

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Juliana Corrêa da Cunha

NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA: UM ENSAIO PARA O
BRASIL

PORTO ALEGRE
2008

JULIANA CORRÊA DA CUNHA

NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA: UM ENSAIO PARA O
BRASIL

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia com ênfase em Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Sabino da Silva Porto.

PORTO ALEGRE
2008

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
Responsável: Biblioteca Gládis W. do Amaral, Faculdade de Ciências Econômicas da
UFRGS

C972n

Cunha, Juliana Corrêa da

Nova geografia econômica: um ensaio para o Brasil / Juliana Corrêa da Cunha.
– Porto Alegre, 2008.
000 f. : il.

Orientador: Sabino da Silva Porto Júnior.

Ênfase em Economia Aplicada.

Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2008.

1. Desigualdade de renda : Brasil. 2. Geografia econômica : Brasil. I. Porto Júnior, Sabino da Silva. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU 330.35
330.564

JULIANA CORRÊA DA CUNHA

NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA: UM ENSAIO PARA O BRASIL.

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia com ênfase em Economia Aplicada.

Aprovada em:

Prof. Dr. Maria Alice Lahorge
UFRGS

Prof. Dr. Leonardo Monteiro Monasterio
UFPEL-RS

Profa. Pedro Silveira Bandeira
UFRGS

AGRADECIMENTOS

A realização de uma dissertação é um processo árduo e solitário. No entanto, ele não seria possível sem a compreensão, a ajuda e o apoio das pessoas aqui relatadas, as quais não poderia deixar de agradecer.

Agradeço primeiramente à Deus, por seu meu guia e meu refúgio nos momentos de introspecção, dificuldades e por todos que colocou e coloca em meu caminho.

Agradeço a minha querida família, sem a qual nada disso seria possível. Aos meus pais Ildebrando e Florinda e às minhas irmãs Ana Cristina e Mariana – vocês são a razão da minha existência, meu suporte, exemplos de dedicação, caráter e amor. Amo vocês!

Ao meu namorado Marcelo, o qual aprendi a amar desde o início dessa dissertação e hoje esse amor não pode ser mensurado, dada a grande proporção. Marcelo, obrigada por tudo o que você representa em minha vida, pelo apoio, pelo amor, pelo companheirismo, compreensão e pela ajuda na fase crítica final dessa dissertação. Sem o seu apoio tudo seria mais difícil.

À Carmem, Toni, Lu, Vó Prima, Vô Mallet, vó Sônia, família a qual tive o privilégio de passar a fazer parte, tornou a minha estada em Porto Alegre mais agradável e divertida. Não tenho palavras para agradecer todo o apoio, o carinho com que me trataram desde o início da nossa convivência.

Às minhas grandes amigas Márcia, Cíntia e Renata, presentes em todos os momentos, apoiando, dando conselhos, mesmo longe são exemplos de amizade para toda uma vida.

A todos os amigos do mestrado novos e antigos, por facilitarem o desenrolar do curso, tão árduo e cheio de percalços. Em especial Carla e Clarissa, na fase final se mostraram grandes amigas, conselheiras e companheiras de luta.

À Vitor Orellana Gazola, pela ajuda com o MATLAB, sem a qual não seria possível em tempo hábil a realização desse trabalho. Ainda, a Túlio Chiarini pela excelente revisão no capítulo final, pela amizade, sempre muito solícito, por me agüentar mesmo em

momentos não muito felizes. Ao Jaime Fortunato pela revisão e pelos conselhos na revisão de literatura.

À Paula, por me dar a oportunidade de ter um lar em Porto Alegre, pela excelente convivência que tivemos, não somente no curso de mestrado mas também na república, em momentos de descontração, fundamentais para que eu não chegasse ao ponto de entrar em desespero no processo mais difícil da elaboração desse trabalho. À Vivian, sempre muito alegre e prestativa obrigada pelos momentos de descontração e pela amizade.

Agradeço ainda ao Prof. Sabino pelos conselhos úteis não só para esse trabalho como para a vida. Ao Prof. Hélio Henkin, o qual representa um exemplo de profissionalismo baseado na ética, na integridade e na sempre dedicação em tudo o que faz. Prof, obrigada por me dar um meio de sobreviver aqui ao término da bolsa e por me proporcionar uma forma de aprendizado sobre uma área da economia até então nova para mim.

Sou grata a UFRGS e a todos os funcionários da Faculdade de Ciências Econômicas, pela forma tão simpática e competente com que tratam os que lá convivem, desde as profissionais da limpeza, da cantina, biblioteca até a secretaria.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro.

A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho. Muito obrigada!

RESUMO

O objetivo dessa dissertação foi retratar as principais evidências empíricas existentes até então, focando na equação de salários, uma das ferramentas mais utilizadas da Nova Geografia Econômica, segundo Hanson (1998). O estudo apresentou resultados consistentes sobre a importância da teoria para a explicação do diferencial de salário, focando no acesso ao mercado e, por conseguinte, no custo de transporte e retornos crescentes de escala como contudentes para se entender o padrão de aglomeração de determinada região. O estudo pretendeu também contribuir com o leque de evidências acerca da Nova Geografia Econômica como explicação para o padrão de aglomeração brasileiro. Para isso foi utilizado uma especificação concernente à teoria, buscando focar na acessibilidade do mercado por meio do teste dos três parâmetros estruturais da Nova Geografia Econômica e por fim, a última testou a aplicabilidade da equação de Fujita *at al* (2002) ao modelo brasileiro. Por meio da utilização de dados da PNAD para todos os Estados brasileiros, chega-se a conclusão de que o mercado potencial não deve ser desconsiderado pelos formuladores de políticas públicas ao se pensar na desigualdade brasileira de salários e, por conseguinte no padrão de aglomeração da atividade econômica que se verifica no país.

Palavras-chave: Desigualdade regional, Nova Geografia Econômica, Brasil.

ABSTRACT

The goal of this dissertation was portraying the main empirical evidence available so far, focusing on the equation of wages, one of the most used tools of the New Economic Geography, according to Hanson (1998). The study showed consistent results on the importance of theory for the explanation of 'salary differential, focusing on market access and therefore the cost of transport and increasing returns to scale as remarkable for understanding the pattern of settlement in a region. The study also wanted to contribute to the range of evidence about the New Economic Geography as explanation for the pattern of agglomeration Brazil. For this we used a specification regarding theory, focus on seeking market access through the test of the three structural parameters of the New Economic Geography and finally, the last tested the applicability of the equation of Fujita et al (2002) to the Brazilian model. Through the use of data from PNAD for all Brazilian states, we reach the conclusion that the market potential should not be disregarded by policymakers when they are thinking of Brazilian inequality of wages and therefore in the pattern of agglomeration of economic activity that takes place in the country.

Key words: Regional inequality, New Economic Geography, Brazil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	A NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA NO CONTEXTO ESPACIAL: RESUMO TÉORICO	14
2.1	Os modelos clássicos de localização	15
2.1.1	O modelo de Weber	16
2.1.2	O modelo de Lösch	18
2.1.3	O modelo de Thünen	21
2.1.4	O multiplicador da Base Exportadora	25
2.2	A lógica circular por trás do processo de aglomeração da atividade econômica	28
2.3	A nova geografia econômica	31
2.3.1	A modelagem matemática	33
2.3.2	A estrutura do Modelo Centro-Periferia	34
2.3.2.1	O comportamento do consumidor	36
2.3.2.2	O comportamento do produtor	39
2.3.2.3	A equação de salários	40
2.3.2.4	O efeito mercado local	41
2.3.2.5	O equilíbrio de curto prazo	42
2.3.2.6	O equilíbrio de longo prazo	44
3	NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA E DESIGUALDADE REGIONAL: PRINCIPAIS RESULTADOS EMPÍRICOS	50
3.1	Evidências empíricas internacionais	53
3.1.1	Evidências a partir do efeito mercado local	53
3.1.2	As evidências para o mercado potencial e a disparidade de salários	57
3.2	Evidências Empíricas Nacionais	69
3.2.1	A Nova Geografia Econômica e a desigualdade regional	70
3.2.2	Testes empíricos para o Brasil por meio da utilização da teoria da Nova Geografia Econômica	80

4	NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA: UM ENSAIO PARA O BRASIL	86
4.1	Análise Exploratória	88
4.2	O modelo empírico	95
4.3	Base de Dados	97
4.4	Estratégia de estimação	100
4.4.1	A presença de endogeneidade	101
4.4.2	Econometria espacial	103
4.4.2.1	A matriz de peso W	104
4.4.2.2	O método de estimação GMM	107
4.5	Resultados da regressão	108
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
	REFERÊNCIAS	115
	ANEXOS	121

1 INTRODUÇÃO

A atividade econômica não é distribuída de forma homogênea no espaço. A observação de sua distribuição entre as regiões, em um país, dificilmente guarda relação direta e proporcional com as diferentes dimensões físicas dessas regiões. Isto é, parece haver alguma regularidade nas tendências à concentração geográfica das atividades econômicas (SILVEIRA NETO, 2001). Um dos argumentos utilizados pela Teoria Econômica para explicar essa regularidade diz respeito à Nova Geografia Econômica, cujo enfoque está nas economias de escala e no custo de transporte. Esses fatores, segundo essa teoria, são os responsáveis pela concentração da atividade em uma determinada região e, conseqüentemente, pela disparidade de salários regional gerada por esse padrão de concentração.

Nesse contexto, um estudo realizado por Souza (2007) acerca dos padrões de concentração da atividade industrial no Brasil revelou que em 2000 a concentração do PIB nacional foi cerca de 57% no Sudeste, enquanto na região Nordeste foi de apenas 13%. Uma análise da autora para renda *per capita* brasileira em 2000 revelou que, para o Sudeste os valores se mostraram 36% superiores à renda *per capita* nacional, enquanto na amostra dos Estados nordestinos a renda *per capita* se mostrou 54% inferior à renda nacional no mesmo período.

Dada a proporção da desigualdade regional brasileira, torna-se cada vez mais importante a realização de estudos nessa área. Segundo Pessoa (2001), há dois importantes lados a serem observados quando se discute desigualdade de renda. Um deles se refere ao diferencial de renda entre as regiões e o segundo trata da concentração da produção em determinada região. Nesse último caso, pode-se pensar em desigualdade de renda absoluta, em que a renda está concentrada em uma determinada região que produz parte substancial do PIB nacional. Essa questão, segundo o autor, é fundamental quando consideradas as implicações das políticas regionais aplicadas.

As evidências encontradas na literatura acerca da concentração da atividade econômica apontam para o fato de que economias de escala favorecem a concentração regional, além de evidenciarem a importância dos retornos crescentes e

do efeito transbordamento do conhecimento. O estudo de Chagas (2003) para os municípios paulistas identifica retornos crescentes de escala para setores tradicionalmente competitivos, tais como indústrias, construção civil, transporte e comunicação, serviços tecnológicos e outras atividades, ao passo que retornos constantes estão presentes nos setores tradicionalmente tidos como de baixa dotação tecnológica, como agropecuária, prestação de serviços e administração. Por seu turno, Oliveira (2004), através de uma investigação sobre as causas do crescimento das cidades nordestinas, no período de 1991 a 2000, destaca o papel do efeito transbordamento do conhecimento no Nordeste. Os resultados indicam externalidades atuando positivamente, por meio da educação e da urbanização. O autor também encontra evidências de que os custos de transporte influenciam o crescimento econômico das cidades.

A Nova Geografia Econômica (abreviada NGE) foca no padrão de aglomeração (ou dispersão) das atividades em uma economia resultante, em sua essência, de fatores de segunda natureza (efeitos do tamanho do mercado, densidade do mercado de trabalho e economias externas puras). Mais especificamente, na presença de custos de transporte e retornos crescentes de escala. As interações de mercado atraem firmas –em direção a regiões que possuem um melhor acesso aos mercados consumidores, fornecedores para seus produtos e trabalhadores – que migram sob uma perspectiva de maior acesso aos produtos a um custo menor. Sendo a entrada das firmas maior que a migração de mão de obra, é possível que a região receptora apresente, no equilíbrio de longo prazo, um maior nível de renda *per capita* em relação às demais, dada a demanda da mão-de-obra maior que a oferta, o que acaba por gerar um diferencial de salário entre os trabalhadores locais.

Trabalhos empíricos recentes a respeito da NGE focam principalmente a questão do diferencial de salários entre as regiões, em função do mercado potencial de cada localidade. No Brasil, merecem destaque os estudos de Souza (2007) e Amaral *at al* (2008). No primeiro, a autora encontra, dentre outros resultados, evidências de que a indústria no Brasil se aglomera em lugares de maior acessibilidade a grandes mercados. Além disso, em 2000, no Sudeste, as regiões de maior acessibilidade aos mercados ampliaram sua produtividade, ao contrário do

nordeste e do centro-oeste. Outro resultado importante encontrado por ela diz respeito ao diferencial de renda *per capita*. Mesmo controlando o modelo para outros fatores, como o nível de escolaridade, o acesso ao mercado se mostrou importante na determinação da desigualdade, para uma amostra de municípios brasileiros, construída a partir de censos demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000. Com essa mesma base de dados, no segundo trabalho o autor encontrou fortes evidências de que o mercado potencial, tal qual determinado por Krugman (1991), é importante na explicação do diferencial de renda *per capita* no Brasil, ao estimar um modelo com erros espacialmente correlacionados da equação de salários do modelo original, em 2002.

Esta dissertação tem como objetivo apresentar resultados empíricos para o Brasil que possam ser inseridos na discussão da concentração da produção como significativa para determinar a desigualdade de renda *per capita* brasileira, utilizando para isso o arcabouço teórico da Nova Geografia Econômica. É feita uma estimação com base no modelo de Helpman (1998), por meio do instrumental econométrico *GMM* (Método dos Momentos Generalizados) espacial. Neste modelo, considera-se o mercado habitacional como sendo de concorrência perfeita ao invés do setor agrícola, ponto esse que o torna uma derivação do modelo original de Krugman (1991). Além da estimação da equação que relaciona o mercado potencial e o salário nominal, faz-se também o cálculo dos parâmetros estruturais do modelo da NGE: a parcela de gastos em manufaturas, a elasticidade de substituição e o custo de transporte. Dessa forma, pode-se ter uma idéia se o padrão de aglomeração que ocasiona no diferencial de salários tem alguma relação com o mercado potencial, como sustenta a teoria da Nova Geografia Econômica, para a amostra de Estados brasileiros.

Para a estimação é utilizada como base de dados a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) compreendendo os anos de 1995 e 2006¹.

O estudo está dividido em três partes, além dessa introdução e das considerações finais.

¹ A partir de 1992 a PNAD utiliza uma nova metodologia. Procurou-se retratar neste trabalho todo o período desde então, sendo que os anos de 1992 e 1993 foram utilizados como instrumentos de estimação.

O capítulo dois apresenta uma revisão teórica acerca dos estudos referentes ao contexto do desenvolvimento regional em que se insere a Nova Geografia Econômica, buscando retratar as teorias que buscam explicar a economia num contexto espacial e o modelo teórico da NGE.

O capítulo três apresenta os trabalhos empíricos, buscando reunir as principais evidências existentes a respeito da Nova Geografia Econômica e da disparidade de salários no Brasil e no contexto internacional.

Finalmente o capítulo quatro apresenta o modelo estimado e explicita os principais resultados encontrados para a estimação.

2 A NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA NO CONTEXTO DA ECONOMIA REGIONAL: RESUMO TEÓRICO

Segundo Fujita, Krugman e Venables (1999), foram no trabalho de Krugman (1991), que ficou evidente a importância de se desenvolver modelos econômicos que procurassem clarear as dificuldades de modelagem teórica e econométrica que havia, até então, para o estudo do contexto de uma economia em suas dimensões espaciais.

Entretanto, o estudo da economia em um contexto espacial pode ser verificado em trabalhos anteriores ao de Krugman (1991), como o de Von Thünen (1826), Lösch (1940) e Weber (1909). O primeiro autor elabora um modelo que supõe uma economia do uso da terra, em que as condições de transporte são importantes para se determinar as posições relativas das atividades agrícolas. Já no trabalho de Lösch (1919) o ponto principal está nos ganhos de escala que uma economia pode obter com o aumento de sua demanda. À medida que os custos de transporte vão aumentando, a empresa obtém cada vez menos ganhos adicionais de escala. Por sua vez, Weber (1909) enfatiza o fato de que a firma se localiza no espaço, e o máximo de produção que ela pode obter ocorre em um ponto em que o custo de transporte é minimizado. Dessa forma, o ponto principal desses modelos está no fato de se levar em consideração o custo de transporte nas decisões de localização da firma em uma região. (BRAKMAN *at al*, 2003).

Os teóricos da localização acima dissertavam sobre as questões teóricas que afetam o comportamento locacional dos agentes, de forma geral, e das firmas, de forma específica. Dessa forma, representam a motivação para a teoria da Nova Geografia Econômica, como afirmam Fujita, Krugman e Venables (1999):

A escolha da localização está ligada ao um adequado fornecimento de insumos e acesso a um bom mercado para vender os produtos. Mas há uma tendência a se concentrar a produção na localidade e essa concentração tende a persistir com o tempo, o que acaba por gerar uma diferença de porte econômico em relação a outras localidades. Nessa questão, surgem diversas teorias subjacentes a NGE: algumas serviram de motivação, outras de pano de fundo, mas todas ligadas ao propósito da localização da atividade econômica (FUJITA, KRUGMAN E VENABLES, 1999, p.10).

Além dos teóricos da Localização, os argumentos referentes a economias de aglomeração de Fujita e Thisse (2002) são igualmente importantes quando se menciona a economia no contexto espacial. Os autores focam as externalidades como fundamentais no processo de aglomeração das firmas. O efeito gerado pelo acúmulo crescente de novas firmas - proporcionado pela maior diversidade de atividades e pelas economias externas - define, juntamente com outros fatores, o caráter acumulativo do processo de aglomeração numa região.

Por fim, a Teoria da Base Exportadora não deve deixar de ser mencionada aqui, na medida em que, ainda que de forma simplória, trata do surgimento de uma região. Embora limitado, o modelo fornece *insights* interessantes sobre a dinâmica de uma região, a partir de sua base de exportação, está sujeita. Nesse modelo, toda região isolada possui uma base de exportação e as atividades crescem ou se retraem dependendo dessa base².

Neste capítulo busca-se fazer uma revisão teórica da Nova Geografia Econômica, ressaltando, inicialmente, pontos importantes e modelos que também tratam da espacialidade da atividade econômica. Assim, são apresentados os teóricos da Localização e explicados alguns conceitos referentes à distribuição espacial das atividades, como a causalidade circular e aglomeração, presentes no modelo da NGE. Em seguida, são abordados os principais pontos da teoria da base de exportação. A seguir, é apresentado o modelo teórico da Nova Geografia Econômica.

2.1 Os modelos clássicos de localização

Os principais modelos que tratam da localização das firmas e da distribuição das atividades produtivas dizem respeito a J.H. Von Thünen (1826), Alfred Weber (1909) e August Lösch (1940). De uma maneira geral, a localização das atividades produtivas está associada essencialmente aos custos de transporte, fornecendo, dessa

²Uma abordagem desta análise é usada no modelo Tradeable e Non Tradeable (TNT), que fornece uma explicação para a diferença de preço entre as nações. A absorção do modelo é igual ao gasto em bens exportáveis e não-exportáveis. A hipótese básica do modelo é que o consumo interno de não-exportáveis deve ser igual à produção, pois não há exportação ou importação desse bem. O saldo comercial equivale à diferença entre a produção de exportáveis e a absorção interna de exportáveis. O equilíbrio é encontrado superpondo as preferências da economia sobre a fronteira de possibilidades de produção da economia (SACHS e LARRAIN, 1995).

forma, importantes subsídios teóricos para compreender a dinâmica do capital no espaço. Uma das questões fundamentais desses modelos, a definição da localização da firma, é importante não só para o entendimento de onde se localiza a atividade, mas por apresentar os elementos fundantes do entendimento da distribuição espacial da atividade econômica.

2.1.1 O modelo de Weber

Alfred Weber (1909) pode ser considerado o autor de maior relevância para o modelo que sintetiza a Teoria da Localização, embora não possuísse uma noção de hierarquia espacial e não frisasse a importância da aglomeração da atividade produtiva, fundamentais no argumento da Nova Geografia Econômica (LEMOS, 2003).

O modelo weberiano de localização industrial parte de uma constatação empírica de que as matérias primas não se encontram distribuídas igualmente no espaço. Assim, as firmas se localizarão em um lócus geográfico que minimize o custo de transporte, supondo-se inicialmente um preço homogêneo no espaço.

A maximização de lucros numa situação de equilíbrio, para Weber é melhor entendida por meio da análise do Triângulo de Weber (MACCAN, P. 2001).

A FIG.1 mostra uma economia em que a localização da produção se baseia em dois insumos e um produto, havendo como hipótese central uma relação fixa entre eles. O ponto k representa a localização ótima da firma e d_1 e d_2 e d_3 são as distâncias da produção de cada insumo e do produto até a localização da firma, respectivamente.

No modelo de Weber, os insumos são combinados para produção do bem final. Sendo m_1 e m_2 os pesos de cada insumo, a função de produção com a qual a firma se depara é representada pela equação (2.1), em que, num mercado de concorrência perfeita, cada firma é tomadora de preços e vende quantidades limitadas de produto a um dado preço.

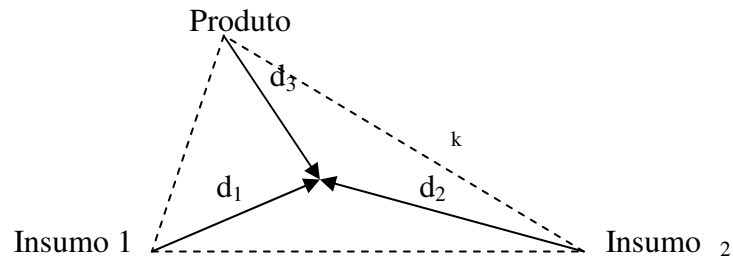


FIG. 1 Exemplo do Triângulo de Localização e Produção de Weber

Fonte: Maccan e Phillip (2001)

O aspecto mais relevante do modelo weberiano é que não há substituição de fatores, uma vez que a função de produção é de proporções fixas, de forma que isso o torna limitado.

$$m_3 = f(k_1 m_1, k_2 m_2) \quad (2.1)$$

O modelo mostra ainda que o produto transportado está sujeito a uma taxa de transporte medida por unidades de insumos, considerando a distância às quais os bens são transportados. Além disso, os insumos trabalho e capital são avaliados a um preço e uma quantidade que não mudam com a localização, ou seja, o custo e a qualidade do capital, bem como a quantidade e rentabilidade do preço da terra, são os mesmos, independentemente da localização do mercado. Isso acontece porque é assumido que todas as localizações exibem os mesmos atributos em termos de disponibilidade de fatores de produção. O espaço também é homogêneo. Os custos de transporte são medidos do ponto de produção da localização da firma até o ponto do produto e do ponto de localização da firma no mercado.

Como o preço por unidade de produto é dado, a localização que assegura o lucro máximo para a firma será aquela que minimiza o custo de transporte dada a localização ótima de Weber. Dessa forma, encontrar o ponto ótimo de Weber significa comparar os insumos relativos totais e o custo de transporte do produto em cada localização, lembrando a limitação do modelo, que tem por base uma função de produção de proporções fixas, em que não há substitutabilidade dos fatores de produção. A função custo que determina o ótimo de Weber é:

$$TC = \text{Min} \sum_{i=1}^3 m_i t_i d_i \quad (2.2)$$

A localização da firma, dada pela localização do Ótimo de Weber, é afetada por níveis de mudanças de quaisquer parâmetros da função TC . Os custos de transporte afetam a localização da firma, dada a sua tendência a se localizar onde ele é mínimo. Essa situação gera um equilíbrio representado por uma função de produção para determinado produto, em que a firma tem incentivos para reduzir o custo de transporte de determinado insumo, ao se localizar próximo àquele mercado.

Na análise de Weber é possível se determinar as condições dos preços dos fatores para as quais as firmas se tornem atrativas para investimento. Além disso, as localizações dizem respeito a um processo evolucionário em que mudanças nos preços dos fatores acarretam mudanças no comportamento da localização, o que por sua vez muda as interações de oferta das firmas e mercados. Assim, a localização da firma está continuamente mudando e a oferta mudando sempre que os preços sofrem variação.

Em suma, o modelo weberiano traz esclarecimentos importantes não apenas para a análise estática das vantagens locacionais, mostrando, por exemplo, as condições dos preços dos fatores sob as quais outras áreas podem se tornar mais atrativas, mas também questões ligadas a uma abordagem em que é possível, ao examinar alterações nos parâmetros do modelo, obter informações sobre os efeitos locacionais de alterações nos preços dos fatores ao longo do tempo e suas implicações para dinâmica regional de análise.

2.1.2 O modelo de Lösch

O modelo de Lösch (1940) representa uma inversão dos pressupostos weberianos. Basicamente, o autor pressupõe que cada produtor se encontra instalado equianinamente no espaço, isto é, sob condições de uniformidade do custo de transporte: total ubiquidade de matérias primas e insumos. A área de mercado ótima

de um produto é determinada na medida em que ela varia relativamente ao custo de transporte (LEMOS, 2003).

A idéia que reside no núcleo da teoria loschiana é a de que uma empresa consegue incorrer em economias de escala *pari passu* a elevação de sua demanda global no espaço (MACCAN, P., 2001). Dessa forma, os ganhos de escala vão diminuindo à medida que os custos de transporte vão aumentando. Trata-se, em economia regional, da teoria do lugar central.

Em que pese à derivação matemática utilizada pelo modelo original, a intuição presente na determinação da curva de demanda no espaço é relativamente simples. Para cada preço de oferta de um determinado produto (P_i), tem-se uma demanda máxima (D_i) que dependerá de três fatores: a curva de demanda por consumidor (D); o número de consumidores (δ) e o custo de transporte do produtor ou do consumidor (m_i). Assim, à medida que se afasta do centro de produção, o custo de transporte sobe e o consumo de cada unidade cai (o limite é zero). Nestes termos, para cada preço F.O.B³ tem-se uma demanda máxima, que analogamente às curvas de demanda ‘normais’, é negativamente elástica ao preço.

Segundo Lemos (2003), a importância da teorização de Lösch vem do sentido da introdução de três conceitos básicos: a introdução de uma curva de demanda no espaço, a endogeneização das economias de escala, as quais são fundamentais na estruturação do espaço econômico, e a concepção de área de mercado. Segundo o autor, dentro deste escopo, podemos admitir que uma empresa –gozando de economia de escala – localiza-se em um ponto do espaço e determina seu preço de oferta, de uma forma geral pela concorrência e de uma forma particular, pela capacidade competitiva de espaço econômico concorrente. Assim, a área de mercado, e conseqüentemente o potencial de expansão desta sobre a concorrente, variará inversamente ao preço de oferta que, por sua vez, será cada vez mais baixo quanto maior for o grau de economia de escala externa da mesma empresa. Esse movimento pode ser expresso pela elevação do ponto crítico de demanda em função da diminuição da oferta de determinado produto, fazendo com que a área de mercado se

³ Free on board. Significa entrega embarcada (utilizado em modais marítimos, fluviais e lacustres). O vendedor é responsável até a transposição da amurada no navio no porto de embarque. (www.incoterms.br)

expanda. O conceito de economias externas se assemelha ao de externalidades, nas palavras de Lemos (2003),

A noção de economia de escala externa é análoga ao conceito de externalidades. Contudo tem uma vinculação espacial mais clara e direta, pois diz respeito especificamente às economias proporcionadas pela aglomeração de diversas atividades do mesmo setor, ou vinculados a ele, num determinado lócus espacial. Assim, a quantidade de ligações a jusante a montante criados espacialmente determinam uma redução de custos via redução das porosidades do processo de produção e dos custos (CIF⁴) dos insumos (LEMOS , 2003, p36).

Para Lösch, cada bem produzido caracteriza a existência de uma área de mercado de acordo com os seus custos de produção, vinculados ao custo de transporte e às economias de escala interna da empresa, como explica Fujita, Krugman e Venables (1999). Os autores ainda argumentam que a cada produto é associada uma área de mercado limitada, em essência pela existência de outros centros. Ainda, segundo ele, é na criação de um sistema de cidades que reside a principal característica da dinâmica do modelo loschiano, ou seja, *“na consideração do processo de hierarquização urbana como elemento endógeno à acumulação de capital”*.

