecto comportamental, o entendimento da escolha locacional apresenta outro agravante. A questão é

que a disponibilidade dos fatores não é estática no tempo e no espaço, dado que variam conforme ocorrem modificações geográficas na disponibilidade de recursos, mudanças tecnológicas, alteração nas preferências dos consumidores, dentre outros (MCFADDEN, 1974).

Os estudos sobre o tema também podem abordar diferentes níveis e unidades de análise, se estendendo de comunidades até países; dado que a firma industrial se depara com fatores como salários, impostos, alugueis, economias de aglomeração, e analisa como esses fatores se comportam a nível interurbano, inter-regional e internacional. Os fatores locacionais exercem influência distinta sobre decisões de investimentos regionais e internacionais (LEME, 1982; FERREIRA, 1989; GUIMARÃES *et al.*, 2004). Além disso, os fatores que impactam a decisão locacional podem mudar conforme o tipo da indústria. Segundo Hatzichronoglou (1997); Lima (2003), Passos e Lima, (1992) Staduto *et al.*, (2008) e Schettini (2010), as indústrias apresentam diferentes interesses e características de produção, conforme os diferentes segmentos; os diferentes bens produzidos por cada tipo de indústria tornam suas necessidades também diferentes.

Dada essa variabilidade, algumas questões básicas continuam sendo reformuladas em diferentes modelos, inclusive para o caso brasileiro: A aglomeração é de fato a força dominante na decisão locacional? Custos de trabalho e da terra importam? Grandes mercados são mais eficientes para a localização de indústrias? Diferentes setores, com diferentes intensidades tecnológicas, de fato são tão diferentes quanto as suas escolhas locacionais? Os custos de transporte ainda são relevantes?

Apesar dos resultados da literatura empírica da localização industrial variarem, e dos estudos demonstrarem que os principais determinantes da localização diferem muito dependendo do país, região ou indústria em questão, alguma generalização pode ser feita. Um aspecto comum presente na literatura é o pressuposto de que as indústrias definem um local com base na maximização do lucro. A localização é considerada uma decisão de investimento de longo prazo, em que a empresa decide localizar-se no local em que o valor presente líquido de sua produção, descontado seus custos, seja o maior possível (BLAIR, PREMUS; 1987; GUIMARÃES *et al.*, 2000, 2004; FIGUEIREDO, 2002, 2003; CIEŚLIK, RYAN, 2005; HANSON, 2005).

Dessa forma, os principais fatores apontados pela teoria da localização industrial são testados como aspectos que influenciam a maximização de lucro das indústrias. Associa-se então, as características regionais com os custos e a receitas das empresas, bem como com as

variáveis relacionadas à aglomeração, e considera-os como fatores que diretamente influenciam na função de maximização de lucro de uma empresa.

Analisar fatores que influenciam a localização das indústrias no Brasil é, portanto, buscar indicações sobre o potencial crescimento futuro das regiões brasileiras. Isso porque, para que determinada região receba investimentos do setor industrial, deve apresentar níveis de lucratividade elevados, comparado a outras áreas. Em última instância, as indústrias escolhem entre as várias alternativas de localização, aquela que lhe proporcione maior lucro, tornando as desigualdades regionais um problema de diferentes oportunidades e níveis de progresso entre as regiões do país (HANSEN, 1987; HANSON, 2005; SCHETTINI, 2010).

Considerando o complexo debate teórico e empírico sobre tema da localização da indústria no território brasileiro, temos a seguinte questão de pesquisa. Quais são os fatores locais que mais influenciam a localização industrial de acordo da densidade tecnológica? Nesse sentido, propõe-se a investigar se determinado fator considerado pela literatura como um determinante da localização das indústrias é válido para o caso brasileiro ao nível mesorregional.

Para responder à questão central da pesquisa foram delineados alguns objetivos, sendo o objetivo central analisar quais os fatores locais que influenciam a localização de firmas industriais nas mesorregiões brasileiras de acordo com a densidade tecnológico da indústria. Para realizar tal objetivo, faz-se necessário cumprir com alguns objetivos específicos: i) levantar e discutir a literatura sobre a localização industrial, delineando o arcabouço da teoria da localização industrial, desde os trabalhos pioneiros, até as abordagens mais recentes sobre o tema; ii) identificar e selecionar na literatura da localização industrial os fatores que influenciam a decisão locacional das indústrias para serem testados para o caso brasileiro, e; iii) analisar os determinantes locais das indústrias conforme nível de intensidade tecnológica dos setores industriais – alta, média alta, média baixa e baixa tecnologia.

Fez-se então uma revisão da literatura de localização industrial, de modo a identificar os determinantes locais da indústria. Em seguida, investigou-se as metodologias capazes de testar se os fatores identificados na literatura se aplicam ao caso brasileiro; bem como se há informações disponíveis e sistematizadas para a economia brasileira, que viabilizem a formulação de variáveis que correspondam aos determinantes locais das indústrias, sobre os quais são realizados os testes.

A metodologia empregada neste estudo para avaliar os determinantes locais das indústrias no Brasil parte de modelos de escolha discreta, os quais permitem que sejam

estimadas as probabilidades de escolha com base na abordagem comportamental. Neste caso, a decisão de localização industrial é lançada como um problema de escolha discreta em que empresas selecionam os locais onde irão se localizar a partir de um conjunto distinto de regiões com características específicas, com o objetivo de maximizar seu lucro (GUJARATI, 2006; PAULA, 2004; PINDYCK; RUBINFELD, 1998).

O modelo de escolha discreta escolhido para a realização desta análise é o modelo *logit* multinomial e multinível. Esse modelo econométrico permite estimar a probabilidade de uma indústria escolher determinado local para instalação, a partir de uma série de alternativas. O cenário de escolha é complexo devido ao grande número de alternativas, e a característica de multinomial justifica-se pelos dados serem categorizados e não ordenados.

A escolha por um modelo multinível é um diferencial deste estudo, pois, o interesse é averiguar através desse método se os segmentos industriais, agrupados por nível tecnológico, influenciam nos interesses das indústrias quanto as características desejadas para o local. Estatisticamente, um modelo de regressão é entendido como multinível quando as variáveis explicativas são compostas de uma estrutura hierárquica e existe um efeito aleatório que interfere nas variáveis do primeiro nível. Neste estudo, o primeiro nível de análise corresponde ao segmento da indústria agrupados por nível tecnológico, e o segundo nível as características das mesorregiões.

1.1 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para realizar o objetivo proposto, a presente dissertação organiza-se em seis capítulos, sendo o primeiro deles esta introdução, que descreve as principais ideias da pesquisa, bem como apresenta o objetivo central, os objetivos específicos e define o problema e justificativa do estudo. Os demais capítulos são descritos abaixo:

-No capítulo 2 é apresentado o arcabouço teórico da localização das atividades produtivas e das indústrias. A revisão perpassa desde abordagens pioneiras como as Weber, Von Thünen e Marshall, até as mais modernas como a Nova Geografia Econômica, e inclui uma revisão de trabalhos empíricos sobre o tema – nacionais e internacionais. Através dessa revisão literária é que são identificados os fatores que são testados como determinantes locais das indústrias para o Brasil. No capítulo 2 apresenta-se também uma breve explanação sobre a importância da atividade industrial para o crescimento econômico e redução das desigualdades regionais; e por fim uma caracterização da localização industrial no Brasil, abordando a forma como essas

atividades estão distribuídas espacialmente, e as evidências da concentração das indústrias em poucas áreas.

-O capítulo 3 contém os aspectos metodológicos da pesquisa, dividindo-se entre a apresentação do método e do modelo econométrico – o modelo *logit* multinomial e multinível; e a descrição das variáveis, dados, fontes de dados, períodos e outros aspectos metodológicos.

-O objetivo do capítulo 4 é analisar os resultados embasado pela teoria e abordagens empíricas de localização industrial. Neste capítulo realiza-se também uma breve análise de algumas das variáveis utilizadas e descreve-se o comportamento regional e setorial dessas variáveis por meio de tabelas e gráficos.

-Por fim, tem-se a conclusão do trabalho, onde são retomados os principais resultados e contribuições, apresentadas as limitações, e feitas sugestões para estudos futuros. Algumas informações adicionais são mostradas no APÊNDICE A, no final da dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TEORIA DA LOCALIZAÇÃO: ABORDAGENS TRADICIONAIS

A localização das atividades econômicas é estudada como um problema econômico, e surge então a teoria da localização, que incorpora o local como sendo um dos fatores considerados para a maximização do lucro das empresas. A teoria clássica de localização industrial tem como pressuposto o homem econômico, o qual possui o perfeito conhecimento de todas as informações economicamente relevantes, incluindo a habilidade de previsão das ações dos competidores e eventos futuros.

Essa abordagem de escolha do local ideal é o ramo mais antigo da ciência regional e considera três principais etapas na decisão locacional: a reunião dos materiais necessários a produção; a produção propriamente dita; e a distribuição e venda dos produtos. Em outras palavras considera os custos de transporte referente à matéria prima e produto final como o principal fator na determinação do local da firma (SICSÚ; CROCO, 2003).

Os modelos descendentes de Von Thünen desempenham um papel importante no arcabouço teórico da localização. No século XX seus estudos foram a base para trabalhos como os de Weber (1909), Christaller (1933), e Lösch (1940). Tais estudos conformariam mais tarde a Escola Alemã, uma das principais na tradição da teoria da localização (KRUGMAN, 1990).

Johann H. Von Thünen foi o responsável pelo Modelo dos Anéis, baseado em um sistema de equações matemáticas, e desenvolvido originalmente para estudar a localização de produtos agrícolas, com o objetivo de descrever a localização das diversas culturas agrícolas ao redor de um centro consumidor urbano. A formulação do modelo de Von Thünen surgiu a partir de dois questionamentos fundamentais, o primeiro referente ao padrão de cultivo que se formariam em torno das cidades e o segundo ao modo como os sistemas agrários seriam afetados pela distância da cidade. Com intuito de responder tais questões Thünen desenvolveu seu método de análise que consiste em manter uniforme vários fatores que influenciam a localização da produção agrícola e deixar um fator isolado (MESQUITA, 1978; CARACCILO, 1985).

O modelo baseia-se em uma situação hipotética na qual deve-se distribuir a produção agrícola em uma planície isotrópica, isolada do mundo exterior, com custos constantes de produção e transporte. Além disso, sua hipótese admite um único mercado consumidor localizado no centro, de forma que se obtenha uma maximização dos lucros da produção agrícola (MATOS, 2005).

O aspecto fundamental na teoria de Von Thünen é a ideia de que os padrões de localização dos produtos agrícola serão definidos conforme o tipo de produto. Isso resulta do fato que diferentes produtos possuem diferentes variações no custo de produção e nos custos de transporte, variando conforme o volume e perecibilidade dos produtos agrícolas. Dessa forma, a uma dada distância do mercado existirão diferentes níveis de renda associados a diferentes produtos agrícolas e a utilização do solo, de modo que estas características proporcionem a renda mais elevada (MESQUITA, 1978).

Dessa forma Von Thünen apresenta os padrões no uso das terras. De acordo com o autor, próximo ao grande centro consumidor seriam encontrados produtos pesados e volumosos, que são caros para transportar. Produtos altamente perecíveis também ficariam próximos a cidade, pois, devem ser consumidos imediatamente após a produção. Conforme a distância do mercado aumenta, a terra seria ocupada por produtos baratos de transportar. E assim tem-se os padrões locacionais de acordo com Von Thünen, derivados da competição entre produtos, e resultando em círculos concêntricos em torno da cidade, dedicados ao plantio de produtos com custos de transporte inversamente proporcionais à distância (MESQUITA, 1978; CAVALCANTE, 2007).

Apesar da importância do estudo de Von Thünen para a teoria da localização, o referido autor se prendeu apenas a aspectos parciais do problema. A primeira tentativa de estabelecimento de uma teoria geral remete a Alfred Weber, que desenvolveu uma teoria das causas econômicas que determinam a localização industrial, com intenção de que a mesma pudesse ser aplicada em todos os casos de decisão locacional, e estabeleceu assim a matriz para a diferenciação dos conceitos de teoria geral e teoria parcial da localização.

Desde o início dos anos 1900, Weber preocupou-se especificamente com os fatores de localização da firma industrial. Em seu livro, *Über den Standort der Industrie* (Teoria da localização das indústrias) de 1909 ele desenvolveu o modelo sobre a localização tendo como principal fator determinante os custos de transporte. Segundo o autor três fatores devem ser considerados na decisão do local onde a firma irá se estabelecer, o qual deve minimizar os custos de transporte e de trabalho.

Estes fatores a que Weber se referiu são o ponto ideal em que os custos de transporte, tanto de matéria prima como de distribuição do produto acabado para o consumidor final, juntamente com os custos de trabalho são mínimos. Além dos custos de transporte e mão de obra, o autor considera fatores aglomerativos e desaglomerativos na decisão locacional da indústria. Os fatores aglomerativos referem-se à concentração de empresas em uma área, esta

área então torna-se atrativa para outras empresas devido às externalidades que surgem como consequência da concentração. Dentre esses fatores, tem-se os serviços especializados, a mão de obra qualificada etc. Por outro lado, os fatores desaglomerativos surgem devido à deseconomias de escala, que podem ser a elevação nos preços dos terrenos, o aumento nos impostos, dentre outros.

A partir da conceituação desses fatores, Weber previu cinco possíveis situações no tocante a decisão locacional. A primeira delas é quando os custos com salários são constantes e a firma então irá se localizar onde os custos com transporte são menores. Uma segunda situação é quando os custos salariais variam e os custos de transporte não apresentam diferenças relevantes de um local para outro, logo, a firma se localizará no local em que o custo com a mão de obra for menor. Outra situação ocorre quando tanto os custos salariais como os de transporte variam, nesse caso uma somatória de todos os custos indicará a localização ótima. A quarta situação ocorre quando os custos com salário e transporte são variáveis, no entanto, a presença de aglomerações faz com que a firma se localize mais próximo ao mercado consumidor para neutralizar os custos advindos das deseconomias de aglomeração. Por fim, a quinta situação ocorre quando as indústrias se instalam indiferentemente em qualquer lugar, por utilizarem matéria prima e mão de obra disponíveis em todas as partes.

Walter Christaller e August Lösch refinaram em meados do século XX a teoria de localização construída até então. Christaller é o autor da obra *Die zentrale Orte in Süddeutschland* de 1933, cuja abordagem se diferencia das de Von Thünen e Weber, pois, o autor busca compreender os fatores locais que determinam o número, tamanho e distribuição das cidades. Conforme proposto por Christaller, o crescimento da cidade depende de sua especialização em vários tipos de serviços urbanos, de forma que o nível de demanda por esses serviços na área atendida determina o ritmo de crescimento dos lugares centrais. Essa abordagem de Christaller explica não somente o crescimento dentro de uma cidade, como também a distribuição espacial dos centros urbanos na economia regional e nacional (CAVALCANTE, 2007; HICHARDSON, 1981).

Os lugares são então diferenciados de acordo com as funções desempenhadas e com os bens e serviços oferecidos, sendo que alguns são considerados centros, pois, são hierarquicamente superiores a outras localidades. Da mesma forma tanto os centros como as regiões complementares – as que recorrem aos centros para aquisição de bens e serviços – são também diferenciáveis entre si quanto as suas regiões de domínio (LOPES, 1987).

Dessa forma, a teoria dos lugares centrais de Christaller pode ser resumida da seguinte forma: os lugares são concentrações de oferta de bens e serviços especializados, ocorrendo à formação de centros e de regiões complementares a estes. As regiões complementares são áreas atendidas pela oferta de bens e serviços do lugar central. Mesmo os lugares centrais não são iguais, de modo que existe uma hierarquia na qual se observa uma sequência de centros, hierarquia esta, associada à ordem dos bens e serviços que os centros oferecem. O conceito de domínio de um produto pode então ser estendido para o domínio de um lugar. Os consumidores, por sua vez, tendem a procurar os centros mais próximos que ofereçam os bens demandados. Entre um centro de ordem inferior e um de ordem superior, os consumidores preferirão os de ordem superior, em que a área de influência abrange um dado número de áreas de influência de centros de ordem inferior (CLEMENTE, 1994; LOPES, 1987).

Segundo a interpretação de Christaller, algumas atividades simplesmente não irão se localizar em certas áreas, pois, existe uma hierarquia de bens e serviços ofertados e conseqüentemente de lugares. Determinadas firmas que produzem certos bens e serviços só irão se localizar onde houver demanda suficiente para que a atividade seja rentável, e isso irá depender do grau de especialização dos bens e serviços ofertados.

Adotando uma metodologia parecida com a de Christaller, o economista alemão August Lösch fez várias críticas à teoria Weberiana da minimização de custos. Para Lösch, essa abordagem teria aderência apenas em certas condições, em que o volume de produção e o preço são constantes. Em 1940 Lösch propõe em sua obra *Die räumliche Ordnung der Wirtschaft*, que mais tarde (1954) teve uma edição em inglês intitulada *The economics of location*, no qual a análise da localização industrial deve ser feita tomando como base a análise dos custos, mas, também, deve considerar a análise do mercado. A análise das áreas de mercado relaciona-se com a capacidade competitiva das empresas e com as possibilidades econômicas de as empresas expandirem a produção para ocuparem áreas de mercado mais extensas (LEME, 1982; CAVALCANTE, 2007).

Inspirada pela Escola Alemã, mas, menos preocupada com a geometria do local, foi a Escola Americana da Ciência Regional, incluindo Edgar Hoover, Melvin Greenhut e Walter Isard. Conforme Ferreira (1989), a principal distinção entre essas escolas é que nas obras de Weber e Thünen os mercados são considerados puntiformes, e os consumidores se concentram em pontos discretos do espaço geográfico. Por sua vez, é comum às abordagens do outro grupo áreas de mercado de diversos tamanhos e consumidores dispersos nessas áreas.

No livro *An Introduction to Regional Economics* de 1971, Edgar M. Hoover e Frank Giarratani tratam os problemas econômicos a partir de uma perspectiva da economia espacial. Nessa obra Hoover analisa os fatores locais para empresas, local de residência de famílias e instalações públicas. Os autores observaram que mesmo os benefícios e os custos que um dado local possa trazer, sejam diferentes para cada agente estudado, o objetivo essencial de aumentar o benefício líquido advindo de um local dadas às diversas alternativas de localização é comum a todos os agentes.

Não só a instalação das firmas foi analisada por Hoover, mas, também, as mudanças de um local para outro. Segundo o autor existem diversas situações que podem levar uma empresa a mudar sua localização, como: mudanças na localização de clientes e fornecedores, alterações nas taxas de transporte, entre outros. Contudo, Hoover afirma que as mudanças são geralmente associadas com alterações na produção da empresa ou na área de mercado, isto é, mudanças na escala de produção, alterações no processo produtivo, fontes de abastecimento, necessidade de transporte ou talvez uma combinação de muitas dessas mudanças (HOOVER; GIARRATANI, 1971).

Quanto aos fatores locais Hoover (1948) e Hoover e Giarratani (1971) mencionam que a escolha de um local por uma empresa depende resumidamente de quatro tipos de fatores de localização: a) do fornecimento de insumos não transferíveis do local em questão; b) da demanda local – as vendas dos produtos no local em questão; c) do fornecimento de insumos transferíveis trazidos de fontes externas para o local em questão, refletindo em parte o custo de transporte desses insumos; e d) da demanda externa, isto é, as vendas dos produtos a outros mercados refletindo também o custo de transporte desses produtos aos mercados externos. No que concerne aos custos de transporte, Hoover atribui atenção ao fato dos custos aumentarem com o aumento das distâncias.

O economista Melvin L. Greenhut desenvolveu sua abordagem admitindo uma situação em que as firmas tentam maximizar os lucros, e ao mesmo tempo os custos podem variar. Além disso, as variações na demanda são uma função da possibilidade da interdependência locacional (a interdependência locacional é explicada nos próximos parágrafos). Na teoria da localização individual Greenhut enfatizou os fatores pessoais, os elementos psicológicos da renda e o valor de uma teoria de maximização da satisfação (GREENHUT; GREENHUT, 1975).

Em um primeiro momento, Greenhut supôs uma economia desenvolvida, um produto novo, custos iguais a zero e demandas idênticas. Nessas condições a firma inovadora localizar-

se-ia no centro da área de mercado. A firma inovadora limitará, nessas condições, sua área de mercado – no ponto em que a curva de receita marginal se iguala ao custo marginal. Assim, o preço da fábrica será maior que zero e será determinado a partir da relação entre a tarifa de transporte por unidade de distância e o maior preço que os consumidores se dispõem a pagar (HICHARDSON, 1981).

Na medida em que novas firmas ingressam no mercado, elas tendem a se localizar em novas áreas, ao lado da firma inovadora ou em locais distantes dessa. Quando Greenhut abandona a hipótese de custos iguais a zero, percebe que as variações de custos também influenciam as decisões locais. Nesse caso, as firmas procurarão se localizar em áreas em que seus custos totais sejam mínimos. Quando tanto os custos como a demanda são alterados devido ao ingresso de novas firmas, as áreas de mercado são reduzidas de forma que os lucros também diminuam, levando a um estado de equilíbrio locacional (HICHARDSON, 1981).

A abordagem de Greenhut se assemelha a formulação da teoria geral de Lösch, no entanto, a primeira se destaca em função de permitir a variação dos custos entre os diferentes locais, e que o ingresso de novas firmas altere as situações de custo. Além disso, considera diferentes padrões locais em uma determinada indústria, a qual é composta de várias firmas, pela inclusão do elemento interdependência locacional. Esse elemento diz respeito às vantagens que as firmas buscam ao se localizarem perto de outras, buscando maximização de lucro devido às economias de aglomeração e da incerteza quanto às condições futuras de demanda e de custos (HICHARDSON, 1981).

Walter Isard (1962) contribui com a teoria da localização em dois sentidos: com sua abordagem, propriamente dita; e com a tradução para o inglês de toda a produção no âmbito da teoria da localização produzida até então, as quais haviam sido publicadas originalmente em alemão. Ao realizar uma espécie de sistematização das teorias em língua inglesa, Isard permitiu que diversos autores contribuíssem com a teoria da localização, aumentando seu grau de adequação em relação à realidade (CAVALCANTE, 2007).

Isard também procurou tornar mais moderna a teoria econômica da localização, sua crítica ao *mainstream* tornou-se famosa referindo-se a teoria econômica dominante como um país das maravilhas onde não existe nenhuma dimensão espacial. No entanto, Isard não incluiu de fato a dimensão espacial em suas análises, e sua principal obra, *Location and Space-Economy*, acabou sendo mesmo uma síntese das teorias de Von Thünen, Weber, Christaller e Lösch (KRUGMAN, 1997; CHORINCAS, 2002).

As abordagens apresentadas nesta seção, apesar de apresentarem alguns conceitos e características diferentes, possuem em comum a preocupação com a maximização do lucro, com a redução dos custos, o pressuposto de concorrência perfeita, e não despendem relevante atenção aos fatores aglomerativos. Apesar das restrições dos referidos trabalhos, é relevante o pioneirismo dessas formulações ao tratarem os determinantes locacionais, o qual serve de inspiração para vários outros estudos (HICHARDSON, 1981; LEME, 1982; CHORINCAS, 2002; CAVALCANTE, 2001).

Uma vez constituída a teoria da localização industrial por esses autores clássicos, diversos outros autores dedicaram-se a propor novos fatores de localização, objetivando aumentar o grau de adequação da teoria à realidade. Dentre esses diversos autores, que a partir das teorias tradicionais de localização industrial, passaram a formular análises a respeito dos determinantes locacionais das indústrias, tem-se um grupo de pensadores que atribuem relevante importância às aglomerações produtivas e às externalidades como determinantes da localização geográfica das atividades industriais. Tais abordagens são descritas no tópico a seguir.

2.2 AS AGLOMERAÇÕES E A LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

A aglomeração é um o conceito de externalidade espacial desenvolvido por Alfred Marshall na década de 1890, e que a mais de 100 anos depois perdura como explicação fundamental do crescimento urbano, da produtividade e do investimento. As abordagens discutidas neste tópico tratam as externalidades espaciais geradas por aglomerações produtivas, como matriz geral para a localização das atividades econômicas. São teorias que se preocupam em saber por que os indivíduos vivem e trabalham em determinados lugares, por que fábricas e estabelecimentos de serviços são construídos em um local e não em outro, e por que algumas cidades e regiões acabam concentrando grande parte da atividade produtiva de um país, enquanto outras permanecem estagnadas (HICHARDSON, 1981).

O precursor dessas abordagens, o neoclássico Alfred Marshall, possibilitou através de seus trabalhos, a introdução do espaço como variável determinante na análise do comportamento econômico das regiões. Marshall (1985) observou que há fatores externos às atividades produtivas capazes de interferir em seu desempenho. Segundo ele, existem três principais fatores que afetam as atividades produtivas e que geram externalidades positivas, os quais estão relacionados com o espaço em que as mesmas estão inseridas, a saber: a) possibilidade de uma atividade produtiva obter mão de obra especializada e a um menor custo

em regiões que haja concentração de outras atividades; b) compra de matérias primas poderá ser facilitada pela proximidade com os fornecedores; e c) localizar-se próximo a outras atividades facilitaria a dispersão de informações.

Para Marshall a aglomeração é responsável por engendrar essas economias, que são externas a empresa, mas, internas a uma pequena área geográfica. Atualmente, essas economias externas são conhecidas por englobar mercados de trabalho especializados, redes de fornecedores e *spillovers* informacionais (MARSHALL, 1985; GUIMARÃES, 2000)

Apesar da complexidade envolta no processo de decisão locacional, evidências sobre a concentração na distribuição espacial da atividade industrial fez surgir várias abordagens que procuram explicar a localização das atividades produtivas como resultado de economias externas a firma que surgem devido a aglomeração. Desde Marshall (1985), economistas e geógrafos tem notado a presença de economias de aglomeração na localização e organização das atividades industriais.

Uma dessas abordagens é a Nova Geografia Econômica, que surgiu no início da década de 1990, revivendo velhas questões sobre a localização e suas influências sobre o crescimento e desenvolvimento econômico. Desde então a Nova Geografia Econômica lida com a questão das estruturas de mercado, com os retornos crescentes de escala e com o *trade off* que existiria entre aglomeração e dispersão de atividades econômicas. Essa corrente de pensamento é caracterizada pela formalidade com que realiza suas análises, empregando um tratamento matemático nas questões relativas ao desenvolvimento regional e a localização das atividades produtivas (KRUGMAN, 1990; CAVALCANTE, 2007).

Os precursores dessa teoria e os principais autores são Masahisa Fujita, Paul Krugman, Andrew Mellinger, Jeffrey Sachs e Anthony Venables. Influenciados pelos estudos de Marshall (1985), esse grupo de autores tem em comum a atribuição às economias externas papel central no crescimento econômico.

Essa nova abordagem diferencia-se dos trabalhos tradicionais da geografia econômica e das abordagens neoclássicas, ao utilizar uma modelagem de equilíbrio geral e maximização individual. A formulação de Weber, por exemplo, adotou o problema da localização para um produtor individual, em que tanto a localização de outros produtores como todos os preços foram tomados como dados. Nos trabalhos posteriores, apesar dessas questões serem reduzidas, fatores como a distribuição geográfica da demanda, a localização dos insumos da indústria, e outros fatores continuaram sendo tomados como dados (KRUGMAN, 1998; CHORINCAS, 2002).

Na Nova Geografia Econômica, no entanto, os modelos de equilíbrio geral são completos e não parciais. As especificações orçamentárias, os preços, os recursos, a distribuição geográfica da população, a oferta e a demanda, e outros determinantes são especificados e incluídos nos modelos. A referida abordagem considera tudo o que existe sobre o espaço e admite que equilíbrios possam emergir de dinâmicas locais quando os agentes realizam o processo de maximização de seu bem estar baseando-se nas decisões de outros agentes.

Apesar da relevância de sua robusta modelagem, a questão central da Nova Geografia Econômica refere-se à tensão entre as forças que tendem a promover a concentração geográfica – forças centrípetas –, e as que tendem a repelir essa primeira, fazendo com que as atividades se localizem em áreas mais remotas – forças centrífugas. Existem forças centrípetas que agem no sentido de concentrar população e atividades produtivas em determinadas áreas. Essas forças tornam a região concentrada atraente e constituem os elementos chave do processo cumulativo. Elas podem ser: maior oferta de mão de obra qualificada, proximidade com fornecedores, existência de mercado consumidor, redução de custos com transporte, dentre outros.

As forças centrípetas são fonte das economias externas Marshallianas. Uma área concentrada, em que exista um grande mercado local pode gerar tanto encadeamentos para frente – um grande mercado local apoia a produção local de bens intermediários, reduzindo os custos para os produtores a jusante e toda atividade que não atenda as demandas finais induzirá tentativas de utilizar a produção como *inputs* em algumas atividades novas –, como encadeamentos para trás – locais com acesso a grandes mercados são preferidos para a produção de bens sujeitos a economias de escala e dada uma atividade econômica primária, esta induzirá tentativas para suprir os *inputs* necessários à produção da atividade em questão (KRUGMAN, 1990, 1991, 1997, 1998; HIRSCHMAN 1958).

Por outro lado, existem forças opostas a essas, forças que tendem a atrair as atividades econômicas para regiões periféricas, e agem no sentido de afastar indústrias e populações da concentração econômica. Essas forças centrífugas podem ser resultado das deseconomias de aglomeração ou fatores desaglomerativos, os quais também surgem da concentração de atividades em determinadas áreas, mas, representam aspectos negativos da concentração. A concentração de atividades econômicas, sobretudo a atividade industrial gera aumento da demanda por terra local elevando a renda fundiária. Gera poluição, congestionamento, altos salários, elevado nível sindical, altos custos para a instalação, dentre outros fatores desaglomerativos.

Krugman (1998, p. 8) cita a indústria de serviços financeiros em Londres como exemplo da guerra entre esses dois tipos de forças:

Why is the financial services industry concentrated in London? Partly because the sheer size of London itself makes it an attractive place to do business, and the concentration of the financial industry itself means that many clients and many ancillary services are located there; but a thick market for special skills, such as securities lawyers, and the general importance of being in the midst of the buzz are also important. Why doesn't all financial business concentrate in London? Partly because many clients are not there, partly because renting office space in London is expensive, and partly because dealing with the city's traffic, crime, etc. is such a nuisance.

Dessa forma, a Nova Geografia Econômica funciona como uma estratégia de modelagem em direção a uma abordagem que trata o papel dos efeitos do tamanho de mercado na geração de vínculos que promovam concentração geográfica, de um lado, e a força de oposição de elementos imóveis trabalhando contra essa concentração, de outro.

Outra questão importante dessa abordagem é que a concorrência imperfeita não é mais considerada como algo impossível de ser modelado e analisado. Com essa inclusão da concorrência imperfeita, os casos que envolvem fundamentalmente economias de escala não estão mais fora dos limites desses estudos. Isso foi possível, referindo-se ao apontado por Krugman (1998), ao que ele chamou de “*modelling tricks*”, que são estratégias técnicas para produzir modelos em que há retornos crescentes e os mercados são caracterizados por uma concorrência imperfeita.

Esses truques de modelagem foram possibilitados pelo desenvolvimento das teorias dos retornos crescentes a partir da formalização do modelo de competição monopolística de Dixit-Stiglitz, as quais incluem os conceitos de “*icebergs*” e “computador” (FUJITA *et al.*, 2002; FONTES, 2006). O modelo de Dixit-Stiglitz assume um *continuum* de bens que permite que o pesquisador respeite a natureza de muitas decisões de localização, e ainda assim possa analisar o modelo em termos de comportamento de variáveis contínuas como a produção em certa região. Os *icebergs* são uma simplificação característica do modelo, em que os custos de transporte dos bens manufaturados são do tipo “*iceberg*”, em que uma fração do produto é perdida durante o trajeto.

Quando Krugman se refere ao computador como uma das explicações para os avanços teóricos gerados pela Nova Geografia Econômica ele está se referindo aos mecanismos que o mesmo proporciona. Diversas análises mais elaboradas não são possíveis de serem realizadas com papel e caneta, elas dependem de uma extensão de exemplos numéricos, da exploração de

modelos usando cálculos estáticos e simulações dinâmicas, tais procedimentos só são possíveis através do uso do computador e suas ferramentas tecnológicas.

Nota-se que a essência da Nova Geografia Econômica está na consideração dos retornos crescentes ao nível da firma graças as economias externas geradas pela aglomeração de atividades produtivas. Esses aspectos, somados ao custo de transporte e o grau de mobilidade dos fatores, possuem um papel central na configuração do espaço econômico e na localização das indústrias.

Antes da Nova Geografia Econômica, a literatura urbana havia antecipado a redescoberta teórica da aglomeração. Importantes contribuições exploraram economias espaciais externas através de mudanças nas funções de produção, avaliando o impacto relativo das economias aglomeração sobre o tamanho das cidades, sobre a localização industrial e outras características. Nessas abordagens as economias de aglomeração já eram entendidas como a existência de retornos crescentes de escala durante o processo produtivo, não apenas para largas escalas de produção, mas, também, vantagens cumulativas devido ao crescimento da própria indústria. As principais vantagens citadas eram o desenvolvimento de habilidades e *know how*; facilidade de comunicação, transferência de novas ideias e experiências; e uma crescente diferenciação de processos e especialização em atividades humanas (KALDOR, 1957; HENDERSON, 1986; NAKAMURA, 1985, 2005).

As economias de aglomeração ainda ocupam lugar de destaque na economia de localização industrial, e novas contribuições continuam a aparecer. Esse é o caso da identificação de diferentes aglomerações e de suas importâncias relativas. Atualmente, há uma clara divisão na literatura que trata economias de aglomeração em duas vertentes: economias de localização e economias de urbanização. Ambas estão relacionadas às economias externas à firma, geradas pela concentração de atividades produtivas, e são muito importantes para a compreensão dos sistemas urbanos e das decisões locacionais (DAVID, ROSENBLOOM, 1990; SÖRENSSON, 2010).

A discussão dessas duas categorias de economias de aglomeração gira em torno de identificar qual delas é a mais vantajosa, a mais importante no tocante a escolha locacional, e, por conseguinte, como motor de crescimento econômico. A primeira é conhecida como economia de especialização/localização ou de Marshall-Arrow-Romer (MAR), a qual sugere que é a aglomeração de uma mesma indústria ou de indústrias correlatas em determinada região proporcionadas pelo aumento da escala produtiva e pela transferência de conhecimento

(*spillovers* informacionais) entre as firmas as que mais contribuem para o bom desempenho de uma economia.

Derivada das externalidades de Marshall (1985), este ponto de vista diz que a concentração de uma indústria em uma cidade contribui para os *spillovers* de conhecimento entre as empresas e, portanto, o crescimento dessa indústria e da cidade/região. Um bom exemplo seria chips de computador em *Silicon Valley*. Através da espionagem, imitação e rápido movimento intra-indústria de mão de obra altamente qualificada, as ideias são rapidamente disseminadas entre empresas vizinhas. A teoria MAR também prevê, como Schumpeter (1942), que o monopólio local é melhor para o crescimento do que a concorrência local, porque o monopólio local restringe o fluxo de ideias para os outros e assim permite que as externalidades sejam internalizadas pelo inovador. Quando as externalidades são internalizadas, a inovação e o crescimento aceleram (ROMER, 1986; GLAESER *et al.*, 1991).

A segunda vertente, as economias de urbanização/diversificação abordada por Jacobs (1969), apontam que as economias externas geradas pela concentração das atividades produtivas são resultado das vantagens proporcionadas pela concentração de atividades econômicas em uma região, de diferentes indústrias que não são especializadas, mas sim diversificadas, ocorrendo o transbordamento de conhecimento entre elas, facilitando o surgimento de ideias e da inovação (GLAESER *et al.*, 1992).

Para Jacobs (1969) é a diversidade de atividades (industriais e de serviços) desenvolvidos nos centros urbanos e não a especialização produtiva, que trazem maiores contribuições às atividades industriais e à produtividade do trabalho, e que garante sustentabilidade de longo prazo das economias locais. Conforme a autora, as economias se expandem ao adicionarem novos tipos de trabalhos e diversificar suas atividades; economias que não acrescentam novos tipos de bens e serviços, mas continuam apenas a repetir o antigo trabalho, não se expandem muito nem, por definição, se desenvolvem.

O caso das cidades inglesas, Manchester e Birmingham, é um exemplo das vantagens que podem surgir da diversificação produtiva. Após a Revolução Industrial, Manchester se especializou em tecelagem, atingiu o auge e entrou em decadência. Birmingham, por outro lado, desenvolveu atividades diversas e se tornou um dos principais centros urbanos do país. Assim, Jacobs defende que a multiplicidade de atividades desenvolvidas em um centro urbano pode servir como suporte às inovações, que, por sua vez, garantem o crescimento da produtividade do trabalho, bem como a sustentabilidade de longo prazo da cidade como centro industrial.

Por esse ponto de vista, a economias de aglomeração do tipo diversificação seriam as únicas capazes de engendrar um crescimento sustentado e de longo prazo, e, em última instância, provocar o desenvolvimento econômico. Ademais, essas também seriam mais importantes nas escolhas locacionais das indústrias, pois, trariam os melhores resultados. Nas palavras de Jacobs (1969, p.59): *“the greater the sheer numbers and varieties of divisions of labor already achieved in an economy, the greater the economy’s inherent capacity for adding still more kinds of goods and services.”*

As duas vertentes de economia de aglomeração se distinguem por atribuir diferentes fatores à determinação da localização das atividades. Para a economia de MAR isso é resultado das economias externas geradas pela especialização produtiva. Segundo essa abordagem a proximidade entre indústrias correlatas faz com que as informações deixem de ser segredos, de modo que todos tenham acesso a elas, ocorrem o transbordamento de informações entre as indústrias correlatas, os *spillovers* informacionais, estimulando a concentração de indústrias que tenham a mesma especialização, proporcionando ganhos de escala (GALINARI *et al.*, 2007).

Por outro lado, na abordagem de Jacobs (1969) esses efeitos derivam das economias externas que ocorrem através das aglomerações urbanas (diversificação produtiva) (GALINARI *et al.*, 2007). Para a autora o mais importante nas economias de aglomeração são os conhecimentos que vem de fora das indústrias, o conhecimento que resulta da diversidade de atividades econômicas geograficamente próximas. Segundo Jacobs para expandir uma economia é necessário que novos tipos de trabalho sejam criados, economias que não agregam novos tipos de bens e serviços não terão desenvolvimento econômico. Além disso, quanto maior o número de bens e serviços de uma economia, mais facilidade esta terá para acrescentar, ainda mais, novas atividades (JACOBS, 1969).

Inúmeros estudos, como o de Glaeser *et al.* (1992), já foram realizados a fim de esclarecer qual processo – as economias de especialização/localização ou as de diversificação/urbanização – é mais capacitado em gerar efeitos sobre as economias e mais importante na tomada de decisão das indústrias. O que pode ser dito é que a existência de economias de especialização/localização não exclui a ocorrência de economias de diversificação/urbanização, e estas podem variar conforme as características regionais.

Ao longo dos anos, cada vez mais a teoria da localização industrial têm incorporado as economias de aglomeração, juntamente com as condições de demanda e custos, como variáveis importantes para a maximização de lucros das empresas e consequentemente, em suas

escolhas de locais. Ao mesmo tempo, estudos empíricos buscam identificar os fatores que embasam as decisões locais e continuam a proliferar (FIGUEIREDO *et al.*, 2002).

Os avanços econométricos também contribuem para a realização de trabalhos empíricos mais sofisticados. A literatura empírica voltou-se para modelar probabilidades de localização para cenários complexos, com muitas alternativas de lugares, se aproximando da realidade enfrentada pelas empresas ao tomarem essas decisões. Esses trabalhos contêm importantes resultados, que podem ser confirmados ou não para outros estudos, com contextos espaciais semelhantes ou diferentes.

2.3 ESTUDOS EMPÍRICOS SOBRE LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

Pode-se observar a partir dos tópicos anteriores que a literatura de localização industrial é bastante volumosa. A localização das atividades produtivas tem sido uma questão importante em economia desde o trabalho de Alfred Weber.

A literatura clássica aponta como principal determinante da localização das firmas os fatores de ordem estritamente econômica, sobretudo os custos com transporte. Essas abordagens poderiam ser aplicáveis a empresa em meados de 1900 e no pós Segunda Guerra Mundial, período em que as mesmas foram escritas. No entanto as empresas modernas são influenciadas por uma grande variedade de outros fatores (BLAIR; PREMUS, 1987). Cada vez mais a literatura empírica vem se esforçando para gerar modelos que identifiquem os fatores locais dentre as mais numerosas alternativas espaciais, buscando melhor refletir as reais decisões de locais realizadas pelas empresas.

Carod *et al.* (2010) chamam a atenção para o aumento nas últimas décadas de estudos empíricos que investigam as forças que existem por trás das decisões locais das atividades produtivas, sobretudo as indústrias. O considerável número de programas públicos com objetivo de atrair e promover a criação de novas empresas, os avanços no fundamento analítico e de modelagem econômica, bem como o maior acesso a conjuntos de dados adequados, são algumas das razões que explicam o crescente interesse nos determinantes da localização industrial. Os efeitos do trabalho e custos de terra, as economias de aglomeração, os impostos e outros fatores que aparecem como potenciais determinantes de localização das firmas podem ser agora confirmados ou rejeitados por meio de estudos estatísticos em muitos contextos espaciais diferentes.

A maioria das contribuições recentes para a teoria da localização consiste em novas evidências sobre certos determinantes, como impostos, salários, custos de transporte,

economias de aglomeração etc. Muitas vezes tais evidências são resultado de novos conjuntos de dados, como áreas geográficas menores, e as “novas” investigações se diferenciam uma das outras em termos de especificações econométricas, variáveis e características de amostragem. Alguns estudos focalizam uma determinada região e, portanto, chegam a conclusões que diferem dos estudos com uma perspectiva nacional. Estudos realizados para novas indústrias e para novas plantas também apresentam resultados distintos. Os determinantes também não são estáticos no tempo, e mudam à medida que as condições de produção mudam (BLAIR, PREMUS, 1987; FIGUEIREDO, 2002; CIEŚLIK, RYAN, 2005; BADRI, 2007; CAROD *et al.*, 2010).