O conceito de hierarquização do espaço retratado no modelo loschiano significa a combinação de economias de escala e custos de transporte, resultando em funções urbanas diferenciadas de acordo com o tamanho de cada centro. Mais especificamente, quanto maior o centro urbano, maior a sua diversificação e sua capacidade de incorporar centros menores na construção de uma área de mercado.

Em suma, Lösch foca as economias de escala externas como importantes na estruturação de uma área de mercado, ou seja, as firmas vão auferindo ganhos de escala e aumentando, ao mesmo tempo, sua demanda, a medida em que os custos de transporte vão diminuindo. Trata-se da noção de hierarquização que não é retratada no modelo de Weber (1909).

⁴ Cost, Insuranse and Freight. Significa custo, seguro e frete (utilizado em modais marítimos, fluviais e lacustres). O vendedor assume os custos anteriores ao mercado internacional para transportar a mercadoria até o porto do destino indicado. Além disso, o vendedor deve contratar o seguro marítimo contra perdas e danos durante o transporte (www.incoterms.br).

2.1.3 O modelo de Thünen

Segundo Fujita (2000), “*o modelo da Nova Geografia Econômica se inicia com uma aproximação do modelo de Thünen (1826), em que se imagina um Estado isolado, ou seja, uma concentração de manufaturas, cercadas pro ilhas agrícolas*” (FUJITA, 2000, p.146).

A teoria original de Von Thünen (1826) trata da organização da atividade econômica e constitui-se em um modelo de uso do solo, voltando-se em particular, para a determinação da localização relativa das diversas atividades agrícolas. De uma maneira geral, as características do modelo de Thünen estão relacionadas ao custo de transporte da área considerada, à existência de somente um núcleo urbano e, portanto, um só mercado, e à existência de somente uma relação de mercado, ou seja, os produtores vendem os seus produtos para o mercado e não precisam comprar nada para produção ou reprodução de suas atividades. Nesse modelo, os preços agrícolas são tomados através de concorrência perfeita, com os gastos em transporte somando-se aos custos de produção, segundo Maccan. P. (2001). De acordo com os autores, o custo de transporte é função direta da distância, de forma que há uma tendência a se preferir as terras mais próximas ao núcleo urbano. No entanto, tais terrenos mais próximos só serão cedidos aos produtores que pagam mais, impondo-se uma situação de monopólio ao mercado de terras. Os autores ainda explicam que a preferência dos produtores pelos terrenos mais próximos ao mercado explica-se racionalmente pela possibilidade de se usufruir “*economias de proximidade*”, ou seja, decorrentes da menor distância até o mercado, com menor custo de transporte. Assim, tais economias de proximidade serão inversamente proporcionais à distância do centro urbano.

Segundo Fujita, Krugman e Venables (1999), o principal avanço da teoria de Von Thünen em relação a outras teorias da localização, é o fato de Thünen considerar o espaço localizado como determinante das opções de localização da atividade econômica no geral.

A descrição formal do modelo de Thünen pode ser feita por meio da equação (2.3). Nesta equação, r é a renda por unidade produzida, p_m é o preço de mercado C.I.F, p é o preço de produção F.O.B, d é a distância do estabelecimento agrícola ao mercado e b é a tarifa por unidade de produto e distância.

$$r = p_m - p - bd \quad (2.3)$$

Segundo a equação (1.3), a renda por unidade produzida será máxima quando a distância for zero, e mínima quando a distância for grande o bastante para que o custo de transporte consuma todo o *sobre-lucro* espacial gerado. Formalmente, isso acontece quando $p_m = p + bd$. Como a tarifa de transporte varia de acordo com a qualidade do produto (percebibilidade, volume, peso, etc) e nenhum produtor individual pode alterar o preço de uma mercadoria, é necessário que se produza apenas mercadorias mais sensíveis aos custos de transporte, a fim de se localizar próximo ao mercado. Assim, a distribuição de produtos será feita segundo um conceito de transportabilidade dos produtos, distribuindo-se em áreas concêntricas ao redor do núcleo urbano.

Nesse ponto, com a suposição de n atividades concorrendo pelo espaço, Thünen ganha notoriedade, porque desenvolve uma teoria da localização que cria critérios de hierarquização dos produtos em torno de um centro consumidor. Formalmente, há uma transformação da equação (2.3) na equação (2.4), fazendo com que todas as variáveis sejam multiplicadas pelo rendimento físico por unidade de área q .

$$rq = (p_m - p) - bdq \quad (2.4)$$

No modelo de Thünen, a hierarquização pode ser notada na medida em que deve ter prioridades, para a localização mais próxima ao mercado, aqueles produtos que oferecem um maior *sobre-lucro* por unidade de área, não considerando o custo de transporte. Formalmente, deve se ter uma situação como mostra a equação (2.5).

$$(pm_1 - p_1)q_1 > (pm_2 - p_2) > (pm_n - p_n)q_n \quad (2.5)$$

e

$$R_1 > R_2 > R_n, d = 0 \quad (2.6)$$

Analisando o modelo de Thünen em um contexto de espaço urbano, o autor mostra que a hierarquia é diferenciada, sendo que as atividades que deverão ter prioridade para a localização central não são mais aquelas que oferecem maior *sobrelucro* e sim as que são de maior rentabilidade econômica por unidade de área, capazes de gerar sobrelucro espacial necessário para que pagar a renda fundiária urbana do espaço localizado. A hierarquia mencionada se refere aos próprios espaços urbanos hierarquizados a partir de um gradiente de rendas gerado no processo. O conceito de cidade isolada é bem explicado por Fujita, Krugman e Venables(1999):

Thünen pressupõe que uma cidade isolada, abastecida por fazendeiros da zona rural que a circunda, em que as plantações diferem tanto com relação ao seu rendimento por acre quanto em seus custos de transporte e aventa a possibilidade de que cada plantação possa ser produzida com diferentes intensidades de cultivo. A concorrência entre os colonos leva um gradiente de alugueis de terra que declina de um máximo na cidade a zero, no limite mais afastado do cultivo. Cada colono enfrenta um ponto de compensação entre aluguel das terras e os custos de transporte; como os custos de transporte e o rendimento diferem entre as plantações, o resultado é um padrão de anéis concêntricos de produção. No equilíbrio, o gradiente de aluguel da terra deve ser tal que induza os colonos a plantar somente o suficiente de cada produto para atender a demanda, e acaba que esta condição juntamente com a condição de que os alugueis são de zero para o colono mais afastado são suficientes para determinar o resultado (FUJITA, KRUGMAN E VENABLES, 1999, p.31).

Os autores apresentam uma versão gráfica que pode ser vista na FIG. 2, que ilustra o aluguel em uma cidade isolada, apenas com os fazendeiros rurais que os colonos estariam dispostos a pagar em qualquer distância determinada da cidade, para três determinadas plantações. As linhas não pontilhadas indicam as curvas de aluguel proposto, definem o gradiente de aluguel. Ao longo de cada linha, os produtores de uma das plantações estão dispostos a pagar mais pela terra do que os outros. Segundo os autores, o modelo explica como uma cidade é determinada, considerando o uso da terra pré-existente, mas não ajuda a responder questões como quando o uso da terra é

determinado nem quando a localização das cidades é endógena. Assim, embora bastante importante na teoria da localização, trata-se de um modelo incompleto.

Embora trate de uma economia isolada, o modelo de Thünen possui afirmações semelhantes a uma das questões mais importantes da teoria da Nova Geografia Econômica. Trata-se do desenvolvimento de uma tecnologia de transportes que tende a desencadear, pelo menos no período inicial, a aglomeração da atividade, operando sob retornos crescentes, em regiões centrais ou regiões maiores. (FUJITA, 2000).

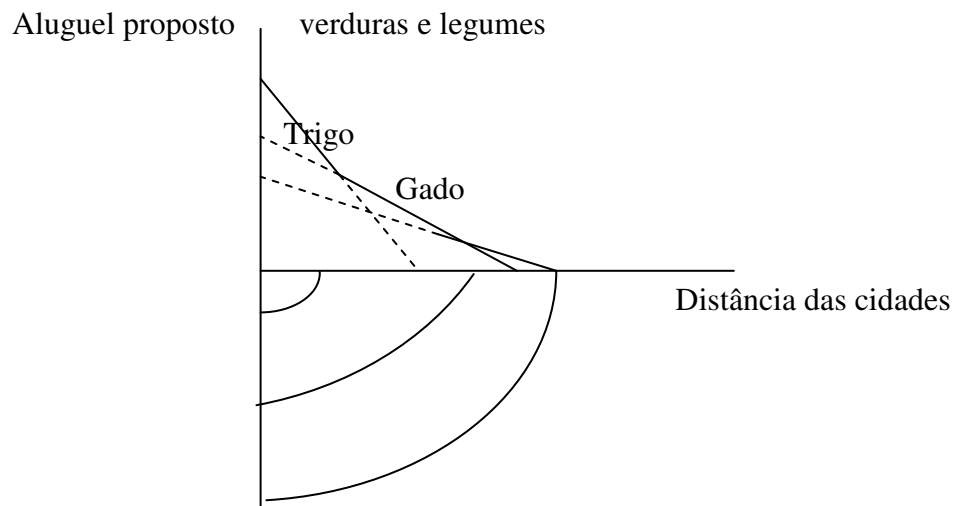


FIG. 2 Exemplo da curva de aluguel proposto e uso da terra
 Fonte: Fujita, Krugman e Venables (1999)

Os principais modelos aqui apresentados, referentes aos teóricos Thünen (1826), Losch (1940) e Weber (1909), possuem desdobramentos diversos, como, a lógica existente no processo de aglomeração a partir das decisões de localização da firma, e o processo cumulativo, que faz com que a aglomeração seja auto-sustentada. Os modelos vistos até aqui mostraram o que ocorre no processo de decisão da localização das firmas. Uma vez localizadas, é necessário entender como e por que razão ocorre o processo de aglomeração.

Na seção seguinte é abordada a Teoria do Multiplicador da Base Exportadora, que busca explicar o surgimento de uma região sob outra ótica, a base de exportação.

Embora simplista essa teoria fornece pontos importantes que ajudam a tecer um entendimento sobre o processo de aglomeração.

2.1.4 O multiplicador da Base Exportadora

A teoria do Multiplicador da Base tenta explicar o surgimento de uma região. Nesse modelo, a economia possui uma base de exportação que serve tanto para satisfazer a demanda fora da área quanto para produtos e serviços aos residentes locais. Assim, as outras atividades crescem ou se retraem dependendo dessa base, de forma que as atividades de exportação são a razão da existência de uma região econômica.

Formalmente, a renda gerada regional Y é determinada considerando efeitos multiplicadores, ou seja, supondo-se inicialmente uma renda gerada X por exportação e essa renda exógena. Sendo uma fração de renda gasta em produtos que não são da base, os ganhos diretos de X levam a novos ganhos aX , já que uma parte da renda é gasta localmente, o que por sua vez gera uma terceira rodada de X^2 – neste caso toda a renda é gasta e assim sucessivamente.

Fujita, Krugman e Venables (1999) explicam que a renda depende do tamanho do mercado local. *“À medida que o tamanho da economia regional cresce, torna-se lucrativo produzir uma maior variedade de produtos e serviços localmente, pois o mercado se torna grande o suficiente para suportar uma eficiente fábrica de grande escala”*. É possível perceber que, a medida que uma economia cresce, gasta-se mais localmente, tem-se assim um crescimento de Y , aumentando sucessivamente, o que Fujita, Krugman e Venables (1999) definem como processo cumulativo.

Através de uma extensão simples do modelo do multiplicador da base, é possível ver que ao se supor uma função crescente do multiplicado em relação a Y do período anterior, para que se dê uma dinâmica ao modelo, a seguinte função é considerada:

$$a_t = \min[\alpha Y_{t-1}, \bar{a}] \quad (2.7)$$

Se $\bar{a} > 0,5$ a relação de equilíbrio entre X e Y fica da seguinte forma como na FIG. 3 abaixo, onde as linhas cheias representam o equilíbrio estável e as linhas pontilhadas são o equilíbrio instável Y .

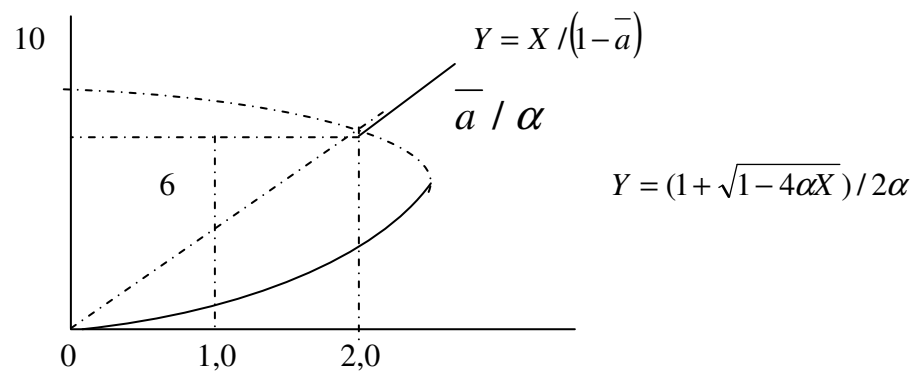


FIG. 3 O modelo do multiplicador da base

Fonte: Fujita, Krugman e Venables (2002)

Duas situações distintas podem ser imaginadas no modelo da base exportadora, como mostra Fujita, Krugman e Venables (1999). Uma delas ocorre quando a base de exportação inicial aumenta gradativamente a partir de um nível baixo. A outra, ao contrário, parte do ponto em que a base de exportação diminui partindo-se de um nível alto. Nos dois casos, observando-se a FIG. 4, é possível visualizar que à medida que a linha cheia A tem uma trajetória ascendente, o que representa a primeira situação, com o aumento do rendimento da base, o rendimento total regional também aumenta, em um montante proporcionalmente maior, porque a fração gasta localmente aumenta. Ainda, para uma $XC > 1/4\alpha$, o aumento do rendimento local leva a um multiplicador maior, o que aumenta o rendimento regional ainda mais. A segunda situação, no gráfico, se refere ao ponto em que X diminui gradualmente, à medida que a linha superior declina. Quando $X < \bar{a}(1-\bar{a})/\alpha$, resulta em um processo cumulativo de diminuição, com a queda do rendimento regional, levando a um multiplicador menor.

Nessa situação, são utilizados dois critérios no modelo do multiplicador da base com relação ao processo de aglomeração. Um deles considera uma economia uniformemente distribuída. Nesse ponto, quando a região começa a se desenvolver, gerando concentração da população ou da indústria, define-se o ponto de ruptura do modelo e há uma quebra de simetria a partir de um ponto crítico. Por outro lado, em uma economia onde o processo de aglomeração já está estabelecido, e sobrevivem sob condições em que antes não era possível, diz-se que se trata de um ponto de sustentação.

Embora os *insights* a respeito do processo de aglomeração, fornecidos pela Teoria da Base de exportação sejam interessantes, o modelo é limitado e suas críticas não devem deixar de ser mencionadas. Como explica Souza, N. (1980), a natureza da estrutura de concorrência não é mencionada no modelo, e o tamanho do mercado é pequeno para que a dinâmica analisada se torne importante. *“Para resgatar a idéia do crescimento cumulativo, deve-se supor que uma grande economia local oferece outros tipos de benefícios, por exemplo, conexões para frente a partir do fornecimento de insumos intermediários”*. Além desses pontos, é difícil aplicar o modelo na prática porque ele retrata uma economia isolada, com todos os produtos vendidos localmente e todo o rendimento gasto localmente, o que gera um resultado pouco usual.

Apesar das suas limitações, o modelo fornece idéias que são importantes quando se refere à localização de uma atividade econômica. Algumas dessas idéias são mostradas por Souza, N. (1980) e se referem, sobretudo, à importância de se estudar o equilíbrio dinâmico (e não só os estáticos) e ao fato de que a combinação de economias de escala e tamanho do mercado permitem a possibilidade de se ter mudanças descontínuas na região. A medida que os parâmetros ultrapassarem um certo valor crítico, inicia-se um processo cumulativo, sendo que para cada mudança um valor crítico diferente é encontrado. *“... a economia regional não explodirá se $X > 2,5$ nem implodirá, a menos que $X < 1,6$ ”*.

Desta forma, após terem sido explicitadas idéias referentes ao surgimento de uma região, na próxima seção são abordados conceitos referentes ao processo

cumulativo as quais as firmas localizadas estão sujeitas, buscando uma melhor compreensão da lógica circular das economias de aglomeração.

2.2 A lógica circular por trás do processo de aglomeração da atividade econômica

A partir das decisões de localização das firmas, uma das formas de entender o que torna o processo de concentração da atividade econômica cada vez maior ou continuado, é por meio do conceito de externalidades. A Teoria da Nova Geografia Econômica pressupõe que a compreensão da lógica dos retornos crescentes de escala, e não somente a sua suposição, é fundamental para entender a sobrevivência do processo de aglomeração que é verificado nas regiões. Os retornos crescentes de escala que estão ligados à concentração espacial da atividade econômica se associam às forças que “puxam” e “empurram” firmas, chamadas por Fujita, Krugman e Venables (1999) de “*conexões para trás e para frente associadas aos mercados locais*”⁵ O diagrama representado pela FIG.4 mostra de forma objetiva estas conexões. Imagine duas regiões A e B, originalmente com o mesmo nível de desenvolvimento, e a partir dessa situação considere que uma das regiões seja afetada por um choque externo qualquer, como o fechamento ou a instalação de uma firma (negativo e positivo, respectivamente). Em modelos neoclássicos, esta situação faz rapidamente com que a oferta de trabalho e a renda se ajustem, rumo a um ponto de equilíbrio. Entretanto, nas teorias como as aqui abordadas⁶ ocorrem desvios deste ponto de equilíbrio, comandadas pelas conexões já relatadas. Continuando o exemplo, se os trabalhadores se movem de B para A, o poder de compra é transferido para A, o que expande o setor de serviços, tornando a região A mais atrativa do que a região B. O resultado final desses ajustes mostra que a produção se desloca de B para A, sendo

⁵ Efeito encadeamento e desencadeamento, relacionados às ligações de demanda, criando forças favoráveis à concentração. As conexões captam os efeitos pra trás e pra frente no mercado, ou seja, medem a concentração de indústrias compradoras e vendedoras para as demais (Krugman, 1991).

⁶ Modelos de polarização setoriais; há também os modelos de polarização regionais como os de MYRDAL (1957) (KRUGMAN, 1991, P. 29).

que a extensão desse deslocamento dependerá, por sua vez, da extensão das ligações de demanda presentes (ligações de demanda são os efeitos para trás e para frente). O aumento do preço da terra é uma consequência negativa nesse cenário. (ECKEY, 2008).

É possível perceber, por essa análise, que quando os consumidores se movem para uma determinada região, eles levam consigo novos empreendimentos para aquela região. Desta forma, as firmas podem ter acesso a bens de consumo e produtos de forma mais barata, porque não há custo de transporte, o que acaba reforçando o efeito da aglomeração. A queda do preço, por sua vez, significa que a renda real aumenta, o que atrai mais consumidores, dessa forma. Os retornos crescentes, portanto, no modelo da Nova Geografia Econômica, são modelados como relacionados às conexões para trás e para frente a que as firmas estão sujeitas.

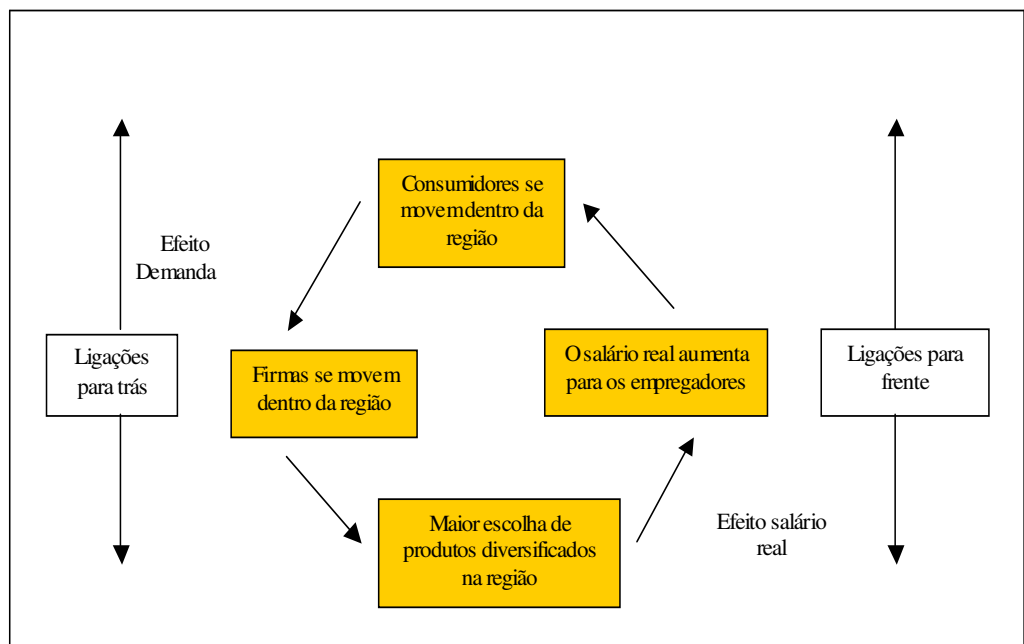


FIG. 4 – Diagrama de causalidade circular através dos efeitos de ligação de demanda

Fonte: FUJITA E THISSE (2001)

Associadas aos retornos crescentes de escala, estão as economias externas ou externalidades, responsável por reforçar o conceito de aglomeração (FUJITA E

THISSE, 2002). O conceito é derivado de Marshall⁷ e diz respeito às externalidades, que funcionam como “*economias de escala a nível individual das firmas*”, além de outros fatores não menos importantes como a disponibilidade de insumos especializados, a formação de uma mão-de-obra altamente especializada e o florescimento de idéias, este último fator relacionado, logicamente, à acumulação de capital humano e a existência de uma infra-estrutura moderna na sociedade. A importância do conceito de externalidades é bem explicada, por meio da analogia “*bola de neve*” nas palavras de Fujita e Thisse (2002):

O conceito de externalidade é importante se mencionar porque ele captura o efeito bola de neve no qual um número crescente de agentes querem se reunir para se beneficiar de uma grande diversidade de atividades e uma maior especialização. Esse processo acumulativo está agora associado com a interferência de externalidades pecuniárias nos modelos que combinam retornos crescentes e competição monopolística, o caso da Nova Geografia Econômica (FUJITA E THISSE, 2000, p.61).

Na presença de externalidades, dessa forma, vários agentes tendem a se reunir para se beneficiarem de uma grande diversidade de atividades e uma maior especialização. Assim, nos modelos que combinam retornos crescentes e competição monopolística, ter-se-ia também a interferência das externalidades pecuniárias⁸. As externalidades, portanto, são fundamentais para entender porque o processo de aglomeração é continuado, pode levar ao surgimento de uma região.

Após uma revisão dos modelos da teoria da localização, do conceito de causalção circular empregado pela Nova Geografia Econômica, e do conceito de surgimento de uma região segundo a Teoria do Multiplicador da Base, objetivou-se apresentar o que de fato é mais importante para o entendimento da economia num

⁷ Marshal (1985) propôs analisar a concentração industrial, apresentando três razões distintas para essa explicação: a concentração da atividade seria beneficiada pelo *pooled* do mercado de trabalhadores com habilidades específicas, o que é benéfico tanto para trabalhadores quanto para firmas; a provisão de insumos intermediários em maior variedade e menor custo, o que torna a indústria mais eficiente e reforçando a localização; e por fim, pelos technological spillovers, em razão da informação fluir mais facilmente localmente do em distâncias maiores entre pessoas e empresas.

⁸ Segundo Scitovsky apud Fujita & Thisse (2002), as externalidades podem ser consideradas sob dois aspectos: as pecuniárias e as tecnológicas. As tecnológicas se referem aos *spillovers* de produtividade. Já as pecuniárias, quando os agentes interagem no mercado, de forma que firmas, consumidores e trabalhadores estão envolvidos em trocas mediadas pelo mecanismo de preços. Essa última denominação é a estudada pela teoria da Nova Geografia Econômica

contexto espacial. Nesse contexto, na próxima seção é apresentado o modelo da Nova Geografia Econômica e os pontos relevantes da teoria.

2.3 A Nova geografia Econômica

A Nova Geografia Econômica utiliza um modelo de retornos crescentes de escala e concorrência imperfeita para explicar a distribuição espacial das atividades. Este é um ponto importante da teoria, o qual representa um avanço em relação às teorias da localização abordadas. Segundo Ottaviano e Thisse (2002), enquanto a ciência regional se baseou em teorias abstratas e centradas no equilíbrio econômico, a NGE focou o empirismo e incorporou noções keynesianas– a teoria da causação circular de Myrdal e a distribuição desigual de Marx a uma visão da localização orientada pela teoria econômica neoclássica.

Para Fujita (2000), a NGE procura explicar a grande aglomeração (concentração) da atividade que se verifica no espaço em vários níveis geográficos, em inúmeras composições. Um ponto interessante, segundo nota o autor, é que todos os níveis geográficos bem como todas as composições que se possa ter acerca do processo de aglomeração, estão embutidos em uma grande economia formando um sistema complexo. Em Krugman (1998), o ponto chave do modelo está no fato de não simplesmente supor que as economias se aglomeram, mas buscar entender porque isso acontece. Esse entendimento, por sua vez, se dá através da forma como os retornos crescentes são modelados. *“Nós podemos aprender algo sobre como e quando esses retornos podem mudar, e dessa forma explorar como o comportamento da economia muda com eles”* (KRUGMAN, 1991, p.141, tradução nossa).

Com o auxílio do modelo matemático de Dixit e Stiglitz (1977) é possível verificar como as firmas competem e estabelecem preços, além de entender o papel fundamental dos custos de transporte no processo de aglomeração da atividade na Teoria da Nova Geografia Econômica. Para isso, é considerado um modelo de equilíbrio geral com os retornos crescentes ao nível da firma individual, numa economia em que cada bem é produzido em um só local. Os custos de transporte são

pensados como do tipo *iceberg*, ou seja, o custo de se transportar uma mercadoria equivale ao que se perde no transporte da origem até o destino da mesma. Nas palavras de Krugman (1998 p.11), “ *in the New Geography Economic models, melting is usually assumed to take place at a Constant rate per distance covered – 1 per cent of the cargo melts away per mile*”.

A concentração de algumas indústrias nas regiões é explicada, segundo Krugman (1998), por meio da atuação das forças de concentração denominadas centrípetas e das forças de desconcentração denominadas centrífugas⁹. Como mostra Chiarini (2007) na FIG.5, a origem das forças centrípetas é a mesma das economias externas de Marshall, uma vez que se baseiam nas economias de externas puras (são os *spillovers*, quando uma economia por si cria economias externas), densidade do mercado de trabalho (tanto os trabalhadores encontram trabalho quanto os empregadores encontram mão-de-obra qualificada), além do efeito do tamanho do mercado (o encadeamento e o desencadeamento). Já as forças centrífugas se referem aos fatores de produção não móveis, como terras, aos aluguéis, e às deseconomias puras (por exemplo, os descongestionamento).

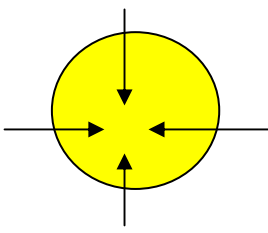
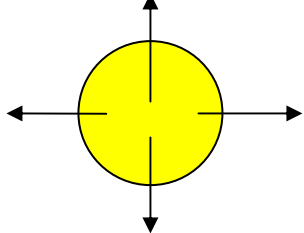
Forças centrípetas	Forças centrífugas
Efeito do tamanho do mercado	Imobilidade dos fatores
Viscosidade do mercado de trabalho	Aluguel de terras
Economias externas puras	Deseconomias externas puras
	

FIG. 5 Forças que atuam na concentração da atividade

Fonte: Chiarini (2007) baseado em Krugman (1998)

⁹ Num movimento curvilíneo, a força responsável pela variação do módulo da velocidade é a força centrípeta. A centrífuga se refere a uma força responsável por atirar o corpo para fora da curva durante a trajetória circular (MÁXIMO A (1996)).