Apesar das diferenças, nas abordagens mais recentes existe certa homogeneidade nos fatores que são testados como determinantes locais da indústria. Impostos, mão de obra (tanto qualificação como custo da mão de obra), custos com transporte, urbanização, incentivos fiscais, infraestrutura, aglomeração, mercado consumidor, fonte de matéria prima e fornecedores de insumos são alguns fatores que aparecem com frequência nesse tipo de análise. Contudo os resultados divergem bastante.

Smith e Florida (1994) delinearam um modelo conceitual do processo de localização dos estabelecimentos japoneses da indústria automotiva, buscando relacionar a localização desses estabelecimentos com as aglomerações industriais. Eles analisaram por meio de um modelo econométrico com a inclusão de vários fatores locais, inclusive a aglomeração. A hipótese levantada pelos autores de que a aglomeração exercia grande influência na localização da indústria automotiva japonesa foi confirmada pelos resultados empíricos. Eles observaram que as firmas do ramo da indústria automotiva tendem a se localizar próximas umas das outras, onde há aglomerações desse tipo de atividades. Além do mais, a análise revelou também que as indústrias estudadas preferem locais com grande população, e salários elevados.

Outra análise desse tipo foi realizada por Bruyne (2003) com o objetivo de verificar como estão distribuídos espacialmente os empregos, servindo como *proxy* para a localização das empresas, na Bélgica. A hipótese era de que os empregos se concentram mais próximo aos grandes centros, devido às economias externas geradas pela concentração, como defende a Nova Geografia Econômica. Os resultados demonstraram que os pressupostos da Nova Geografia econômica ajudam a explicar a localização das atividades econômicas na Bélgica, uma vez que 50% das localizações do país são explicadas por essa abordagem. No entanto, Bruyne (2003) admite que outras teorias também são indispensáveis para identificar determinantes locais, como as diferenças entre tecnologias, de infraestrutura etc.

A partir da formulação de Tsai e Lin (2014) para Taiwan, um dos principais fatores que explicam a localização da indústria de transformação são os acordos comerciais, sendo que a localização industrial pode mudar em resposta a alterações nesses acordos, fazendo com que Taiwan seja industrializado ou desindustrializado, conforme as simulações realizadas pelos autores. No trabalho de Martin e Rogers (1995) a localização industrial foi associada à infraestrutura, os resultados de suas análises mostraram que as indústrias tendem a se localizar em países com melhor infraestrutura nacional. Ellison e Glaeser (1997) discutiram a localização da indústria de transformação no Vale do Silício, Estados Unidos. Eles observaram que a concentração atrai mais atividades industriais devido principalmente aos *spillovers* informacionais.

Ainda nesse contexto tem-se o trabalho de Midelfart-Knarvik *et al.* (2001). Eles estimaram um modelo de localização de indústrias entre os países da Europa para o período 1980 a 1997. O modelo combinou dotação de fatores e considerações geográficas, e mostrou como as características da indústria e do país interagem para determinar a localização da produção. Os resultados mostraram que mão de obra qualificada e avanços tecnológicos são importantes determinantes da estrutura industrial.

Figueiredo *et al.* (2002; 2003) e Guimarães *et al.* (2000; 2004) contribuíram para a literatura empírica ao testarem fatores locacionais para os Estados Unidos e Portugal, bem como avançaram em aspectos metodológicos estendendo quadro da função de maximização de utilidade. Alguns estudos realizados por esses autores focaram nas economias de aglomeração como principal determinante da localização industrial, argumentando que uma grande quantidade de empresas em um local são vantajosas, pois, esses locais oferecem infraestrutura desenvolvida, grandes mercados, instalações de transporte, dentre outros.

Muitos outros trabalhos sobre os determinantes da localização industrial podem ser citados e mesmo com essa extensa literatura sobre o tema, não foi encontrada uma abordagem sistemática para modelagem dos fatores de localização industrial. Como mencionado anteriormente neste capítulo, isso ocorre por diversos motivos. Além dos motivos já citados, pode-se incluir também a diversidade de escala espacial adotada para cada estudo, que vai desde bairros a países. Os fatores analisados, como o custo da mão de obra, exercem influências distintas sobre as decisões interurbanas, inter-regionais e internacionais. Além disso, os determinantes locacionais variam conforme a indústria analisada, de modo que existem grandes diferenças nos fatores locacionais entre os setores. Diferentes atividades industriais repercutem em diferentes interesses no que se refere a sua localização.

Apesar da diversidade no que concerne à literatura da localização industrial, há um consenso entre os estudiosos dessa área de que o desempenho das empresas está altamente relacionado às características do território em está localizada. Sabe-se que os territórios influenciam as atividades econômicas que ocorrem dentro dele. Essas atividades tem características particulares (intensidade de uso do solo, uso de insumos energéticos, os requisitos de capital humano etc.) e necessitam de um ambiente específico que é fornecido de uma maneira diferente por cada local.

Assim, o bom desempenho das atividades industriais pode ser determinado, em parte, por sua localização. Em contrapartida, o crescimento da indústria pode exercer um papel importante no crescimento e desenvolvimento econômico de uma região, podendo até proporcionar a redução da pobreza e menor desigualdade. Conhecendo os fatores que determinam a localização das indústrias, é possível planejar políticas públicas que atraiam novas indústrias para regiões estagnadas ou em desenvolvimento, podendo assim impactar positivamente os indicadores sociais e a qualidade de vida, além de melhorar a competitividade econômica da comunidade.

2.4 INDUSTRIALIZAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Durante muito tempo tinha-se o conceito de crescimento econômico como sinônimo de desenvolvimento. A literatura de economia também associava desenvolvimento com industrialização, de modo que uma região só seria desenvolvida se completasse todos os “estágios” de desenvolvimento, tendo necessariamente que se tornar industrializada. Esse entendimento de necessidade de industrialização era comum, pois, a industrialização é responsável por incrementos positivos no nível do produto, e como o desenvolvimento era sinônimo de crescimento, tinha-se industrialização como indispensável (OLIVEIRA, 2002).

A teoria econômica passou a incluir outros fatores para explicar a falta de desenvolvimento dos países, ou mesmo para tentar promove-lo. A necessidade de industrialização foi relaxada, e em algumas abordagens associada a resultados negativos, como a poluição. Destarte essa mudança nas abordagens teóricas, e dos efeitos da industrialização para um país variarem amplamente, as indústrias ainda podem ser decisivas para o desempenho dos países. O aumento das desigualdades social e de renda não são função do aumento da industrialização ou da concentração industrial, mas dependem da forma como esses processos são encarados.

A maior possibilidade de mobilidade geográfica das indústrias em comparação às atividades primárias e terciárias faz com que o setor industrial seja alvo de políticas de desenvolvimento regional, as quais visam reduzir as diferenças entre as regiões de um país. Além disso, o setor industrial tem papel de destaque quanto a produção e difusão do avanço tecnológico, gerando impactos inclusive sobre os demais setores da economia; podendo gerar vantagens competitivas para as firmas, bem como aumento de renda do local onde estão inseridas (SCHETTINI, 2010).

Um estudo realizado por Kniivila (2008) descreveu e discutiu as histórias de crescimento de sete países – China, Índia, Coreia do Sul, Taiwan, Indonésia, México e Brasil. A principal ênfase do trabalho foi a descrição dos processos e estratégias de crescimento de cada um dos países analisados, bem como o papel do desenvolvimento industrial, a contribuição de uma série de políticas para desempenho de crescimento, e o impacto do crescimento sobre a pobreza e a desigualdade de renda.

Kniivila (2008) observou que, após os primeiros estágios do crescimento econômico, o crescimento da indústria é essencial para o crescimento sustentável de longo prazo e para a redução da pobreza. Nos países estudados, o crescimento do setor manufatureiro criou oportunidades de emprego fora da agricultura e como produção em muitos desses países tem sido de trabalho não qualificado, os pobres se beneficiaram do aumento da atividade industrial.

Continuando com sua análise, Kniivila (2008) menciona que à medida que o desenvolvimento da indústria diminui a pobreza, a redução da desigualdade de renda vai depender das medidas tomadas pelos Estados. Em Taiwan, por exemplo, durante as fases iniciais de desenvolvimento industrial a demanda por trabalhadores não qualificados foi maior que a demanda por trabalhadores qualificados, o que reduziu a desigualdade e a pobreza. Em fases posteriores, a demanda por trabalhadores qualificados aumentou significativamente, devido a uma mudança na estrutura produtiva e nos produtos exportados. Em meio a essas duas fases, Taiwan tinha feito grandes investimentos em capital humano, de modo que o efeito sobre a distribuição de renda de novas exigências de habilidades foi relativamente silenciado.

Kniivila (2008) aponta como condições fundamentais para o crescimento econômico sustentável e o desenvolvimento industrial, política social e estabilidade macroeconômica, instituições que funcionem bem e sejam bem estruturadas, de forma que o governo é essencial para a criação e o bom funcionamento destes. Se essas condições de base estão faltando, investimentos - sejam estrangeiros ou nacionais - são susceptíveis a não serem suficientes, proporcionando apenas um crescimento limitado e flutuante.

Além disso, o governo tem um papel importante na infraestrutura e desenvolvimento de recursos humanos, bem como na promoção e no apoio à inovação e modernização tecnológica. Para os pobres, a educação é muitas vezes um caminho a melhores oportunidades de emprego e renda. A existência de educação universal, como na China ou Coreia, dá aos pobres possibilidades melhores para participar do processo de desenvolvimento. A industrialização e o rápido crescimento podem aumentar a desigualdade de renda, mas isso não é algo inevitável. Isso irá depender do comportamento do Estado perante o desenvolvimento industrial, das medidas de formação de capital humano, da natureza da tributação e de vários outros fatores.

As desigualdades regionais estão relacionadas com a localização industrial, uma vez que, as atividades industriais são capazes de aumentar os níveis de emprego e renda da área na qual estão instaladas, enquanto outras regiões permanecem estagnadas. Notadamente, o caso brasileiro se destaca em virtude de o país possuir um dos maiores indicadores de desigualdades regionais e sociais, de forma que essa característica é possivelmente um dos principais fatores que barram o seu desenvolvimento (AZZONI, 1985; DINIZ, 1995).

Essa parte da revisão teórica destacou elementos importantes que estão associados à atividade industrial e a seu desempenho. O tópico seguinte apresenta algumas evidências sobre a localização industrial, e ao tratar o processo de industrialização no Brasil, destaca sua característica de concentração espacial.

2.5 BRASIL – EVIDÊNCIAS DE CONCENTRAÇÃO LOCACIONAL E DESIGUALDADES REGIONAIS

O processo de industrialização brasileiro revela a concentração da atividade produtiva na Região Metropolitana de São Paulo, pelo menos até 1970 e por uma relativa desconcentração a partir deste ano. Relativa, pois a atividade produtiva, apesar de distribuir-se para outras regiões, acabou se concentrando em determinadas áreas. O período em que ocorre a referida delimitação locacional das atividades produtivas será tratado neste tópico.

A indústria brasileira teve considerável crescimento nos anos de 1907-1919. Nesse período não houve industrialização, mas sim o nascimento industrial. São Paulo tinha certas vantagens à atividade industrial, e esse período delineou a liderança deste Estado no que se refere a essa atividade, a qual era incipiente no país. As vantagens que São Paulo possuía perante as outras regiões eram devido à concentração da atividade cafeeira na região, assim como a concentração das autoridades na mesma. A economia cafeeira proporcionou para a

indústria mão de obra, excedentes da cafeicultura e, capacidade para importação de bens de capital, devido às divisas geradas pelo café. Em síntese, a indústria no Brasil, e no Estado de São Paulo, se inicia devido ao processo de acumulação engendrado pela economia cafeeira (GREMAUD *et al.*, 2002; NEGRI, 1996).

O processo de industrialização brasileiro tem início após a crise de 1929 e com a decadência da atividade cafeeira, a qual era a principal atividade econômica do país até então. Nesse período, além da crise de 29, houve também no Brasil o processo de sucessão presidencial. A união desses dois fatores foi responsável pelo processo de industrialização brasileiro e pela tentativa de substituir o modelo econômico de agro exportação (CANO, 2008; GREMAUD *et al.*, 2002; SOUZA, 2008).

Houve uma elevação da demanda por produtos industrializados nacionais, pois, devido à crise e as ações do governo, a moeda nacional estava desvalorizada, o que encarecia os produtos importados perante a moeda doméstica. Diante desse cenário, o governo criou medidas que transferiam os recursos do setor cafeeiro para a indústria, propiciando o desenvolvimento industrial. Segundo Souza (2008), o resultado dessas medidas foi imediato. Em 1933 a produção industrial no Brasil superava 20% a produção de 1929 e, em 1937 a produção era 68% maior que a produção do fim da década de 20.

Com o processo de industrialização a atividade industrial ficou ainda mais concentrada em São Paulo, e o mesmo continuou superior às demais regiões quanto às taxas de crescimento da indústria. De acordo com Negri (1996), em 1949 o Estado empregava aproximadamente 546 mil pessoas e concentrava 48,9% do Valor de Transformação Industrial (VTI).

Nos anos de 1955 a 1967, a primeira fase da industrialização pesada consolidou a expansão industrial brasileira e sua concentração em São Paulo (NEGRI, 1996). No início dos anos 50, com a reeleição de Getúlio Vargas, pode-se dar continuidade ao processo de industrialização, que se iniciara no Brasil em meados da década de 30. Nesse período, ao contrário do ocorrido nos anos 30 no qual o principal setor a se desenvolver foi o de bens de consumo necessários, o setor em destaque foi o setor que concentrou principalmente a produção em insumos básicos e bens intermediários. Esse desenvolvimento embrionário do setor foi incentivado pela dificuldade de abastecimento dos meios de produção por meio de importação, pois, no período além de sofrer com os efeitos da Segunda Guerra Mundial, o Brasil sofria com uma crise cambial (GREMAUD *et al.*, 2002; SOUZA, 2008).

São Paulo se consolida como a região que concentra a indústria nacional, e o Estado auferia taxas elevadas de crescimento, acima da média nacional; as demais regiões do país

também crescem a taxas elevadas influenciadas por essa região. Com o início do processo de industrialização há uma considerável integração das regiões do país. São Paulo por concentrar a indústria – considerado o centro dinâmico da economia nacional – se relaciona economicamente cada vez mais com outras regiões, incentivando estas a transformarem suas estruturas produtivas e impulsionando o crescimento econômico (CANO, 2008). Ocorre um crescimento industrial nas regiões periféricas brasileiras, diferente do processo de industrialização da Região de São Paulo, mas que proporcionou taxas de crescimento expressivas (NEGRI, 1996).

Contudo, segundo Cano (2008), mesmo com este cenário de elevadas taxas de crescimento na economia nacional, impulsionada por São Paulo e seguida pelas regiões periféricas, o processo de concentração fez com que as reivindicações por maior equidade entre as regiões viessem à tona, culminado na implantação permanente de políticas de desenvolvimento regional a partir da década de 1960. Essas políticas se demonstraram implicitamente no I Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), e explicitamente no II PND.

Com o surgimento dessas políticas de desenvolvimento regional¹, somadas pela busca de regiões com elevada base de recursos naturais pelas indústrias, dentre outros fatores, iniciou-se um relativo processo de desconcentração industrial regional. São Paulo, que até 1970, sempre obtivera taxas de crescimento acima da média nacional, passou a partir desse ano a apresentar taxas inferiores as da maioria das demais regiões brasileiras.

Nos anos 1980, a chamada década perdida, com a crise econômica e as baixas taxas de crescimento, a participação de São Paulo reduziu-se ainda mais. No período de 1980 a 1985 a indústria de transformação caiu 3,1% para o Brasil e 7,1% para São Paulo (CANO, 2008). Nesse período, a atividade produtiva que até então se concentrava basicamente na Região Metropolitana de São Paulo, passou a ocupar outras regiões do país, sobretudo as grandes metrópoles. Ocorre a migração da atividade industrial da RMSPP para outras regiões metropolitanas do país, caracterizando a distribuição concentrada.

A partir de 1994 ocorreu a valorização cambial, que acarretou um elevado nível de importações, alterando a estrutura interna de vários ramos. Esse cenário afetou negativamente a produção industrial e intensificou sua desconcentração, uma vez que as regiões com maior participação tiveram suas taxas reduzidas enquanto outras com menor participação apresentaram taxas acima da média nacional (CANO, 2008).

¹ Uma das políticas que ilustrou a intenção de reduzir as diferenças regionais e a concentração da indústria foi a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – Sudene (SOUZA, 2008).

Na década de 1990 a indústria brasileira foi fortemente impactada pela abertura comercial e a valorização cambial. Volumosas importações acabavam substituindo fatias importantes do mercado interno. Segundo Cano (2008), essas características da economia brasileira indicam uma desindustrialização, o que acabou dando continuidade ao processo de desconcentração da indústria.

Essa questão revela-se particularmente difícil para o caso brasileiro, uma vez que a firma se depara com muitas alternativas espaciais. Em muitas ocasiões políticas de localização industrial são formuladas com objetivo de atrair atividades industriais para áreas economicamente atrasadas, mas, o conhecimento empírico sobre os fatores que influenciam a localização industrial é limitado. Estudos do Banco Mundial mostram que as políticas regionais no Brasil apresentaram resultados limitados, por estarem focadas em metas erradas ou por utilizarem instrumentos equivocados. Geralmente são considerados aspectos que focam o aumento no número de indústrias ou de empregos industriais, mas, a produtividade não é considerada. Os resultados bem sucedidos, tanto no Brasil como no exterior, são aqueles que promovem desenvolvimento de micro fundamentos para o crescimento da produtividade, com medidas que possibilitem que as regiões criem suas próprias vantagens comparativas (WORLD BANK, 2005).

Apesar da importante desconcentração industrial por qual passou o país, há evidências de que a concentração dessa atividade ainda é forte, não só a nível nacional, como dentro das Unidades da Federação (UF's). Mesmo que tenha havido alguma descontração em determinados períodos, dados de 2004 mostram que 77,4% do emprego formal da indústria de transformação ainda se encontra concentrado nas regiões Sudeste e Sul, sobretudo, no estado de São Paulo, que responde por 36,6% (SILVA; SILVEIRA NETO, 2009). Estas evidências geram importantes questões para análise e reforçam as ideias por traz das teorias que consideram as aglomerações como importantes determinantes na localização industrial; ao mesmo tempo, que fazem surgir pressões para que as desigualdades sejam reduzidas.

Tendo em vista esse histórico, e principalmente devido ao impacto que o setor industrial pode causar sobre a economia do país, é importante analisar os determinantes locais da indústria no Brasil. Estimativas confiáveis sobre os fatores que atraem as indústrias para os locais, podem ajudar a informar importantes debates sobre políticas públicas, como por exemplo, a avaliação da influência dos impostos locais em comparação com outros fatores regionais. Afinal, para que determinada área receba novos investimentos deve apresentar características que garantam uma lucratividade desejada pelas empresas. Dessa

forma, o problema de concentração e desigualdades torna-se um problema de diferentes oportunidades entre as regiões do país (SCHETTINI, 2010; FIGUEIREDO *et al.*, 2002).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O método utilizado no presente estudo é, principalmente, derivado da análise quantitativa. A pesquisa quantitativa faz uso de um plano estabelecido *a priori*, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Nessa pesquisa foi estabelecido com rigor um plano, o qual foi seguido ao longo do seu desenvolvimento (GODOY, 1995). Para tanto propôs-se uma modelagem funcional que pudesse responder à pergunta de pesquisa, além de um robusto método de estimação, os quais são apresentados nos tópicos a seguir. Apresenta-se, também, a fonte e caracterização dos dados utilizados, a região objeto deste estudo e outros aspectos metodológicos.

3.1 MODELO TEÓRICO DE LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL

A localização de atividades econômicas é vista como uma questão lógica e testável sobre o comportamento da firma. Não por acaso, esse assunto gerou uma enorme literatura, com resultados e conclusões que variam amplamente. Apesar dos estudos sobre localização industrial apresentarem grande heterogeneidade, algumas generalizações são possíveis de serem realizadas. Uma dessas generalizações é que a localização das indústrias é orientada principalmente pela maximização do lucro (CARLTON, 1979; GUIMARÃES, 2004).

A localização é considerada uma decisão de investimento de longo prazo, em que a empresa decide localizar-se no local em que o valor presente líquido de sua produção, descontado seus custos, seja o maior possível. Dessa forma, se a receita da empresa não for afetada pela sua localização, o ponto de maximização de lucros seria o local em que os custos são mínimos. Se as economias em salários baixos, por exemplo, pudessem compensar uma área de mercado não tão grande, a empresa selecionaria esse local (BLAIR; PREMUS, 1987).

Empiricamente, a premissa de maximização de lucro é expressa pela abordagem da Maximização Aleatória da Utilidade (*Random Utility Maximization – RUM*). Por meio desse método é possível conhecer a probabilidade de localização de uma indústria em um determinado local em função do nível de lucros que podem ser auferidos nesse local, comparado com todas as alternativas. Considera-se que uma empresa qualquer, para escolher o local onde irá se instalar, calcula o lucro máximo para cada localização potencial, sujeito a sua função de produção, bem como aos preços de seus *inputs* e *outputs* como variáveis do local. Em seguida a empresa escolhe o local em que os lucros são maximizados (HANSEN, 1987).