Na dinâmica do modelo da NGE, de uma maneira geral, à medida que a sociedade se desenvolve e consome bens e serviços, com economias de escala das firmas e a diminuição dos custos de transporte, a região industrializada passa a ser um atrativo para a produção de bens agrícolas, atraindo trabalhadores em busca de maiores salários. Considerando que os trabalhadores agrícolas não se movem, já que os trabalhadores não agrícolas podem se mover livremente, toda essa movimentação dos trabalhadores representa um processo auto sustentado que se alimenta até culminar com todos trabalhadores não agrícolas partindo para a área não agrícola. A migração de trabalhadores para as regiões que oferecem salários mais altos determina equilíbrios estáveis ou instáveis dependendo dos parâmetros analisados do modelo. No caso de ser verificado um equilíbrio simétrico sem concentração instável, as diferenças entre as regiões tendem a se tornar maiores ao longo do tempo, a partir de pequenos desvios, fazendo com que a simetria existente seja rompida, dependendo da movimentação dos trabalhadores em busca de rendimentos maiores e do comportamento do salário relativo a cada região.

2.3.1 A modelagem matemática

A modelagem matemática do modelo da Nova Geografia Econômica trata da combinação do modelo de competição monopolística de Dixit e Stiglitz (1977) os custos de transporte iceberg (SAMUELSON, 1952)¹⁰ e da mobilidade de fatores. Segundo Oliveira (2004), as inovações que a Nova Geografia Econômica traz para a economia regional está justamente na forma de modelar as fontes que dão base econômica para explicar a distribuição das atividades no espaço. Ou seja, a sua grande contribuição é proporcionar os fundamentos microeconômicos para o processo de aglomeração ou dispersão das atividades no espaço.

Como afirma Krugman (1998), a modelagem de Dixit e Stiglitz (1977) se resume nos conceitos de custos de transporte iceberg e na evolução do computador (devido à complexidade algébrica as simulações só são possíveis por esse meio),

¹⁰ Samuelson (1952) foi o primeiro a demonstrar como os problemas de equilíbrio espacial entre diferentes mercados podem ser resolvidos através de programação matemática.

pontos imprescindíveis que permitem lidar com as dificuldades técnicas de modelagem que permeiam o modelo. O autor reitera que embora o modelo retrate simplificações, essas simplificações são capazes de, ao mesmo tempo, lidar com as dificuldades técnicas encontradas e analisar situações do mundo real.

Fujita (2000) explica que o modelo de competição monopolística significa que todas as firmas possuem um poder de monopólio, o que é fundamental compreender os retornos crescentes associados. No entanto, outras firmas podem introduzir produtos que sejam substitutos imperfeitos para os que já estão no mercado. Os custos de transporte da forma como são modelados permitem que se considere o mercado de transportes como uma indústria à parte, e assim, torna-se possível analisar como as firmas determinam os preços para seus produtos, uma vez que não há incentivos, para que, por exemplo, elas cobrem preços F.O. B para exportações menores do que para a demanda local.

2.3.2 A estrutura do Modelo Centro-Periferia

A estrutura do modelo Centro-Periferia é importante para clarear o entendimento acerca de como os custos de transporte, os retornos crescentes de escala e a mobilidade de fatores são responsáveis pela estrutura espacial, e que mudanças podem ocorrer a partir dessa estrutura.

Segundo Krugman (1998), as principais características do modelo Centro-Periferia são as seguintes:

- A economia é constituída de duas regiões, dois setores (agricultura e manufaturas) e dois tipos de trabalhadores (fazendeiros e agricultores).
- Neste mercado, há uma “faixa contínua” de variedades produzidas, com a utilização de economias de escala, e o trabalho como único insumo.
- O setor agrícola produz bens idênticos sob retornos constantes utilizando somente o trabalho como insumo. Os trabalhadores se movem livremente entre as regiões, o mesmo não acontecendo com os fazendeiros.

- As mercadorias agrícolas não possuem custo algum; já os bens manufaturados estão sujeitos a custos de transporte.
- A força centrífuga, já mencionada, refere-se justamente à imobilidade dos fazendeiros. Já a força centrípeta está relacionada à causalidade circular das forças para frente (o incentivo que tem os trabalhadores para se situarem próximos de onde são produzidos bens de consumo) e para trás (a tendência de se localizarem onde o mercado é maior). Se estas ligações, chamadas de ligações de demanda, são fortes o suficiente para sobrepujar a força centrífuga ocasionada pela imobilidade dos trabalhadores agrícolas, tem-se o padrão Centro-Periferia, em que a atividade se encontra concentrada em apenas uma região.

O autor afirma, dentro deste contexto, que a estrutura Centro-Periferia pode ocorrer quando os custos de transporte da manufatura são baixos o suficiente, quando o gasto em manufaturas é muito grande ou quando os bens são diferenciados. Segundo Brakman *at al* (2002), a realocação das firmas de manufaturas de uma região para outra, no modelo Centro-Periferia, representa “*um lado da mesma moeda*”, ou seja, a expansão da força de trabalho em uma região implica na expansão do setor de manufaturas. Além disso, os trabalhadores são móveis porque eles precisam de terras para cultivar. E, por fim, a região pode gastar sempre a renda gerada por este setor, de forma que a distinção entre bens móveis ou não móveis não deve ser deixada de lado, uma vez que o primeiro está associado à força centrípeta e o segundo à força centrífuga.

Na próxima seção, devido à complexidade algébrica do modelo, é mostrado o mercado consumidor apenas, para, em seguida, ser analisado o mercado do produtor.

2.3.2.1 O comportamento do consumidor¹¹

O consumidor, como explica Fujita, Krugman e Venables (1999), possui preferências por dois tipos de bens: agrícolas e industrializados, inseridas dentro de uma função (1.18) de utilidade de tecnologia denominada Coob Douglas¹².

$$U = M^\mu A^{1-\mu} \quad (2.8)$$

Na função de utilidade (2.8), a letra A representa o consumo de bens na agricultura e o M representa o consumo de bens industrializados. O parâmetro μ representa a fração de renda gasta em bens manufaturados, enquanto que $1-\mu$ mostra a fração de renda gasta em bens agrícolas. Segundo os autores, como os bens industrializados compreendem bens diferenciados, é preciso modelá-lo como parte de uma função em um espaço contínuo desses bens. Dessa forma, modelando M , tem-se como resultado a seguinte função CES¹³:

$$M = \left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{1/\rho}, 0 < \rho < 1. \quad (2.9)$$

O gasto em manufaturas, como explica Fujita, Krugman e Venables (1999) é dado pelo Índice de Preços multiplicado pelo composto de manufaturas M . O Índice de preços, logo, é definido como:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\rho} di \right]^{1/(1-\rho)} \quad (2.10)$$

¹¹ A derivação completa das equações pode ser vista no ANEXO B.

¹² Trata-se de uma função em utilidade da forma $u(x_1, x_2) = x_1^c x_2^d$ em que c e d são números positivos que descrevem as preferências do consumidor. A forma funcional Coob Douglas foi em princípio usada para estudar o comportamento da produção. (VARIAN, 1999).

¹³ Também chamada de função CES, do inglês Constant Elasticity Substitution. Trata-se uma função caracterizada por elasticidade de substituição constante. Ex: função de produção $Q = f(k, L) = \gamma [\delta L^{-\rho} + (1-\delta) K^{-\rho}]^{-\frac{v}{\rho}}$; onde δ , ρ e v são parâmetros da função. O parâmetro δ indica a intensidade do capital do processo produtivo e $0 < \delta < 1$. Quanto maior for δ , maior a relação capital- trabalho, para qualquer relação de preços.

onde $\rho \equiv (\sigma - 1) / \sigma$ ou $\sigma = 1 / (1 - \rho)$. “O índice de preços G mede o custo mínimo de se comprar uma unidade do índice composto M dos produtos industrializados, para que assim como M possa ser pensado como uma função de utilidade” G possa ser considerado como uma função de gasto”. A demanda por cada variedade $m(i)$ é dada por:

$$M = \left(\frac{p(j)}{G} \right)^{-\sigma} M \quad (2.11)$$

em que $\frac{1}{\rho - 1} = -\varepsilon$. A expressão (2.11) representa o Índice M de manufaturas em função do gasto, que representa a demanda por manufaturas.

O consumidor, nesse modelo, sendo racional, maximiza sua utilidade baseada em uma restrição orçamentária; ambos dados por:

$$\begin{aligned} \text{Max} U &= M^\mu A^{1-\mu} \\ \text{s. a } GM + p^A A &= Y \end{aligned} \quad (2.12)$$

Os autores finalmente mostram que, resolvendo o problema de maximização da utilidade da equação (1.12) acima, obtém-se a função demanda por agricultura e para cada bem industrializado, considerando a demanda para manufaturas, dada por:

$$M = \mu Y / G \quad (2.13)$$

$$A = (1 - \mu) Y / p^A \quad (2.14)$$

Sendo G constante, a elasticidade preço da demanda para cada variedade disponível é constante e igual a σ .

Um ponto muito importante a citar sobre o modelo da NGE é o “amor pela variedade” dos consumidores, ou seja, cada consumidor valoriza a variedade de bens. Fujita, Krugman e Venables (1999) afirmam que, para uma dada faixa de variedades, caso ela aumente, reduz-se o Índice de Preços, dado que o consumidor prefere “variar

o consumo” a se especializar. Os autores mostram que se todos os produtos industrializados estiverem disponíveis ao mesmo preço, o Índice de preços será:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di \right]^{1/(1-\sigma)} = p^M n^{1/(1-\sigma)} \quad (2.15)$$

Nessa expressão, eles explicam que quanto menor a elasticidade de substituição entre variedades, maior a redução do Índice de Preços devido a um aumento do número de variedades. Nas palavras dos autores:

Se a faixa de bens disponíveis for mudada, a curva de demanda das variedades também muda, porque um aumento em n reduz G , de forma que a curva de demanda se inclina pra baixo. Isso quer dizer que à medida que o numero de variedades aumenta, a concorrência de bens no mercado é maior, ou seja, a curva de demanda dos bens se inclina pra baixo o que reduz a venda das mercadorias (FUJITA, KRUGMAN E VENABLES, 1999, p.65).

O custo de transporte é modelado como sendo um *iceberg*, considerando que uma parte da mercadoria se perde no trajeto. Um ponto importante explicado pelo autor com relação ao custo de transporte é o fato de que se uma unidade de produto agrícola ou uma variedade de bem industrializado é transportado, $T_{RS}^A | T_{RS}^M |$, o preço final dessa variedade em cada local de consumo é dado por:

$$p_{rs}^M = p_r^M T_{rs}^M \quad (2.16)$$

Continuando o raciocínio de Fujita, Krugman e Venables (1999), o Índice de Preços para o produto industrializado, para cada local, considerando que todas as variedades tem o mesmo Y_s é dado por:

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^R n_r (p_r^M T_{rs}^M)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad Coms = 1, \dots, R \quad (2.17)$$

A demanda de consumo no local s para um bem produzido em r é:

$$\mu Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} \quad (2.18)$$

onde Y_s é a renda do local s . Dada a demanda do consumo local, é necessário considerar o custo de transporte, ou seja, considerar que T_{rs}^M da quantidade demandada é transportado, o resto se perde pelo caminho. Levando-se em consideração esse fator, a função demanda de consumo para um conjunto de locais è:

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} T_{rs}^M \quad (2.19)$$

Assim, no mercado consumidor a demanda por variedade possui elasticidade constante para cada variedade em relação ao preço também é constante, independente da distribuição espacial dos consumidores.

2.3.2.2 O comportamento do produtor

Analisando o lado da produção de mercadorias, Fujita, Krugman e Venables (1999), formada por dois setores, cada firma individual opera com economias de escala no mercado de concorrência monopolística. Como o único fator de produção é o trabalho, a produção de qualquer variedade de mercadoria é produzida de acordo com a entrada de força de trabalho, que é dividida em um entrada fixa F e um entrada marginal c^M , como mostra a expressão (2.20):

$$l^M = F + c^M q^M \quad (2.20)$$

Como cada variedade é produzida em um só local e por uma única empresa, os autores mostram que o lucro da empresa é dado por, $\pi_r = p_r^M q_r^M - w_r^M (F + c^M q_r^M)$, com q_r^M sendo a função demanda.

A expressão que representa uma relação em que uma empresa produz uma variedade r è:

$$p_r^M (1 - 1/\sigma) = c^M w_r^M \quad (2.21)$$

em que σ é a elasticidade da demanda.

No equilíbrio a demanda é dada por $q^* \equiv F(\sigma - 1)/c^M$ e a força de trabalho é dada por $l^* \equiv F + cMq^* = F\sigma$; o número de empresas industriais equivale ao número de variedades produzidas em r, de forma que:

$$n_r = L_r^M / l^* = L_r^M / F\sigma \quad (2.22)$$

2.3.2.3 A equação de salários

A equação de salários relaciona a demanda por variedades, a força de trabalho e o número de empresas, por meio da regra de determinação de preços (2.21). A equação (2.23) mostra que as empresas pagam um salário que depende dos níveis de renda da região, do custo de transporte e do Índice de Preços.

Essa equação é fundamental e será utilizada nesse trabalho para a modelagem empírica, com algumas modificações que serão explicadas oportunamente.

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} = \left[\sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (2.23)$$

Como os autores explicam, a expressão (2.23) diz que quanto maiores forem as rendas nos mercados das empresas, quanto maior for o acesso da empresa a esses mercados (T_{rs}^M menor) e quanto menor for a concorrência que a empresa enfrenta nestes mercados, maiores serão os salários pagos aos trabalhadores. O acesso ao mercado, portanto, é o que determina o salário nominal em uma região.

2.3.2.4 O efeito mercado local

Considere um exemplo extremo, o de duas economias simétricas. Segundo os autores, as duas regiões devem ser idênticas em todos os aspectos, exceto com relação à distribuição da força de trabalho no mercado de manufaturas. Formalmente tem-se uma situação em que $L_1 = L_2$ e $Y_1 = Y_2$ então $G_1 = G_2$ e $w_1 = w_2$. Nesse caso, qualquer mudança em uma variável num local acarreta uma mudança na mesma variável, de sinal oposto na outra região. Ainda, o local com um setor industrial maior também possui um índice de preços menor para os bens industrializados, porque uma proporção menor do consumo industrial dessa região produz custos de transporte.

O modelo da Nova Geografia Econômica, além da relação entre salário nominal e mercado potencial, busca explicar o efeito mercado local, em que se uma região possui uma alta demanda por certo bem, ela será exportadora líquida daquele bem. Assim, considere a expressão (2.24):

$$\left[\frac{\sigma}{Z} + Z(1 - \sigma) \right] \frac{dw}{w} + Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y} \quad (2.24)$$

$$\text{Em que } Z = \frac{1 - T^{1-\sigma}}{1 + T^{1-\sigma}} \quad (2.25)$$

Segundos os autores, por meio da expressão (2.24) é possível entender que, uma mudança de 1% na demanda por manufaturas (dY/Y) causa uma mudança de $1/Z > 1$ por cento no emprego e na produção de bens industrializados, dL/L em uma região.

O efeito mercado local pode ser percebido em uma situação em que, para demais fatores constantes, a região com maior *mercado local*, por possuir um setor industrial mais do que proporcionalmente maior, exporta produtos industrializados. Como consequência, nessas regiões o salário pago pelas empresas é mais elevado. maior, devido a maior demanda de mão-de-obra por parte dos produtores. Assim, um aumento em L é associado a uma diminuição em G .

Ao se mencionar no mercado local, pode ser percebido uma relação diretamente proporcional entre a renda Y , o salário real, e o salário nominal e inversamente proporcional entre essas variáveis e o Índice de Preço.

2.3.2.5 O equilíbrio de curto prazo

Para entender o equilíbrio de curto prazo, considere o equilíbrio simétrico mencionado na seção anterior. Nesse ponto, os autores mostram algebricamente que cada região é dotada de uma parte exógena da força de trabalho agrícola, denotada por ϕ_r , enquanto toda a força de trabalho agrícola do mundo é L^A .

No setor industrial, por outro lado, uma fração da região R fornece λ_r trabalhadores industriais do total mundial, L^M . Logo, o setor agricultura e o setor manufaturas é composto de $L^M = \mu$ e $L^A = 1 - \mu$.

O custo de transporte é explicado matematicamente como a parcela $1/T_{rs}$ que chega ao destino ao se transportar determinada mercadoria.

O salário real recebido é a relação $w_r^A = 1 \cdot w_r$, todos os trabalhadores recebem o mesmo salário. O salário nominal é ω_r e o salário real médio é:

$$\bar{\omega} = \sum_r \lambda_r \omega_r \quad (2.26)$$

Considerando um horizonte temporal qualquer, a distribuição da indústria evolui com o passar do tempo até o ponto em que os salários diferem entre as regiões. Os salários regionais dependem da distribuição da indústria (onde se concentra uma parcela maior de indústrias há um maior lucro e um maior salário devido aos retornos crescentes de escala).

Em um ponto do tempo, o equilíbrio de curto prazo é determinado por meio da solução de equações para cada região. Essas equações determinam a renda, o Índice de Preços dos produtos industrializados consumidos e o salário real.

A determinação da renda considera que os trabalhadores recebem o mesmo salário em todos os lugares, dada pela seguinte expressão:

$$Y_r = \mu \lambda_r \omega_r + (1 - \mu) \phi_r \quad (2.27)$$

O Índice de Preços é determinado pelo número de trabalhadores em cada local. S, ou seja $L_s^M = \mu \lambda_s$.

O Índice de Preços em r tende a ser menor quanto maior a fração da indústria que se encontra em regiões com baixo custo de transporte para r .:

$$G_r = \left[\sum_s \lambda_s (\omega_s T_{sr})^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (2.28)$$

Os autores postulam que um aumento da produtividade no setor industrial numa região qualquer acaba por diminuir o Índice de Preços, o que significa uma região mais atraente para trabalhadores industriais.

Considerados o Índice de Preços e a renda, resta analisar o salário real. Segundo Fujita, Krugman e Venables, no ponto de equilíbrio tem-se a seguinte expressão para essa variável:

$$\omega_r = \left[\sum_s Y_s T_{rs}^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \quad (2.29)$$

A expressão (2.29) mostra que , para um mesmo Índice de Preços, o salário nominal na região r tende a ser maior, se as rendas das outras regiões forem altas e se o custo do transporte entre elas e r for baixo. Essa situação é conhecida, no modelo de Krugman(1991), segundo Fujita, Krugan e Venables (2002) como uma forma de *conexões pra trás* que reforçam as *conexões pra frente*, ou seja, as empresas pagam salários mais altos se tiverem um bom acesso a um grande mercado consumidor ao mesmo tempo que um Índice de Preços maior repulsa mais consumidores.

Portanto, o equilíbrio de curto prazo no modelo da NGE é encontrado por meio da resolução das equações representadas em (2.30), que retratam uma situação em que, no modelo de duas regiões, a agricultura é dividida uniformemente entre elas, ou seja, as frações da agricultura são ambas $\frac{1}{2}$. Além disso, o custo do transporte

é representado por T e λ é a fração do setor industrial na região 1, e $1-\lambda$ é a fração do setor industrial na região 2.

$$\begin{aligned}
Y_1 &= \mu\lambda\omega_1 + \frac{1-\mu}{2} \\
Y_2 &= \mu(1-\lambda)\omega_2 + \frac{1-\mu}{2} \\
G_1 &= \left[\lambda\omega_1^{1-\sigma} + (1-\lambda)(\omega_2 T)^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\
G_2 &= \left[\lambda(\omega_1 T)^{1-\sigma} + (1-\lambda)\omega_2^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \\
\omega_1 &= \left[Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1} T^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \\
\omega_2 &= \left[Y_1 G_1^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2^{\sigma-1} \right]^{\frac{1}{\sigma}} \\
\omega_1 &= w_1 G_1^{-\mu} \\
\omega_2 &= w_2 G_2^{-\mu}
\end{aligned} \tag{2.30}$$

Esse sistema de equações revela a existência de múltiplos equilíbrios, com o resultado dado pelo valor dos parâmetros encontrados na resolução de oito equações simultâneas lineares.

Na próxima seção é discorrido sobre o equilíbrio de longo prazo.

2.3.2.6 O equilíbrio de longo prazo

Segundo Brakman *at al* (2002), há três casos a serem analisados no que diz respeito a distribuição da força de trabalho no setor industrial, no longo prazo.

No primeiro caso, a força de trabalho está uniformemente distribuída e os salários nas regiões são iguais. Dessa forma, todas as variáveis são iguais, e salário real deve ser o mesmo nas duas regiões. No segundo caso, há aglomeração somente na região 1, ou seja, não há trabalhadores na região 2. No terceiro caso, todos os trabalhadores do setor industrial estão concentrados na região 2

A FIG. 6 ilustra os três casos possíveis de distribuição da atividade no modelo da Nova Geografia Econômica mencionados acima

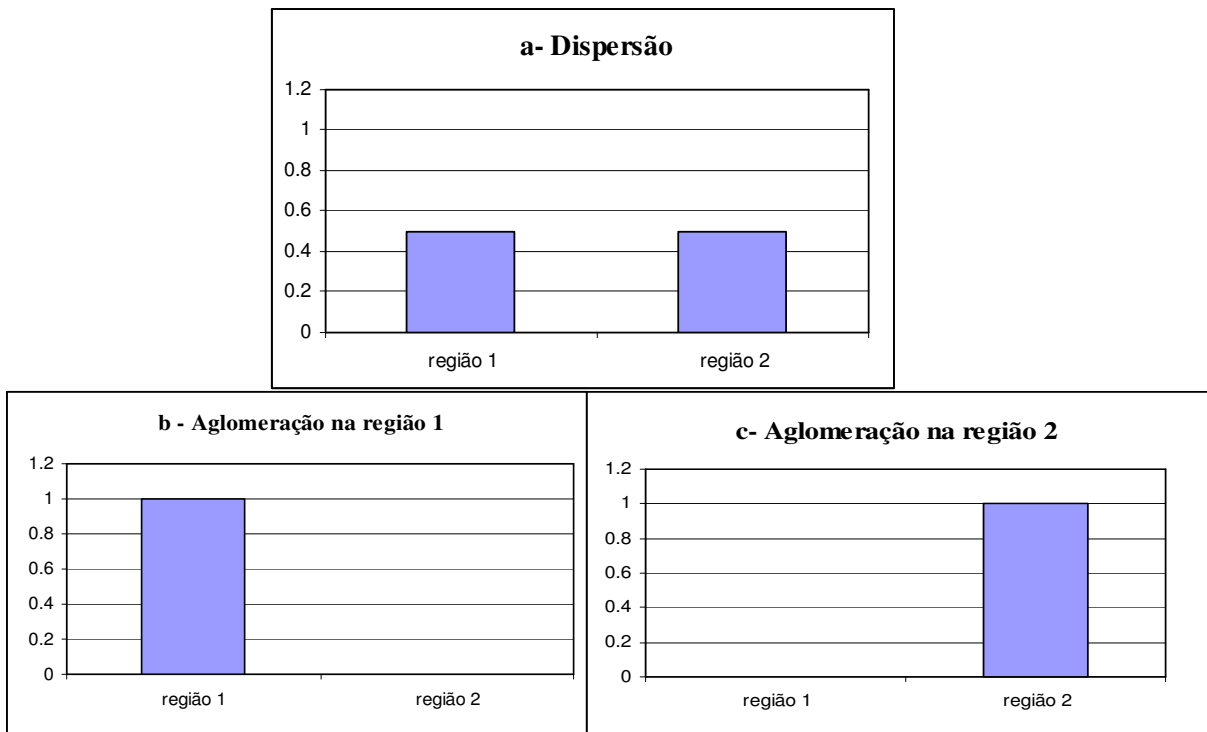


FIG. 6 – Distribuição da força de trabalho no mercado de manufaturas

Fonte: BRAKMAN et al (2002).

Os seguintes exemplos numéricos, segundo o autor, ajudam a compreender melhor a dinâmica do modelo da NGE no longo prazo¹⁴. De uma maneira geral, os gráficos mostram o diferencial de salários de duas regiões, considerando a fração da indústria em cada uma delas.

Na FIG. 7, o diferencial de salários $\omega_1 - \omega_2$ vai ser positivo se $\lambda < 1/2$ e negativo se $\lambda > 1/2$. Se uma região possui mais da metade da força de trabalho da indústria, ela atrai menos os trabalhadores da outra região. O resultado para essa situação de equilíbrio é a total convergência para o equilíbrio simétrico de longo prazo, em que as indústrias se dividem igualmente entre as regiões.

¹⁴ Todos calculados para $\sigma = 5$ e $\mu = 0,4$.

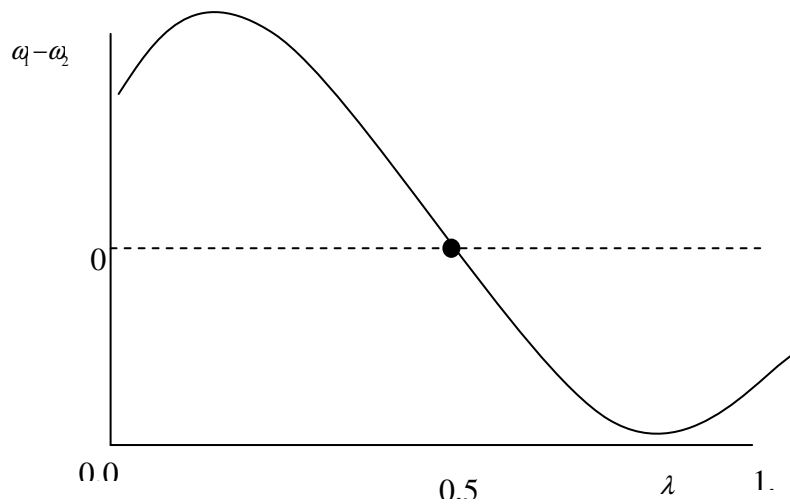


FIG. 7 Diferencial de salários para um custo alto de transporte

Fonte: Fujita, Krugman e Venables (1999) entre as duas regiões.

Na FIG. 8, o diferencial de salários se inclina de modo estritamente crescente a λ . Assim, com custo de transporte baixo, quanto maior a fração da indústria em cada região, mais atraente a região se torna. Verifica-se nesse equilíbrio as conexões para trás, ou seja, um mercado com uma parcela industrial maior paga salários mais altos, portanto é mais atraente; ao mesmo tempo se verificam as conexões para trás, representadas pela diminuição do Índice de Preços devido ao maior número de variedades produzidas.

O equilíbrio representado pela FIG.8, segundo Brakman *at al* (2002) é instável, por que caso uma das regiões possuísse um setor industrial um pouco maior que a outra, esse setor tenderia a crescer com o decorrer do tempo enquanto a indústria de outra região encolheria, levando finalmente a um padrão Centro-Periferia, com toda a indústria concentrada em uma região.

Por fim, na terceira e última situação retratada pelos autores, para um nível intermediário de custos de transporte, de acordo com a FIG.9, o equilíbrio simétrico agora é localmente estável. Entretanto, dois equilíbrios instáveis agora o acompanham: se λ começa com um valor inicial ou suficientemente alto ou suficientemente baixo, a economia converge não para o equilíbrio simétrico, mas para um padrão centro-periferia com toda a indústria em somente uma região.

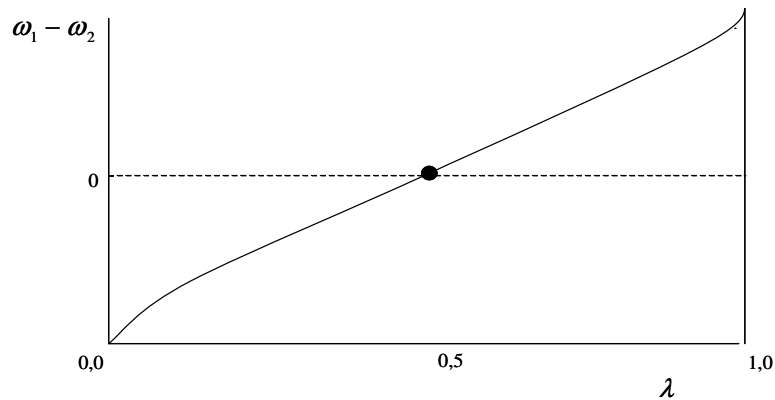


FIG. 8 Diferencial de salários para um baixo custo de transporte.

Fonte: Fujita, Krugman e Venables (1999)

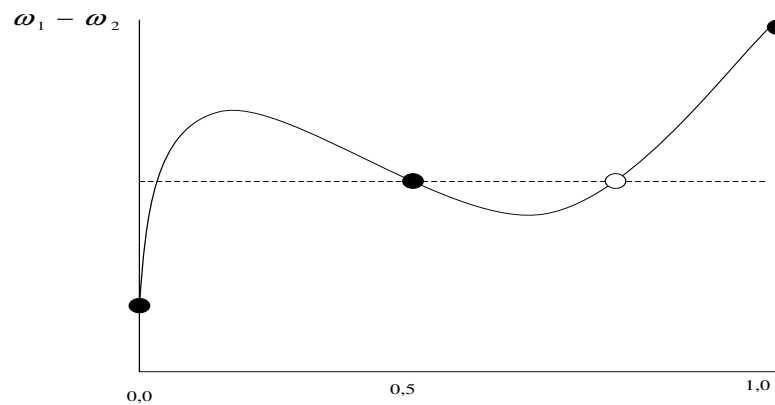


FIG. 9 Diferencial de salários para um nível intermediário de custo de transporte

Fonte: Fujita, Krugman e Venables (1999)

Os modelos numéricos apresentados permitem chegar à conclusão de que são possíveis três estáveis e dois instáveis no equilíbrio de longo prazo.

Entretanto, ainda é possível visualizar uma outra situação a partir dos equilíbrios mencionados. Na FIG. 10, as linhas cheias representam os equilíbrios estáveis e as linhas pontilhadas os equilíbrios instáveis. Para custos de transporte suficientemente altos, há um único equilíbrio estável no qual a indústria é dividida uniformemente entre as regiões. Portanto, quanto os custos de transporte se situam abaixo de um nível crítico, novos equilíbrios estáveis surgem, quando toda a indústria

está concentrada em uma região. Por outro lado, quando eles se situam abaixo de um segundo nível crítico, o equilíbrio simétrico torna-se instável.

Essa situação, portanto, se compõe de dois pontos críticos: o “*ponto de sustentação*”, em que o padrão Centro-Periferia, uma vez estabelecido, pode ser mantido e o ponto de ruptura:, em que a simetria deve ser quebrada porque o equilíbrio simétrico é instável, trata-se do “*ponto de ruptura*” (FUJITA, KRUGMAN e VENABLES, 1999.)

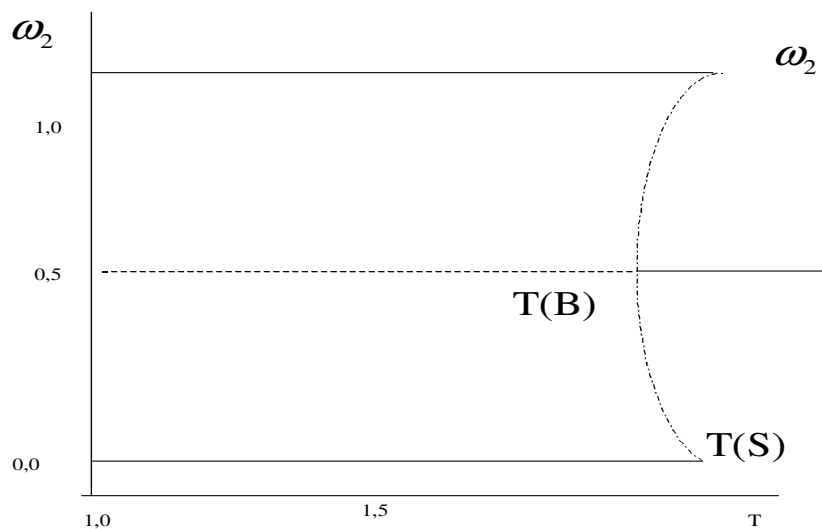


FIG. 10 O ponto de ruptura no modelo Centro-Periferia

Fonte: Fujita, Krugman e Venables (1999)

Os argumentos apresentados nesta seção a respeito dos modelos da Nova Geografia Econômica evidenciam a importância do modelo quando se trata do estudo da configuração espacial da atividade.

O principal argumento da teoria está no fato de a economia estar sujeita à retornos crescentes de escala, que ocorrem no nível individual da firma, além dos bens produzidos em diferentes empresas serem substitutos imperfeitos, considerando um conjunto de firmas simétricas e numerosas o suficiente para que se tenha equilíbrios no mercado de concorrência monopolística.

O papel dos custos de transporte é fundamental, na medida em que interfere diretamente no comércio de mercadorias entre as localizações, mais especificamente,

o acesso ao mercado determina a distribuição espacial do emprego e do fator de preço. Como o salário em cada região é função do tamanho da demanda a qual a região tem acesso e do índice de preços, as regiões centrais pagam salários maiores para compensarem a maior lucratividade a qual estão sujeitas. O processo de busca de salários maiores se auto-alimenta, de forma que não se tem no longo prazo, uma equalização de salários como nos modelos tradicionais de comércio.

Algumas críticas permeiam a análise dos modelos da Nova Geografia Econômica. Uma delas é feita por Martin (1999) ao afirmar que há erros na denominação: não é nova e nem é uma volta da geografia. O autor argumenta que o que a NGE faz é apenas reunir as teorias da localização, a ciência regional e considerar pontos importantes da Teoria do Comércio e do Crescimento. Outra falha do modelo, segundo Marques (2007), é considerar apenas o trabalho como fator de produção. No entanto, apesar das limitações, o modelo apresenta pontos importantes no estudo sobre a localização espacial e, por conseguinte, seu efeito sobre o diferencial de salários.

Desse modo, procurando encontrar pontos de concordância e divergência em torno do assunto, a seção seguinte apresenta alguns trabalhos empíricos concernentes à teoria da Nova Geografia Econômica.

3 NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA E DESIGUALDADE REGIONAL: PRINCIPAIS RESULTADOS EMPÍRICOS

Os estudos empíricos acerca da Nova Geografia Econômica remontam à década de 90, quando a teoria alcançou notoriedade significativa, tornando-se eminente a necessidade da existência de uma gama maior de trabalhos que comprovassem sua relevância empírica. A mobilidade da mão-de-obra, até então desconsiderada pelos modelos tradicionais de comércio, é o fator primordial, evidenciada em Krugman (1991), que tornou aplicável empiricamente o modelo da NGE (BRAKMAN *at al*, 2002).

Através conceito mercado potencial, a teoria da Nova Geografia Econômica fornece o arcabouço teórico para analisar empiricamente a localização das firmas, levando em consideração a demanda por mão de obra, ou seja, as firmas tendem a se localizar dentro de ou próximas a regiões que possuem uma demanda por mão-de-obra relativamente alta, o que acaba por reforçar o processo de aglomeração. Mais especificamente, as ligações de demanda, segundo Hanson (2000), são os elementos causadores das externalidades, as quais são responsáveis pela formação de um *cluster* espacial, dessa forma.

As evidências empíricas encontradas na literatura a respeito da Nova Geografia Econômica procuram explicar a aglomeração, associada às externalidades e às ligações de demanda, por meio de dois efeitos. São eles o efeito mercado local e a equação de salários, este último associado ao conceito de mercado potencial. Ambos representam as duas possibilidades empíricas, que torna a teoria peculiar dentro dos modelos que buscam explicar a economia num contexto espacial. Nas palavras de Hanson (2005):

There are many models that predict the spatial agglomeration or concentration of economy activity. Also, both internal and external economies of scale and the various externalities to which they give rise can be called upon to rationalize such a spatial clustering. In the core model of geographical economics, there is, however, a very

specific reason for positive externalities, namely the existence of regional demand linkages across space. The studies on both the home-market effect and as the special wage structure are attempts to test for these regional demand linkages (HANSON (2000, p. 6).

A aplicabilidade empírica de ambos os efeitos é abrangida no estudo feito por Head & Mayer (2004). Na prática, busca-se entender, por meio da modelagem empírica, o fato de uma região, a qual possua uma grande demanda por indústrias com retornos crescentes de escala, caso produza uma parcela significativa de um determinado bem, tornar-se exportadora líquida daqueles bens. Nesse caso, economias que possuem um grande mercado potencial, além de aumentarem o preço dos fatores locais, induzem um influxo de fatores de produção. Considerando que o único fator de produção é o fator trabalho, isso significa que um grande mercado aumenta a demanda por trabalho e assim também o retorno do trabalho, ou seja, o salário. Com isso, os trabalhadores tendem a se deslocar para onde as firmas pagam salários mais altos.

Os autores apontam ainda um terceiro ponto importante para a modelagem empírica da NGE. Está relacionado ao custo de transporte. Advogam que as firmas tendem a se localizar onde o custo de transporte é menor, porque dessa forma podem cobrar um preço mais alto pelos seus produtos, já que o mercado consumidor não obtém ônus algum com o custo de transporte nessa situação. Isso quer dizer que a um nível baixo de custo de transporte, há uma tendência à aglomeração, devido a uma maior integração econômica entre as firmas.

Nesse contexto, a combinação de retornos crescentes de escala e custo de transporte no modelo da NGE pode explicar diferenças entre salários e preços observadas nas regiões. Devido ao efeito mercado local, as firmas preferem se localizar onde a concentração da população é maior, porque a demanda pelo seu produto também é maior, ou seja, há um mercado assegurado para seus produtos. O que significa que as firmas levam empregos para regiões mais populosas, demandando mais mão-de-obra, o que, por sua vez, atrai mais consumidores devido ao aumento da produção local e do poder de compra dos salários.

Paralelamente ao estudo da Nova Geografia Econômica e sua aplicabilidade empírica para a desigualdade verifica-se que o Brasil é uma das economias com pior distribuição de renda do mundo. A explicação para essa desigualdade é discutida em Barros (2000) e se refere ao fato de que qualquer especialização da produção cria desequilíbrios na distribuição de trabalhadores qualificados e gera uma disparidade proporcional de renda.

Nesse contexto, é possível que a região alcance um equilíbrio ótimo de Pareto, mesmo com disparidade de salários. Trata-se de um ponto interessante, porque de acordo com o autor, o cenário de desigualdade de salários não representa um verdadeiro “problema regional”, ou seja, a disparidade de salários pode não representar um peso grande na renda dos residentes das regiões mais pobres. Nesse sentido, a Nova Geografia Econômica representa uma mais uma maneira de se verificar a desigualdade de renda, fornecendo explicações que podem ajudar a entender essa questão. Barros (2000) explica que com a possibilidade da mobilidade dos fatores, os efeitos de uma política regional, tais como o aumento do bem-estar da população, podem não ser totalmente absorvidos pela região¹⁵, o que interfere diretamente na eficácia dessa política. Se a aglomeração realmente é causada pelos fatores que são preditos pelo modelo da NGE, como o acesso ao mercado, pode representar um indício do surgimento de uma das explicações para a aglomeração da atividade econômica no Brasil e conseqüentemente da desigualdade regional de renda, resultando em uma reviravolta na forma como são feitas as políticas regionais brasileiras atualmente¹⁶.

Como se pode observar pelos enfoques abordados a respeito da desigualdade de renda, e considerando as implicações da Nova Geografia Econômica para a questão regional de disparidade de salários, busca-se, neste capítulo, apresentar as principais evidências empíricas, nacionais e internacionais, concernentes a esta teoria, dentro do contexto apresentado. Primeiramente são apresentadas as evidências internacionais e a seguir as evidências para o caso brasileiro.

¹⁵ Por região entendam-se unidade de análise.

¹⁶ Para mais detalhes a respeito da forma como são implantadas as políticas regionais atualmente ver Azzoni (2002), Barros (2000).

3.1 Evidências empíricas internacionais

A análise referente às evidências internacionais foi dividida para uma melhor explicação no que dizem respeito ao efeito mercado local e aquelas relativas à equação de salários. Segundo Brakman *at al* (2002), essa distinção é necessária uma vez que na Nova Geografia Econômica há razões peculiares que dizem respeito às ligações de demanda, que a distinguem de outras teorias que predizem a aglomeração ou concentração da atividade econômica.

3.1.1 Evidências a partir do efeito mercado local

Como pode ser explicado em Brakman *at al* (2002), o efeito mercado local é endogenamente determinado pela localização da indústria, num modelo de múltiplos equilíbrios, os quais são estabelecidos de acordo com as condições iniciais da economia.

Dentro do contexto de estudos segmentados sobre o assunto, Davis e Weinstein (2003) buscaram testar o poder de explicação da Nova Geografia Econômica e da Teoria das Vantagens Comparativas¹⁷ utilizando dados para distritos do Japão. O objetivo desses autores, de uma maneira geral, foi observar se a especialização de uma determinada atividade econômica ocorre devido a vantagens comparativas entre duas localidades, ou aos retornos crescentes implícitos no modelo.

Para a modelagem empírica, foi assumido que todas as regiões R do Japão são idênticas com retornos constantes de escala e F fatores de produção, N

¹⁷ Também denominada Hecksher-Ohlin, prediz que fatores diferentes de produção estão disponíveis em proporções diferentes, em países diferentes. Esses fatores são utilizados para produzir bens diferentes em proporções diferentes, os preços bastam para determinar a produção (KRUGMAN & OBSTFELD, 2001).

indústrias com G_n bens na indústria n , ou seja $\sum_{n=1}^N G_n = F$. Como todas as regiões são diversificadas na produção, o vetor de produtos dos bens para a região r e o bem g , na indústria n é X_g^{nr} . O vetor de dotação de fatores é V^r e Ω_g^n é a linha correspondente de Ω , esta última uma matriz de produtos de fatores. A relação $X^{nr} = X_g^{nr} = \Omega_g^n V^r$ refere-se à composição de bens dentro da indústria. O modelo das Vantagens Comparativas, nessa equação, está relacionado à idéia de que a dotação de fatores é suficiente para determinar a estrutura de bens de produção do país.

A composição de bens dentro da indústria é representada pela seguinte equação:

$$X_g^{nr} = f \left(\frac{X_g^{nr} - X_g^{nr}}{X^{nJ} - X^{nr}} X^{nr}, \left(\frac{D_g^{nr}}{D^{nr}} - \frac{D_g^{nJ}}{D^{nJ}} \right) X^{nr} \right) \quad (3.1)$$

Na equação (3.1), D se refere à absorção de bens em cada distrito r ou no Japão como um todo, J é a primeira derivada e é esperado ser não negativa. O primeiro termo de f captura a tendência de cada região de produzir as mesmas parcelas relativas de cada bem como outras regiões. O segundo termo de f mede o desvio da demanda. Se todas as regiões demandam a mesma parcela do bem, esse termo é zero. Se um bem abrange a maior parte da demanda naquela indústria, esse termo é positivo, indicando que o país é altamente demandante daquele bem.

O nível de produção de um determinado bem para a região é tido como SHARE. A magnitude da influência um determinado bem para a região específica, considerando todas as regiões juntas, é representada pela variável IDIODEM. O efeito mercado local é confirmado caso se verifique um aumento do produto devido a mudanças na demanda de determinado bem.

A equação estimada no modelo, segundo Davis e Weinstein (2003) é a

$$X_{gnr} = K_{gnr} + K_1 \cdot SHARE_{gnr} + K_2 IDIODEM + END + err_{gnr}$$

seguinte:

em que :

$$: \quad SHARE = \frac{X_g^{nr} - X_g^{nr}}{X_g^{nr} - X_g^{nr}} \quad e \quad IDIODEM_G^{nr} = \left(\frac{D_g^{nr}}{D_g^{nr}} - \frac{D_g^{nr}}{D_g^{nr}} \right) X^{nr} . \quad (3.2)$$

A variável END é incluída para assegurar que a dotação dos fatores possa determinar o produto, ou seja, assegura que as vantagens comparativas não sejam desconsideradas. Na prática, o efeito mercado local é verificado se $K_2 > 1$.

O objetivo do teste foi determinar em que sentido as dotações afetam o produto a um certo nível de produção e se a NGE pode melhorar o entendimento do padrão de produção a um nível relativo de bens, ou ao contrário, se toda a produção é determinada pelas dotações. Os resultados encontrados pelos autores mostraram que, em média, o fator dotação pode explicar mais de 80% da variação do produto. Mesmo levando-se em consideração o tamanho do mercado, as dotações explicam quase metade da variância do produto. Os autores verificaram também que o aumento da demanda local resultou em uma exportação líquida num montante de 70% do incremento da demanda local. Vale ressaltar, que a inclusão da dotação dos fatores no modelo em nada afeta os preceitos da NGE uma vez que dotações e o tamanho do mercado são determinados simultaneamente. De um modo geral, entretanto, os efeitos não prevalecem se todos os bens estiverem sujeitos a custos de transporte iguais.

Paralelamente ao estudo relatado, tentando estimar o poder de explicação da Nova Geografia Econômica considerando o efeito do mercado local, Head e Hies (2001) utilizaram dados de séries temporais para todas as indústrias, sobre o comércio entre Canadá e EUA no período de 1990 a 1995, utilizando também a equação (3.2). Os resultados encontrados apontaram para um fraco efeito mercado local, indicando uma fraca resposta da produção para a demanda local nos dados da indústria. Ao se empregar séries de tempo, os autores encontraram um efeito local negativo, por outro lado. Segundo eles, isso pode ser entendido como devido ao fato de ter sido utilizado no modelo, séries de tempo curtas, o que não é aconselhável porque o efeito mercado

local se refere a séries longas de tempo devido à rápida entrada e saída de firmas e variedades.

A presença do efeito mercado local também foi verificada por Feenstra, Markusen & Rose (1998), por meio de um modelo gravitacional para produtos diferenciados, preço de exportação e bens homogêneos. Os autores procuraram analisar simplesmente o coeficiente de importação e exportação numa escala de bens homogêneos até bens diferenciados, encontrando um resultado que revela um coeficiente de importação maior para bens diferenciados, e o coeficiente de exportação maior que 1 para bens diferenciados. Ao analisar com esses dados, a exportação líquida dos bens (importação subtraída da exportação), as autoras encontraram evidências a favor do mercado local, ou seja, aumento da exportação líquida. Entretanto, uma crítica a este trabalho diz que, além da exportação líquida, é necessário verificar a elasticidade da oferta de trabalho, se a oferta de bens não for perfeitamente inelástica, regiões com alta demanda por bens manufaturados tendem a pagar salários mais altos, o que faz com que os salários diminuam quando se move para longe dos centros industriais (DAVIS, 1998).

O efeito mercado local representa, portanto uma das possibilidades de testar a teoria da Nova Geografia Econômica. A análise sob esse ponto de vista indica que, se um país tem uma alta demanda por um bem, ele vai ser exportador líquido daquele bem. As evidências encontradas por Davis e Weinstein (2003) mostraram resultados robustos que assegura uma relação entre o aumento da demanda e o aumento das exportações líquidas do Japão. Por outro lado, Head e Hies (2001) encontraram um fraco efeito para o comércio entre Canadá e EUA.

É importante explicar que, embora útil, trata-se de um modelo limitado, uma vez que não é possível atestar, por meio dele, o que ocorre com a mão-de-obra à medida que se afasta dos centros industriais, o que seria necessário, porque a oferta de trabalho não é perfeitamente elástica. O mesmo autor explicita que o mérito do modelo está no fato dele focar um dos pontos centrais do modelo *Core*, ou seja, o aumento mais que proporcional da demanda por manufaturas resultante do aumento da demanda de uma região (BRAKMAN, 2002).

Na seção seguinte é apresentada a equação de salários, a qual analisa justamente a variação da oferta da mão-de-obra à medida que se afasta dos centros industriais, ponto negligenciado pelo efeito mercado local. A equação de explica, de maneira geral, a aglomeração da atividade econômica por meio da relação entre salário nominal e mercado potencial, que resulta em uma desigualdade de salários, o que, no caso brasileiro, está diretamente associada a uma desigualdade de renda.

3.2 As evidências para o mercado potencial e a disparidade de salários

A fim de se obter um melhor entendimento acerca das evidências empíricas da Nova Geografia Econômica sob a perspectiva das interações de mercado como forças de aglomeração, é importante destacar, além do efeito mercado local mencionado, o papel do mercado potencial caracterizado pelo melhor acesso de consumidores e firmas a grandes mercados. Uma determinada região que possua um maior mercado potencial, tem condições de oferecer um maior acesso a produtos finais (que é medido pelo custo de vida), o que gera, por sua vez, um incentivo para trabalhadores e firmas se co-alocarem, além de sustentar a aglomeração. Por outro lado, como explicam os autores que serão vistos a seguir, esta mesma região tende a apresentar um custo de vida mais alto e valores mais elevados para o aluguel da terra, o que resulta em uma força de dispersão, contrária ao processo aglomerativo.

Analisando-se primeiramente o conceito de mercado potencial, no trabalho de Otaviano & Pinelli (2006), foi verificado se as ligações de mercado são mais importantes para firmas ou para trabalhadores em termos de produtividade ou atrações, com dados da Finlândia para os anos de 1977 até 2002. A justificativa para a escolha da Finlândia é a de que se trata de um país que vivenciou um período de recessão, e sofreu profundas transformações (anteriormente uma economia caracterizada pela existência de indústrias tradicionais, baixa habilidade e mobilidade de trabalho, limitada e posteriormente uma economia de alta tecnologia, mobilidade de fatores e alta habilidade dos trabalhadores). Sob este cenário, foi feita uma análise

de regressão do crescimento do preço residencial e da população, além de uma regressão para renda. As externalidades ocorridas por meio das interações de mercado se denominam externalidades pecuniárias e são medidas em termos de mercado potencial. Assim:

$$MP_i = \sum_{j=1}^{j=n} Tamanho_j / d_{ij} \quad (3.3)$$

Além das externalidades pecuniárias, verificou-se também a existência de interações tecnológicas que representam as interações que não ocorrem por meio do mercado, medidas através de contratos informais entre localizações.

Os resultados encontrados pelos autores mostram que os efeitos da NGE parecem explicar a maioria dos diferenciais de crescimento da população no primeiro período, porque o coeficiente de mercado potencial apresentou um valor positivo e significativo, o que indica que os trabalhadores tendem a se mover para regiões com um maior mercado potencial. Outro resultado relevante é que o coeficiente de externalidades tecnológicas apresentou um valor positivo quando o mercado potencial também foi incluído na equação, o que mostrou que os trabalhadores se movem para áreas mais densas.

Foram encontradas também divergências em relação ao preço da terra e à não convergência da população, o que indica que o processo de aglomeração aumenta a produtividade e o custo de vida em lugares lotados por firmas e trabalhadores. O mercado potencial também mostrou sinais de influência na renda, no crescimento da população e no preço da terra para os dois períodos.

Isso é uma evidência clara, de acordo com os estudos da literatura, do impacto positivo na produtividade: as regiões que possuem um maior mercado e um melhor acesso dos ofertantes tendem a ter um maior nível de produtividade. Foi detectado que mobilidade do trabalho e especialização em novos setores dificultam o processo de convergência regional da produtividade e do custo de vida. Sem mobilidade, a aglomeração melhora o acesso ao mercado de ofertantes e demandantes. As ligações

de demanda, como predito pela NGE, parecem sustentar a aglomeração na nova e na velha Finlândia.

Para analisar o impacto da aglomeração diretamente sobre os salários, Hanson (1996) verificou a existência de um gradiente de salários no México antes e depois da política de liberalização pela qual passou o país¹⁸. Os períodos analisados foram de 1965 a 1988.

O autor buscou testar duas hipóteses no modelo. A primeira delas se refere a uma tentativa de verificar se houve diminuição nos salários relativos na Cidade do México, com o aumento do custo de transporte, esse medido pela distância entre a Cidade do México e a fronteira México–EUA. A segunda hipótese diz respeito a uma forma de verificar a influência da política de liberalização do comércio sobre os salários regionais, ou seja, houve uma diminuição dos salários regionais com o deslocamento do centro de produção.

A equação estimada foi a seguinte:

$$\ln(W_{it}/W_{et}) = K_0 + k_1 \ln(t_{it}) + K_2 \ln t_{it} + err_{it} \quad (3.4)$$

As variáveis utilizadas nesse modelo foram: o salário nominal na Cidade do México, o salário na região do México i no tempo t , o custo de transporte da região i para a Cidade do México no tempo t , e o custo de transporte da região i para o mercado dos EUA. A equação (3.4), como bem lembra Brakman (2002), é uma forma reduzida da equação de salários do modelo da NGE porque foca somente os custos de transporte, não contendo a elasticidade de substituição e a parcela gasta em manufaturas, parâmetros estruturais já explicados quando se apresentou o modelo teórico.

Os resultados encontrados por Hanson (2005) se condizentes com a NGE, uma vez que foi encontrado suporte empírico para a primeira hipótese, indicam que os salários regionais são função positiva do acesso ao mercado. Para a hipótese

¹⁸ A política de liberalização do comércio pela qual passou o país no período pós-guerra, provocou o deslocamento do centro de manufaturas da Cidade do México para a fronteira México-EUA. Dessa forma, se tornou latente o diferencial de renda *per capita* entre o norte e o nordeste do México.

segunda, por outro lado, não se encontrou forte suporte empírico. Com a política de liberalização do comércio, ao mesmo tempo em que aumentou o acesso ao mercado, por causa da proximidade do nordeste do México com os EUA, não se verificou uma convergência de salários em regiões como a Cidade do México, como seria de se esperar.

O estudo feito por Hanson (2006), portanto, representa “*uma luz acerca do destino das economias regionais. Enquanto as reformas de comércio aumentam os salários nas regiões do México, na fronteira com os EUA, elas podem perfeitamente diminuir os salários nas regiões que sem muito acesso ao mercado americano*” (BRAKMAN, 2002, p. 145).

O mesmo autor, na tentativa de acrescentar ao trabalho empírico anterior, fez um novo estudo do gradiente de salários, desta vez considerando um modelo não na forma reduzida, mas avaliando a existência de uma estrutura espacial de salários para os EUA, desta vez incluindo os três parâmetros estruturais do modelo teórico: a elasticidade de substituição (ε), a parcela da renda gasta em manufaturas (δ) e o custo de transporte T . Os dados utilizados neste trabalho se referem a salário, renda e estoque da habitação¹⁹ para os 3.075 estados americanos, para dois períodos distintos: 1970-1980 e 1980-1990.(HANSON, 1997). A seguinte equação foi estimada:

$$\log(W_j) = K_0 + \varepsilon^{-1} \log \left(\sum_K Y_k^{\varepsilon+1-\varepsilon/\delta} H_k^{(1-\delta)(\varepsilon-1)/\delta} W_k^{(\varepsilon-1)/\delta} T^{(1-\varepsilon)D_{jk}} \right) + err_j \dots \dots \dots (3.5)$$

Como resultados, o modelo apresentou todos os parâmetros significativos para ambos os períodos, além de um aumento do custo de transporte ao longo do tempo. Essa constatação do custo de transporte mostra que os benefícios da aglomeração são maiores ao longo do tempo. Outro resultado importante encontrado pelo autor foi o de que a aglomeração nos EUA estaria aumentando com o custo de transporte, ou

¹⁹ No Modelo Core da NGE são considerados os setores agricultura e manufaturas. A justificativa do autor pra utilizar o estoque residencial é que esse último condiz mais com a realidade americana, enquanto que agricultura leva a economia para um equilíbrio monocêntrico com o setor de manufaturas concentradas em apenas uma localização. Outra justificativa seria a de que os preços dos bens não comercializáveis apresentam uma força de dispersão maior do que agricultura, que é comercializável.

seja, ela estaria relacionada a externalidades pecuniárias criadas pelo custo de transporte e pelas economias de escala de cada firma.

Além da verificação do gradiente de salários para a Cidade do México, por meio da utilização da equação de salários da NGE na forma reduzida e de uma nova estimação para os EUA, incluindo os parâmetros estruturais, ambas feitas por Hanson (1998), merecem ser mencionados nesta revisão empírica os trabalhos de Brakman *et al* (2002) para a Alemanha.