A principal virtude desse modelo, para esse tipo de análise, é que por meio de sua aplicação é possível ligar as estimativas das características regionais de custos, receitas e as aglomerações, levando em conta sua influência sobre a função de maximização de lucro de uma empresa. Dessa forma, o modelo de localização industrial parte da construção de uma função de lucro para as indústrias, com K diferentes setores industriais, ($k = 1, \dots, K$). Há investidores I ($i = 1, \dots, N$) que selecionam de forma independente um local j a partir de um conjunto de J locais potenciais ($j = 1, \dots, J$). O lucro que o investidor vai obter caso selecione o setor k e localize-se na área j é dado pela equação (1):

$$\pi_{ijk} = \gamma'x_k + \theta'y_j + \beta'z_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Em que γ , θ e β são vetores de parâmetros desconhecidos, x_k é um vetor de variáveis específicas do setor (por exemplo, barreiras à entrada ou taxa de concentração); y_j é um vetor de variáveis específicas de localização (como economias de aglomeração, os custos da terra, ou impostos locais); z_{jk} é um vetor de variáveis explicativas que mudam conforme a região e o setor (por exemplo, salários ou economias de localização); e ε_{ijk} é o termo de erro, que representa os atributos não observados no modelo.

Para grande parte dos estudos sobre localização industrial, a abordagem sobre maximização do lucro oferece uma base promissora para a obtenção de resultados empíricos. O quadro de abordagem de maximização de lucro tem sido usado como paradigma para análises microeconômicas com dados discretos, desde o artigo seminal de McFadden (1974). Esse último abriu um novo campo para a pesquisa empírica fundamentando os métodos de escolha discreta na teoria econômica.

Avanços nessas técnicas de escolhas discreta fornecem várias possibilidades para estender a análise de localização industrial. Segundo Hansen (1987), foi desenvolvida uma generalização do modelo *logit*, o qual pode ser estimado como condicionado a uma função lucro. Se a firma toma sua decisão locacional orientada pelo lucro, então a probabilidade de seleção do local j , condicionada ao setor k é obtida por meio da equação (2), a qual expressa uma formulação do modelo *logit* condicionado (MLC).

$$p_{j/k} = \frac{\exp(\theta'y_j + \beta'z_{jk})}{\sum_{j=1}^J \exp(\theta'y_j + \beta'z_{jk})} \quad (2)$$

Apesar das vantagens do modelo *logit* condicionado para o cálculo da função lucro, ele apresenta algumas restrições. Uma delas é que a premissa de Independência de Alternativas Irrelevantes (IIA) é mais provável de ser violada nesses modelos, devido à omissão de variáveis explicativas. A suposição IIA implica que os tomadores de decisão veem todos os locais como semelhantes. A possibilidade de violar tal suposição pode levar a estimativas tendenciosas dos coeficientes.

Outro problema do MLC é a dificuldade de modelar cenários complexos, em que o decisor (investidor) enfrenta muitas alternativas. Esses casos são um obstáculo para a aplicação do MLC e perante essas situações os pesquisadores têm trabalhado com amostras menores ou têm feito agregações das alternativas. Mas, essas soluções são insatisfatórias porque desconsideram informações úteis. Os estimadores resultantes são claramente menos eficientes (GUIMARÃES *et al.*, 2004). Para superar esses obstáculos, McFadden (1978) sugere a utilização de um Modelo *Logit* Multinomial. Conforme o autor, uma das principais propriedades desse modelo de estimação é sua independência de alternativas irrelevantes, além disso, é extremamente eficiente em simplificações de estimações econométricas.

Nesta pesquisa, as hipóteses de maximização de lucro foram mantidas, através de variáveis que expressam a importância da redução de custos e do aumento da receita das indústrias na probabilidade de escolha locacional. A aplicação empírica do modelo teórico RUM, dado pela equação (1), particularmente, para os vetores γ , θ e β dependem da disponibilidade dos dados, assim como evidenciado por (GUIMARÃES *et al.*, 2000, 2004; FIGUEIRERO *et al.*, 2002) e no caso dos estudos empíricos para a indústria brasileira esse problema foi evidenciado por Hansen (1987), bem como por Silva e Silveira Neto (2009).

3.2 MODELO DE ESTIMAÇÃO

O presente estudo aplicou métodos de escolha discreta para testar quais fatores são determinantes na localização das indústrias. Os modelos de escolha discreta permitem que sejam estimadas as probabilidades de escolha a partir da abordagem comportamental.

Neste caso, a decisão de localização industrial é lançada como um problema de escolha discreta em que empresas selecionam os locais onde irão se localizar a partir de um conjunto distinto de regiões e localidades. Uma grande vantagem da abordagem da escolha discreta em pesquisa de localização industrial é que ela pode ser testada contra uma ampla variedade de dados de aspectos espaciais, mantidos por governos nacionais e regionais.

Os dados empregados nos modelos de escolha discreta podem ser obtidos por meio de dois procedimentos, o de escolha revelada e o de escolha declarada. As preferências reveladas baseiam-se nas escolhas efetivamente realizadas pelos indivíduos diante de uma situação existente e contêm informação sobre a importância relativa das diversas variáveis que influenciam a sua decisão de consumo, por exemplo. As preferências declaradas referem-se às escolhas em relação a um conjunto de opções, por exemplo, são apresentados cenários hipotéticos ao consumidor para que ele indique a sua escolha. Neste trabalho a fonte de informação empregada é a escolha revelada, uma vez que são obtidas em banco de dados e não através de entrevistas (SILVA *et al.*, 2014).

Um dos objetivos econômicos fundamentais é entender o comportamento que leva à tomada de decisão dos agentes. Essa, contudo, não é uma tarefa simples, pois, os modelos econométricos não podem observar e controlar todos os fatores que influenciam o comportamento humano. As análises de comportamento se tornam ainda mais complexas quando as alternativas para a tomada de decisão são de natureza qualitativa (MCFADDEN, 1974).

Apesar das dificuldades, muitos modelos de escolha comportamental individual foram desenvolvidos utilizando dados de escolhas de uma população (MCFADDEN, 1974; MCFADDEN, 1997; FIGUEIREDO *et al.*, 2002; GUIMARÃES *et al.*, 2004; HANSON, 1998; 2005). Nas análises de escolha comportamental com alternativas de natureza qualitativa, como é o caso deste trabalho, assume-se como regra que todos os indivíduos em uma população tenham um comportamento comum, exceto por algumas observações puramente aleatórias (erros). Também se assume que variações sistemáticas nas escolhas agregadas refletem variações na escolha individual (MCFADDEN, 1974).

Neste trabalho foi aplicado o modelo *logit* de escolha comportamental para a decisão locacional das indústrias nas mesorregiões brasileiras, a exemplo de Guimarães *et al.* (2000; 2004), Carlton (1979; 1983), Hanson (1998; 2005), Silva e Silveira Neto (2009), dentre outros. O modelo *logit* é um método econométrico de seleção qualitativa, uma vez que gera respostas de procedimentos qualitativos do tipo presença ou ausência de um determinado atributo. Nesses modelos em que a variável dependente (Y) é de natureza qualitativa o objetivo é encontrar a probabilidade de que algo aconteça, como a probabilidade de uma empresa se localizar em um local devido as suas características (PINDYCK; RUBINFELD, 1998; GUJARATI, 2006).

Assim, conforme Gujarati (2006) o modelo *logit* utiliza a função distribuição acumulada logística, dada pela equação (3):

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_1+\beta_2 X_i)}} \quad (3)$$

em que P_i é a probabilidade, X_i são as variáveis explicativas do modelo, os β são os parâmetros das variáveis explicativas e e base do logaritmo natural.

A partir de algumas transformações algébricas obtém-se:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (4)$$

em que o logaritmo da razão de chance é linear em X e nos parâmetros. L é denominado *logit* e, em consequência, o modelo é denominado modelo *logit*.

Tal modelo não pode ser estimado pelo procedimento normal de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) visto que os dados não estão em nível individual ou micro. Nessa situação pode-se utilizar o método de máxima verossimilhança (MV) para estimar os parâmetros (GREENE, 2003; GUJARATI, 2006). Por meio da obtenção dos coeficientes das variáveis explicativas, pode-se perceber a influência dessas na variação do logaritmo da probabilidade da variável dependente.

3.3 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

3.3.1 Modelo *logit* multinomial

No caso deste estudo, o interesse é saber, por meio do modelo *logit*, a probabilidade de uma indústria escolher determinado local, a partir de uma série de alternativas e características. Muitos estudos empíricos com objetivos semelhantes a este utilizam como variável resposta, o número de indústrias que surgem (nascem) em uma região em dado intervalo temporal. Esse é o caso dos trabalhos de Guimarães *et al.* (2000; 2004). Para o presente estudo, no entanto, não foi possível prospectar informações sistematizadas sobre o nascimento de indústrias nas regiões brasileiras. Diante disso, a estratégia utilizada foi de calcular o saldo líquido de estabelecimentos industriais, isto é, a diferença entre o número de indústrias que abriram e fecharam, em determinado intervalo de tempo. Dessa forma, a variável resposta é categorizada, podendo ser de saldo negativo, zero, positivo e menor que 50, ou positivo e maior ou igual que 50. A escolha desses intervalos para a variável resposta ocorreu a partir de vários

testes, em que os valores citados foram os que apresentaram melhores resultados e ajustamento do modelo².

A variável resposta é categorizada, com quatro categorias, mas não ordenada. Nos modelos *logit* ordenados a variável de resposta tem mais de duas categorias ordenadas ou hierarquizadas. Mas, há situações em que o regressando não é ordenado, que é o caso deste estudo. Pode-se citar o exemplo da escolha do meio de transporte para ir ao trabalho, que pode ser bicicleta, motocicleta, automóvel, etc. Embora sejam respostas categoriais, não há classificação ou ordenamento (GREENE, 2003; GUJARATI, 2006).

Assim, no caso deste estudo a variável dependente pode assumir os seguintes valores: Saldo de estabelecimentos industriais: Variável categórica = 0 se saldo < 0; Variável categórica = 1 se saldo = 0; Variável categórica = 2 se 0 < saldo < 50; Variável categórica = 3 se saldo >= 50.

O modelo para escolha locacional será dado por:

$$Prob(Y_i = j) = \frac{e^{\beta'_j X_i}}{\sum_{k=0}^3 e^{\beta'_k X_i}}, \quad j = 0, 1, 2, 3. \quad (5)$$

O modelo (5) é um modelo *logit* multinomial. A estimação da equação resulta em um conjunto de probabilidades para J+1 escolhas. Esse modelo implica a possibilidade de computar J *log-odds ratios* (razão de chances).

$$\ln \left[\frac{P_{ij}}{P_{ik}} \right] = X'_i (\beta_j - \beta_k) = X'_j \beta_j \quad \text{se } k = 0 \quad (6)$$

Do ponto de vista da estimação, é desejável que a *odds ratio*, P_j/P_k , não dependa de outras alternativas, o que significa que o pressuposto de irrelevância de alternativas independentes (IIA) é respeitado.

3.3.2 Modelo *logit* multinomial e multinível

Além de ser caracterizado como um modelo de variável resposta categórica não ordenada, este trabalho apresenta uma outra característica que deve ser considerada em sua modelagem econométrica. De acordo com Carod e Marsal (2009), os determinantes locacionais

² Apesar da descrição das variáveis e dos bancos de dados ser apresentada na sequência do trabalho, cabe mencionar aqui algumas informações a esse respeito, como forma de explicar e justificar o modelo adotado.

da indústria podem ser diferentes conforme o nível tecnológico do segmento industrial. Dessa forma, uma modelagem cujo objetivo é identificar os determinantes locacionais, deve considerar essa diferenciação setorial.

A decisão locacional irá depender das características da região bem como das características do segmento industrial. Segundo a interpretação de Christaller (1933 *apud* ABLAS, 1982), algumas atividades simplesmente não irão se localizar em certas áreas, pois, existe uma hierarquia de bens e serviços ofertados e conseqüentemente de lugares. Determinadas firmas que produzem certos bens e serviços só irão se localizar onde houver demanda suficiente para que a atividade seja rentável.

Uma forma de tratar essa questão é por meio de análises multiníveis, as quais são comuns em diversas áreas das ciências humanas e sociais e vem sendo utilizadas com cada vez mais frequência nas ciências sociais aplicadas. As pesquisas desenvolvidas para a análise de fatores educacionais, por exemplo, fazem uso de dados distribuídos em dois níveis, sendo que no primeiro nível estão variáveis de características individuais e familiares e, no segundo, variáveis escolares e comunitárias. Nesses casos, a base de dados possui uma estrutura hierárquica e quando esses dados são tratados de forma convencional podem acarretar um viés sistemático de subestimação da variável agregada. Isto porque, haveria a quebra de um dos pressupostos convencionais de uma análise de regressão – o de que a variância do erro é constante. A utilização de modelos multiníveis tem sido uma das alternativas para resolver este problema (PONTILI, 2015)

Estatisticamente, um modelo de regressão é entendido como multinível quando as variáveis explicativas são compostas de uma estrutura hierárquica e existe um efeito aleatório que interfere nas variáveis do primeiro nível. Com isso, as interações entre as covariâncias medidas nos diferentes níveis afetam o resultado da variável dependente. Nesses modelos o intercepto e/ou a inclinação não são os mesmos para todas as unidades de nível 2, e a variação pode se dar pelo efeito de alguma variável explicativa de nível 2 e/ou por componente aleatório (RIANI, 2005).

Ignorar a estrutura multinível pode resultar em viés nas estimativas dos parâmetros; quando a estrutura de grupos nos dados é ignorada e a suposição de independência é violada, o modelo de regressão clássico tende a subestimar os erros padrão. Os modelos multiníveis podem proporcionar melhores estimativas para os parâmetros e possibilitam a análise de como as variáveis explicativas de um nível modificam o efeito das variáveis explicativas em outro nível (GUO; ZHAO, 2000; RIANI, 2005; PEUGH; 2010).

Inicia-se a apresentação dos modelos de regressão multiníveis, a partir de um modelo linear multinível, com uma variável explicativa e a suposição de que a variabilidade do nível 2 afeta apenas o intercepto:

$$y_{zj} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \cdot x_{1zj} + e_{zj} \quad (7)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (8)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad (9)$$

Em que:

y_{zj} é uma variável dependente contínua da z -ésima unidade do nível 1 e j -ésima unidade do nível 2.

β_{0j} é o intercepto que sofre efeito aleatório da j -ésima unidade do nível 2, cuja representação está na equação (8).

β_{1j} é o coeficiente da inclinação, o qual não se altera em cada unidade do nível 2.

Substituindo as equações (8) e (9), na equação (7), tem-se:

$$y_{zj} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \cdot x_{1zj} + u_{0j} + e_{zj} \quad (10)$$

Na equação (8) o efeito aleatório do nível 2 é expresso pelo termo u_{0j} , enquanto o erro aleatório é dado por e_{zj} . Parte-se do pressuposto de que ambos são independentes e seguem distribuição normal com média zero e variâncias constantes: σ_{u0}^2 e σ_e^2 . Sendo que σ_{u0}^2 é a variabilidade entre grupos e σ_e^2 é a variabilidade dentro do grupo. A variância de y_{zj} é resultado dessas duas variâncias:

$$VAR(y_{zj}) = \sigma_{u0}^2 + \sigma_e^2 \quad (11)$$

A partir de σ_{u0}^2 e σ_e^2 é possível calcular o coeficiente de correlação intraclass, cuja medida indica em quanto a variabilidade da variável dependente é dada pela variação entre grupos:

$$\rho = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{u0}^2 + \sigma_e^2} \quad (12)$$

A estatística ρ varia entre 0 e 1; quanto mais próximo de 1, maior a variabilidade de y_{zj} , que resulta das diferenças entre as unidades do nível 2; e quanto mais próximo de 0, maior é a homogeneidade entre as unidades desse nível e pouca influência intergrupos sobre y_{zj} .

Mesmo que na equação (8), os parâmetros da parte fixa do modelo, comum a todas as observações, são representados por γ_{00} e γ_{10} ; o parâmetro da inclinação é o mesmo para todas as unidades do nível 2; e o intercepto é afetado pelo efeito aleatório, variando de uma unidade j para outra e representado por $\gamma_{00} + u_{0j}$.

Pode-se ainda considerar que a inclinação também varia de uma unidade para outra do nível 2. Assim, o sistema de equação passa a ser:

$$y_{zj} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \cdot x_{1zj} + e_{zj} \quad (13)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (14)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (15)$$

Substituindo as equações (14) e (15) na (13), tem-se:

$$y_{zj} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \cdot x_{1zj} + u_{1j} \cdot x_{1zj} + u_{0j} + e_{zj} \quad (16)$$

No caso do modelo representado pela equação (16), o efeito aleatório do nível 2 afeta tanto o intercepto u_{0j} , quanto a inclinação u_{1j} ; o terceiro componente do efeito aleatório e o termo de erro do nível 1 é e_{zj} . Igualmente supõe-se que esses termos de erro possuem distribuição normal, com média zero e variâncias constantes: σ_{u0}^2 , σ_{u1}^2 e σ_e^2 . Os resíduos do nível 2 são considerados independentes dos resíduos do nível 1, mas, correlacionados entre si, com covariância dada por σ_{u01} (RIANI, 2005; PONTILI, 2015).

Ampliando o modelo e considerando variáveis explicativas nos diversos níveis, tem-se o modelo abaixo:

$$y_{zj} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \cdot X_{1zj} + e_{zj} \quad (17)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01} \cdot Z_j + u_{0j} \quad (18)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11} \cdot Z_j + u_{1j} \quad (19)$$

No nível individual tem-se a variável dependente y_{zj} e a variável independente X_{1zj} ; no nível de grupo tem-se o vetor das variáveis explicativas Z_j . Nesse sistema de equações:

β_{0j} e β_{1j} são, respectivamente, parâmetros estimados do intercepto e da variável explicativa do nível 1, assumidos como aleatórios a partir das equações 18 e 19.

u_{0j} e u_{1j} são os efeitos aleatórios do nível 2;

γ_{01} e γ_{11} são os coeficientes da regressão associados com os efeitos das variáveis explicativas do nível do grupo na relação estrutural do nível da indústria;

γ_{00} e γ_{10} são, respectivamente, os valores do intercepto estimado e da inclinação estimada quando Z_j é igual a zero.

Substituindo (18) e (19) em (17):

$$y_{zj} = \gamma_{00} + \gamma_{10} \cdot x_{1zj} + \gamma_{01} \cdot Z_j + \gamma_{11} \cdot Z_j \cdot X_{1zj} + u_{1j} \cdot x_{1zj} + u_{0j} + e_{zj} \quad (20)$$

O primeiro lado da equação, na parte direita, indica a parte fixa do modelo – $\gamma_{00} + \gamma_{10} \cdot x_{1zj} + \gamma_{01} \cdot Z_j + \gamma_{11} \cdot Z_j \cdot X_{1zj}$ – e a segunda parte do lado direito é conhecida como parte aleatória – $u_{1j} \cdot x_{1zj} + u_{0j} + e_{zj}$. O termo é a interação entre os efeitos aleatórios das inclinações e o vetor de variáveis independentes (VALENTE; OLIVEIRA, 2009; PONTILI, 2015).

No modelo *logit* multinível a equação geral com diversas variáveis explicativas é expressa pela equação (21):

$$\eta_{zj} = \ln\left(\frac{\pi_{zj}}{1-\pi_{zj}}\right) \gamma_{00} + \gamma_{10} \cdot x_{1zj} + \gamma_{01} \cdot Z_j + \gamma_{11} \cdot Z_j \cdot X_{1zj} + u_{1j} \cdot x_{1zj} + u_{0j} + e_{zj} \quad (21)$$

Em que η_{zj} é o log da chance de sucesso e π_{zj} a probabilidade de sucesso para a indústria z. O valor predito de η_{zj} pode ser convertido em termos de valor predito da probabilidade, através da equação (22):

$$\pi_{zj} = \frac{1}{1+\exp(-\eta_{ij})} \quad (22)$$

Para a estimação do modelo utiliza-se o *software* estatístico *HLM* (*Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling*), desenvolvido por Stephen Raudenbush e Anthony S. Bryk. Tal *software* foi desenvolvido especificamente para estimar regressões multiníveis.

3.4 BASE DE DADOS E VARIÁVEIS

Considerando o modelo conceitual RUM e o modelo funcional dado pela equação (1), a estimação multinível (dois níveis) permite verificar a probabilidade de uma indústria de transformação z , de um dado segmento industrial dentre 24 setores, localizar-se em uma das 137 mesorregiões brasileiras de acordo com as suas características e do segmento industrial. O primeiro nível corresponde ao segmento da indústria e o segundo nível indica as características das mesorregiões. A variável dependente e as variáveis independentes estão descritas a seguir, bem como, as bases de dados, considerando os dois níveis.

A variável dependente foi calculada para ser uma proxy das indústrias que nascem em uma região em determinado período de tempo, a exemplo do estudo desenvolvido por Figueiredo *et al.* (2002, 2003) e Guimarães *et al.*, (2000, 2004), cuja análise foi sobre os determinantes locais da indústria para os municípios americanos. No caso brasileiro, no entanto, não foi possível sistematizar informações sobre nascimento industrial e optou-se por utilizar um saldo de estabelecimento das mesorregiões para os 24 setores da indústria de transformação da CNAE 2.0 (dois dígitos), calculado para o período 2006 e 2014. Outros estudos empíricos sobre localização industrial no Brasil também contornaram a ausência de informações, como no caso de Silva e Silveira Neto (2009) que utilizaram uma taxa de crescimento do emprego industrial como variável dependente para averiguar os fatores que influenciam a concentração da atividade industrial nos estados brasileiros.