A estimação feita pelos autores no período de 1994-1995, também utiliza os três parâmetros do modelo *Core*, além da equação de mercado potencial. O que difere da estimação feita por Hanson (1997) é o contexto institucional alemão: além de ser considerada uma economia aberta, a estrutura de salários é rígida com a determinação de salários centralizada a nível industrial. Além do mais, o custo do trabalho na parte alemã referente à antiga Alemanha Oriental é mais alto do que na parte referente à antiga Alemanha Ocidental, de forma que a produtividade do trabalho é menor e, conseqüentemente, os salários nominais são mais baixos na primeira. Dessa forma, os autores explicam a importância de considerar a segmentação entre as “duas Alemanhas”, apesar da reunificação²⁰.

Os dados utilizados pelos autores contêm valor adicionado (renda), salários e o número de horas de trabalho das firmas com 20 ou mais empregados nos setores de manufaturas e indústria mineral para um total de 151 distritos, sendo 114 cidades distrito e 37 países distrito. Para o custo de transporte foi utilizado o tempo médio de carro da localidade A para a localidade B. A equação estimada foi:

$$\log(W_j) = K_1 \log\left(\sum_K Y_k e^{-k_2 D_{jk}}\right) + K_3 D_{east} + K_4 D_{country} + const \quad (3.6)$$

²⁰ Essa análise empírica foi baseada no estudo dos autores a respeito da Alemanha após a queda do muro de Berlin, em 1989, verificando que a unificação, ao invés de trazer alguma convergência de renda, foi verificado uma falta de convergência de renda desde então. A vantagem no caso alemão é o conhecimento das condições iniciais da economia, ou seja, logo após a reunificação todas as manufaturas estavam concentradas no Oeste. Os autores buscam entender se isso prevaleceria, no longo prazo. Baseados em simulações, os autores encontraram resultados que apontaram dificuldades para que a antiga Alemanha Ocidental se tornasse o centro de produção.

onde D_{east} é a variável *dummy* que leva em consideração a antiga Alemanha do leste (o caso em que ela é igual a 1) e a antiga Alemanha do oeste (caso em que ela é igual a zero), a segunda *dummy* , serve para diferenciar países distrito ou cidades distrito.

Os resultados encontrados neste estudo, mostraram que a distância é relevante e que os salários no distrito j dependem positivamente da atividade econômica e da demanda resultante de outros distritos, mas o impacto dessa demanda nos salários da cidade-distrito é localizado, o que confirma a idéia de que os salários vão ser maiores quanto mais próximo se está do centro econômico., Por fim, os salários são relativamente baixos para a região referente à antiga Alemanha Oriental. Considerando o mercado externo, o que é feito adicionando o acesso ao mercado de 14 países americanos, os autores não encontraram evidências de que o salário fosse afetado pela atividade no exterior.

Além do gradiente de salário para a Alemanha, levando em consideração o contexto institucional alemão, no mesmo estudo, Brakman *at al* (2002) estimaram a equação (3.6) para uma economia fechada alemã. Dessa forma, eles analisaram o que na teoria da Nova Geografia Econômica é conhecido como “*condição da inexistência de buraco negro*”. Trata-se do ponto em que a elasticidade de manufaturas é maior do que a parcela gasta em manufaturas, ou seja $\rho > \delta$. Neste caso, é possível que o equilíbrio monocêntrico não seja o único equilíbrio estável no longo prazo, e a distribuição de manufatura dependerá, em sua totalidade, do nível de custo de transporte.

Os resultados apontaram para um coeficiente de elasticidade de substituição razoável, mas a parcela gasta em manufaturas (δ) muito grande, o que indica que o país não gasta muito em habitação, uma vez que a economia é composta de manufaturas e habitação somente. Ainda, o custo de transporte apresentou sinal significativo. Os autores também fizeram a mesma análise, considerando, desta vez, uma parcela fixa de gasto em manufaturas²¹. Nesse caso, os resultados encontrados

²¹ Ao invés de estimar δ , os autores coletaram informações estatísticas da parcela de gasto na Alemanha que revelou um δ apropriado para ser escolhido como a parcela de gasto em serviços não comercializáveis. Dessa forma, estimaram uma equação restringindo os valores de δ para os valores encontrados.

pelos autores mostraram uma considerável diminuição na elasticidade de substituição entre manufaturas e um aumento no *mark up* sobre o custo marginal, não impactando nos custos de transporte.

Outro trabalho que não pode deixar de ser mencionado quando se analisa o gradiente de salários e o mercado potencial se refere a Kiso (2005). O autor, como faz Helpman (1998), com algumas pequenas modificações²², investigou se o conceito de mercado potencial é apropriado para explicar a distribuição de salários nos distritos japoneses, nos anos de 1978, 1983, 1988, 1993 e 1998. Segundo o autor, o ponto principal é que as firmas tenderiam a se aglomerar em regiões como Tóquio e Osaka por causa da combinação de retornos crescentes e custos de transporte. Dessa forma, ter-se-ia um aumento da demanda por trabalho, o que resultaria em salários mais altos. A equação estimada foi a seguinte:

$$\log(\omega)_i = \beta_1 + \beta_2 \log\left(\sum_j E_j \omega_j^{\beta_3} q_j^{\frac{1}{\beta_2}-1-\beta_3} D_{ij}^{\beta_4}\right) + err_j \quad (3.7)$$

Ao realizar a estimação da equação (3.7), Kiso (2005) utilizou alguns artifícios de modelagem para adequar o máximo possível o modelo empírico ao teórico. Um deles diz respeito à suposição, na teoria, de que os salários são homogêneos entre as regiões, o que não é verificado na realidade. Para contornar essa questão, o autor buscou controlar a heterogeneidade do salário, tendo como premissa básica que os salários são determinados segundo as habilidades técnicas do trabalhador. Na prática, o autor ao buscar dados para o salário nominal, considerou apenas em sua amostra as ocupações que requeriam uma parcela menor de qualificação técnica²³.

Os resultados encontrados para os distritos japoneses, com base na estimação da equação (3.7), apontaram para valores de β_1 e β_4 em geral consistentes com a

²² As principais modificações dos modelos dos dois autores e referem à variável H , no modelo de Helpman (1998), em que o autor utilizou o estoque de habitação, e Kiso (2005) utilizou o preço da terra, variável q . A outra diferença é com relação ao critério de estimação. Helpman (1998) utilizou dados em painel e Kiso utilizou dados em cortes transversais.

²³ Metalúrgicos e funcionários da siderurgia.

teoria. β_2 é positivo para todos os anos, significativamente positivo para 1998 e 1993. Estes resultados indicam que o mercado potencial explica as diferenças entre salários para os estados japoneses; maior mercado potencial num Estado leva a um salário maior, como a teoria prediz. Além desses coeficientes, o autor encontrou um β_3 positivo para todos os anos, e significativo exceto para 1988; e ainda β_4 , parâmetro que indica se a distancia entre os estados enfraquece as relações econômicas, apresentou valores estatisticamente significativos para todos os anos. Isto quer dizer que quanto mais distante o Estado está localizado do Estado i , o mercado em j tem o menor impacto na economia e salários de i , e vice versa. No geral, o autor constatou que os parâmetros estimados são consistentes com a teoria, o que indica que o mercado potencial determina os salários em cada distrito, como prediz a equação de salários da NGE.

Além dos estudos que buscaram testar diretamente a equação de salários e o mercado potencial, outra forma de análise relativa a esse ponto diz respeito aos trabalhos de Brulhart & Koeming (2007) e Fingleton (2006). Os autores, com o intuito de testar o poder de explicação da teoria da NGE, buscaram, por meio da equação de salários, confrontá-la com outras teorias que discorrem sobre a aglomeração da atividade econômica: a hipótese Comecon²⁴ e a Teoria Urbana.

Brulhart & Koeming (2007) analisaram a estrutura de salários interna e a estrutura de emprego da República Checa, Hungria, Polônia Eslováquia e Eslovênia, países que adotaram um sistema econômico baseado no mercado, redirecionando o foco de suas relações políticas e econômicas em direção à União Européia. Os dados utilizados foram para os anos de 1996 até 2000. Nesse modelo, quanto melhor o acesso a grandes mercados, melhor é a localização dos setores orientados para o comércio de manufaturas. Além de testarem a NGE, foi proposta como alternativa para essa estrutura orientada para o mercado, a hipótese Comecon, baseada na premissa de que artifícios de planejamento central criaram geografias econômicas

²⁴ Trata-se de uma hipótese formulada pelo autor, como alternativa ao modelo da NGE. A idéia deles é que o salário, ao contrário do que prediz a NGE, não é sistematicamente relacionado ao acesso ao mercado, somente em regiões principais.

com certos setores concentrados, entretanto os salários não são função do acesso ao mercado.

Ao se comparar os salários internos dentro de cada país e o nível de emprego, os autores verificaram que, com a nova política voltada para o mercado, houve uma concentração maior de salários e emprego em um mercado de serviços, na capital referente a cada país. A hipótese testada, baseada nessa situação, foi a de que forças de mercado poderiam atenuar a concentração econômica em capitais em favor da dispersão das atividades e do aumento do salário relativo em regiões provinciais, particularmente naquelas que localizadas próximo aos mercados centros.

Para a estimação empírica, os autores partiram da constatação de que o salário nominal na região i depende do tamanho da demanda em cada mercado acessível, multiplicado pela intensidade da competição em cada um desses mercados, ponderado pela acessibilidade a cada um deles. O acesso ao mercado é modelado em termos da distância da região da União Européia e da região à capital nacional. A seguinte equação foi estimada:

$$\ln\left(\frac{w_i}{w}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(d_{icapital}) + \alpha_2 \ln(d_{iEU}) + \alpha_3 (capdum) + \alpha X + \varepsilon_i \quad (3.8)$$

Onde $capdum$ é uma *dummy* para a região da capital, X é um vetor de outras variáveis que determina o acesso ao mercado. Os sinais esperados para α_1 e α_2 seriam menores do que zero e não significativamente diferentes de zero α_3 , de acordo com a teoria da Nova Geografia Econômica. Por outro lado, segundo a hipótese Comecon, o sinal esperado para α_3 seria positivo e α_1 e α_2 não significativos.

Os resultados encontrados pelos autores mostraram que, como afirma a NGE, o acesso ao mercado aumenta o salário nominal. Foi encontrado que os salários caem com o aumento da distância tanto da capital nacional quanto da capital da União Européia. Entretanto, foi encontrado que eles são maiores em regiões que fazem fronteiras com outros países ou com o mar. O modelo simples da NGE explicou mais de três quartos da variação do salário real dentro do país. Quando estimado para cada

estado, o salário se mostrou consistente apenas nas regiões centrais. Por outro lado, a distância só teve um efeito significativo para a Hungria, (negativa), e para a Polônia (também significativa, mas positiva); A hipótese Comecon obteve conformidade na estimação. Para gradientes regionais nos países agregados, o salário nominal na capital apresentou um coeficiente altamente significativo. Por outro lado, a evidência de efeito de salário da proximidade de regiões provinciais para a capital e para a União Européia se mostrou fraca e parcialmente inconsistente. As conclusões mostram que o modelo de liberalização externa, para os cinco países da Europa Central, fortaleceu a vantagem das regiões com bom acesso ao mercado. Dependendo da mobilidade da mão-de-obra e das firmas entre as regiões e setores, isso pode se traduzir em realocações regionais de setores e em mudanças na estrutura espacial dos salários médios. Comparando os países antes da União Européia pré 2004²⁵, verificou-se que as concentrações foram significativamente mais fortes nos países que tiveram mais acesso ao mercado, do que nos estados membros.

Fingleton (2006) analisa o poder de explicação da Nova Geografia Econômica e da Teoria Urbana, no que diz respeito à aglomeração da atividade econômica, para pequenas regiões da Grã-bretanha. Segundo o modelo da Teoria Urbana, a variação de salários ocorre devido a externalidades pecuniárias que derivam particularmente da presença de interações entre os setores, o que é evidente em áreas urbanas. Dessa forma, a principal idéia é que os salários aumentam com a densidade da atividade produtiva. Já no modelo da NGE, a variação de salários ocorre devido ao mercado potencial, como já foi explicitado.

Na estimação da equação de salários da NGE, o autor, como no modelo de Fujita, Krugman e Venables (1999), assume que a economia é dividida entre setor competitivo e setor monopolisticamente competitivo. O salário na região i seria função do somatório da renda, do custo de transporte e de um índice de preços em todas as regiões. A equação final seria:

$$\ln w_i^M = \frac{1}{\sigma} \ln P_i \quad (39)$$

²⁵ Em 2004 foram incluídos na União Européia a República Checa, o Chipre, a Eslovênia, Estônia, Letônia e Lituânia, além da Eslováquia, Malta e Polônia.

onde:

$$w_i^M = \left[\sum_r Y_r (G_r^M)^{\sigma-1} (\bar{T}_{ir})^{1-\sigma} \right]^{1/\sigma} = P^{1/\sigma} \quad (3.10)$$

No modelo da Teoria Urbana, representado pela equação (3.9), para a determinação da concentração da atividade econômica leva-se em conta a variação da oferta de bens não comercializáveis para cidade e regiões. Tem em comum com a teoria da Nova Geografia Econômica o fato de ser um modelo de competição monopolística com retornos crescentes dentro de um modelo de equilíbrio geral. O composto de serviços é baseado numa função CES para serviços no mercado de competição monopolística. Assumindo variações de eficiência do trabalho, a equação de salários é dada por:

$$\ln(w^0) = K_1 + (\gamma - 1) \ln(E) \quad (3.11)$$

Onde :

$$\gamma = \alpha [1 + (1 - \beta)(\mu - 1)] \quad (3.12)$$

Nessa equação, $[\mu/(\mu - 1)]$ é a elasticidade de substituição para diferentes serviços. Se $\gamma < 1$, indica que há retornos crescentes com densidade do emprego no modelo.

O autor usou dados do setor de serviços (bancos, setor financeiro e seguro) para o mercado M e outras atividades para o setor C , para o ano de 1992. Como não se dispunha de dados específicos para o setor M , foi utilizada uma forma *proxy*.

Além da densidade do emprego e do mercado potencial, o autor buscou também considerar o nível de eficiência dos trabalhadores dentro da área local de trabalho e o efeito *commuting*²⁶.

²⁶ Deslocamento do trabalhador de casa até o trabalho

.Dessa forma, a equação de salários foi estendida para compreender o ganho de eficiência²⁷ por trabalhador. Adicionou-se ao modelo básico da NGE a variável (T), que se aproxima da concentração relativa de empregados em computação e P&D²⁸, e a variável associada ao efeito *commuting*. A equação final utilizada para estimação é a seguinte:

$$\begin{aligned} nw_0 &= \rho W \ln w^0 + a_1 (\ln P - \rho W \ln P) + b_0 + b_1 S + b_2 T + \xi + (I - \rho W) \omega \\ \xi &\sim N(0, \Omega^2) \\ \omega &\sim N(0, \Pi^2) \end{aligned} \quad (3.13)$$

em que S representa a porcentagem dos trabalhadores sem qualificação, T as habilidades adquiridas no local de trabalho (o percentual de residentes sem qualificação). Os componentes $lagW \ln w^0$ são endógenos e contidos em cada força de eficiência do trabalho.

Já para a Teoria Urbana a equação estimada é:

$$\begin{aligned} \ln w^0 &= \rho W \ln w^0 + (\gamma - 1)(\ln E - \rho W \ln E) + c_0 + c_1 S + c_2 T + \psi \\ \psi &\sim N(0, (1 - \gamma)^2 \Omega^2) \\ \xi &\sim N(0, \Omega^2) \end{aligned} \quad (3.14)$$

onde $E = E^c + E^M$ é o nível de emprego por km².

A estimativa foi feita com o instrumental econométrico de Mínimos Quadrados de Dois Estágios (MQ2O) espacial, devido aos erros de medida incorridos pela utilização de instrumentos no modelo. Além dos dois modelos, o autor testou um modelo unindo as duas teorias para testar a perda de informações devido à restrição do modelo a NGE ou à Teoria Urbana, ou seja, quanto da taxa de salário seria dependente do mercado potencial e da eficiência do trabalho, e quanto seria dependente da densidade do emprego, no caso da segunda.

²⁷ A eficiência foi medida conforme as habilidades adquiridas no local de trabalho e o nível de escolaridade do trabalhador, presumindo que todos têm acesso a uma tecnologia comum

²⁸ Trata-se de um quociente de localização para cada área, dada a especialização da força de trabalho nessas atividades.

Os resultados encontrados nesse artigo estão de acordo com a teoria da Nova Geografia Econômica. Constatou-se que o mercado potencial depende do acesso ao mercado e representa uma explicação plausível para a variação de salários na Grã-bretanha. Entretanto, quando incluída a eficiência do trabalho, o modelo se mostrou mais robusto, o que indica que o mercado potencial sozinho não foi suficiente para explicar a variação de salários, isto é, os conhecimentos técnicos do trabalhador devem ser levados em consideração. Outro fator importante é a relação da eficiência do trabalho, que quando incluída na equação de salários, juntamente com o efeito *commuting* se mostrou bastante significativa e positiva.

Para o modelo de Economia Urbana, o autor encontrou resultados significativos, com um resultado mais robusto quando se introduz a eficiência do trabalho e o efeito “*commuting*”. Na estimação do modelo híbrido, a Teoria Urbana se mostrou um pouco melhor quando confrontada com o modelo da NGE, mas o autor encontrou dificuldades em separar quais resultados se deviam à primeira teoria, e quais se deviam a segunda. Foi encontrado, por outro lado, que as duas teorias podem ser tidas como explicação para a variação de salários. O autor sugere, para resultados mais precisos, que se reestime a equação permitindo uma variação na eficiência do trabalho além das já consideradas nesse modelo.

Nesta seção foram apresentadas as principais evidências empíricas internacionais encontradas para a Nova Geografia Econômica. Algumas delas focam o efeito mercado local, outras a equação de salários sob enfoques diversos (por meio da equação reduzida e pela inclusão dos três parâmetros estruturais do modelo). Os resultados encontrados, em sua maioria, corroboram com os pressupostos da Nova Geografia Econômica, e reafirma o seu poder de explicação para a desigualdade de salários por meio da aglomeração, relacionada às ligações de demanda entre as regiões. Sendo assim, na próxima seção são apresentados os estudos empíricos feitos para o Brasil.

3.2 Evidências empíricas nacionais

A desigualdade de renda brasileira é amplamente debatida entre os economistas que tratam de questões regionais. Em meio a isso, a Nova Geografia Econômica, por meio de sua equação de salários, se mostra uma “luz” no meio dessa discussão, ao propor um modelo em que a desigualdade está relacionada ao mercado potencial, o que pode representar uma alternativa lógica na busca pelo entendimento, por parte dos formuladores de políticas públicas, do cenário de desigualdade brutal vivenciado no Brasil, desde muito tempo. A interpretação correta desse cenário representa a possibilidade de resultados eficazes no combate à disparidade.

Com relação a esta questão, é apresentado o trabalho de Barros (2000), em que o autor explica quando a desigualdade é considerada um genuíno problema regional. Além das questões abordadas pelo autor, compreender o gradiente de salários por meio de outros enfoques, como pela produtividade de fatores, é fundamental para que se amplie o debate desta a questão.

Nesta seção são apresentadas evidências nacionais a respeito da equação de salários e mercado potencial, que juntamente com as evidências internacionais apresentadas anteriormente, contribuem para fornecer entendimento da desigualdade de renda nacional no Brasil.

3.2.1 A Nova Geografia Econômica e a desigualdade regional

Sobre a desigualdade de renda, há muito que discutir. De acordo com Barros (2000), os estados mais pobres, do país (Piauí e Maranhão) possuem apenas 25% da renda *per capita* dos estados mais ricos (São Paulo e Distrito Federal) e a renda *per capita* da região mais pobre, e a região Nordeste representa apenas 38,5% de toda a renda nacional. Contudo, o autor mostra que esse cenário pode não representar um problema regional, o que afetaria de forma distinta a maneira como são implementadas as políticas públicas. Pode-se perfeitamente ter desigualdade de renda e mesmo assim a economia se encontrar em um ótimo de Pareto. O que significa que

nenhuma política, efetuada nessa situação, iria contribuir para o aumento do bem estar da região como um todo, segundo o autor²⁹.

Para fornecer uma comprovação empírica sobre o problema regional brasileiro, o autor propõe a realização de um teste, considerando indivíduos com o mesmo estoque de capital humano, porém com rendas diferentes, morando em regiões diferentes.

A estimação no modelo de Barros (2000) é feita através da seguinte equação *Minceriana* para a renda do trabalho:

$$\int_0^{\infty} w e^{-Rs} ds = \int_0^T 0 e^{-Rs} ds + \int_0^{\infty} w' e^{-Rs} ds$$

Onde :

$$W = \bar{w} e^{\phi} \quad (3.15)$$

e

$$w' = \bar{w}' e^{\phi(s-T)}$$

Nessa equação:

w = renda do trabalho quando a pessoa não estudou.

w' = renda do trabalho depois de T anos de escolaridade.

R = taxa esperada de retorno de um ano de escolaridade.

ϕ = taxa de retorno da experiência definida como sendo $(s-T) \geq 0$.

\bar{W} = renda do trabalho quando a pessoa não estudou.

\bar{w}' = renda do trabalho para o trabalhador depois de T anos de escolaridade.

ϕ = renda do trabalho por trabalhador depois de T anos de escolaridade.

²⁹ Sobre a definição de problema regional, o autor explica que sua existência está ligada a uma situação em que o ambiente institucional de uma determinada região (infra-estrutura pública, externalidades e os recursos naturais) é tal que, duas regiões, com o mesmo estoque de capital humano e possuindo trabalhadores com experiência, gasto entre lazer e trabalho e capital social semelhantes, podem possuir rendas diferentes, mesmo estando no mesmo ambiente regional.

Através da equação (3.15), Barros (2000) chega a equação utilizada para estimar o retorno médio da educação:

$$\ln w = \ln \bar{w} + RT + \phi(s - T) \quad (3.16)$$

A equação (3.16) mostra uma comparação entre o valor presente de mais um ano de estudo e o valor presente para o indivíduo quando ele pára os estudos para começar a trabalhar. Se eles se equivalem, o indivíduo opta por começar a trabalhar e a competição entre indivíduos naquele nível de escolaridade aumenta. Caso o indivíduo opte por continuar a estudar, situação em que o valor presente de um ano a mais de estudo é maior, a competição entre os indivíduos com um nível de escolaridade maior aumenta. Em ambos os casos, a renda do trabalho devido ao efeito competição diminui, de forma que a relação de igualdade é o único equilíbrio estável nesse modelo.

A estimação da equação (3.16) ocorreu para o Nordeste e para o Sudeste no ano de 1999, incluindo no modelo pessoas empregadas em regime de 40 horas ou mais com renda acima de R\$30,00. O teste contribui, mas não elucida a questão da existência ou não de um problema regional. Isso porque, segundo o autor, caso se confirme a hipótese, confirma-se a idéia da não existência de um problema regional, porque o valor esperado do capital social diverge, uma vez que se trata de regiões diferentes. Por outro lado, no caso da hipótese ser rejeitada, trata-se de uma evidência a favor da existência de um problema regional. Ainda assim pode haver diferenças na renda advindas de outros atributos que não o capital humano, como a experiência, a qual influi nas habilidades produtivas do trabalhador.

Antes de mencionar os resultados encontrados, é importante discorrer sobre o método usado pelo autor, além da estimação da equação (3.16), em que ele valeu-se de uma medida empírica de desigualdade regional, extraída de Oxaca (1973) para analisar a discriminação no mercado de trabalho. A medida calculada é a seguinte:

$$D = \frac{\frac{W_s}{W_n} - \frac{W_s^0}{W_n^0}}{\frac{W_s^0}{W_n^0}} \quad (3.17)$$

onde W_s e W_n são as rendas do trabalho por trabalhador com atributos médios no Sudeste e no Nordeste, respectivamente e W_s^0 e W_n^0 são a renda do trabalho se não houve disparidade regional. Se os índices de preços são assumidos corretos, a perda de renda em morar no nordeste quando comparada ao Rio de Janeiro é de 2,3% para Fortaleza, 35% para Recife e 6% para Salvador. As conclusões não são claras. Então, se há um problema regional, caso o impacto de uma *dummy* para região seja atribuído ao índice de preços, ele é pequeno e representa uma desvantagem para o Rio de Janeiro. O mesmo raciocínio, feito pra São Paulo, mostra que se os índices de preço são corretos, a parcela de possibilidades de um problema regional é mais alta. A máxima perda para os residentes do Nordeste é para aqueles que moram em Recife. A desvantagem de morar no Rio de Janeiro é revertida quando o índice de preços é considerado ser incorreto, residentes em Recife e Salvador ganham com relação àqueles que moram em São Paulo.

No estudo de Barros (2000), a hipótese de disparidade regional foi confirmada, indicando que as diferenças nos retornos de muitos atributos incluídos na equação (3.16) não existiam. Mas ainda restam dados para se comparar o custo e vida, de forma que qualquer conclusão da existência de um problema regional no Brasil é ainda prematura.

Sendo assim, Barro (2000) conclui que esse resultado é fundamental para se testar o modelo da Nova Geografia Econômica, tanto pode haver um problema regional grave quanto pode não haver um. Somente existiria um problema regional se isso pesasse muito na renda dos mais pobres.

Considerando que não há dados confiáveis para apontar a existência ou não de um problema regional brasileiro, segundo Barros (2000), e que a disparidade de renda existente no Brasil afeta a forma com são tratadas as políticas públicas, principalmente aquelas relativas ao bem estar dos indivíduos na economia, é mister

citar o trabalho de Pessoa (2001), visto que os autores analisam o impacto das políticas sobre o bem estar, focando em dados para a economia do Rio de Janeiro, no que diz respeito ao mercado de trabalho.

O ponto central do trabalho está no papel importante dos modelos de economia regional, principalmente naqueles que focam no papel da mobilidade de fatores. Segundo os autores, o estudo dos fatos estilizados do Rio de Janeiro são compatíveis com o funcionamento de uma economia com retornos crescentes de escala, custos de transporte e mobilidade de mão de obra, de forma que as políticas regionais, principalmente as centradas no mercado de trabalho podem, segundo o objetivo de aumentar o bem-estar local, gerar efeitos perversos, justificando a necessidade de uma coordenação nacional.

O artigo releva que o produto e renda *per capita* no Rio de Janeiro se mostraram relativamente baixos em relação a outros estados, em particular São Paulo. Além do mais, o salário médio do trabalhador carioca se mostrou mais baixo relativo a São Paulo, depois de controlado para as características específicas do trabalhador e dos postos de trabalho. A mão-de-obra do estado do Rio de Janeiro, por outro lado, se mostrou a mais bem educada do país, tendo a maior média do número de anos completos de estudo formal.

Assim, na análise feita por Pessoa (2001), os dados retrataram uma população mais bem educada do que a média ganhando salários mais baixos do que os médios. Uma explicação pra isso está na possibilidade do padrão de especialização da produção regional de comércio ser determinado pela presença de retornos crescentes de escala nas tecnologias, segundo os autores comentam:

A combinação de custos de transporte dos produtos no comércio inter-regional com os retornos crescentes de escala na produção pode explicar as diferenças entre salários e preços observadas nas regiões. Essencialmente, o efeito mercado local gera salários mais altos em mercados maiores porque, devido aos custos de transporte, que faz um bem produzido localmente mais barato do que um importado, a relação das demandas agregadas entre um bem produzido na região mais populosa e outro produzido na região menos populosa é menor do que a relação entre as respectivas populações, que corresponde a relação entre as ofertas agregadas de bens produzidos em cada região, respectivamente. Como a demanda relativa pelo bem da região maior é relativamente maior do que a oferta relativa então a demanda relativa pela mão-de-obra região também é maior do que a oferta o que faz com que os salários sejam mais altos.(PESSOA, 2001, P.5).

Pessoa (2001) argumenta também que o capital é livre para migrar entre regiões, arbitrando a remuneração que recebe em cada uma. Entretanto, mesmo com a migração, a mão-de-obra continua distribuída relativamente entre regiões em razão menor do que as demandas. Assim os salários continuam mais altos nas regiões mais populosas, enquanto a remuneração do capital é a mesma, o que faz com que a produção seja mais intensiva na região mais populosa, visto que o custo relativo do capital é menor nesta cidade. A produção mais intensiva em capital, por sua vez, gera um produto *per capita* mais alto na região mais populosa. Identificando São Paulo como a região mais populosa e Rio de Janeiro como a menos populosa, os autores verificaram que as previsões do modelo se adequam à evidência.

Outro ponto importante retratado em Pessoa (2001) se refere à plausibilidade dos modelos teóricos que admitem um razoável grau de mobilidade inter-regional de mão de obra. A migração pode, dentro de certos limites, arbitrar os níveis de bem-estar entre regiões. Assim, a possibilidade perversa de redistribuição inter-regional de bem estar por políticas regionais fica diluída.

Uma região é pobre porque tem moradores que não poderiam obter uma renda maior de outra forma, ou seja, concentra moradores pobres. Mas isso não explica uma concentração regional de pobres, ela deve ser entendida como sendo fruto de alguma combinação de atributos que faz com que uma região seja relativamente atrativa para indivíduos com renda baixa. A migração, o custo de transporte e os retornos crescentes de escala são elementos importantes de um modelo que se coaduna com os fatos encontrados. (PESSOA, 2001, P.28)

Em suma, para Pessoa (2001), com a possibilidade de migração, o foco local das políticas regionais não contém os incentivos corretos para promoção eficiente dos objetivos sociais. Uma região não tem como se apropriar inteiramente do ganho de bem-estar. Uma forma de política de bem-estar local é promover uma disputa não cooperativa por residentes de alta renda. Mas isso pode gerar alocações ineficientes em dois aspectos: primeiro a dispersão de recursos públicos na competição por empregos de capital humano alto, que pagam salários altos. Segundo, nas possíveis

externalidades que possam surgir pela aglomeração geográfica de populações de baixa renda. Logo, o efeito de políticas regionais é limitado. Se ela gerar eficiência, essa é limitada, até o momento em que o nível de bem estar para cada nível de riqueza se equipare entre regiões. “*Se a política regional aumenta a riqueza dos residentes, nada garante que estes permaneçam residindo na região em vez de procurar outro local que possam vender melhor sua dotação*” (PESSOA, 2001).

Outro enfoque concernente à questão da desigualdade de salários é tratada no trabalho de Silva & Barros (2003), que ao contrário dos autores anteriores, não focam a mobilidade de mão-de-obra, mas a relação entre a elasticidade do salário e produtividade com relação ao capital humano dos indivíduos. O objetivo dos autores nesse artigo foi verificar, (como acontece nos países europeus, considerando os agentes racionais) se há distorções nos valores sociais que mudam a relação entre as duas elasticidades, uma vez que os salários podem não refletir os verdadeiros diferenciais de produtividade. Para essa verificação, os autores usaram um modelo de gerações sobrepostas com dados do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego, e da Pesquisa Anual Industrial (PIA) do IBGE. Esse modelo permite uma verificação das principais variáveis que influenciam o retorno da educação dos indivíduos. Empiricamente, para a análise da produtividade dos salários, o produto é determinado segundo a equação em que $y_{it} = A_2 H_{it}^\rho L_{it}^\rho$. Considerando que a produtividade não dependa de valores sociais, a produtividade média do trabalhador particular na firma é: $\pi_{it} = A_2 H_{it}^\rho L_{it}^{\rho-1}$. O equilíbrio entre oferta e demanda é dado por:

$$\frac{H}{W_t} \frac{\Delta W_t}{\Delta H_t} = \frac{R^* \rho}{\delta + R^*} \quad (3.18)$$

Somente se $\delta = 0$, a elasticidade do salário em relação ao capital humano é ρ

Se $\delta > 0$, $\frac{H}{W_t} \frac{\Delta W_t}{\Delta H_t} = \frac{R^* \rho}{\delta + R^*} < \frac{H}{\pi_{it}} \frac{\Delta \pi_{it}}{\Delta H_{it}}$, conclui-se que há transferência de

renda potencial de trabalhadores menos qualificados para trabalhadores mais

qualificados. Quanto maior a propensão da igualdade, maior é a transferência de trabalhadores com maior renda do trabalho para trabalhadores com menor renda do trabalho. Se $\delta < 0$, a desigualdade é revertida e o mercado de trabalho transfere renda dos menos qualificados para os trabalhadores mais qualificados. Nesse caso a elasticidade da produtividade é maior que um dos salários, ambos com relação ao capital humano. Salários aumentam proporcionalmente mais quando o capital humano aumenta mais que a produtividade. Isso quer dizer que o mercado de trabalho reforça as diferenças da educação no salário. O objetivo do trabalho é justamente testar o sinal de δ . Baseado nessa relação teórica, as seguintes equações foram estimadas:

$$\ln W_t = \beta + \frac{\rho R^*}{R^* + \delta} \ln H \quad . \quad (3.19)$$

$$\ln \pi_{mt} = \ln A_2 + \rho \ln H \quad (3.20)$$

Aqui, B é uma constante que é função de $R^*, \rho, \alpha, \beta, A_2, W_u$.

A escolaridade média foi usada como medida para capital humano, e a produtividade foi calculada como sendo o produto por horas de trabalho em cada setor. A estimação foi feita por Mínimos Quadrados Ordinários e os resultado indicam que:

$$\frac{\rho R^*}{R^* + \delta} < \rho, \text{ verdadeiro se } \delta > 0 \quad \dots \quad (3.21)$$

Um resultado importante encontrado pelos autores foi o de os trabalhadores mais qualificados transferem renda para os menos qualificados, o que indica que o mercado de trabalho atenua, a concentração de renda. As diferenças na produtividade advindas da diferença em capital humano são abafadas nos salários relativos dos determinantes da relação entre a elasticidade do salário e da produtividade, determinadas pela seguinte equação:

$$\frac{e_w}{e_\pi} = \frac{R^*}{R^* + \delta} \quad (3.22)$$

A equação (3.22) mostra que a diminuição da desigualdade de renda depende de R e δ , os quais representam o retorno da educação e a resposta da produtividade a desvios de retornos da educação desse valor, respectivamente. Quanto maior o retorno da educação no passado, maior tende a ser a relação hoje em dia, ou seja, o valor social está sujeito à histerese³⁰. Dessa forma, o valor do retorno da educação é importante para determinar R^* . Outra questão se refere a solidariedade entre grupos; quanto maior, mais alto tende a ser o valor de δ . Quando a relação entre grupos sociais e classes é um resultado de segregação, a sociedade tende a concentrar renda. Mas no caso do Brasil, isso não é verificado uma vez que $\delta > 0$.

Ainda discorrendo sobre desigualdade de renda e mercado de trabalho, outro enfoque para a desigualdade de renda é mostrada em Carvalho J. R., (2002), quando o autor cita uma coletânea de artigos a respeito do diferencial de salários no Brasil, em que as principais causas são: a filiação industrial, a discriminação racial, o nível de educação e a informalidade no mercado de trabalho. A questão dos diferenciais de salários entre indústrias foi analisada com o auxílio da RAIS, PIA e da Secretaria de Comércio Exterior (CESEX) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), abrangendo os anos de 1991 e 2000 para as regiões Nordeste e Sudeste.

A principal fonte de evidência empírica é obtida através de uma equação de salários estimada e de um índice para medir a dispersão dos prêmios salariais. Nesse artigo, foram encontradas evidências que corroboram a segmentação do mercado de trabalho. Além da filiação industrial ser importante para se determinar o salário inter-industrial, a discriminação racial também se mostrou significativa para determinar o diferencial de salários ao se estimar uma equação *Minseriana* para brancos e negros. Com relação aos retornos de educação, para trabalhadores sem nível universitário e

³⁰ A Teoria da Histerese tem o objetivo de explicar a persistência de altas taxas de desemprego no longo prazo, tanto por fatores institucional que inibem a contratação de trabalhadores quanto pela sinalização que esses trabalhadores fornecem às firmas individuais, como indicativo de sua produtividade. Há uma correlação presente entre o desemprego corrente e o passado. (SMITH, 1994). No caso do artigo, o retorno da educação sujeito a histerese indica que há forte correlação entre a educação no passado e a educação hoje.

com nível universitário, verificou-se uma correlação negativa. . Por último, os autores constataram que o setor informal apresentou salários maiores que o setor formal, de acordo com o nível educacional dos indivíduos. Por outro lado, os benefícios auferidos no setor formal se mostraram maiores do que no setor informal.

Ainda na literatura de mercado de trabalho, é possível entender os impactos indiretos nos salários, considerando a produtividade local e a estrutura da demanda por trabalho como as causas da disparidade mais importantes. Nesse sentido, Fontes (2006) analisou os impactos desses atributos para uma amostra de cidades médias e regiões metropolitanas brasileiras, por meio dos censos demográficos, compreendendo o período de 1991 a 2000. O autor utilizou primeiramente, em um modelo ANOVA³¹, o logaritmo do salário-hora, para incorporar a variância individual e nos centros urbanos. Numa segunda etapa, ele observou a proporção da variabilidade dos salários entre os centros urbanos, explicadas pelas diferentes composições da força de trabalho³². Como resultados importantes, o autor encontrou que, considerando-se a existência de externalidades devido à aglomeração da atividade industrial e também pela grande variedade de serviços oferecidos, o desenvolvimento dessas atividades apresentou uma tendência a um impacto favorável na produtividade dos centros urbanos e nos níveis locais de salário.

Em suma, os artigos de Carvalho J. R., (2002), Barros (2000) e Silva & Barros (2000), mostram a importância de se estudar o diferencial de salários na economia brasileira e a necessidade de avançar nos modelos estruturais utilizados para estudar as desigualdades salariais. O estudo de Fontes (2006) mostrou a influência significativa do desenvolvimento de uma região, em termos de produtos e serviços, e de como isso impacta favoravelmente nos salários.

Feita uma revisão da literatura nacional a respeito da desigualdade de salários, na próxima seção são mostrados os estudos referentes à teoria da Nova Geografia Econômica para essa questão e os resultados encontrados.

³¹ Modelos de decomposição da variância, por meio da qual é possível observar a variável em vários níveis de análise. No caso deste estudo, pode-se observar os centros urbanos e as características individuais.

³² Assumiu-se a hipótese de que, além do capital humano, o meio econômico onde o indivíduo está inserido, a região onde habita e trabalha, também impacta os salários.

3.2.2 Testes empíricos para o Brasil por meio da utilização da teoria da Nova Geografia Econômica

Os modelos da Nova Geografia Econômica são testados para o Brasil ainda de forma tímida. Devido a sua maior notoriedade somente a partir dos anos 90, o que decorre de algumas de suas dificuldades com a existência de múltiplos equilíbrios e a complexidade matemática, a maior parte dos estudos para o Brasil foca a questão das externalidades locais e a equação de salários, utilizando, para isso, diferentes bases de dados. No entanto, todos encontram resultados instigantes para a discussão da desigualdade regional.

Nesse contexto, o estudo de Figueirêdo (2002) se baseia na interação entre as economias de escala e os custos de transporte como geradores de dispersão ou concentração entre os estados brasileiros. Encontrou evidências, para o período 1950-1970, de que os encadeamentos dentro do setor industrial, acoplados com a redução do custo de transporte, geraram concentração da atividade total nos estados mais ricos do país. No entanto, entre 1970-1990, não houve evidências de que economias externas tenham determinado a distribuição da atividade econômica, enquanto os menores custos de transporte favoreceram a desconcentração da atividade entre as regiões.

Ainda com relação às economias externas na NGE, Silveira & Neto (2001) fizeram uma análise da localização industrial, por meio da estimação dos efeitos das economias externas sobre o crescimento do emprego da indústria de transformação para os Estados brasileiros nos anos de 1994 e 2002. A idéia principal se baseia nas medidas de aglomeração dentro de uma mesma indústria, nos custos de transporte e nas conexões para trás e para frente associadas aos mercados locais da NGE. A idéia principal foi a de que as firmas se beneficiam da proximidade e da concentração de

indústrias fornecedoras e compradoras nos seus mercados, e da presença de outras empresas na mesma indústria ou em indústrias diferentes localizadas próximas umas das outras. Buscou-se, dessa forma captar o efeito das conexões pra trás e pra frente, sugerindo que as firmas se beneficiam por estarem próximas aos seus mercados fornecedores e compradores, o que permite, por sua vez, a redução dos custos de produção tanto para a aquisição de insumos quanto para o transporte de produtos. A equação estimada mediu o crescimento relativo do emprego contemplou todos os anos do Plano Real de estabilização econômica. A equação é a seguinte:

$$Crescm_j = \beta_1 + \beta_2 remmedia + \beta_3 estmédio + \beta_4 conexões + \beta_5 aglomeraçãodentro + \beta_6 diversidade + \beta_7 dismercado + \varepsilon \quad (3.23)$$

Na equação (3.23), os autores optaram pela inclusão de variáveis *dummy* para cada estado e para cada indústria, com o intuito de captar características específicas omitidas peculiares a cada estado ou indústria. Além do mais, não foram incluídas variáveis de efeitos externos, captando apenas o argumento associado a NGE – o custo de transporte-e das demais variáveis de controle do crescimento da demanda.

Os principais resultados, segundo os autores, apontaram para uma associação positiva entre o crescimento do emprego e as interações de mercado além da diversidade industrial, mas não se verificou uma associação com o papel da especialização. Verificou-se uma não correlação do salário relativo inicial com o crescimento do emprego. Uma questão notada importante é que, com a inclusão de variáveis representativas da concentração inicial no modelo, o parâmetro relativo a variável salário se mostrou significativo em magnitude e em nível de significância. Isso pôde ser verificado através do papel das conexões de mercado pra trás e pra frente, por meio da diversidade industrial e da competição local, consistente com a teoria da Nova Geografia Econômica.

As variáveis de custo de transporte não foram significantes para o crescimento do emprego. Porém, a concentração de trabalhador por estabelecimento afeta positivamente o crescimento do emprego, o que pode sinalizar, dentre outras coisas, que a competição local é benéfica para o crescimento, segundo os autores.

Deixando a questão das economias externas, sem, no entanto desconsiderá-las, e focando a localização industrial, autores como Souza(2007) testaram a Nova Geografia Econômica com o objetivo de buscar evidências do impacto do acesso de fatores relacionados ao mercado, considerando uma economia com níveis intermediários de custos de transporte, sobre a aglomeração. Baseou-se na premissa da NGE de que com retornos crescentes de escala e custos de transporte intermediários, as firmas são atraídas para os mercados que possuem um melhor acesso para consumidores e produtores. Foi observada pela autora que a entrada da firma no mercado ocorre com mais intensidade do que a migração de trabalhadores para determinada região, o que pode ser um indício de que a renda *per capita* dessa região pode estar aumentando (demanda de mão-de-obra maior que a oferta).. Nesse caso, o diferencial de renda *per capita* seria explicado pelo acesso ao mercado no modelo.

Como método de análise, a autora contrastou a relevância de fatores relacionados à teoria das vantagens comparativas e fatores relacionados a NGE. Para a análise da formação de aglomerações brasileiras, a autora fez uma análise de variância, identificando primeiramente a importância relativa dos fatores de primeira natureza (conforme proposto pela teoria das vantagens comparativas) e fatores de segunda natureza (conforme proposto pela NGE), como fontes da aglomeração espacial brasileira.. Feito isso, a autora procurou observar as implicações da NGE sobre o processo de aglomeração industrial e da população, propiciado pela redução dos custos de transporte verificado ao longo dos anos. Para a estimação empírica, foi utilizada como medida de atividade econômica a densidade relativa da renda. A idéia é captar o quanto de atividade em relação a média de unidades estudadas a área contém. A medida é dada por:

$$rd_i = \frac{Y_i/A_i}{\sum Y_i / \sum A_i} = \frac{Y_i / \sum Y_i}{A_i / \sum A_i} \quad (3.24)$$

Onde Y_i é a renda e A_i é a área da região "i". A densidade relativa da região "i" é a razão entre densidade da renda da região "i" e a densidade da renda de todas as regiões.

As variáveis que mostram os efeitos de primeira natureza foram clima, latitude e uma *dummy* para sinalizar as regiões em que está presente a sede do governo do estado, para tratar da geografia política. As variáveis de segunda natureza (economias de aglomeração) são a população (*pop*) e a renda per capita (*y*).

Os resultados encontrados pela autora mostraram que economias de aglomeração advindas de transbordamento de informação, de externalidades pecuniárias e de economias de mercado de trabalho medidas indiretamente pela população são explicadas pela centralidade física e política da microrregião. Além do mais, foram encontradas evidências de interação entre os fatores de primeira e segunda natureza na formação das aglomerações brasileiras do Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Outro resultado encontrado por Souza (2007) indicou que a aglomeração da atividade econômica no Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste brasileiro é explicada pelos fatores de primeira natureza e segunda natureza.

A mesma autora realizou outro estudo baseado na Nova Geografia Econômica, entretanto, com vistas a testar o poder de explicação da teoria, confrontando-a com o modelo de crescimento de Solow. Mais especificamente, Souza (2007) ainda procurou avaliar o poder de explicação do acesso ao mercado nos diferenciais de renda *per capita* entre as microrregiões do Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, baseando-se no modelo da NGE.(explica a relação entre nível de salário e acessibilidade) em oposição a teoria de crescimento de Solow (explica a relação entre taxa de crescimento do salário e acessibilidade)..

Para esse trabalho, a autora incluiu uma *proxy* para acessibilidade como variável dependente numa equação Barro de crescimento. Foi feita a seguinte regressão de crescimento padrão abaixo:

$$\ln(y_t) - \ln(y_{t-1}) = \alpha + \beta \ln(y_{t-1}) + \eta \ln(\text{educ}_{t-1}) + \gamma \ln(a_{t-1}) + \delta \ln(\text{controle}_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (3.25)$$

em que do lado esquerdo tem-se o crescimento da renda *per capita* ($\ln(y_t) - \ln(y_{t-1})$) e do lado direito as condições iniciais do nível da renda *per capita* (y_{t-1}), da escolaridade ($educ_{t-1}$), da acessibilidade (ia_{t-1}) e de outras variáveis de controle ($controles_{t-1}$). A variável de acessibilidade (ia) é introduzida como variável independente, pois se mostrou relacionada com o salário no modelo. As variáveis de controle são a densidade populacional, participação do emprego exportador no emprego microrregional, como *proxy* de acessibilidade externa e as *dummies* regionais. A densidade populacional foi utilizada como uma *proxy* para a aglomeração econômica.

Os resultados mostraram, dentre outras coisas, que os efeitos associados a NGE são importantes. O coeficiente para mercado potencial foi positivo e fortemente significativo, o que indicou que firmas presentes nessas microrregiões de maior acessibilidade tiveram sua produtividade ampliada, ou seja, se beneficiaram dos efeitos de encadeamento pra frente e pra trás, o que teve impacto sobre a rentabilidade do trabalho. Isso significa que essas microrregiões se beneficiaram dos efeitos da aglomeração conforme previsto pela teoria da Nova Geografia Econômica.

Até agora os trabalhos utilizaram o modelo da Nova Geografia Econômica não focando diretamente a equação de salários, mas analisando alguns pontos fundamentais do modelo, tais como as ligações de demanda e o custo de transporte. Nesse sentido, Amaral *at al* (2007) o faz, testando diretamente o modelo da Nova Geografia baseado no conceito de mercado potencial de Harris (1954) para os municípios brasileiros, utilizando uma base construída por meio dos dados do IBGE (2002) para os anos de 1980, 1991 e 2000. O mercado potencial é a soma do mercado interno e externo e é representado pela equação abaixo:

$$P_i = Y_i = \sum \frac{Y_j}{d_{ij}} \quad (3.26)$$

em que i e j representam municipalidades distintas. Consideram o mercado doméstico, a renda para população de 12 anos ou mais na localidade de referência. Os

autores buscam entender, por meio da utilização de um modelo econométrico de dados em painel com erros espacialmente e temporalmente correlacionados, a relevância do mercado potencial para o padrão de disparidade de salários regional brasileiro. Encontram uma alta dependência espacial e uma relação entre mercado potencial de salário nominal para os municípios brasileiros, apontando para grande relevância dos efeitos regionais para a estimação.

Este capítulo buscou apresentar algumas das principais comprovações empíricas relativas à Nova Geografia Econômica e à desigualdade regional brasileira. Com o intuito de somar evidências para o Brasil às já existentes a respeito da desigualdade, tendo como arcabouço teórico o modelo da Nova Geografia Econômica, no próximo capítulo será apresentado um modelo empírico estimado para o Brasil, discutindo-se a metodologia empregada para estimação da equação de salários, sua relevância e apresentados os resultados encontrados.

4 NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA: UM ENSAIO PARA O BRASIL

O modelo proposto por Krugman (1991), inaugurando a Nova Geografia Econômica (abreviado, NGE), tem como objetivo mostrar a aplicação de modelos e técnicas provenientes das teorias de organização industrial que permitem uma reconsideração da geografia econômica, respondendo à pergunta de por qual razão algumas indústrias se concentram em poucas regiões, deixando outras não desenvolvidas (Chiarini, 2007).

Como foi visto no capítulo 1, para Krugman (1998), as atividades são concentradas devido à atuação das forças centrípeta e centrífuga, as quais tendem à concentração e à desconcentração da atividade econômica, respectivamente. Mudanças nos parâmetros do modelo, segundo Krugman (1998), podem influir significativamente no processo de (des)concentração geográfica. Assim, numa situação em que se verifica uma estrutura de mercado em concorrência perfeita, menores são as economias de escala e menores os incentivos para que haja concentração das firmas. Por outro lado, quanto maior o custo de transporte inferido, menores são os incentivos para as firmas se desconcentrarem. A dimensão do mercado representa um efeito importante na medida em que as firmas inferem em ganhos de escala quanto mais próximas estiverem dos consumidores, além de minimizarem o custo de transporte. O percentual de emprego na indústria é crucial no modelo, porque indica o padrão de consumo dos bens industrializados. Logo, se a razão de salários reais dos trabalhadores de ambas as regiões varia inversamente com a porcentagem de trabalhadores do setor industrial, verifica-se uma disparidade de salários, uma vez que a busca por maiores salários se auto-sustenta.(MARQUES, 2001).

A disparidade de salários é retratada formalmente no modelo da Nova Geografia Econômica por meio de uma equação que estabelece uma estrutura espacial de salários para determinada região. Segundo Brakman *at al* (2002), ao estabelecer uma relação entre o salário de uma região e a sua distância até o centro de produção, é possível verificar se, em locais com acesso a grandes mercados os salários são maiores e vice-versa. Isso significa que a atratividade de uma região está condicionada ao acesso a grandes mercados³³. Trata-se, segundo os autores, de um dos pontos mais importantes da NGE, que a torna singular em comparação a outras teorias do comércio, nas quais os salários se equalizam quando a economia se abre.

Após ter sido feita uma revisão teórica e empírica da Nova Geografia Econômica nos capítulos anteriores, é válido fazer uma aplicação da equação de salários, com o intuito de tentar explicar a disparidade de salários no Brasil. Em um cenário de grandes desigualdades regionais, uma confirmação de que essa desigualdade está ligada ao mercado potencial pode contribuir para o estudo do padrão de aglomeração da atividade econômica e fornecer desse modo, subsídios para os formuladores de políticas públicas regionais, no que tange a compreensão da existência ou não de um genuíno problema regional no Brasil.

A equação utilizada para a estimação nessa dissertação se deve a Helpman (1998); inclui os três parâmetros estruturais da NGE: a elasticidade de substituição entre bens manufaturados, a parcela de gasto em bens manufaturados e o custo de transporte entre eles. Ao substituir o setor de agricultura, considerado em Krugman (1991), pelo setor de serviços de habitação, o autor tem a intenção de evitar um viés em direção a um equilíbrio monocêntrico que é verificado no modelo Centro Periferia, o qual considerara a agricultura como representativa do setor de concorrência perfeita. O argumento utilizado é o de que os bens não comercializáveis, como os serviços de habitação (aluguel), representam uma força dispersora mais forte que os bens agrícolas (Brakman *at al* 2000).

É mister ressaltar que, embora o modelo de Helpman (1998) seja uma equação reduzida da Nova Geografia Econômica, isso não o torna menos viável do ponto de vista de aplicabilidade empírica, tal como explica Roos (2005). O autor afirma que se

³³ Análogo ao conceito de mercado potencial de Harris (1954).

a teoria da NGE é explicativa do processo de aglomeração de uma economia, pois o teste na forma reduzida já fornece um indício convincente e, portanto, deve funcionar. Baseado nisso e devido a menor complexidade algébrica do modelo de Helpman (1998), não é utilizado diretamente neste trabalho o modelo original proposto por Krugman (1991).

O objetivo deste capítulo é verificar a disparidade de salários no Brasil no período de 1995 a 2006 utilizando o arcabouço teórico da Nova Geografia Econômica. Busca-se testar a equação de salários proposta por Helpman (1998), considerando um modelo GMM ³⁴ espacial, para verificar se há uma correlação positiva entre o salário nominal e o mercado potencial para os Estados brasileiros, este último dependente da distância entre os Estados, da renda gerada na região e de uma força dispersora representada pelo mercado de habitação.

Na primeira seção é feita uma análise descritiva do padrão de desigualdade regional brasileiro. Em seguida é apresentado o modelo de regressão utilizado, suas limitações e, por fim, os principais resultados encontrados.

4.1 Análise Exploratória

Uma das maneiras de pensar no padrão de desigualdade de renda presente na realidade brasileira, além de ser o enfoque da Nova Geografia Econômica é por meio da análise da concentração da atividade produtiva em uma determinada região. Neste caso, deve-se utilizar o conceito de renda absoluta, que está associada à concentração da atividade (PESSOA, 2001). Nas palavras do autor:

Há dois enfoques do problema da desigualdade de renda. Uma forma de pensar o problema da desigualdade regional refere-se à diferença de renda *per capita* entre as regiões. Neste enfoque deseja-se investigar e propor políticas que reduzem as diferenças de renda *per capita* entre regiões. Outra questão é o problema da concentração da produção. É comum a produção não ser distribuída uniformemente entre as regiões. Neste caso há desigualdade de renda absoluta de cada região: em geral

³⁴ Método dos momentos generalizado.

uma pequena e altamente industrializada produz uma fração substancial do PIB nacional (PESSOA, 2001, p.10)

Uma breve análise exploratória de alguns dados relacionados à desigualdade de renda contribui para uma melhor compreensão do cenário de disparidades que se pretende analisar aqui. Os dados da seção relativos a salário e escolaridade apresentam a média por Estados, não ponderada pela população³⁵.

O GRAF. 1 mostra a evolução do salário nominal medido pelo rendimento médio em reais do trabalho principal das pessoas de 25 anos ou mais das regiões brasileiras nos anos de 1995, 2001 e 2006. O diferencial inter-regional de rendimentos apresentou uma elevação a partir de 2001. Enquanto em 2001, o salário médio do trabalhador no Sudeste era R\$253,00 maior do que o salário médio do trabalhador no Nordeste, em 2006 essa diferença passou para R\$541,00. Trata-se de um aumento de R\$288,00, que representa, 69,3% da diferença entre os salários nominais das duas regiões num período de seis anos. O hiato da região Norte em relação às regiões mais desenvolvidas Sul e Sudeste também aumentou. Além disso, o ganho da região norte em todo o período analisado foi de R\$237,00, maior que o ganho na região nordeste, este último equivalente à R\$104,00 no nordeste.

³⁵ A não ponderação pela população segue o objetivo de Amaral *at a l*(2000), que analisou o padrão de desigualdade por meio de dados secundários para municípios brasileiros. Segundo o autor, o foco ao fazer esse tipo de estudo está na região, e não no trabalhador, de forma que a ponderação acaba por não retratar fielmente o padrão de desigualdade. Os dados utilizados para salário, neste trabalho, mostram, como exemplo, que São Paulo em 2006 possuía uma renda média de R\$1066,00 e Minas Gerais R\$ 659,12. Como São Paulo possuía nessa época mais de 39 milhões de habitantes e Minas Gerais 18 milhões, essa disparidade acaba por ser suavizada, no caso de se fazer uma ponderação pela população.