A estratégia utilizada foi de calcular o saldo líquido de estabelecimentos industriais, isto é, o diferencial entre indústrias que abriram e fecharam no período de 2006 a 2014. Esse período justifica-se pois, proporciona variabilidade suficiente para realizar a regressão e ao mesmo tempo, não é tão longo a ponto que tenham ocorrido mudanças estruturais na economia, e nas características das mesorregiões.

Dessa forma, a variável resposta é categorizada, podendo ser: Saldo de estabelecimentos industriais: variável categórica = 0 se saldo < 0; variável categórica = 1 se saldo = 0; variável categórica = 2 se $0 < \text{saldo} < 50$; variável categórica = 3 se saldo ≥ 50 .

Os dados para o cálculo da variável dependente foram extraídos do Relatório de Informações Sociais – RAIS, entre os anos 2006 e 2014, para os 24 setores que correspondem ao nível de agregação dois dígitos da CNAE 2.0, para o setor da indústria de transformação.

a) Variáveis explicativas de primeiro Nível:

No primeiro nível analisa-se a probabilidade de localização em determinada mesorregião segundo a intensidade tecnológica. Foi considerado que a intensidade tecnológica pode impactar na decisão locacional em razão das indústrias apresentarem diferentes interesses e características de produção conforme seu padrão tecnológico. Os diferentes bens produzidos por cada tipo de indústria tornam as necessidades também diferentes. O nível de tecnologia determina as técnicas disponíveis e a combinação de insumos. As firmas com maior conteúdo tecnológico demandam mão de obra qualificada, enquanto os setores mais tradicionais preferem menos qualificação da mão de obra, contratada a um menor custo (HATZICHRONOGLOU, 1997; FIGUEIREDO *et al.*, 2002, 2003; GUIMARÃES *et al.* 2000, 2004; CAROD; MARSAL, 2009; LIMA 2003; PASSOS; LIMA, 1992; STADUTO *et al.*, 2008; SCHETTINI, 2010).

Para a consideração dos efeitos da intensidade tecnológica os 24 setores da indústria de transformação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0 (dois dígitos) foram agrupados em quatro categorias: alta, média-alta, média-baixa e baixa tecnologia. Tal classificação baseou-se na classificação tecnológica da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que define os níveis tecnológicos dos setores econômicos com base na relação entre despesas com P&D e valor agregado, bem como na tecnologia incorporada nas compras de bens intermediários e bens de capital. A classificação tecnológica da OCDE corresponde a uma agregação dos setores econômicos em quartis, de acordo com dados objetivos coletados sobre as empresas que os compõem (HATZICHRONOGLOU, 1997; CAVALCANTE, 2014; OCDE, 2016).

Essa consideração sobre a intensidade tecnológica no modelo é um diferencial deste estudo, pois, a maioria das pesquisas empíricas consideram informações acerca de setores industriais apenas como variável controle, sendo que muitas vezes não discutem a participação da intensidade tecnológica sobre a localização industrial. A Tabela 1 mostra os 24 setores da indústria de transformação agrupados em quatro grupos conforme intensidade tecnológica, os quais correspondem ao nível 1 da estimação e análise.

Tabela 1 – Classificação dos setores da CNAE 2.0 de acordo com a intensidade tecnológica

Classificação	Setores industriais	CNAE 2.0
Alta Tecnologia (ALTA)	Impressão e Reprodução de Gravações	9
	Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos	12
	Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos	17
Média alta Tecnologia (MED_ALT)	Fabricação de Produtos Químicos	11
	Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	18
	Fabricação de Máquinas e Equipamentos	19
	Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	20
	Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores	21
Média baixa Tecnologia (MED_BAIX)	Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis	10
	Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico	13
	Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos	14
	Metalurgia	15
	Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos	16
	Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	24
Baixa Tecnologia (BAIXA)	Fabricação de Produtos Alimentícios	1
	Fabricação de Bebidas	2
	Fabricação de Produtos do Fumo	3
	Fabricação de Produtos Têxteis	4
	Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios	5
	Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados	6
	Fabricação de Produtos de Madeira	7
	Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel	8
	Fabricação de Móveis	22
	Fabricação de Produtos Diversos	23

FONTE: CNAE 2.0 (dois dígitos). Classificação baseada em OCDE (2016).

b) Variáveis explicativas de segundo Nível

No segundo nível foram consideradas as variáveis regionais. Foram analisadas decisões de localização das firmas para muitas opções de unidade espaciais, mas optou-se pela unidade mesorregional, mais especificamente 137 mesorregiões brasileiras. A escolha pela unidade espacial de análise mesorregional é justificada porque ela possui a agregação adequada para este estudo, já que níveis menos agregados como o microrregional ou municipal não

revelariam uma variabilidade dos saldos de estabelecimento suficientes para se estimar as regressões. Ao mesmo tempo, ela é pequena o suficiente para expressar o grande número de alternativas de localização no território brasileiro.

As variáveis independentes incluem os fatores escolhidos para serem testados neste trabalho como determinantes da localização das indústrias no Brasil. Ao todo foram testadas sete variáveis. Conforme Blair e Premus (1987), Badri (2007), os fatores considerados na decisão locacional podem ser divididos em dois grandes grupos: fatores que influenciam os custos da firma (custo de transporte, custo da mão de obra, aluguéis e outros) e fatores que influenciam a receita, nesse caso considera-se todas as variáveis que podem ser úteis na mensuração do tamanho de mercado.

Do lado das variáveis de custo é testado o custo da mão de obra, através da renda média – em número de salários mínimos – para o ano de 2014. A renda média é calculada para os empregos da indústria de transformação, sendo uma variável que caracteriza o custo da mão de obra para cada mesorregião.

Vários autores (WEBER, 1929; HOOVER, 1948; GREENHURT; GREENHURT, 1975) chamam a atenção para a importância dos custos de transporte e sugerem que a indústria escolhe o local que minimiza esses custos. Para mensurar essa variável leva-se em conta as distâncias rodoviárias de cada mercado. Considerou-se como áreas de mercado as capitais estaduais, de modo que para mensurar a distância rodoviária de cada mesorregião com sua respectiva capital estadual, fez-se necessário, em primeiro lugar, estipular um ponto em cada mesorregião e a partir desse calcular a distância. Os pontos das mesorregiões foram os mesopolos, identificados como os municípios de maior Produto Interno Bruto (PIB) de cada mesorregião. Os mesopolos são áreas centrais para suas regiões, via de regra possuem maior população e densidade na oferta de serviços e, portanto, mostram-se adequados para os objetivos deste trabalho (GARCIA, 2007; CROCCO *et al.*, 2006)³.

Após a definição das áreas centrais – centrais em sentido econômico e não necessariamente espacial – das mesorregiões e calculadas as distâncias rodoviárias, realizou-se uma ponderação dessas distâncias com o objetivo de corrigir vieses de mensuração. Uma mesorregião pode apresentar um custo de transporte – distância – pequeno com relação a área de mercado de sua respectiva capital, mas, a área de mercado em questão pode não ser tão importante em comparação às outras áreas. Por exemplo, comparando a distância da mesorregião Vale do Acre para Rio Branco, com a mesorregião Oeste paranaense para Curitiba,

³ Os polos mesorregionais identificados neste trabalho são apresentados no Apêndice X, Tabela X.

a mesorregião do Acre apresenta uma distância muito menor e, portanto, um “custo de transporte” menor, entretanto, a importância da área de mercado de Curitiba em relação à Rio Branco é expressivamente maior. A forma encontrada para lidar com esse problema é expressa pela equação abaixo:

$$proxy\ distância = \frac{PIB\ capital\ estadual}{PIB\ nacional} \cdot distância_{ij} \quad (23)$$

Onde i são os mesopólos e j as capitais dos estados brasileiros. Portanto, $distância_{ij}$ é a distância rodoviária mensurada em km do mesopolo i para a capital estadual j .

Para mensurar o tamanho de mercado optou-se pelo PIB mesorregional. Conforme Hottelling (1929), as firmas tendem a se localizar nos centros das áreas de mercado e não a se dispersar. Dessa forma, quanto maior o PIB de uma região, espera-se que maior seja a probabilidade da localização industrial. Os PIB's mesorregionais foram prospectados para o ano de 2010 e com o objetivo de obter um melhor ajustamento da regressão, optou-se por utilizar o logaritmo do PIB, o que reduz a magnitude da série.

Além dos custos, outras características da mão de obra podem ser importantes na decisão locacional, como qualificação da mão de obra, nível de escolaridade, estabilidade do trabalhador, dentre outros. Muitos trabalhos empíricos, inclusive os que utilizam fonte de dados primário, apontam para a importância da qualificação da mão de obra para as indústrias. Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, no ano de 1984, fez um levantamento com mil executivos de indústrias de vários ramos e identificou que a produtividade do trabalho, extremamente ligada à qualificação da mão de obra, era o segundo fator considerado de “vital importância” para a escolha do local da empresa. (BLAIR; PREMUS, 1987; EDMUND, 1993; BADRI, 2007).

Dada a relevância desse fator, adiciona-se ao modelo uma variável que expressa a qualificação da mão de obra, com o objetivo de averiguar se mesorregiões com mão de obra qualificada são mais atrativas no que diz respeito à decisão locacional das indústrias do que as mesorregiões com mão de obra menos qualificada. Para formulação dessa variável empregou-se a proporção de empregados com determinada escolaridade para cada mesorregião. A equação (24) apresenta a fórmula para o cálculo da proporção de empregados por nível de escolaridade.

$$P_{ki} = \frac{Número\ de\ empregados_{ki}}{Número\ de\ empregados\ total_i} \quad (24)$$

Em que k conota o nível de escolaridade e i a mesorregião; P_{ki} é a proporção de empregados da mesorregião para um nível de escolaridade k . Os níveis de escolaridade foram divididos em analfabeto, ensino fundamental, ensino médio e ensino superior.

Ao longo dos anos os modelos teóricos e empíricos sobre localização industrial têm incorporado aglomeração junto com os fatores de custo e mercado. A aglomeração inclui tanto as economias de localização como as de urbanização. O arcabouço teórico da economia de aglomeração admite que este tipo de economia exerce efeitos sobre os salários urbano-industriais e afeta o crescimento das regiões. No entanto, não há um consenso entre as teorias de aglomeração de que estes efeitos são provocados pelas economias externas de especialização produtiva ou se os mesmos remetem à aglomeração urbana – diversificação produtiva (GUIMARÃES, 2002; GALINARI *et al.*, 2007; DALBERTO; STADUTO, 2013; CAROD *et al.*, 2008).

Como método para investigar se as economias de aglomeração, sejam elas de localização ou de urbanização, influenciam a localização das indústrias de transformação no Brasil, utilizou-se o indicador conhecido como Índice de *Hirschman-Herfindahl* (*IHH*) ajustado, o qual demonstra a variabilidade da especialização produtiva entre as mesorregiões. É calculado através da equação (25):

$$IHH_i = \sum_{j=1}^n \left[\left(\frac{E_{ij}}{E_i} \right)^2 - \left(\frac{E_j}{E_p} \right)^2 \right] \quad (25)$$

Em que:

E_{ij} é o emprego na mesorregião i no setor j .

E_i é o total de empregos industriais na mesorregião i .

E_j é o emprego nacional no setor j .

E_p é o total de empregos industriais no Brasil.

$n = 1, 2, 3, \dots, 24$, são os setores industriais.

O *IHH* ajustado varia entre 0 e 2. Quando o *IHH* for igual à zero, uma mesorregião i qualquer será considerada perfeitamente diversificada. Quando apresentar seu valor máximo, *IHH* igual a 2, ocorrerá o oposto, a mesorregião em questão será totalmente especializada (GALINARI *et al.*, 2007; DALBERTO; STADUTO, 2013). Dessa forma, valores menores para o *IHH* podem indicar economias de aglomeração do tipo urbanização; valores mais elevados podem ser interpretados como indicadores da presença de economias de aglomeração do tipo localização.

Com uma única variável é possível analisar se as economias de aglomeração, e qual delas, influenciam a probabilidade de localização industrial nas mesorregiões brasileiras.

A Tabela 2 apresenta as variáveis explicativas levantadas neste estudo, com a nomeação que cada uma delas recebeu, bem como uma breve descrição. Como as variáveis do nível 1 já foram apresentadas na Tabela 1, juntamente com suas respectivas nomeações, na Tabela 2 mostra-se apenas as variáveis explicativas de nível 2.

Tabela 2 – Variáveis explicativas

Nome da variável	Descrição
ANALF	Proporção de empregados analfabetos
ENS_FUND	Proporção de empregados com ensino fundamental
ENS_MED	Proporção de empregados com ensino médio
ENS_SUP	Proporção de empregados com ensino superior
IHH	Índice de <i>Hirschman-Herfindahl</i> ajustado
DIST	Índice de distância (Proxy de custos de transporte)
RENDM_SM	Renda média dos empregos da indústria de transformação por número de salários mínimos
LNPIB	Logaritmo do PIB mesorregional

Fonte: Elaborado pela autora.

Com relação aos dados utilizados para a formulação das variáveis, a maior parte deles, referente aos estabelecimentos industriais, à renda, às informações sobre emprego industrial e escolaridade (anos de estudos), foram coletados na base de dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, publicada pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. As informações sobre o Produto Interno Bruto (PIB), população e km² foram extraídas da base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEADATA. As informações referentes às distâncias foram prospectadas no *Google Maps* (2016). O *Google Maps* é um serviço que fornece as distâncias de deslocamento para uma matriz de origens e destinos. As informações são baseadas no trajeto rodoviário entre pontos de partida e de chegada, conforme calculado pelo *Google Maps*, consistindo em linhas que contêm valores de distâncias para cada par, mais especificamente, quilômetros de distância para cada par. A coleta dessas informações, portanto, é feita dois a dois, isto é, coleta-se a distância entre duas cidades de cada vez.

Os dados que formaram as variáveis foram coletados para as mesorregiões brasileiras. A Figura 1 mostra o Brasil dividido em mesorregiões, as unidades de análise regional deste estudo.

Figura 1 – Brasil em mesorregiões



Fonte: Elaborado pela autora. Malhas digitais do IBGE para o ano de 2015.

As equações abaixo expressam o modelo a ser estimado, com as variáveis formuladas para este estudo:

Nível 1 – Características dos setores industriais – intensidade tecnológica

$$\ln \left[\frac{P(0)}{P(3)} \right] = \beta_0(0) + \beta_1(0).MED_ALT + \beta_2(0).MED_BAIX + \beta_3(0).BAIXA \quad (26)$$

$$\ln \left[\frac{P(1)}{P(3)} \right] = \beta_0(1) + \beta_1(1).MED_ALT + \beta_2(1).MED_BAIX + \beta_3(1).BAIXA \quad (27)$$

$$\ln \left[\frac{P(2)}{P(3)} \right] = \beta_0(2) + \beta_1(2).MED_ALT + \beta_2(2).MED_BAIX + \beta_3(2).BAIXA \quad (28)$$

Nível 2 – Características das mesorregiões

$$\beta_0(0) = \gamma_{00}(0) + \gamma_{01}(0).ANALF + \gamma_{02}(0).ENS_{FUND} + \gamma_{03}(0).ENS_{MED} + \gamma_{04}(0).IHH + \gamma_{05}(0).DIST + \gamma_{06}(0).RENDM_{SM} + \gamma_{07}(0).lnPIB + u_0(0) \quad (29)$$

$$\beta_0(1) = \gamma_{00}(1) + \gamma_{01}(1).ANALF + \gamma_{02}(1).ENS_{FUND} + \gamma_{03}(1).ENS_{MED} + \gamma_{04}(1).IHH + \gamma_{05}(1).DIST + \gamma_{06}(1).RENDM_{SM} + \gamma_{07}(1).lnPIB + u_0(1) \quad (30)$$

$$\beta_0(2) = \gamma_{00}(2) + \gamma_{01}(2).ANALF + \gamma_{02}(2).ENS_{FUND} + \gamma_{03}(2).ENS_{MED} + \gamma_{04}(2).IHH + \gamma_{05}(2).DIST + \gamma_{06}(2).RENDM_{SM} + \gamma_{07}(2).lnPIB + u_0(2) \quad (31)$$

Pelo fato de o modelo ser multinomial, a regressão é feita tomando sempre uma categoria como referência. No caso da variável dependente, tanto no nível 1 como no nível 2, a categoria de referência foi o saldo de estabelecimentos industriais maior ou igual a 50 (SALDO3). Com relação aos níveis de intensidade tecnológica (nível 1), a variável de referência é a alta tecnologia (ALTA). No modelo de nível 2, a única variável que possui mais de uma categoria é o nível de escolaridade e a categoria de referência neste caso é o ensino superior (ENS_SUP).

4 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DOS DETERMINANTES DA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL NO BRASIL

Neste capítulo são analisadas as evidências empíricas sobre os fatores capazes de influenciar a localização industrial nas mesorregiões brasileiras. O Brasil é um país com dimensões continentais e caracterizado por uma grande heterogeneidade tanto em relação aos aspectos econômicos como geográficos e culturais. Essa grande heterogeneidade torna a escolha locacional para instalação de atividades industriais um problema complexo. As indústrias escolhem um local dentre um grande número de alternativas e com características bastante distintas.

O capítulo está organizado em duas seções. A primeira apresenta uma análise descritiva das variáveis utilizadas no modelo desta dissertação, e discutiu algumas questões à respeito de como essas informações estão distribuídas espacialmente, ao longo do tempo e por categorias de análise. A segunda descreveu e analisou os resultados obtidos por meio do modelo *logit* multinomial e multinível.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Todas as variáveis utilizadas neste trabalho representam aspectos levantados pela literatura de localização industrial que impactam a decisão locacional das indústrias. Além da importância teórica, a disponibilidade de informações sistematizadas disponíveis para o Brasil delimitou também a definição dessas variáveis, de modo que algumas variáveis consideradas importantes pela literatura não puderam ser testadas para o caso brasileiro devido à ausência de informações sistematizadas. Como exemplo, têm-se as taxas e impostos locais.

Antes de apresentar os resultados obtidos por meio do modelo econométrico, é importante que se faça uma análise descritiva dessas informações, caracterizando seu comportamento espacial e temporal. Essa análise, além de apresentar algumas características da economia brasileira, também auxilia na interpretação dos resultados do modelo econométrico.

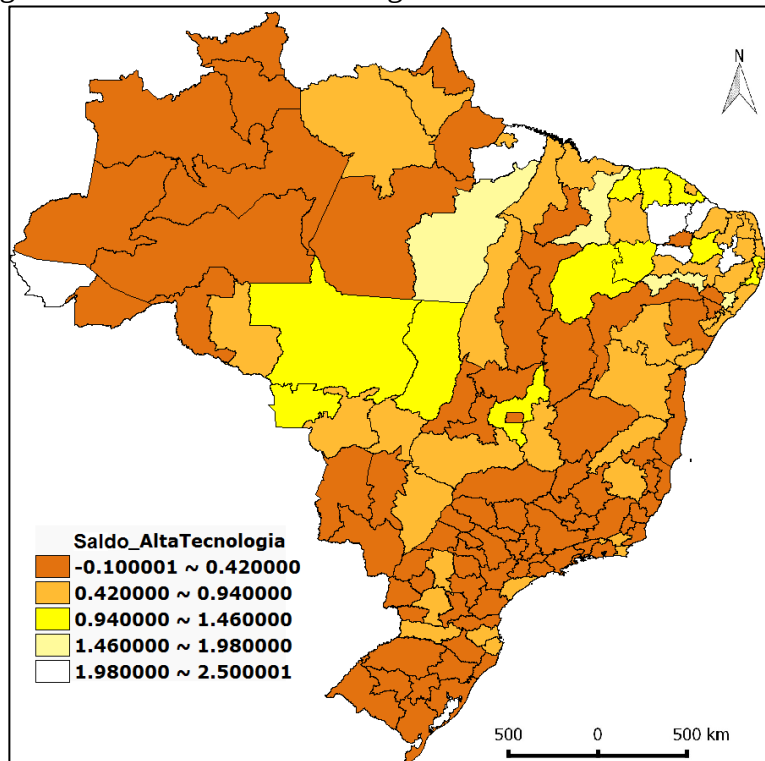
Como mencionado no capítulo 3, as variáveis utilizadas estão divididas em dois níveis de análise. No primeiro nível têm-se as variáveis que caracterizam os segmentos industriais conforme o nível de intensidade tecnológica. Os 24 setores da indústria de transformação do CNAE 2.0 (dois dígitos) foram distribuídos em quatro grupos, de acordo com o nível de tecnologia empregado, sendo estes grupos, alta, média alta, média baixa e baixa tecnologia.

As Figuras 2, 3, 4 e 5 mostram a variação percentual dos estabelecimentos industriais por nível tecnológico, para os anos de 2006 e 2014, para cada mesorregião brasileira. Observando essas Figuras, é possível identificar algumas características interessantes quando a distribuição regional da variação percentual dos estabelecimentos industriais.