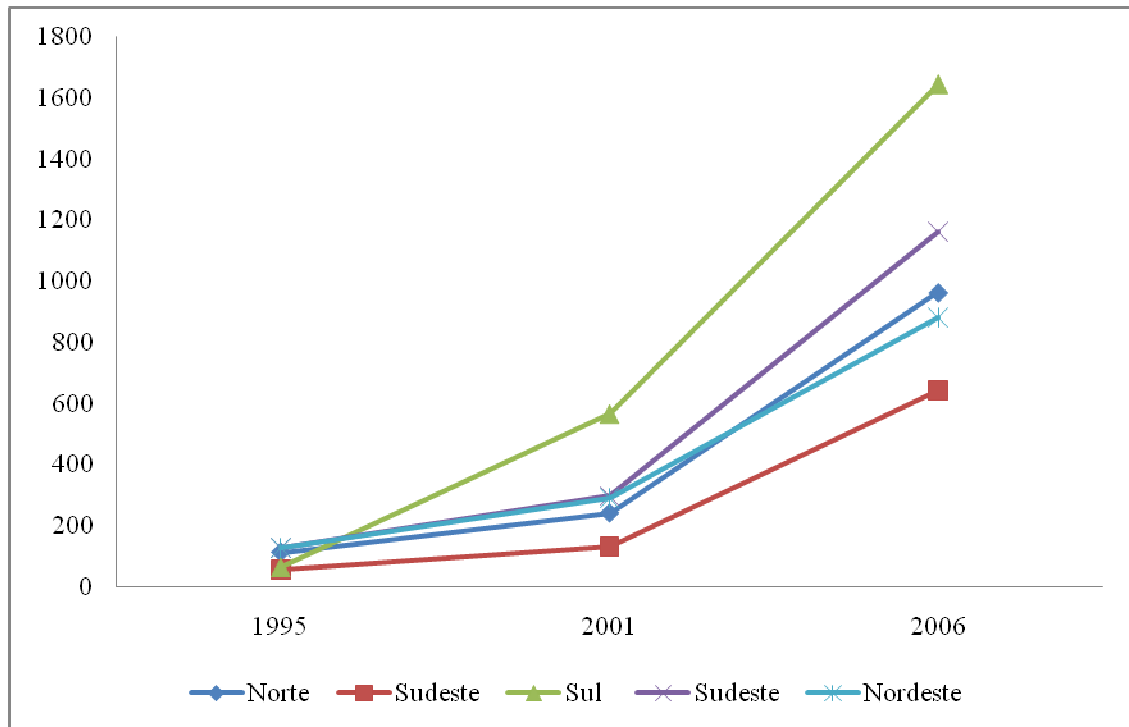


GRÁFICO 1 – Evolução do rendimento médio estadual do trabalho principal e reais para indivíduos de 25 anos ou mais segundo regiões geográficas, anos 1995, 2001 e 2006.

Nota: Valores deflacionados a preços de 2006.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNAD/IBGE.

O GRAF. 2 mostra a evolução da média de anos estudos da população de 25 anos ou mais para as regiões brasileiras nos anos de 1995, 2001 e 2006. A evolução da escolaridade média se deu de forma semelhante entre as regiões. Foi verificado um aumento de aproximadamente dois anos estudo em cada média estadual no período. A região Nordeste apresentou uma elevação da escolaridade média de 0,8 anos e a região Sul uma elevação de 0,5 anos de estudo. Como explica Leibowitz (1976), acréscimos marginais na escolaridade são mais difíceis de serem percebidos, quando observa dados de uma região com escolaridade mais alta, de forma que esse incremento na região sul é menos expressivo do que o aumento na região Nordeste. Houve uma queda na diferença de escolaridade média entre as regiões. A região Norte apresentava uma média de 1,4 anos de estudo a mais que o Nordeste em 1995 e 0,6 em 2006.

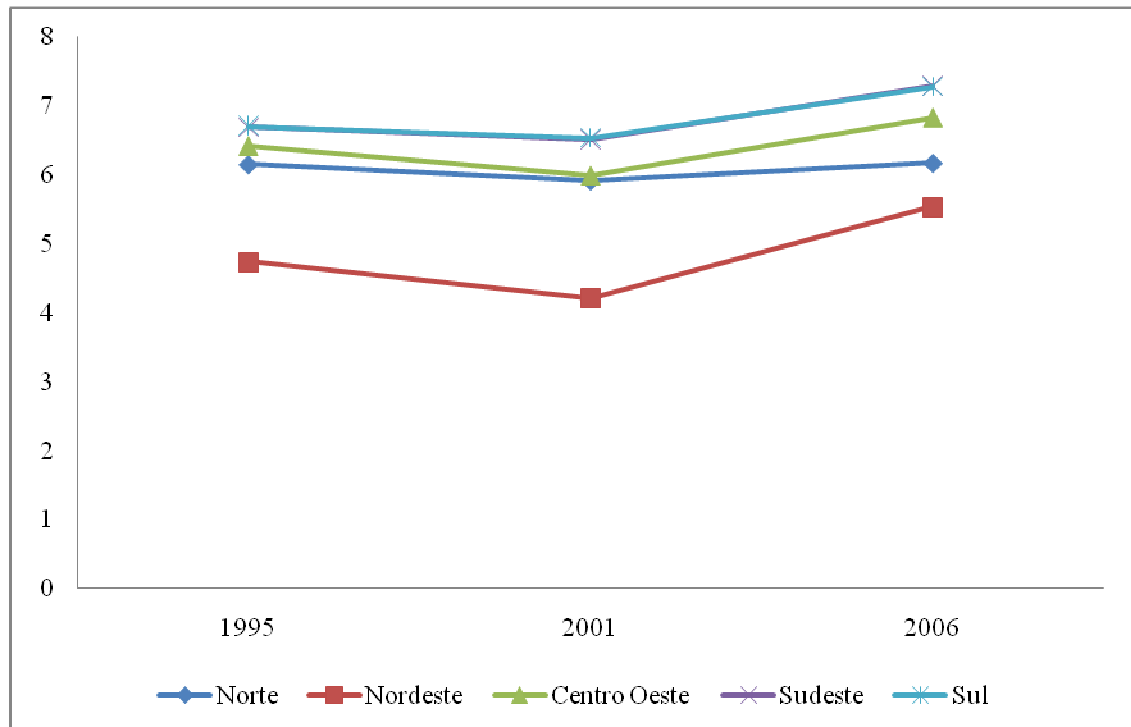


GRÁFICO 2 – Evolução da média estadual de anos de estudo para indivíduos de 25 anos ou mais segundo regiões geográficas, anos 1995, 2001 e 2006.

Nota: Valores em reais a preços de 2006.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNAD/IBGE.

O GRAF. 3 mostra a evolução do PIB *per capita* das diferentes regiões brasileiras nos anos 1995, 2001 e 2006. A análise da relação entre PIB e os salários serve como ponto de partida para analisar a desigualdade de renda partindo da desigualdade de salários. Uma vez que o salário representa 70% da renda, segundo dados relativos ao mercado de trabalho, as regiões que pagam salários mais altos são também as regiões que possuem uma maior parcela de participação do PIB nacional, e vice versa.

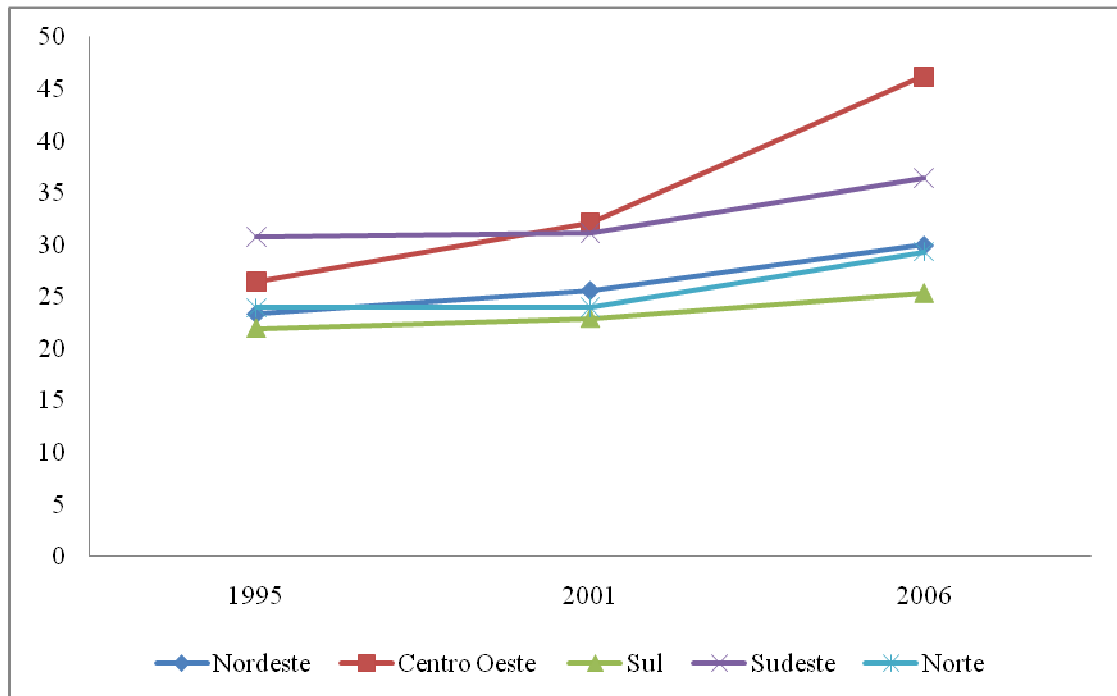


GRÁFICO 3 – Evolução do PIB *per capita* estadual agrupado nas regiões geográficas, anos 1995, 2001 e 2006.

Nota: Valores em (mil) reais a preços de 2006.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNAD/IBGE.

Um fato a ser destacado é o aumento da renda da região Centro Oeste em relação às demais, tanto que esta superou as regiões Sul e Sudeste a partir de 2001. Todas as regiões apresentaram aumento no PIB no período.

Ao analisar os anos de estudo e o salário, verifica-se que, embora tenha havido um aumento do hiato salarial entre as regiões, houve um processo de convergência inter-regional da escolaridade média. Essa constatação está de acordo com o estudo feito por Amaral *et al*(2007) sobre a evolução da escolaridade e do salário³⁶ nos municípios brasileiros. Segundo o autor, a evolução dos indicadores de anos de estudo no período de 1991 a 2000, rumo a convergência da escolaridade, permite pensar no cenário de disparidades que se verificou nos municípios brasileiros no ano 2000, quando o salário médio na região Sul superava o da região Nordeste em 114%. O autor também calculou o mercado potencial brasileiro no mesmo período, como sendo a soma do mercado interno e externo de uma região, seguindo a equação

³⁶ Medido pelo rendimento médio principal, a preços de 2002 para indivíduos com 25 anos ou mais.

$P_i = Y_i + \sum \frac{Y_j}{d_{ij}}$, em que i e j são municípios, com $i \neq j$. Para o mercado externo, os dados referem-se à renda de todas as fontes dos trabalhadores de 12 anos ou mais dividida pela distância entre as localidades; já para o mercado interno, à soma do rendimento de todas as fontes para indivíduos de 12 anos ou mais na cidade de referência. Os dados para municípios mostraram que o mercado potencial do Sudeste era 3,64 vezes maior do que o mercado potencial do Norte. Assim, Amaral *at al* (2007) concluem, com a análise descritiva, que há indícios de que o mercado potencial pode ser importante para se determinar o diferencial de salários no Brasil.

TABELA 1
Médias municipais por ano

	1980	1991	2000
Salário *	202.17	316.5	416
Anos de estudo	96.96	107.42	160.67
Mercado Potencial	56.07	64.33	73.76

Fonte: Amaral *at al*(2000).

Nota: valores deflacionados a preços reais de 2002.

TABELA 2
Brasil -médias regionais de desigualdade por ano

	Norte	Sul	Centro-Oeste	Nordeste	Sudeste
Salário	242.472	1.686.547	317.866	838.265	3.509.633
Mercado potencial*	99,54	697,21	565,29	101,47	899,56
% de analfabetos	11,2	7,1	10,2	24,3	7,5

Fonte: Amaral *at al* (2007)

Ao comparar o avanço da renda média municipal e do mercado potencial ao longo do período, Amaral *at al* (2007) conclui que o mercado potencial cresceu proporcionalmente mais na região mais desenvolvida quando comparado ao salário nominal. E mais importante essa dinâmica sinaliza que o crescimento da renda das regiões menos desenvolvidas vem favorecendo o mercado potencial das mais desenvolvidas e conseqüentemente seu salário nominal, o que acaba por tornar difícil a visualização das desigualdades de renda regionais. Isso significa, segundo o autor, que a evolução regional dos rendimentos no Brasil condiz com os pressupostos da

teoria da Nova Geografia Econômica na formação de uma dinâmica centro-periferia em relação à distribuição das atividades. No entanto, a discussão entre convergência de renda foge ao escopo deste trabalho³⁷.

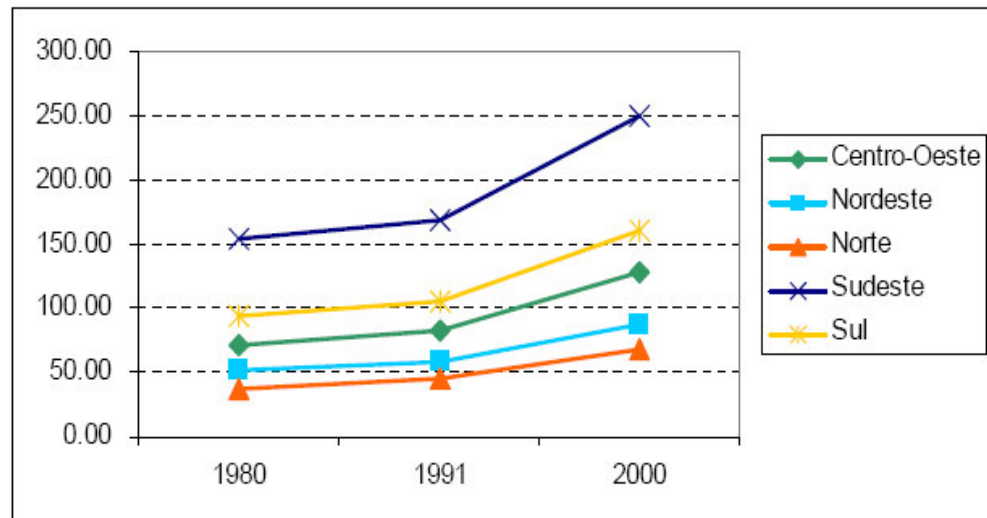


GRÁFICO 4 - Evolução do mercado municipal potencial médio para indivíduos de 25 anos ou mais segundo regiões geográficas, anos 1995, 2001 e 2006.

Fonte: Amaral *at al*(2000)

Em suma, dentro do quadro apresentado de disparidade regional do Brasil, analisado por meio de dados secundários verifica-se que o mercado potencial, como medido por Amaral *at al* (2007), parece seguir os preceitos da Nova Geografia Econômica, ou seja, está relacionado com o salário em uma determinada região, de forma que se trata de um ponto importante a ser considerado no estudo da disparidade de salários no país. Além disso, foi verificado, em dados estaduais, o mesmo comportamento dos municípios, que, apesar do consenso na literatura de que a escolaridade é um fator primordial para a disparidade de salários³⁸, as regiões analisadas tiveram o hiato de salários aumentado, mesmo havendo uma tendência à diminuição da disparidade de escolaridade entre elas. Isso indica que outros fatores são relevantes para a determinação da disparidade de salários, além da escolaridade.

³⁷ Trata-se de uma discussão sobre convergência de renda, que foge ao escopo deste trabalho, para mais detalhes sobre a convergência de renda brasileira, ver Barro *at al* (1991) e Ferreira (1995).

³⁸ Como exemplos pode ser citado Barros *at al* (2000).

Na próxima seção é explicado o modelo da Nova Geografia Econômica utilizado para estimação da equação de salários para o Brasil.

4.2 O modelo empírico

Para a modelagem empírica, parte-se da equação de salários (4.1), em que o mercado potencial, representado pela soma do acesso ao mercado de todos os Estados incluindo i , determina o salário nominal no Estado i .

$$\log w_i = A + \frac{1}{\sigma} \log \left(\sum_j E_j G_j^{\sigma-1} d_{ij}^{\tau(1-\sigma)} \right) \quad (4.1)$$

Na equação (4.1), A representa uma função de fatores fixos³⁹. e a expressão $E_j G_j^{\sigma-1}$ mostra a atratividade do mercado do Estado j para as firmas localizadas entre o Estado i e o Estado j . E representa a renda total do Estado j , ou seja, o seu valor adicionado e o G se refere ao Índice de Preços. Conforme o Índice de Preços aumenta ou diminui, e Estado é mais ou menos atrativo, respectivamente. O conjunto $\sum_j E_j G_j^{\sigma-1} d_{ij}^{\tau(1-\sigma)}$ é medido pela distância entre duas localidades, ponderada pela soma da capacidade dos mercados de todos os Estados, e indica o grau de “abertura” de um Estado i para outros mercados. Conforme explica Kiso, T (2005), uma região que possui um grande mercado potencial possui, por sua vez, uma grande atratividade para seus vizinhos, e pode, assim, transportar bens para essas economias a um baixo custo de transporte. Quanto maior, portanto, for o mercado potencial de uma região, maior será o salário pago aos trabalhadores das firmas daquela região, e vice versa, segundo o autor.

³⁹ Fatores fixos se referem aos fatores exógenos, os quais não são considerados pelo modelo da Nova Geografia Econômica, tais como a dotação de recursos naturais, por exemplo. Esses fatores são ignorados também pelos autores clássicos da economia regional que supõem um mercado de concorrência imperfeita e custos de transporte, como Losch (1954).

A respeito do Índice de Preços, uma consideração é preciso ser feita. Como ele não é observável diretamente, faz-se necessária uma *proxy* para tornar o modelo estimável. Segundo apresenta Kiso,(2005), a equalização de salários apresentada no modelo de Helpman (1998), mostra que, no equilíbrio, após igualar-se os salários nominais, divide-se o salário nominal pelo preço da utilidade para os consumidores⁴⁰, de forma que se obtém a equação (4.2):

$$\frac{w_i}{G_i^\mu q_i^{1-\mu}} = \frac{w_j}{G_j^\mu q_j^{1-\mu}} = const. \forall i, j. \quad (4.2)$$

em que q_i representa o preço dos serviços de habitação e G_i o preço no mercado de manufaturas. Por meio da equação (4.2), chega-se a uma função representativa do Índice de Preços em função do salário e do preço de habitação. O Índice de Preços torna-se, portanto, a função observável (4.3):

$$G_i = const. x (w_i / q_i^{(1-\mu)})^{1/\mu} \quad (4.3)$$

Substituindo G_i na equação (3.14), chega-se a seguinte equação de salários:

$$\log w_i = A' + \frac{1}{\sigma} \log \left(\sum_j E_j w_j^{\frac{\sigma-1}{\mu}} q_j^{\frac{(\mu-1)(\sigma-1)}{\mu}} d_{ij}^{\tau(1-\sigma)} \right) \quad (4.4)$$

Para facilitar a estimação da equação (3.15), impõe-se algumas restrições aos parâmetros. Assim, $\frac{\sigma-1}{\mu} = \beta_1$, $\frac{(\sigma-1)(\mu-1)}{\mu} = \frac{1}{\beta_2} - 1 - \beta_3$ e $\tau(1-\sigma) = \beta_4$, seguindo os moldes de Kiso (2005). Adicionando o termo de erro à equação (4.4), finalmente chega-se à equação (3.16) que será utilizada na modelagem empírica:

⁴⁰ Na estrutura do modelo é assumido que o consumidor se depara com uma função de utilidade da forma $U_j = M_j^\mu H_j^{1-\mu}$ em que M é o setor de manufaturas e H é o setor de habitação.

$$\log w_i = \beta_1 + \beta_2 \log \left(\sum_j E_j w_j^{\beta_3} q_j^{\frac{1}{\beta_2} - 1 - \beta_3} D_{ij}^{\beta_4} \right) + \varepsilon_i. \quad (4.5)$$

A equação (4.5) é estimada para uma amostra de 27 Estados brasileiros, para os anos de 1995 a 2006, com dados *cross section*, através do *GMM* espacial. Pretende-se, além de verificar a relação entre o salário nominal e o mercado potencial, calcular, indiretamente, os parâmetros estruturais do modelo.

4.3 Bases de dados

A análise do mercado potencial, da forma como é modelado por Helpman (1998) e representado pela equação (3.16), necessita, além de dados relativos ao salário nominal, dados sobre a renda bruta por Estado, aluguel e a distância entre os Estados.

Todas as informações foram tomadas considerando uma amostra de 27 Estados, portanto o número de observações é 27. Os dados utilizados foram todos extraídos da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁴¹, exceto no caso da distância (d_{ij}), em que foram utilizadas as coordenadas cartográficas do IBGE. As variáveis relativas a salário e renda foram deflacionadas pelo INPC de 2006 e filtradas para retirada de informações não declaradas ou inválidas no questionário da PNAD. Os dados utilizados e suas definições estão listados abaixo:

- Variável q_i : representa o preço daqueles bens que não são comercializáveis, equivalente no modelo, à força centrífuga responsável por impedir uma aglomeração completa ao levar em consideração o aumento nos custos da população. A *proxy* encontrada para essa variável foi o valor médio do aluguel mensal do domicílio pago no mês de referência.⁴²

⁴¹ Nos anos de 1994 e 2000 não foi realizada PNAD.

⁴² Kiso (2005) testa essa mesma equação para o Japão e considera o valor do aluguel por tatame.

- Variável E : é a renda total gerada no Estado. O valor médio do rendimento mensal em reais de todas as fontes para indivíduos de 25 anos ou mais foi usado para essa variável.

- Distância: dados de longitude e latitude de acordo com a base cartográfica do IBGE. É explicada separadamente adiante.

- Variável w_i e w_j : representa o salário nominal em cada Estado. Para essa variável, foi preferido utilizar uma *proxy*. O motivo é levar em consideração o fato de que a teoria da NGE assume o salário homogêneo entre as regiões, o que não condiz com a realidade, ou seja, na “prática” há uma diversidade de salários em todo o país, segundo a qualificação e a habilidades técnicas distintas. Diante disso, considerou-se necessário controlar o salário para a heterogeneidade, utilizando o mesmo método de Kiso, T (2005), a saber, considerando-se o rendimento médio do trabalho principal apenas para indivíduos com 25 anos ou mais com até o ensino fundamental completo. Dessa forma, a escolha de uma *proxy* para w_i leva em consideração as diferentes habilidades técnicas de produção, decorrentes das diferenças na qualificação da mão de obra, o que leva, por sua vez, a diferenças na produtividade do trabalho e, por conseguinte, a diferenças no salário. Procurou-se levar em consideração o fato de os trabalhadores serem mais habilidosos ou possuírem um maior nível educacional nos centros, se comparados aos das regiões periféricas, graças à maior produtividade do trabalho nessas regiões. O salário será maior quanto mais qualificada for a mão de obra, o que pode ser verificado também para o Brasil (CACCIAMALLI, 1993). A idéia, portanto, ao se construir uma *proxy* para salário, é a maior aproximação possível do modelo em que os salários se equalizam, com todos os trabalhadores possuindo o mesmo nível de qualificação⁴³. Excluindo-se os indivíduos com um nível de escolaridade mais elevado, busca-se reduzir o possível viés na construção da variável mercado potencial. Por outro lado, é importante ressaltar que apesar de ser considerada a heterogeneidade do trabalho, é assumido que a tecnologia é semelhante

⁴³ Outra forma de lidar com a heterogeneidade do trabalho é como fez Roos (2005), tirando a primeira diferença da equação (3.16). Embora seja uma alternativa, não se pode deixar de considerar o fato de que o salário também entra do lado direito da equação, ou seja, esse método não controla para a heterogeneidade do lado direito.

para todos os Estados, uma vez que a amostra compreende Estados em um mesmo país⁴⁴.

Abaixo, são mostradas algumas estatísticas das variáveis que são utilizadas para a estimação, nesse trabalho. Na TAB. 3 está representada a variável salário nominal para os anos de 1999, 2002 e 2006, controlada para a heterogeneidade, como explicado anteriormente. Os salários são medidos em termos relativos considerando São Paulo igual a 100. O desvio padrão parece apresentar uma queda contínua, mas o coeficiente de variação não varia muito. Essa pequena mudança do coeficiente de variação ao longo dos anos, além do seu valor baixo, pode estar ligada ao fato de terem sido considerados apenas os salários dos trabalhadores com até o ensino fundamental completo, cumprindo, portanto, o objetivo para a modelagem empírica, ou seja, o de evitar salários muito heterogêneos nos Estados.

Tabela 3
Brasil- Estatísticas de salário

Ano	1999	2002	2006
Média	53,87	49,69	48,98
Desvio padrão	20,73	17,79	17,95
Coeficiente de Variação	0,38	0,36	0,37
Mínimo	30,65	29,31	28,29
Máximo	100,00	101,00	100,00

Fonte: elaboração própria a partir da PNAD

A TAB. 4 mostra estatística resumida do preço do aluguel. São Paulo tem preços altos para o aluguel igual a 100 para todos os anos, seguido de Brasília e Rio de Janeiro. Para todos os anos, a média é maior do que para os salários e o desvio padrão é muito maior, indicando o grande distanciamento entre os centros de produção e os periféricos.

⁴⁴ Como testado em Ciccone and Hall (1966), economias de escala externas a firmas, tais como *spillovers* tecnológicos em nível da indústria ou região, pode levar a diferenças de produtividade entre regiões dentro de um país. Hanson (2005) argumenta que embora esses fatores existam, eles são muito difíceis de se separar do mercado potencial. Seguindo esse raciocínio, as economias externas são consideradas nesse trabalho.

Tabela 4
Brasil: Estatísticas de aluguel

Ano	1999	2002	2006
Média	161,70	180,04	212,56
Desvio padrão	55,44	58,61	63,17
Coefficiente de Variação	0,34	0,33	0,30
Máximo	92	113	133
Mínimo	297	342	374

Fonte: elaboração própria a partir da PNAD

A TAB. 5 mostra as estatísticas da renda, ou seja, do rendimento médio de todas as fontes para indivíduos de 25 anos ou mais por Estado. São Paulo é o primeiro com estatística igual a 100 para todos os anos, seguido de Brasília e Rio de Janeiro. Em termos de economia, os Estados variam bastante.

Tabela 5
Brasil: estatísticas de renda

Ano	1999	2001	2002	2006
Média	4,69	5,03	5,82	6,20
Desvio padrão	2,61	2,91	3,85	3,96
Coefficiente de Variação	0,56	0,58	0,66	0,64
Máximo	1,50	1,63	2,11	2,33
Mínimo	11,64	14,24	21,37	21,75

Fonte: elaboração própria a partir da PNAD

4.4 Estratégia de estimação

A estimação da equação (4.5) segue o método de Anselin (1988), denominado Método dos Momentos Generalizado espacial (*GMM*). A escolha do método de estimação decorre da característica da equação (3.16) em que há a influência da média do salário dos estados vizinhos sobre o salário de determinado estado, ou seja, verifica-se uma dependência espacial entre eles. Esta característica faz com que o modelo não possa ser estimado pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários, uma vez que os estimadores não são consistentes⁴⁵. Pelo descrito acima e pelo fato de se tratar de um modelo não linear nos parâmetros, uma alternativa ao MQO é GMM

⁴⁵ Um estimador é dito consistente se a medida que a amostra vai aumentando, ele converge para o verdadeiro valor do parâmetro. Assim : um estimador $\hat{\theta}$ será consistente se $\lim_{n \rightarrow \infty} E\left(\hat{\theta}\right) = \theta$ e $\lim_{n \rightarrow \infty} \text{var}(\hat{\theta}) = 0$.

espacial⁴⁶, que não necessita de nenhuma distribuição específica de resíduos e produz estimadores consistentes e computacionalmente mais simples (Anselin, 1988). Antes de explicar o método empregado, é imprescindível discorrer sobre a endogeneidade presente no modelo, que está diretamente ligada ao propósito da estimação.

4.4.1 A presença de endogeneidade

A endogeneidade presente na equação (4.5) pode ser vista na medida em que o salário na região i depende do salário em todas as regiões, incluindo i , do Índice de Preços, e da distância entre as regiões. Nesse modelo, o salário da região i está presente dos dois lados da equação. A endogeneidade, no contexto de regressões não lineares, significa que o termo de erro ε_i é correlacionado com os pseudo-regressores, podendo acontecer de duas formas distintas (BOND *at al*, 1991)⁴⁷. A primeira delas ocorre em uma situação em que a variável dependente está presente dos dois lados da equação. Isso é um tipo de viés porque implica que w_i e ε_i serão correlacionados, e esta correlação pode ser transmitida para uma correlação entre os pseudo-regressores e o termo de erro.