Na Figura 2 nota-se que o saldo das variações de estabelecimento para os níveis mais elevados de tecnologia foi inferior aos níveis mais baixos. A maioria das mesorregiões apresentam variação abaixo 1% para os níveis de alta e média alta tecnologia. Para os estabelecimentos industriais menos tecnológicos, pode-se notar uma tendência bem diferente. Para o nível de baixa tecnologia principalmente, visto que, a maioria das mesorregiões brasileiras apresentaram níveis mais elevados de variação percentual. Algumas mesorregiões chegaram a apresentar uma variação acima de 100% para os estabelecimentos industriais de baixo nível tecnológico. Por outro lado, chama a atenção que dentre as mesorregiões que apresentaram as maiores variações percentuais, tanto para indústrias com maior tecnologia, como para as menos tecnológicas, as mesorregiões presentes nas regiões Norte e Centro Oeste se destacam, dentre elas Madeira Guaporé e Leste Rondoniense, em Rondônia e, Vale do Juruá e Vale do Acre, no estado do Acre. A mesorregião de Borborema, na Paraíba, teve o maior aumento relativo de estabelecimentos de alta tecnologia, de 250% proporcionado pelo acréscimo de 5 empresas entre 2006 e 2014

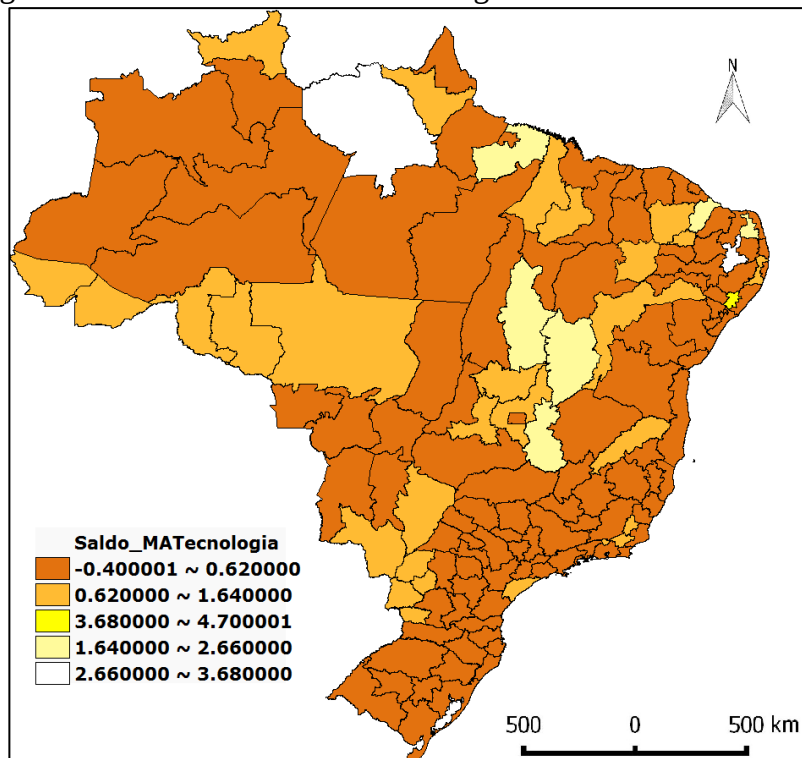
Cabe mencionar que a região mais industrializada do país, mesorregião metropolitana de São Paulo, apresentou perda de indústrias de maior intensidade tecnológica. No geral, entre 2006 e 2014 as mesorregiões paulistas tiveram um aumento de 13% no número de estabelecimentos de baixa tecnologia, paralelo a uma redução de 6% dos de alta tecnologia; isso representa um saldo negativo de 215 empresas.

Figura 2 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – alta tecnologia – números relativos



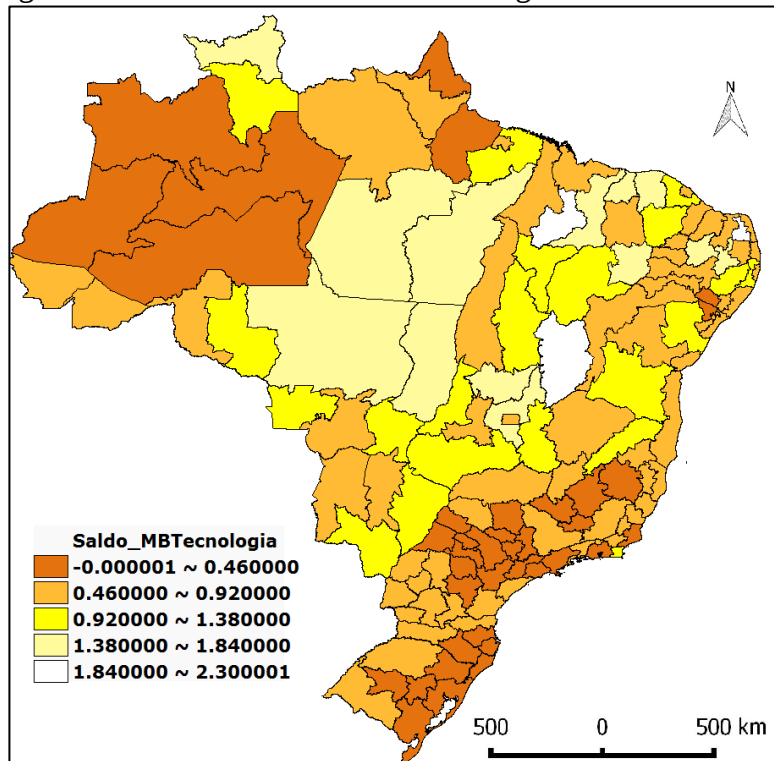
Fonte: Elaborado pela autora. Dados da RAIS, 2006 e 2014.

Figura 3 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – média alta tecnologia – números relativos



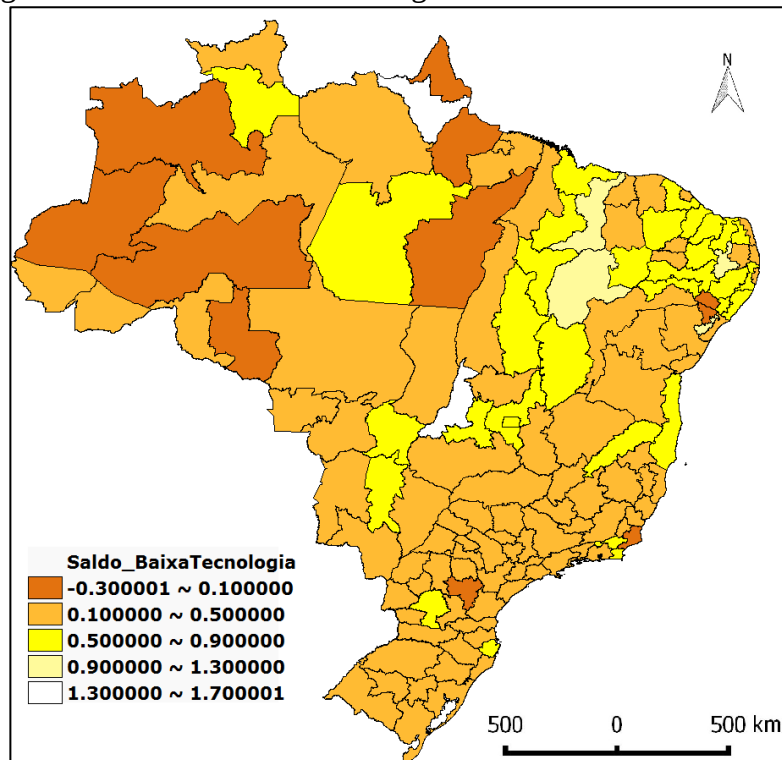
Fonte: Elaborado pela autora. Dados da RAIS, 2006 e 2014

Figura 4 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – média baixa tecnologia – números relativos



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da RAIS, 2006 e 2014

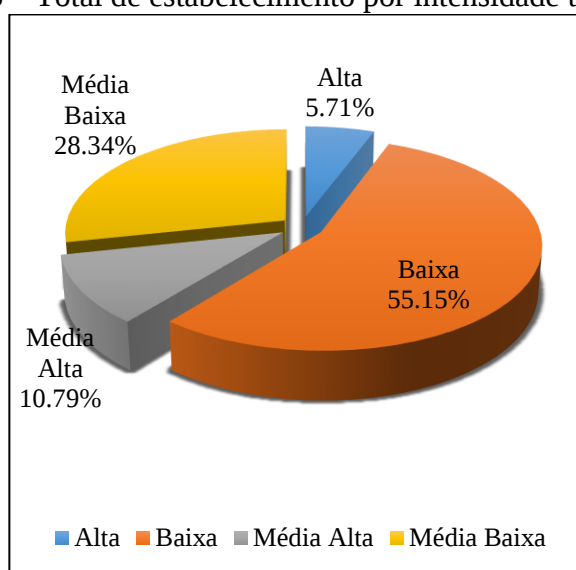
Figura 5 – Saldo de estabelecimento de 2006 para 2014 da indústria de transformação Mesorregiões brasileiras – baixa tecnologia – números relativos



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da RAIS, 2006 e 2014

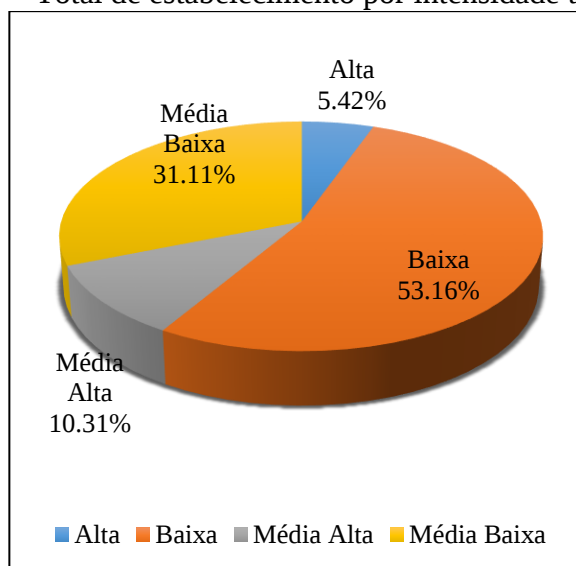
Nesse sentido, a aceleração no aumento de estabelecimentos intensivos em alta tecnologia foi maior do que os que utilizam baixa tecnologia. Isso contribui para reduzir a diferença entre o número de empresas com relação ao nível tecnológico, principalmente nos níveis extremos (máximo e mínimo). Analisando os percentuais totais entre 2006 e 2014 ilustrados nas Figuras 6 e 7, observa-se que o crescimento do número de empresas que usam alta tecnologia se deu no mesmo ritmo do crescimento total, mantendo a participação desta categoria nos dois anos praticamente estável. A mudança mais expressiva é dos estabelecimentos que usam média-baixa intensidade tecnológica de um período para o outro.

Figura 6 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2006



Fonte: Resultados da pesquisa

Figura 7 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2014

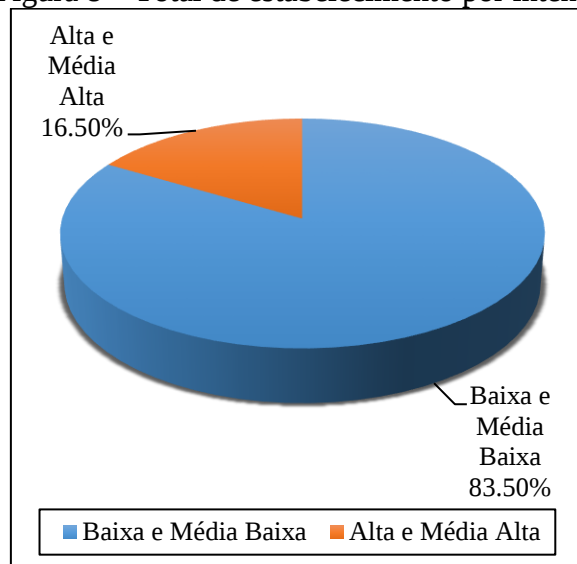


Fonte: Resultados da pesquisa.

O número de unidades locais apresentou variações importantes entre 2006 e 2014. Apesar disso a característica de predominância de setores com menor intensidade tecnológica permanece, a qual já é conhecida na literatura sobre inovação tecnologia no Brasil, como mostram as Figuras 8 e 9. De acordo com a Pesquisa de Inovação (Pintec) divulgada pelo IBGE, a qual é considerada o retrato mais completo e importante da inovação na economia brasileira, apresentou em seu relatório de 2009-2011, uma redução de vários indicadores sobre inovação das indústrias brasileiras (IPEA, 2013). As taxas de inovação agregadas para o setor industrial caíram 35,56% entre 2009 e 2011. Essa queda foi apontada também por outras pesquisas, como a da Sondagem da Inovação, realizada pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) também realizadas para empresas industriais, que aponta uma queda consistente de nas taxas de inovação desde 2010.

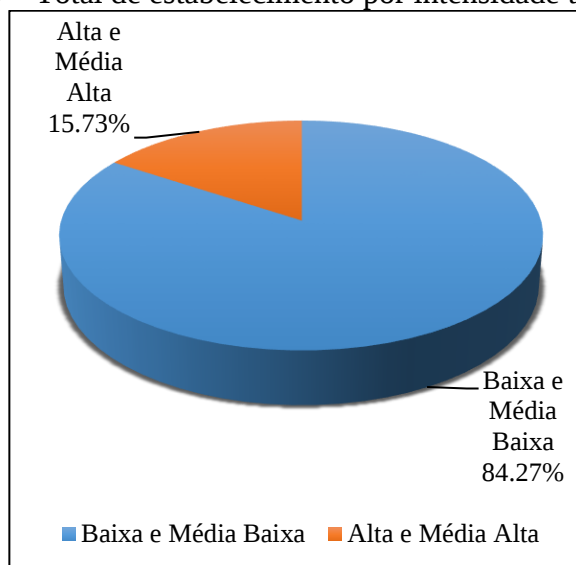
Nas comparações internacionais, o Brasil geralmente aparece entre as posições com menores investimentos e taxas de inovação. A análise da evolução de gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como proporção do PIB, para os Estados Unidos, Zona do Euro, Espanha, China e Brasil confirma essa tendência. No Brasil a proporção gasto em P&D/PIB foi de 0,59% em 2011; para os demais países esses valores foram de 1,83%, 1,34%; 0,71% e 1,39%, para EUA, Zona do Euro, Espanha e China, respectivamente (IPEA, 2013).

Figura 8 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2006 – análise agregada



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 9 – Total de estabelecimento por intensidade tecnológica em 2014 – análise agregada

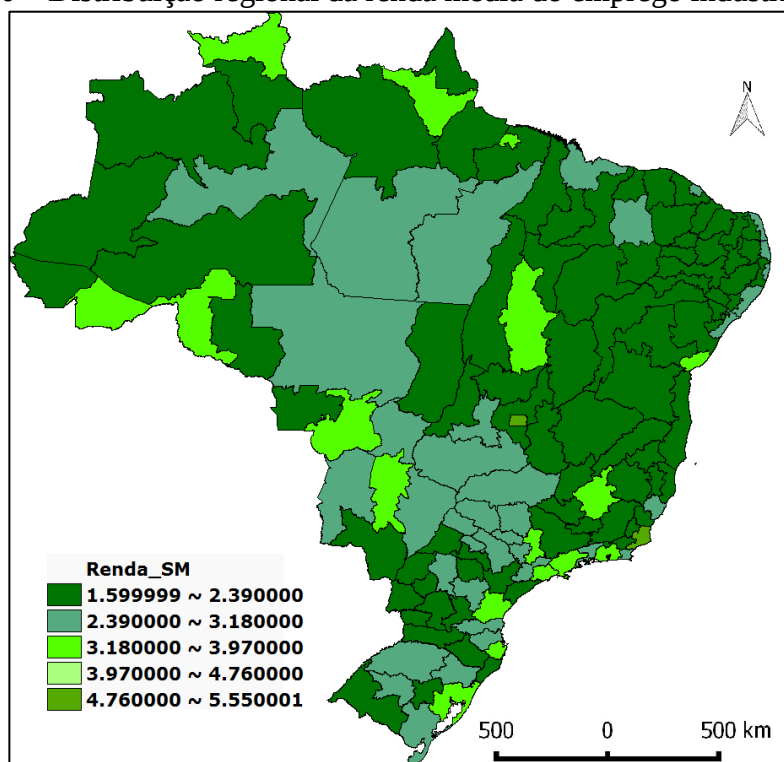


Fonte: Resultados da pesquisa.

De baixos níveis de gastos em P&D, baixas taxas de inovação e com grande parte das indústrias de transformação caracterizadas como de baixo nível tecnológico, os salários do emprego industrial no Brasil também se revelaram baixo, visto que a predominância entre as mesorregiões é de menores níveis de renda do trabalhador da indústria. Dividindo a renda média em cinco níveis, pelo método de passos iguais⁴ – em que os valores são divididos mantendo-se o mesmo intervalo entre eles – e analisando sua distribuição entre as mesorregiões, observa-se que das 137 mesorregiões brasileiras, 81 se enquadram na faixa de renda mais baixa; 37 no segundo nível mais baixo, 17 no terceiro e apenas 2 mesorregiões estão no nível de renda mais elevado. O comportamento regional da renda média (número de salários mínimos) dos empregos industriais para o ano de 2014 é ilustrado pela Figura 10.

⁴ Para mais informações sobre modo passos iguais para divisão de séries, ver: VINHAS, Lubia *et al.* Programação genérica aplicada a algoritmos geográficos. **IV Simpósio Brasileiro de GeoInformática, Anais do IV Simpósio Brasileiro de GeoInformática, Caxambu, MG, Brasil**, v. 1, p. 117-122, 2002.

Figura 10 – Distribuição regional da renda média do emprego industrial



Fonte: Elaborado pela autora. Dados da RAIS para 2014.

Feita a análise de estatística descritiva, pode-se seguir com a análise econométrica, que analisa a importância das variáveis tratadas neste tópico sobre a decisão locacional das indústrias.

4.2 MODELO LOGIT MULTINOMIAL E MULTINÍVEL PARA ANÁLISE DOS DETERMINANTES LOCACIONAIS DA INDÚSTRIA NAS MESORREGIÕES BRASILEIRAS

Depois de várias análises, são apresentados neste tópico os resultados da regressão econométrica por meio do modelo *logit* multinomial e multinível para o estudo dos fatores que influenciam as decisões locacionais nas mesorregiões brasileiras. Cabe lembrar que os fatores testados pelo modelo foram definidos previamente com base em uma extensiva e intensiva revisão da literatura sobre o tema. Os fatores (variáveis) selecionados são citados pela literatura como os mais relevantes na decisão locacional e através da modelagem econométrica proposta, são agora passíveis de serem testados para a economia brasileira.

O presente estudo buscou inovar ao considerar que a análise para a decisão locacional das indústrias depende não somente das características dos locais considerados, mas, também, do tipo de indústria a partir da sua classificação por intensidade tecnológica. Essa diferenciação de níveis busca captar os efeitos da tecnologia e inovação sobre os resultados esperados das

empresas, e, conseqüentemente, no que diz respeito a seus determinantes locacionais. O processo de inovação tem importância estratégica para as empresas na busca de vantagens que melhorem seu desempenho e diferenciais competitivos em suas atividades (PIA, 2004). Alguns resultados deste estudo são apresentados pelas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Resultados da aplicação do modelo *logit* multinomial e multinível para o saldo da indústria de transformação no Brasil - *coeficiente*

Variáveis Explicativas	Variável dependente (Saldo = ou > 50 foi omitido)		
	Categoria 1: Saldo < 0	Categoria 2: Saldo = 0	Categoria 3: Saldo > 0 e < 50
Média alta tecnologia	-0.549382***	-0.109439	0.428284
Média baixa tecnologia	-2.033755*	-2.750192*	-1.865642*
Baixa tecnologia	-1.289752*	-2.022730*	-1.189162*
Nível Mesorregional (Ensino superior foi omitido)			
Proporção de empregados analfabetos	4.475403	14.698628	15.992974**
Proporção de empregados com ensino fundamental	3.015817	2.816304	2.607807
Proporção de empregados com ensino médio	6.332704**	6.249213**	5.824539*
Índice de <i>Hirschman-Herfindahl</i> ajustado	2.327040***	3.595489*	2.129610***
Índice de distância (Proxy de custos de transporte)	0.006713	0.001633	0.003389
Renda média dos empregos da indústria de transformação por número de salários mínimos	0.871473*	1.128173*	0.821594*
Logaritmo do PIB mesorregional	-0.873278*	-2.093934*	-1.147165*

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: * Denota significância ao nível de 1%, ** Denota significância ao nível de 5%, *** Denota significância ao nível de 10%.

Tabela 4 – Coeficiente dos interceptos calculados

	Coeficiente nível 1	Coeficiente nível 2
Intercepto1(0)	0.935548*	0.983837*
Intercepto1(1)	0.388123*	0.353178***
Intercepto1(2)	2.043214*	2.097870*

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: * Denota significância ao nível de 1%, ** Denota significância ao nível de 5%, *** Denota significância ao nível de 10%.

O estudo realizado em dois níveis mostrou-se eficiente, visto que, confirma a existência de efeito aleatório na média de saldo de estabelecimento industrial, indicado pela significância do intercepto da regressão, como apresentado na Tabela 4. Dessa forma, pode-se controlar a dispersão dos dados considerando que a dispersão das informações sobre características mesorregionais pode apresentar diferença conforme o nível de intensidade tecnológica analisado. Por exemplo, podemos analisar duas mesorregiões com características muito parecidas, mas, que se mostrarão totalmente diferentes com relação à decisão locacional de indústrias com níveis de intensidade tecnológica distintos.

Com relação ao primeiro nível analisado, a saber, se a intensidade tecnológica influencia a decisão locacional das empresas, as variáveis apresentaram ao menos algum resultado estatisticamente significativo para todas as categorias. Esse resultado confirma a hipótese de que a decisão locacional das indústrias e seus determinantes mudam conforme sua intensidade tecnológica.

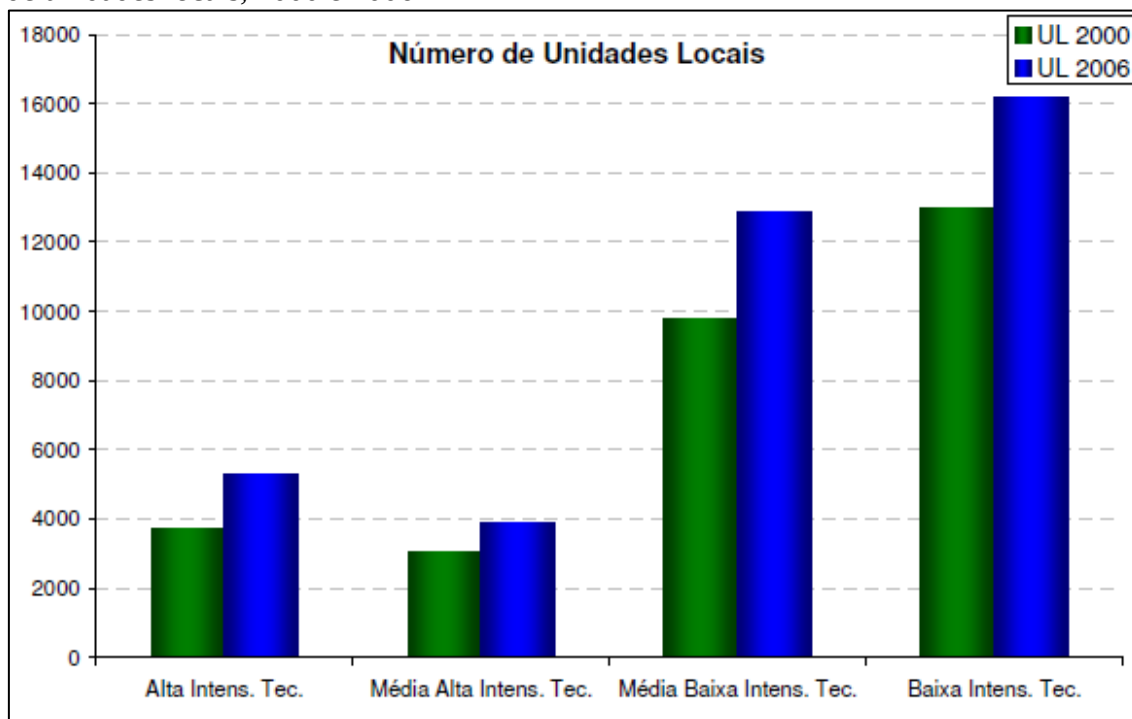
Na Tabela 3 é possível realizar uma interpretação mais desagregada, primeiramente com relação à média alta intensidade tecnológica para a categoria 1, ou seja, saldo negativo, que foi a única estatisticamente significativa para esse nível tecnológico. Observa-se que a probabilidade de empresas de média alta tecnologia apresentarem saldo negativo é menor do que empresas com esse mesmo nível tecnológico apresentarem saldo positivo maior ou igual a 50; comparativamente a empresas de alta tecnologia. A contrapartida disso é que empresas de alta tecnologia tem uma probabilidade maior de apresentarem saldo negativo.

Esse resultado se repete para os outros dois níveis tecnológicos que aparecem na regressão – média baixa e baixa tecnologia – cujos coeficientes apresentaram significância estatística para todas as categorias. Dessa forma, pode-se interpretar que a probabilidade de saldos mais baixos de estabelecimentos industriais é sempre maior para as indústrias de alta tecnologia. A probabilidade de saldo maior ou igual a 50 é maior para empresas com média alta, média baixa e baixa tecnologia, comparativamente a alta tecnologia.

Isso leva a interpretação de que os segmentos industriais nasceram com mais intensidade nas mesorregiões brasileiras de 2006 a 2014 foram setores menos intensivos em tecnologia, como era esperado *a priori*. Esperava-se que segmentos menos intensivos em tecnologia apresentassem uma probabilidade maior quanto ao saldo de estabelecimentos positivos. Isso porque, outros estudos (SCHETTINI, 2010; GOTARDO, 2012) mostram que há maior distribuição, bem como maior número de indústrias, pertencentes a setores mais tradicionais nas mesorregiões brasileiras.

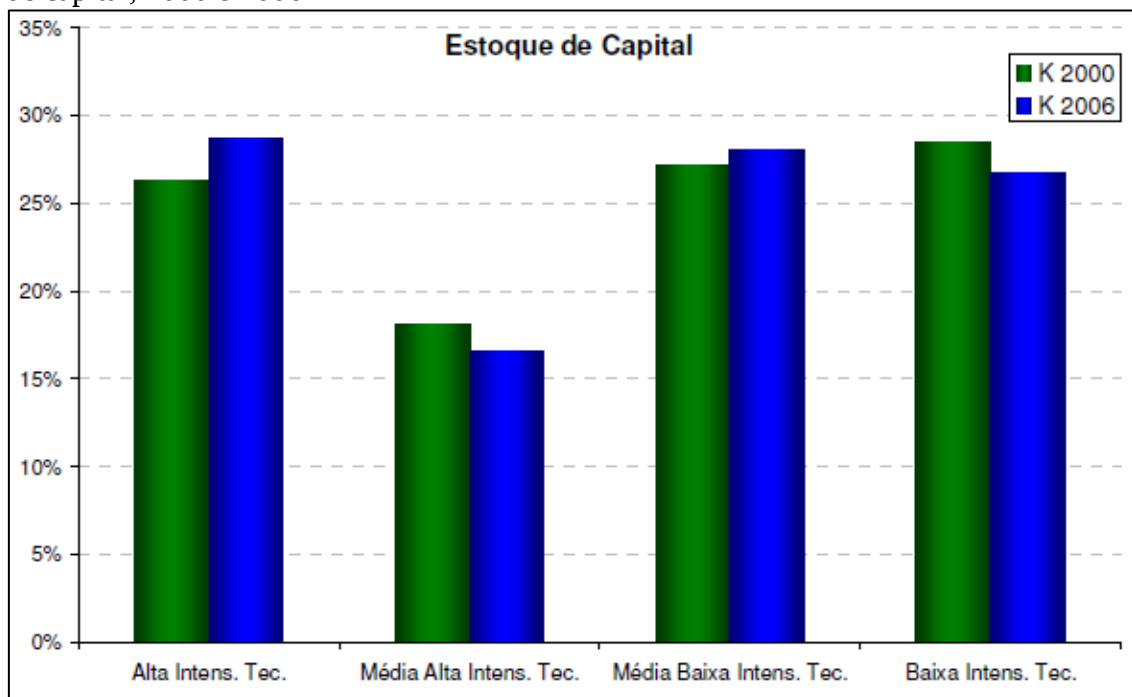
Schettini (2010) estudou a evolução das atividades econômicas por nível de intensidade tecnológica no Brasil, e verificou um aumento de setores classificados como alta intensidade tecnológica, quanto a número de unidades locais e estoque de capital. No entanto, os níveis de média baixa e baixa intensidade tecnológica, também apresentaram variação positiva para essas variáveis, e em alguns casos a variação foi maior do que a do primeiro nível citado, como apresenta as figuras a seguir.

Figura 11 – Evolução dos setores na indústria brasileira por intensidade tecnológica – número de unidades locais, 2000 e 2006



Fonte: Elaborado por Schettini (2010), a partir de dados da PIA.

Figura 12 – Evolução dos setores na indústria brasileira por intensidade tecnológica –estoque de capital, 2000 e 2006



Fonte: Elaborado por Schettini (2010), a partir de dados da PIA.

Na análise descritiva da presente dissertação, já se notava uma participação maior dos segmentos com nível tecnológico mais baixo, durante 2006 e 2014. Quadros *et al.* (2001) também observam essa característica; segundo esses autores, os setores mais tradicionais tem um grande peso na produção total brasileira, se comparado aos países desenvolvidos, indicando que a capacidade de inovação tecnológica da indústria nacional tende a ser menor que nesses países.

Em razão dessas características da indústria de transformação brasileira, o resultado está de acordo com as expectativas de que a probabilidade de localização é maior para níveis tecnológicos mais tradicionais, e não o contrário.

Na análise do segundo nível, a escolaridade dos empregados do setor industrial, o qual indica qualificação da mão de obra, também apresentou resultados consistentes. Analisando cada nível individualmente, nota-se que o analfabeto apresentou resultado estatisticamente significativo para a categoria 3. Uma maior proporção de empregados analfabetos, em relação à proporção de empregados de nível superior, aumenta as chances de que o saldo de empresas fique entre 0 e 50 e diminui a probabilidade de que haja empresas com saldo maior ou igual a 50.

Para o ensino médio, tem-se uma maior probabilidade de que as categorias observáveis (saldo negativo, saldo zero, saldo entre 0 e 50) ocorram, quando aumenta a proporção de empregados com esse nível de escolaridade, em comparação à proporção de empregados com ensino superior. Tanto os resultados para analfabeto como para ensino médio indicam que o aumento do nível de escolaridade para ensino superior, torna a probabilidade de obter-se saldo de empresas positivo e maior ou igual a 50, maior.

A literatura conceitual de sobre localização industrial sugere que qualificação da mão de obra é um importante fator considerado nas decisões locacionais das firmas. Alguns estudos empíricos realizados para outros países, como Estados Unidos, Japão, Portugal e França, observaram esse aspecto em seus resultados, sugerindo também que qualificação da mão de obra e, particularmente, capacidades intelectuais é importante para o sistema produtivo desses países, em que os trabalhadores são vistos como uma melhoria incremental contínua na produção (EGAN, 1993; SMITH, FLORIDA, 1994; FIGUEIREDO *et al.*; 2002, 2003; GUIMARÃES *et al.*, 2000, 2004; CROZET *et al.*, 2004).

A forma de medir os efeitos das aglomerações e analisar qual tipo de economia de aglomeração é mais relevante na decisão locacional, foi através de uma *proxy*, o índice *Hirschman-Herfindahl* ajustado, que indica se uma mesorregião é diversificada ou especializada para o total das atividades analisadas. As mesorregiões com *IHH* mais próximo de zero são consideradas diversificadas e as com *IHH* próximo a 2 especializadas. Com essa análise é possível revelar se é a diversidade ou a especialização produtiva das mesorregiões que influenciam na localização das indústrias como atestam as teorias da especialização/localização e diversificação/urbanização.

O *IHH* ajustado apresentou resultado estatisticamente significativo, fornecendo evidências de que as economias de aglomeração são um fator determinante na localização das indústrias de transformação no Brasil. Esse resultado é bastante importante, e costuma ser confirmado frequentemente nos estudos empíricos. Em muitos trabalhos, as aglomerações aparecem como principal fator na definição de localização industrial, a exemplo de Smith e Florida (1994) e Guimarães *et al.* (2000).

Os efeitos da aglomeração podem ser tanto positivos como negativos para as firmas. Do ponto de vista teórico, há certa generalização de que a concentração de atividade econômica em um local específico e o grau de atração que tal concentração tem para novas atividades, revela um perfil em formato de U invertido: é inicialmente positivo, mas, uma vez atingido um determinado valor, torna-se negativo. Isso seria uma função do tamanho das aglomerações,

sendo que as deseconomias de aglomeração podem ser tão intensas perante as economias que se abre a possibilidade da ocorrência de economias de aglomeração líquidas negativas (PEREIRA, LEMOS, 2003; GANILARI *et al.*, 2007; CAROD *et al.*, 2008).

Os impactos positivos da aglomeração ocorrem quando a comunicação, os *spillovers* informacionais são importantes, bem como mão de obra especializada e proximidade com fornecedores. Por outro lado, a aglomeração pode desestimular os investidores quando geram externalidades negativas, como congestionamentos, poluição, elevação nos preços da terra, dentre outros (SMITH, FLORIDA, 1994; CIEŚLIK, RYAN, 2005).

No Brasil, o processo de desconcentração produtiva, em que ocorreu a relativa distribuição das indústrias que se encontravam concentradas na Região Metropolitana de São Paulo apesar de estar relacionado, como apontado por Cano (2008) com o crescimento econômico e com as políticas de desenvolvimento regional, e foi também influenciado por deseconomias de aglomeração. Esse fenômeno segundo Lautert e Araújo (2007), no caso brasileiro, implicou em elevado preço dos terrenos (além de outras deseconomias), e contribui para que as indústrias procurassem outros locais para sua instalação.

Essas questões remetem as forças centrípetas e centrífugas analisadas pela Nova Geografia Econômica. Essas forças resumem-se nos efeitos do tamanho de mercado na geração de vínculos que promovam concentração geográfica, de um lado, e a força de oposição de elementos imóveis trabalhando contra essa concentração, de outro Krugman (1990, 1991, 1997, 1998).

Ainda com relação ao *IHH*, analisando os resultados para cada categoria, é possível isolar qual tipo de economia de aglomeração é mais importante na decisão locacional. Isso porque, a variável *IHH* apresentou coeficiente com sinal positivo para todas as categorias de saldo analisadas (Categoria 1, 2 e 3), tendo como referência a categoria 4 (saldo maior ou igual a 50). Em termos técnicos, isso significa que a probabilidade de saldo negativo, zero, e positivo menor que 50, aumenta para valores mais elevados do *IHH* em comparação a saldo positivo maior ou igual a 50.

Como valores mais elevados do *IHH* expressam aglomerações do tipo urbanização/diversificação, enquanto valores mais baixos, aglomerações de concentração/especialização, nota-se que as economias de especialização parecem superar as economias de diversificação para o caso brasileiro. As aglomerações do tipo especialização apresentam maior importância, pois, aumentam a probabilidade de saldo de estabelecimentos iguais ou maiores que 50.

Pode-se observar os grandes valores das *odds ratio* (APÊNDICE A), ainda para o *IHH*, o que traduz que a probabilidade de mesorregiões com economias de aglomeração do tipo diversificada apresentar saldos negativos, zero, e positivo e menor 50, aumenta em 10,25%; 36,43% e 8,41%, respectivamente, comparado a saldo igual ou maior que 50. Assim, para terem uma probabilidade maior de localização industrial (saldo igual ou maior que 50), as mesorregiões devem apresentar economias de aglomeração do tipo especialização.

Como mencionado anteriormente, as economias de aglomeração do tipo especialização são obtidas quando se tem uma concentração de indústria do mesmo setor em determinado local. Devido a essa concentração é possível que as indústrias compartilhem mão de obra especializada, fornecedores de insumos, bem como mercado consumidor (GLAESER *et al.*, 1992).

Os resultados para a *proxy* de custo de transporte chamam atenção neste estudo, pois, esperava-se que quanto maior as distâncias em relação as áreas de mercado, maiores os custos com transporte, e que isso seria uma implicação negativa sobre a decisão locacional. No entanto, os coeficientes dessa variável foram não significantes do ponto de vista estatístico, indo contra os princípios básicos da teoria de localização urbana e regional. Esse resultado, no entanto, não necessariamente expressa uma irrelevância dos custos de transporte para a decisão do local de instalação das indústrias, mas, pode ter ocorrido como uma falha dessa variável quanto a capacidade de representar os custos de transporte.

Além da variável índice de distância, outra *proxy* de custo de transporte foi testada no modelo, a qual é expressa pela distância de cada mesorregião (mesopolo) com relação a cidade de São Paulo, considerada centro dinâmico do país. No entanto, essa variável também não apresentou resultados estatisticamente significativos e, ainda, proporcionou um pior ajustamento do modelo. Dessa forma, mesmo sem relevância estatística, optou-se por manter a variável índice de distância como uma variável controle.

A variável Renda Média (número de salários mínimos) dos trabalhadores da indústria de transformação, utilizada neste estudo com objetivo de averiguar os efeitos dos custos da mão de obra sobre as decisões locacionais, mostrou-se estatisticamente significativa. De acordo com a teoria neoclássica de localização, as diferenças de custo de mão de obra, e outros custos, no espaço, podem influenciar a decisão de investimento industrial, além dos fatores de aglomeração. Para as mesorregiões brasileiras, este estudo demonstra que há evidências de que as diferenças de custo de mão de obra influenciam a localização.

A evidência empírica dos custos da mão de obra sobre a decisão de localização industrial varia amplamente. Alguns autores descobriram que salários mais elevados desestimulam o investimento industrial; enquanto outros não encontraram uma relação específica (FIGUEIREDO *et al.*, 2002, 2003; GUIMARÃES *et al.*, 2000, 2004; CIEŚLIK, RYAN, 2005). Neste estudo, a variável renda média dos empregos industriais apresentou uma relação positiva para todas as categorias de saldo, o que significa que a probabilidade do saldo de estabelecimentos industriais nas mesorregiões brasileiras ser negativo, zero e positivo e menor que 50, aumenta conforme aumentam os salários médios, comparativamente à categoria de saldo positivo, maior ou igual a 50. Ou seja, os resultados mostram que em mesorregiões com salários médios menores há uma maior probabilidade de encontrar saldo de empresas positivo e maior ou igual a 50. No Brasil, a escolha locacional recai sobre as mesorregiões que pagam menores salários aos trabalhadores.

A literatura teórica e empírica, indica que maiores níveis salariais são negativamente associados com a instalação de novas indústrias ou novas plantas industriais, e isso se confirma também para o Brasil. Como sugerem os resultados desta pesquisa, as indústrias preferem mão de obra qualificada, mas, desejam pagar baixos salários. Em suas análises de maximização de lucro as indústrias realizam um *trade-off* entre baixo custo e qualificação da mão de obra (WALKER, 1989; SMITH, FLORIDA, 1994).

O tamanho da área de mercado é mensurado pelo PIB, mais especificamente, pelo Log do PIB; expresso em Reais para o ano de 2010. Neste estudo a influência PIB sobre a localização das indústrias de transformação nas mesorregiões brasileiras mostrou-se estatisticamente significativa ao nível de 1%. O PIB geralmente aparece nos estudos empíricos como um fator positivo na decisão locacional. A interpretação dessa variável pode conter tanto fatores ligados a demanda por produtos industriais como fatores ligados a oferta de insumos. Do lado da demanda o PIB reflete o potencial de demanda de uma região e dá uma estimativa do tamanho de mercado para os tomadores de decisão; do lado da oferta, as indústrias criam demanda por insumos, cuja oferta é proporcional ao tamanho de uma base econômica regional (HEAD; RIES, 1996).

Os resultados para o PIB também indicam que a probabilidade de localização industrial diminui para valores mais elevados do PIB, comparativamente a um saldo mais elevado de estabelecimentos industriais. Esse resultado pode ser interpretado como uma probabilidade maior de se ter um saldo mais elevado de estabelecimentos industriais nas mesorregiões que apresentam maiores valores para o PIB. Tal resultado é consistente com as bases teóricas, uma

vez que, conforme a abordagem da Nova geografia Econômica, as indústrias são atraídas para regiões em que tenham a possibilidade de servir grandes mercados locais, a partir de algumas plantas com baixo custo de transporte (KRUGMAN, 1991; FUJITA *et al.*, 2002; HANSON, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou, a partir de um conjunto de variáveis identificadas *a priori*, os determinantes locacionais para a indústria de transformação no Brasil. A análise procurou responder a uma questão importante e frequente na literatura econômica que é como as indústrias escolhem um local para instalação, tendo em vista inúmeras possibilidades. É difícil encontrar uma única resposta na literatura, uma vez que a indústria pode ter diferentes interesses dependendo do nível da análise (local, regional e internacional); com o tipo de atividade realizada; assim como esses interesses podem mudar ao longo do tempo, conforme aparecem novas técnicas de produção e distribuição de mercadorias. Essa questão revela-se particularmente difícil para o caso brasileiro, uma vez que a firma se depara com muitas alternativas espaciais.

A revisão da literatura teórica e empírica da localização industrial, desenvolvida no segundo capítulo, forneceram as bases para que fosse desenvolvida a presente análise, apontando os principais fatores a serem testados, bem como a premissa de que as indústrias escolhem os locais para a maximização do lucro. Essas descobertas teóricas foram adaptadas para o caso brasileiro, respeitando a disponibilidade de informações e as especificidades de sua economia. As informações utilizadas para a formulação das variáveis foram encontradas em diversas fontes, mais especificamente no IPEADATA, na RAIS e no *Google Maps*.

Para realizar o objetivo de identificar os principais determinantes da localização industrial no Brasil, as variáveis foram testados por um modelo *logit* multinomial e multinível, por meio da qual modela probabilidades de localização para cenários complexos, com muitas alternativas de lugares, se aproximando da realidade enfrentada pelas empresas ao tomarem essas decisões. Essa modelagem possibilitou a análise dos determinantes locacionais das indústrias em dois níveis: o primeiro nível considera as características dos segmentos industriais, especificamente suas intensidades tecnológicas; e o segundo nível considera as características mesorregionais quanto aos custos, receita e economias de aglomeração; fatores mesorregionais que influenciam a maximização do lucro das firmas. Muitos resultados importantes foram encontrados, alguns esperados *a priori* e outros não.

Uma das principais conclusões desta análise foram as evidências de que os níveis de intensidade tecnológica das indústrias são relevantes quanto às decisões locacionais. Isso significa que as características locais desejadas podem mudar conforme o nível tecnológico ao qual o segmento da indústria pertence. Além disso, observou-se as características das mesorregiões brasileiras atraem mais indústrias com menos intensidade tecnológica, uma vez

que esses segmentos foram os que mais se localizaram nas mesorregiões brasileiras de 2006 a 2014.

Os principais resultados do segundo nível são evidências de que as indústrias preferem locais com mão de obra mais qualificada, como mostrou a maior probabilidade de saldo de estabelecimento mais elevados em locais com maiores níveis de escolaridade dos empregos industriais. As indústrias preferem locais com mão de obra qualificada, mas, ao mesmo tempo que tenham baixo custo de trabalho, visto que a probabilidade de localização industrial aumenta conforme a renda média do emprego industrial diminui.

A economias de aglomeração também foram testadas neste estudo, muitas pesquisas empíricas, tanto para o Brasil como para outros países, sugerem que as indústrias são de fato atraídas por aglomerações produtivas. Em linha com as evidências relatadas na literatura, os resultados indicam que as economias de aglomeração são um fator importante na determinação da localização de indústrias de transformação. Neste trabalho, a utilização do *IHH* como *proxy* de aglomeração permitiu que se analisasse a importância das aglomerações na decisão locacional, bem como que tipo de aglomeração é mais importante na decisão locacional das indústrias de transformação no Brasil. Os resultados para essa variável permitem uma comparação dos diferentes tipos de economias de aglomeração como fatores nas decisões seleção locacional. Aparentemente, as economias de aglomeração de localização/especialização têm o efeito mais forte sobre a localização de indústrias no Brasil.

O PIB das mesorregiões, como uma medida de tamanho de mercado, expressa uma variável para o lado da receita. As evidências encontradas são que o tamanho de mercado é importante para a localização industrial. Isso foi confirmado pelo resultado estatisticamente significativo do PIB das mesorregiões. Quanto maior o PIB mesorregional maior é a probabilidade de que o saldo de estabelecimento seja igual ou maior que 50.

Os custos de transporte foram incluídos no modelo por uma *proxy*, um índice de distâncias entre mesorregiões e suas capitais estaduais. O resultado para essa *proxy* não foi estatisticamente significativo. Estatisticamente, isso indica que os custos de transporte não são relevantes quanto à localização industrial. No entanto, não se pode descartar completamente esse fator como um determinante locacional, uma vez que a *proxy* utilizada pode não ter expressado fielmente os custos de transporte para a decisão locacional das empresas. Também pode ser que o saldo dos estabelecimentos majoritariamente estejam associados à produção direcionada ao mercado local, portanto, o custo de transporte não estará refletido em custo para empresa. Desta forma, essa *proxy* não capta claramente o custo intrarregional ou mesmo local.

Uma das principais contribuições deste estudo é a realização da análise para mesorregiões, o que foi possível graças à modelagem proposta. Muitos estudos enfrentam problemas ao estimar os determinantes locais quando se trata de pequenas unidades geográficas, pois, a chance de existência de características não observáveis do local é maior. As principais dificuldades estão em traçar cenários irrealistas para o tomador de decisão. Perante essas situações os pesquisadores têm trabalhado com amostras menores ou fazem agregações das alternativas. Mas, essas soluções são insatisfatórias porque desconsideram informações úteis. Os estimadores resultantes são claramente menos eficientes. A abordagem metodológica utilizada neste estudo permite controlar essas dificuldades, e traçar cenários mais realistas.

Além disso, controlar aspectos que influenciam a localização a nível industrial e mesorregional proporciona melhores estimativas para os parâmetros e possibilita a análise de como as variáveis explicativas de um nível modificam o efeito das variáveis explicativas em outro nível. Isto é, como os níveis tecnológicos influenciam nas características das mesorregiões, quanto à decisão locacional. Ignorar a estrutura multinível pode resultar em viés nas estimativas dos parâmetros.

Exceto os transportes, as demais variáveis têm aderência com as abordagens teóricas e empíricas sobre localização industrial, principalmente com o modelo da Nova Geografia Econômica; mesmo para um país em desenvolvimento como o Brasil, com a particularidade da grande extensão territorial e com majoritária participação de indústria de baixa tecnologia em todas as mesorregiões estudadas. No mais, apesar do trabalho ter cumprido com os objetivos propostos, isso não significa que se encerram as possibilidades de análises sobre o tema, ao contrário, a realização deste estudo abriu horizonte para novas perspectivas de pesquisas, ou até mesmo a consideração de outras variáveis como taxas e impostos locais e, disponibilidade de matérias primas.

Por fim, cabe lembrar esse tipo de análise tem por objetivo final servir como base e suporte para o desenvolvimento de políticas públicas, pois acredita-se que um cenário de concentração e desigualdade não se rompe de forma aleatória, uma vez que a tendência do capital é a concentração. Dessa forma, a intervenção nesse cenário através de políticas públicas que gerem vantagens comparativas para as mesorregiões, pode ter grande efeito para que estas atraiam investimentos industriais e ampliem as possibilidades de melhores condições econômicas e sociais.

REFERÊNCIAS

- ABLAS, L. A. de Q. **A teoria do lugar central: bases teóricas e evidências empíricas**. São Paulo: IPE/USP, 1982.
- AZZONI, C. R. Classificação dos setores industriais segundo suas orientações locais. In: **Onde produzir? Aplicações da Teoria da Localização no Brasil**. Azzoni, C. R. (org.). São Paulo: IEP-USP, 1985.
- BADRI, M. A. Dimensions of industrial location factors: review and exploration. **Journal of business and public affairs**, v. 1, n. 2, p. 1-26, 2007.
- BLAIR, J. P.; PREMUS, R. Major factors in industrial location: A review. **Economic Development Quarterly**, v. 1, n. 1, p. 72-85, 1987.
- BRUYNE, K. de. The location of economic activity. Is there a spatial employment structure in Belgium? **Processed CES-KU, Leuven**, 2003.
- CANO, W. **Desconcentração produtiva regional do Brasil 1979-2005**. São Paulo: UNESP, 2008.
- CARACCILOLO, C. O modelo de Thünen e os salários na localização industrial. In: **Onde produzir? Aplicações da Teoria da Localização no Brasil**. Azzoni, C. R. (org.). São Paulo: IEP-USP, 1985.
- CAROD, J. M. A.; MARSAL, E. V. Industrial location at the intra-metropolitan level: the role of agglomeration economies. **Regional Studies**, v. 43, n. 4, p. 545-558, 2009.
- CAROD, J. M. A.; SOLIS, D. L.; ANTOLÍN, M. M. Empirical studies in industrial location: an assessment of their methods and results. **Journal of Regional Science**, v. 50, n. 3, p. 685-711, 2010.
- CARLTON, D. Why New Firms Locate Where They Do: An Econometric Model. In: WHEATON, W. (ed.). **Interregional Movements and Regional Growth**. Washington, DC: Urban Institute, pp. 13-50, 1979.
- CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista brasileira de estudos regionais e urbanos**, v. 2, n. 1, 2007.
- CAVALCANTE, L. R. **Classificações tecnológicas: uma sistematização**. Nota Técnica do IPEA. Brasília, março de 2014.
- CIEŚLIK, A.; RYAN, M. Location Determinants of Japanese Multinationals in Poland: Do Special Economic Zones Really Matter for Investment Decisions? **Journal of Economic Integration**, p. 475-496, 2005.
- CHORINCAS, J. Geografia Econômica: encontros e desencontros de uma ciência de encruzilhada. **Inforgo**, Lisboa, v. 16, n. 17, p. 109-122, 2002.

CLEMENTE, A. **Economia regional e urbana**. São Paulo: Atlas, 1994.

CROCCO, M. A. *et al.* Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, v. 16, n. 2, p. 211-241, 2006.

CROZET, M.; MAYER, T.; MUCCHIELLI, J. L. How do firms agglomerate? A study of FDI in France. **Regional Science and Urban Economics**, v. 34, n. 1, p. 27-54, 2004.

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

DAVID, P. A.; ROSENBLOOM, J. L. Marshallian factor market externalities and the dynamics of industrial localization. **Journal of urban Economics**, v. 28, n. 3, p. 349-370, 1990.

DINIZ, C. C. A dinâmica regional recente da economia brasileira e suas perspectivas. **CEP**, v. 70, p. 900, 1995.

EGAN, E. A. Theories of Labor and Industrial Location. **Berkeley Planning Journal**, v. 8, n. 1, 1993.

ELLISON, G.; GLAESER, E. L. Geographic concentration in US manufacturing industries: a dashboard approach. **Journal of Political Economy**, vol. 105, no. 5. 1997.

FERREIRA, C. M. de C. As teorias da localização e a organização espacial da economia. In: **Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise**. Haddad P. R. (org.) Fortaleza: BNB/Etene, 1989.

FIGUEIREDO, O.; GUIMARAES, P.; WOODWARD, D. Modeling industrial location decision in U.S. counties. **Working paper series – Universidade do Minho**, n. 18, April, 2002.

FIGUEIREDO, O.; GUIMARAES, P.; WOODWARD, D. A tractable approach to the firm location decision problem. **Review of Economics and Statistics**, v. 85, n. 1, p. 201-204, 2003.

FONTES, G. G. **Atributos urbanos e diferenciais regionais de salário no Brasil, 1991 e 2000**. Dissertação (mestrado). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, 2006.

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

GALINARI, R.; CROCCO, M. A.; LEMOS, M. B.; BASQUES, M. F. D. O efeito das economias de aglomeração sobre os salários industriais: uma aplicação ao caso brasileiro. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro: Instituto de Economia - UFRJ, v. 11, n. 3, p. 391-420, set./dez. 2007.

GARCIA, R. A. A Regionalização Econômico-Demográfica dos Pólos Econômicos Brasileiros. **Anais: Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 12, 2007.

GLAESER, E. L.; KALLAL, H. D.; SCHEINKMAN, J. A.; SHLEIFER, A. Growth in cities. **The Journal of Political Economy**, v. 100, n. 06, p. 1126-1152, 1992.

GODOY, A. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63. Mar./abr. 1995.

GOOGLE MAPS. **Matriz de distâncias do Google**. Disponível em: <<https://developers.google.com/maps/documentation/distancematrix/#Introduction>>. Acesso em: 13 de Jun. de 2016.

GOTARDO, D. M. **Distribuição espacial das indústrias dinâmicas e não dinâmicas na Região Sul do Brasil – 1995 e 2010**. 2012. Monografia – Unioeste, Toledo, 2012.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. Pearson Education: India, 2003.

GREENHUT, J. G; GREENHUT, M. L. Spatial Price Discrimination, Competition and Locational Effects. **New Series**, Vol. 42, No. 168 (Nov., 1975), pp. 401-419

GREMAUD, A. P. *et al.* **Economia brasileira contemporânea**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARAES, Paulo; FIGUEIREDO, Octávio; WOODWARD, Douglas. Agglomeration and the location of foreign direct investment in Portugal. **Journal of Urban Economics**, v. 47, n. 1, p. 115-135, 2000.

GUIMARAES, P.; FIGUEIREDO, O.; WOODWARD, D. Industrial Location Modeling: Extending the Random Utility Framework. **Journal of Regional Science**, v. 44, n. 1, p. 1-20, 2004.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

GUO, G.; ZHAO, H. Multilevel modeling for binary data. **Annual Review of Sociology**, v. 26, n. 1, p. 441-462, 2000.

HANSEN, E. R. Industrial location choice in Sao Paulo, Brazil: a nested logit model. **Regional Science and Urban Economics**, v. 17, n. 1, p. 89-108, 1987.

HANSON, G. H. Regional adjustment to trade liberalization. **Regional Science and Urban Economics**, v. 28, n. 4, p. 419-444, 1998.

HANSON, G. H. Market potential, increasing returns and geographic concentration. **Journal of international economics**, v. 67, n. 1, p. 1-24, 2005.

HATZICHRONOGLOU, T. “Revision of the High-technology Sector and Product Classification”. **STI Working Paper - OECD**, n. 2, 1997.

HEAD, K.; RIES, J. Inter-city competition for foreign investment: static and dynamic effects of China's incentive areas. **Journal of Urban Economics**, v. 40, n. 1, p. 38-60, 1996.

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

HIRSCHMAN, A. O. Interregional and International transmission of economic growth. In: **The strategy of economic development**. New Haven, Yale University Press, p.183-201, 1958.

HICHARDSON, H. W. Economia Regional: Teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional. 2 ed. São Paulo: Zahar editores, 1981.

HOOVER, E. M. **The location of economic activity**. New York: McGraw-Hill, 1948.

HOOVER, E. M.; GIARRATANI, F. **An introduction to regional economics**. New York: Knopf, 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Regionais do Brasil 2004 – 2008**. Comunicação social, Rio de Janeiro 17 de Nov de 2010. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1756&id_pagina=1>. Acesso em: 08 de jan. de 2016.

ISARD, W. **Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science**. Massachusetts: MIT, 1962.

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

KALDOR, Nicholas. A model of economic growth. **The economic journal**, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.

KNIIVILA, M. “Industrial Development and Economic Growth: Implications for Poverty Reduction and Income Inequality”. In: **D. O’Connor and M. Kjollerstrom** (eds.), 2008.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns and Economic Geography. **National Bureau of Economic Research**. March, 1990.

KRUGMAN, P. R. **Geography and trade**. MIT Press, 1991.

KRUGMAN, P. **Development, geography, and economic theory**. Vol. 6. MIT press, 1997.

KRUGMAN, P. What's new about the new economic geography? **Oxford review of economic policy**, v. 14, n. 2, p. 7-17, 1998.

LEME, R. A. Da S. **Contribuições à teoria da localização industrial**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas (IPE), 1982.

LIMA, R. Notas à margem da estrutura industrial do Rio Grande do Sul. **Ensaios FEE**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 49-92, 2003

LOPES, A. S. **Desenvolvimento regional: problemática, teoria, modelos**. 3 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.

- MARSHALL, A. **Princípios de economia**: tratado introdutório. Volume I. São Paulo: Abril Cultural, 1985.
- MARTIN, P.; ROGERS, C. A. Industrial location and public infrastructure. **Journal of International Economics**, v. 39, n. 3, p. 335-351, 1995.
- MATOS, G. M. S. **O modelo de Von Thünen**: um aplicativo computacional. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- MCFADDEN, D. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: ZAREMBKA, P. (ed.). **Frontiers of econometrics**. New York: Academic Press, 1974.
- MCFADDEN, D. Modeling the choice of residential location. **Transportation Research Record**, n. 673, 1978.
- MESQUITA, O. V. O modelo de Von Thünen: uma discussão. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 40, v.2, p.60-130, 1978.
- MIDELFART-KNARVIK, K. H.; OVERMAN, H. G.; VENABLES, A. Comparative advantage and economic geography: estimating the determinants of industrial location in the EU. 2001.
- 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.
- NAKAMURA, R *et al.* Agglomeration Economies and Linkage Externalities in Urban Manufacturing Industries: A Case of Japanese Cities. In: **ERSA conference papers**. European Regional Science Association, 2005.
- NEGRI, B. **Concentração e desconcentração industrial em São Paulo (1880-1990)**. Campinas, SP: Editora UNICAMP, 1996.
- OECD Broadband Portal. **Directorate for Science, Technology and Industry**. STAN INDICATORS (2005 edition). Disponível em: < <http://www.oecd.org/sti/>>. Acesso em: 17 de jun. de 2016.
- OLIVEIRA, G. B. de. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. **Revista FAE**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 37-48, maio/ago. 2002.
- PASSOS, M. C.; LIMA, R. S. Entre perdas e ganhos apontamentos sobre a indústria gaúcha. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v.13 n.2 p. 485-517, 1992.
- PAULA, G. A. **Modelos de Regressão**: com apoio computacional. São Paulo: IME-USP, 2004.
- PESQUISA INDUSTRIAL ANUAL – PIA. **Série Relatórios Metodológicos**. IBGE. V. 22, 2004.
- PEUGH, J. L. A practical guide to multilevel modeling. **Journal of school psychology**, v. 48, n. 1, p. 85-112, 2010.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Econometria: Modelos e previsões**. São Paulo: Editora Campus, 1998.

PONTILI, R. M. **Determinantes do abandono e atraso escolar, de adolescentes no ensino médio: uma análise para a região Sul do Brasil**. 2015. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo – PR.

QUADROS, R. *et al.* Technological innovation in Brazilian industry: an assessment based on the São Paulo innovation survey. **Technological forecasting and social change**, v. 67, n. 2, p. 203-219, 2001.

ROMER, Paul M. Increasing returns and long-run growth. **The journal of political economy**, p. 1002-1037, 1986.

RIANI, J. D. L. R. **Determinantes do resultado educacional no Brasil: Família, perfil escolar dos municípios e dividendo demográfico numa abordagem hierárquica e espacial**. 2005. 218 f. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG.

SCHETTINI, Daniela Carla Decaro. **Eficiência produtiva da indústria de transformações nas regiões brasileiras: uma análise de fronteiras estocásticas e cadeias espaciais de Markov**. 2010. 201 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.

SICSÚ, J.; CROCCO, M. Em busca de uma teoria da localização das agências bancárias: algumas evidências do caso brasileiro. **Economia**, v. 4, n. 1, p. 85-112, 2003.

SILVA, M. V. B. da; SILVEIRA NETO, R. da M. Dinâmica da concentração da atividade industrial no Brasil entre 1994 e 2004: uma análise a partir de economias de aglomeração e da nova geografia econômica. **Economia Aplicada**, v. 13, n. 2, p. 299-331, 2009.

SILVA, T.; MENDES, F. B.; FARIA, C. A. **Aplicação de um modelo de escolha discreta para análise da divisão modal em cidades de porte médio**. Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/artigos-cientificos/2010-1/445-aplicacao-de-um-modelo-de-escolha-discreta-para-analise-da-divisao-modal-em-cidades-de-porte-medio/file>>. Acesso em 25 de jan. 2014.

SMITH JR, D. F.; FLORIDA, R. Agglomeration and industrial location: An econometric analysis of Japanese-affiliated manufacturing establishments in automotive-related industries. **Journal of Urban Economics**, v. 36, n. 1, p. 23-41, 1994.

SÖRENSON, R. Marshallian sources of growth and interdependent location of Swedish firms and households. 2010.

SOUZA, N. A. **Economia brasileira contemporânea: de Getúlio a Lula**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

STADUTO, J. A. R.; FERRERA DE LIMA, J. MALDANER, I. STAMM, C. Análise locacional das ocupações nas regiões metropolitana e não metropolitana do estado do Paraná. **Revista de Economia**. Curitiba, v. 34, n. 2, p. 117-139, 2008.

TSAI, I. J.; LIN, K. S. **Taiwan's trading arrangements and industrial location**. Disponível em: <<http://www.econmodels.com/upload7282/53e24c048438bffde984cb21e9b72801.pdf>>. Acesso em: 24 de jan. de 2014.

VALENTE, V.; OLIVEIRA, T. Hierarchical Linear Models in Education Sciences: an Application. **Biometrical Letters**, v. 46, n. 1, p. 71-86, 2009.

WALKER, R. A requiem for corporate geography: New directions in industrial organization, the production of place and the uneven development. **Geografiska Annaler. Series B. Human Geography**, p. 43-68, 1989.

WEBER, A. **Theory of the Location of Industries**. Translated by Carl J. Friedrich from Weber's 1909 book. Chicago: The University of Chicago Press, 1929.

WORLD BANK. **Brazil regional economic development – (some) lessons from experience**. Finance, Private Sector and Infrastructure Management Unit. Latin America and the Caribbean Region. United States of America: World Bank, 2005. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/?>>. Acesso em: 20 de out. de 2016.

APÊNDICE A – Resultados da aplicação do modelo *logit* multinomial e multinível para indústria de transformação no Brasil – *odds ratio*

Variáveis Explicativas	Variável dependente		
Nível industrial	Saldo < 0	Saldo = 0	Saldo > 0 e < 50
Média alta tecnologia	0.577306	0.896337	1.534622
Média baixa tecnologia	0.130843	0.063916	0.154797
Baixa tecnologia	0.275339	0.132294	0.304476
Nível Mesorregional			
Proporção de empregados analfabetos	87.830014	2418427.905508	8823893.257529
Proporção de empregados com ensino fundamental	20.405757	16.714963	13.569262
Proporção de empregados com ensino médio	562.675845	517.605421	338.505050
Índice de <i>Hirschman-Herfindahl</i> ajustado (proxy de aglomeração)	10.247568	36.433501	8.411584
Índice de distância (Proxy de custos de transporte)	1.006735	1.001635	1.003395
Renda média dos empregos da indústria de transformação por número de salários mínimos	2.390430	3.090005	2.274122
Logaritmo do PIB mesorregional	0.417581	0.123202	0.317536

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: * Denota significância ao nível de 1%, ** Denota significância ao nível de 5%, *** Denota significância ao nível de 10%.