Outra forma de endogeneidade ocorre quando assume-se que a variável é exogenamente determinada no modelo teórico, mas na prática não é o que ocorre. É o caso, da equação (4.5), de E_i , uma vez que w_i e E_i são determinados simultaneamente. Em ambos os casos citados a correlação será transmitida para o termo de erro e os pseudo-regressores.

Outra correlação presente no modelo está relacionada à variável aluguel, que pode estar correlacionada com o termo de erro porque, numa situação de um aumento de salários no Estado i , atraindo pessoas para aquela região e, por conseguinte contribuindo para um aumento do aluguel, o salário pode ser aumentado também em outros Estados próximos, e assim o aluguel aumenta também. Mion (2003) observa que na equação de salários de Helpman (1998) o termo de erro ε_i pode estar

⁴⁶ Trata-se do GMM acrescido da idéia de localização, por isso espacial.

⁴⁷ Os pseudo-regressores seriam as derivadas do lado direito com relação a b_1 , b_2 e b_4 na estimação deste modelo.

correlacionado com as variáveis explicativas em outras regiões w_j , E_j e p_j , que entram na função mercado potencial de i .

Para resumir, por causa desses possíveis problemas de endogeneidade existentes entre as variáveis explicativas e o termo de erro, o termo de erro será correlacionado com os pseudo-regressores. Assim, a aplicação da técnica de mínimos quadrados não lineares não é viável.⁴⁸

Para contornar o problema da endogeneidade, uma das formas de estimação é o Método Generalizado dos Momentos (GMM). Segundo Woldridge (2003), trata-se de um método que permite a estimação eficiente na presença de heterocedasticidade de forma desconhecida, com a utilização de variáveis defasadas como instrumentos⁴⁹. Na equação (3.16) três parâmetros devem ser estimados, de forma que são necessários pelo menos três instrumentos.

Os instrumentos utilizados que ofereceram resultados mais robustos para esse modelo⁵⁰ foram a população de i no ano $t-3$, e o salário em i no ano $t-2$, além do aluguel em i nos dois Estados mais próximos em $t-2$. Dessa forma, tem-se cinco instrumentos no total que são suficientes para sobreidentificar a equação de estimação. Esses instrumentos devem ser ortogonais ao termo de erro. Para testar esta ortogonalidade, foi feito o teste de restrições de sobreidentificação de Sargan⁵¹.

Não se pode deixar de considerar os efeitos fixos presentes no modelo. Com o propósito de retirá-los, Mion (2003) e Roos (2001) estimaram a equação de Helpman (1998) em primeira diferença. Com isso, os autores buscaram controlar para variáveis que influenciam no salário, o que, de outra forma, resultaria em estimativas viesadas, haja vista que os efeitos fixos são correlacionados com os instrumentos. Neste trabalho, optou-se pelo teste de sobreidentificações, ao invés de estimar em primeira diferença. O motivo que leva a esse procedimento está no fato dos estudos anteriores

⁴⁸ Na verdade, se se faz uma estimação por MQNL não se obtém convergência, o que indica a presença de endogeneidade.

⁴⁹ Na verdade é utilizado o GMM-sys como explica Arellano e Bond (1991), que trabalha com variáveis em nível e instrumentos como variáveis defasadas.

⁵⁰ Como explica Arellano e Bond (1991), a consistência dos estimadores GMM depende do teste de Sargan. Trata-se de um teste de restrições sobre identificadas, que testa a validade total dos instrumentos, considerando uma amostra análoga das condições de momento utilizadas no processo de estimação. Indica que não se pode rejeitar a hipótese nula de que os instrumentos são adequados, ou seja, não são correlacionados com os resíduos.

⁵¹ A escolha dos instrumentos se deu com base no artigo de Kiso (2005) em que o autor estima a mesma equação para o Japão. Pretendeu-se escolher os mesmo instrumentos do autor.

buscarem controlar o modelo para a qualidade do trabalho. Como neste trabalho, foi utilizada uma *proxy* com este fim, espera-se que haja uma diminuição das chances de obter estimativas viesadas nos resultados da estimação da equação de salários, o que torna desnecessário a estimação em primeira diferença, tal como aborda Kiso (2005).

4.4.2 Econometria espacial

Segundo Anselin (1988), os efeitos espaciais em um modelo podem ser divididos em duas classes: heterogeneidade espacial e dependência espacial. A primeira delas leva em conta a localização da unidade de estudo em um determinado ponto no espaço, sem considerar possíveis interações com outras unidades. A dependência espacial, segundo o autor, ao contrário, está centrada na existência de um vínculo que decai com a distância, entre as diversas observações.

A heterogeneidade espacial tem um efeito importante nessa dissertação, porque além do efeito mercado potencial, há outros efeitos espaciais presentes na determinação dos salários, como a dotação física dos fatores. A econometria tradicional não considera todos os efeitos espaciais presentes na análise. As técnicas de econometria espacial buscam incorporar a dependência espacial na análise ao incluir a influência da localização.

Para a estimação da equação (3.16) considera-se um modelo *GMM* espacial auto-regressivo (SAR), em que está presente a dependência espacial por meio de um componente auto-regressivo. (ANSELIN 1988; LESAGE, 2007). Em notação matricial, tomam a seguinte forma:

$$\begin{aligned} Y &= \rho WY + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &= (I - \lambda W)^{-1}\mu \end{aligned} \quad (4.6)$$

$$\begin{aligned} \mu &\sim N(0, \psi) \\ \psi_{ii} &= h_i(Z\alpha) \end{aligned} \quad (4.7)$$

sendo que X reúne todas as variáveis explicativas presentes na equação (4.6), ρ é um coeficiente da variável espacialmente defasada dependente WY e W é a matriz de pesos n por n de acordo com a notação de Lesage (1999). O parâmetro β reflete a influência das variáveis explicatórias na variação da variável dependente y .

Para esse processo de estimação, segue-se os cinco passos explicados por Anselin (1988). O primeiro deles, considerar um modelo MQO da forma:

$$y = X\beta_0 + \varepsilon_0 \quad \dots\dots\dots (4.8)$$

em que X é a matriz de variáveis explicativas da equação (4.5).

Seqüencialmente, a partir da equação (4.8), incorporar a matriz de pesos calculada W de forma que a equação torna-se:

$$Wy = X\beta_L + \varepsilon_L \quad (4.9)$$

A seguir, extrair os resíduos do modelo MQO $e_0 = y - X\hat{\beta}_0$ e $e_L = Wy - X\hat{\beta}_L$. O próximo passo é encontrar um ρ que maximiza a função $L_C = C - (n/2) \ln(1/n)(e_0 - \rho e_L)'(e_0 - \rho e_L) + \ln|I - \rho W|$. Dado um ρ que maximiza L_C computa-se $\hat{\sigma}_\varepsilon^2 = (1/n)(e_0 - \rho e_L)'(e_0 - \rho e_L)$ e $\hat{\beta} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0 - \rho \hat{\beta}_L \end{pmatrix}$.

Na interpretação do modelo SAR, o termo ρ indica a influência média da variável salário sobre os estados vizinhos.

A seguir, é discorrido sobre a matriz de pesos utilizada para ponderação do modelo.

4.4.2.1 A matriz de peso W

A apresentação do modelo acima torna clara a necessidade da matriz de pesos W para a análise econométrica, conforme destacado por Abreu *at al* (2004). Essa

matriz permite sumariar todas as relações de dependência espacial presentes no modelo. A estrutura geral da matriz W pode ser vista em Lesage (2007). Trata-se de uma matriz que contém zeros em sua diagonal principal, e os elementos fora desta diagonal contêm valores que refletem a proximidade espacial de cada par de áreas. Como a proximidade pode ser medida de várias maneiras, a matriz W contém uma série de possíveis especificações. Deve-se destacar ainda que os pesos utilizados na matriz W devem ser exógenos, como explica o autor, caso contrário não existiria grau de liberdade suficiente para a estimação do modelo. Outra questão importante da matriz W diz respeito à disposição dos pesos espaciais. A matriz é construída de tal forma que os vizinhos mais próximos tenham maior valor. A matriz de pesos mais comum é a binária com valores 1 e 0 indicando se as áreas são vizinhas ou não.

A matriz W utilizada neste trabalho é apresentada abaixo:

$$W = \begin{cases} w_{ij}^* = 0 & \text{se } i = j \\ w_{ij}^* = \frac{1}{d_{ij}^2} & \text{se } w_{ij} = w_{ij} / \sum_j w_{ij}^* \end{cases} \quad (4.10)$$

onde d_{ij} é a distância euclidiana dos centróides das regiões i e j , obtida através das coordenadas de longitude e latitude fornecidas pelo IBGE, representada pela FIG.11. Em termos práticos, a é dada pela fórmula $D(x, m) = (x^2 - m^2)^{1/2}$ onde x é pixel que está sendo testado e m é a média do agrupamento dos dados. De acordo com Browser e Zar (1977), quanto menor o valor da distância euclidiana, mais duas regiões se aproximam em termos de parâmetros quantitativos por classe. O pixel caracteriza-se por fazer parte de uma imagem espectral, com coordenadas x e y , e L , uma banda espectral. São utilizadas informações extraídas de imagens espectrais que permitem reconhecer áreas e objetos e dessa forma mapear áreas de interesse. A classificação ou a extração dessas imagens compara a distância euclidiana do pixel à média de cada agrupamento. O pixel será incorporado ao agrupamento de menor distância euclidiana até que toda a imagem seja classificada. Isso é feito com a ajuda do software

MATLAB 5.2⁵². Na FIG.11, cada ponto representa um pixel na matriz para os Estados brasileiros.

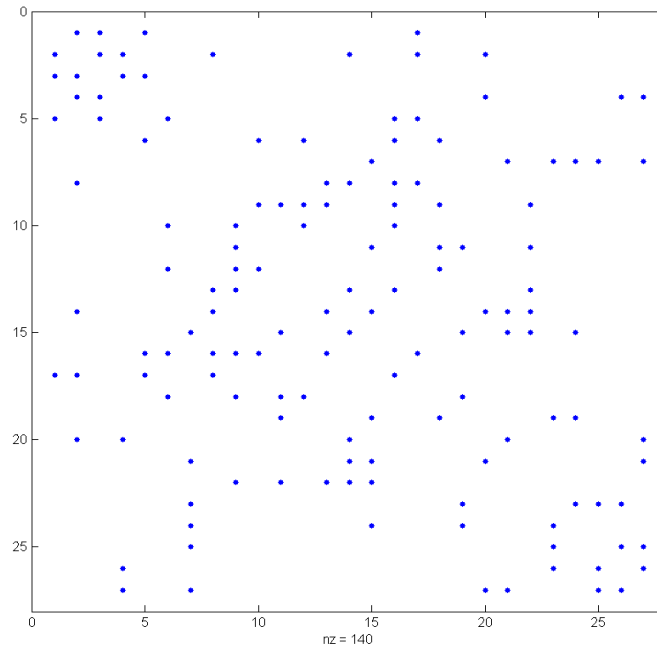


FIGURA 11- Matriz de pesos para o Estados brasileiros

Fonte: elaboração a partir dos dados de latitude e longitude do IBGE.

Considera-se no modelo, que a influência da vizinhança é decrescente quanto maior (ou menor) a distância, acentuada pelo termo quadrático do denominador. A normalização dos elementos da matriz de distância é um recurso que permite que a soma dos elementos de cada linha tenha o valor igual a 1, conhecido na literatura como padronização.

É possível uma interpretação econômica da variável defasada: o valor da região j de uma variável espacialmente defasada definida como a j -ésima entrada do valor XW , onde W é a matriz de pesos e X a variável, é a média ponderada dos valores de X na vizinhança de j .

⁵² Agradecimentos devem ser feitos a Vitor Orellana Arzolla, pela ajuda com o MATLAB e com a econometria espacial.

4.4.2.2 O método de estimação GMM

A abordagem do método de estimação de momentos generalizado (*GMM*) pode ser vista em Conley (1999) e parte de uma condição de momentos que permite a estimação consistente em parâmetros de interesse, o que não o faz o MQO.

$$E[Z(Y - X\beta)] = 0 \quad , \quad (4.11)$$

em que Z é um vetor $n \times v$ de instrumentos; X é o vetor de variáveis explicativas $n \times k$; Y é o vetor $n \times 1$ da variável dependente e β um vetor de parâmetros $k \times 1$. Assume-se que $v \geq k$ para que o sistema seja identificável.

No estimador GMM de parâmetros β , segundo Woldridge (2003), b é aquele que resolve o problema abaixo:

$$\text{Min}_b [Z'(Y - Xb)]\Phi[Z'(Y - Xb)] \quad , \quad (4.12)$$

sendo Φ uma matriz de ponderação positivamente definida⁵³.

A princípio, qualquer matriz positiva definida produz estimadores consistentes do parâmetro β . Esse método de estimação é útil neste trabalho porque, como já foi mencionado, leva em consideração a endogeneidade presente no modelo, ou seja, mais precisamente, leva em consideração a natureza endógena da variável W_y .

Assim, a equação (4.12) tem a seguinte forma:

$$Y = (I - \rho W)^{-1} X\beta + (I - \rho W)^{-1} \varepsilon \quad , \quad (4.13)$$

em que a expansão $(I - \rho W)^{-1}$ inclui, além da variável explicativa, o termo de erro. A interpretação econômica da relação de causalidade $y_j - y_i$ pode ser considerada como resultado de um processo que envolve a correlação espacial global das variáveis explicatórias e do termo de erro. Isso implica que choques em uma

⁵³ Mais detalhes sobre o método de estimação GMM, ver Woldridge (2003).

determinada localidade não afetam todas as outras localidades através de um efeito múltiplo global associado a ambas as variáveis explicativas e aquelas que não foram consideradas dentro mas estão presentes no termo de erro (LESAGE, 2006).

4.5 Resultados da regressão

A TAB. 6 reporta os resultados da estimação, para os estados brasileiros, nos anos de 1995 a 2006⁵⁴. Primeiramente, serão reportadas as estimativas dos coeficientes na forma reduzida, depois mostrados os resultados para os parâmetros estruturais do modelo e o teste de sobreidentificação realizado.

Tabela 6
Resultados da estimação da equação de salários

	1995	1997	1998	1999	2001	2003	2004	2005	2006
b_1	-14.2355 (3.33)	-1.19844 (0.56)	-0.383607 (0.13)	-5.385699 (1.45)	-3.4751393 (0.57)	-0,74226 (0.13)	-7.451304 (1.25)	-0,464034 (0.22)	-1955161 (1.08)
b_2	0,26141 (2.93)	0,458969 (6.07)	0,73659 (3.81)	0,515344 (3.37)	0,158864 (2.67)	0,002267 (1.37)	0,014431 (1.30)	0,844363 (1.02)	0,46124 (2.00)
b_3	0,2340 (4.28)	0,2890 (2.48)	0,5569 (2.86)	0,8963 (3.11)	1,4821 (2.50)	0,6793 (2.25)	1,3664 (2.17)	0,5383 (1.51)	0,0886 (2.29)
b_4	-9.31171 (11.45)	-0.0803 (2.22)	-0.3709 (2.73)	-0.5660 (0.87)	-4.7321 (0.45)	-0.7908 (5.98)	-1.0877 (1.90)	-0.2561 (0.69)	-0.4478 (2.51)
Estimativas indiretas									
σ	2,27 (2,06)	2,06 (2,2)	3,36 (5,23)	6,51 (2,42)	2,34 (0,12)	6,38 (3,48)	2,47 (2,37)	5,56** (0,56)	6,45* (2,56)
μ	0,42*** (0,22)	0,68*** (0,21)	0,78*** (0,32)	0,81** (0,19)	0,79 (0,65)	0,74 (1,06)	0,89 (1,20)	0,66 (0,23)	0,86 (0,23)
τ	0,3* (0,30)	0,22 (0,05)	0,21** (2,14)	0,19 (-2,15)	0,56 (2,65)	0,44 (2,06)	0,79 (2,2)	0,26 (2,23)	0,46 (2,23)
Teste de restr. Sobreidentif	1,95	1,49	3,56	4,57	3,24	1,56	3,65	2,23	1,25
p- valor	0,419056	0,7757	0,71699	0,28015	0,3025	0,4156	0,5689	0,5647	0,3698
no obs	27	27	27	27	27	27	27	27	27

Fonte: elaboração própria com a ajuda do software MATLAB 5.2.

Nota: Estatística t entre parâmetros. Parâmetros são estimados com GMM não linear, * indicam significância a 10%, ** a 5% e *** a 1%. As estatísticas descritivas são obtidas por meio dos resultados encontrados para estimação e pelo teste de Wald para sua significância. Esse teste se baseia na hipótese nula $b_1=0$ e, $b_2=0$, $b_3=0, b_4=0$, $\sigma=1$, $\mu=0$, $\mu=1, \tau=0$, $\sigma(1-\mu)=1$, $\sigma(1-\sigma)=1$, respectivamente⁵⁵.

⁵⁴ Como os instrumentos são variáveis em t-2, os anos 1993, 1996 e 2002 foram utilizados como instrumentos.

⁵⁵ * indica $\mu = 1$ e ** indica $\mu = 0$.

Os resultados aqui reportados baseiam-se na estimação da equação (4.5) em sua forma linearizada⁵⁶, de acordo com procedimento mostrado anteriormente. O modelo apresentou resultados que indicam uma relação entre salário e mercado potencial para os Estados brasileiros, de um modo geral.

Os resultados do teste de *Sargan* de sobreidentificação indicam uma justificativa para a escolha dos instrumentos utilizados na estimação. O teste para restrições de sobreidentificação, em que a hipótese nula baseia-se no fato de que os instrumentos (a população defasada, os salários e o aluguel dos dois estados mais próximos) são ortogonais ao termo de erro, é aceitável para 1999 a 2006 com p valor variando de 0,26 a 0,77.

Os valores reportados para b_2 se mostraram condizentes com a teoria. Valores altos para esse coeficiente deveriam indicar que o mercado potencial explica diferenças salariais entre os Estados brasileiros. Embora com sinais esperados e significativos, os valores dos parâmetros se mostraram baixos, não ultrapassando 1. O coeficiente b_3 apresentou resultados significativos e positivos para todos os anos.

O coeficiente b_4 , que mostra como a distância entre dois Estados enfraquece as relações econômicas, não se mostrou significativo apenas para os anos de 2001 e 2000; para todos outros anos apresentou resultado negativo, ou seja, a distância é importante e varia inversamente ao salário.

A teoria da Nova Geografia Econômica prediz que $\sigma > 1$ e $0 < \mu < 1$. De acordo com os resultados, o valor de σ está de fato > 1 , sendo não significativo apenas para os anos de 2001 e 2005. Com relação a μ , ele está na faixa de valores predita. Entretanto, a estatística de teste não é significativa, segundo o teste de Wald. Como esse parâmetro representa a parcela gasta em manufaturas e nesse caso utiliza-se o salário do trabalho principal (não necessariamente no setor industrial), isso pode ser o que explica a estatística não significativa. Por outro lado, considerando que a parcela de serviços habitacionais é aproximadamente 20%, o valor obtido para o coeficiente μ é bastante alto. Provavelmente, isso deve-se ao fato de ter-se assumido H como sendo o setor de habitação.

⁵⁶ Ver Apêndice para o processo de linearização completo.

Os valores encontrados para τ não parecem ter uma tendência muito clara. Isso pode ser porque tanto σ quanto τ são conjuntamente representados por movimentos de estimativas de b_4 na forma reduzida. Uma análise interessante é a relação entre o custo de transporte brasileiro e esse parâmetro.

Uma ressalva pode ser feita em relação ao custo de transporte. Segundo Fujita, Krugman e Venables (1999), quando, no modelo, é confirmada a relação $\sigma(1-\mu) < 1$, uma diminuição nos custos de transporte leva a uma dispersão das firmas manufatureiras e uma distribuição mais equalizada de salários entre as regiões, o que revela o quão importante é essa variável, no modelo da Nova Geografia Econômica. Por outro lado, se essa condição não funciona, uma mudança no custo de transporte não tem nenhuma importância na distribuição dos salários entre as regiões. No caso da estimação, os valores encontrados para esse cálculo se situaram entre 0,92 e 1,05 sendo que os anos 2001 e 1997 foram os anos que apresentaram valores menores e maiores que 1, respectivamente.

Abaixo segue o GRAF. 5, utilizando os valores encontrados na estimação. O objetivo é mostrar a relação entre o PIB e a variável mercado potencial, representado pelo lado direito da equação (4.5).

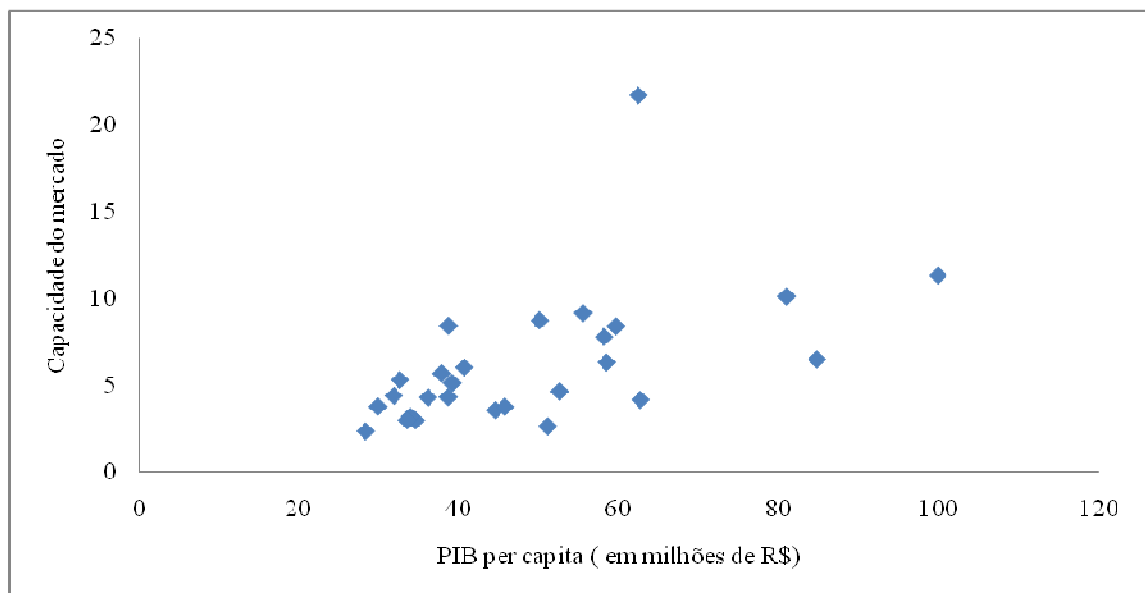


GRÁFICO 5- Brasil: PIB *per capita* e capacidade do mercado 2000.

Fonte: elaboração própria

Na construção da capacidade de mercado, fez-se uso das estimativas da TAB. 6 os resultados mostram que a capacidade do mercado e a renda são correlacionados, indicando que a renda do estado (determinada pela soma de todos os trabalhos), é um importante determinante da atratividade do Estado. Pode ser observado, que se o estado i tem um menor acesso a um grande mercado, comparado a outros com rendas semelhantes, significa que o Estado i tem menor G , indicando, dessa forma, que há uma competição entre firmas no Estado i .

O gráfico 5 mostra o log dos salários plotado contra o log do mercado potencial. Pode ser visualizada uma tendência de se confirmar da correlação entre salários e mercado potencial. É possível perceber que quanto são os valores de E_i e G_i em outros estados, incluindo o salário i , e quanto mais curta é a distância entre estados vizinhos, maiores são os salários no Estado i devido a facilidades de vender bens em i .

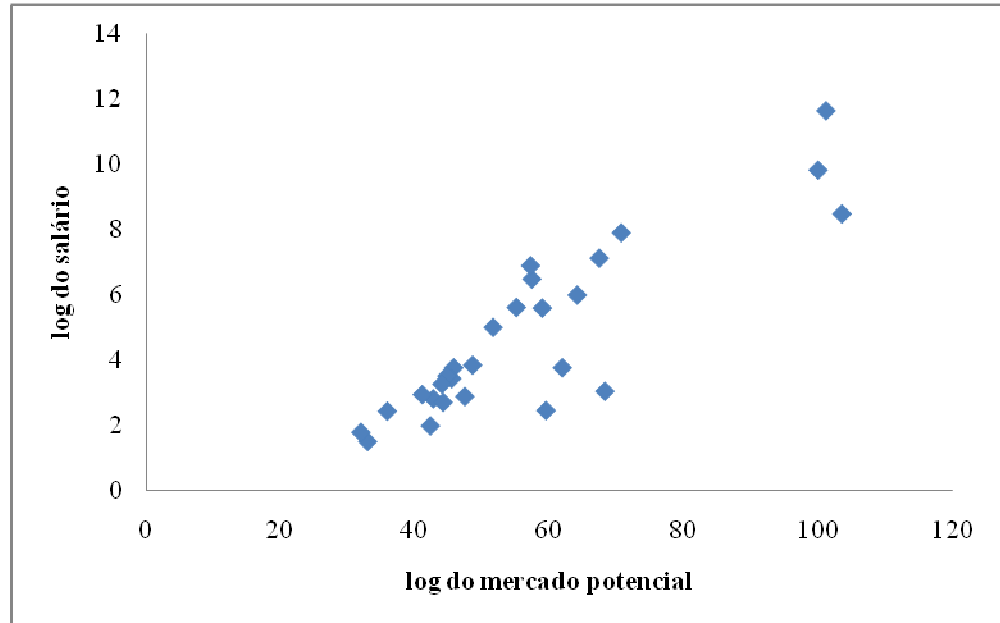


GRÁFICO 6- Mercado potencial e salários

Fonte: elaboração própria

O modelo prevê que os Estados são inter-relacionados uns com os outros através do mercado potencial.

$$MP_i = \sum_j E_j G_j^{\sigma-1} d_{ij}^{\tau(1-\sigma)} \quad .. \quad (4.14)$$

A equação de salários, no modelo de Helpman (1998), mostra que o nível de salário no Estado i é influenciado pela capacidade do mercado dos 27 estados brasileiros, incluindo o Estado i . Entretanto, a importância do Estado j na determinação dos salários no Estado i vai diferir conforme a distância entre os mercados e a “capacidade do mercado”, de cada um deles. No caso brasileiro, São Paulo, por sua maior capacidade de mercado, com alguns ressalvas⁵⁷, terá uma importante função na determinação do nível salarial de outros estados, levada em conta a proximidade deles a São Paulo.

A TAB. 7 apresenta uma exemplo de como se relacionam os estados entre si. Foram selecionados 8 estados com diferentes área, e salário e, mostrado a relação entre eles com base nos parâmetros estimados. Em célula da tabela, está representado o percentual do mercado potencial do estado i (colunas) considerado pelo estado j (linhas), dado por $E_j G_j^{\sigma-1} d_{ij}^{\tau(1-\sigma)} / \left(\sum_k E_k G_k^{\sigma-1} d_{ik}^{\tau(1-\sigma)} \right)$.⁵⁸ Quanto mais próximo o estado i está do estado j , maior é a influência do mercado potencial de i , em j .

Tabela 7
Relação entre Estados

i j	AC	AM	DF	MG	MT	RJ	RO	SP
AC	5,7	2,6	4,3	8,7	3,5	1,7	0,5	0,3
AM	0,4	11,6	13,6	7,8	2,7	1,1	0,4	0,5
DF	0,3	5,2	16,6	7,5	2,5	1,2	0,24	0,3
ES	0,2	3,2	2,7	35,7	4,8	1	0,3	0,3
MG	0,3	1,3	2,2	11,2	17,6	1,3	0,8	0,9
MT	0,3	1,6	2,3	7,7	4,7	1,8	1	0,7
RJ	0,2	1,4	2,6	10,3	8,4	16	1	0,7
RO	0,4	1,5	2,7	8	4,3	3,3	2	0,3
SP	0,2	1,2	2	4,3	2,5	3,6	4,1	9,3

Fonte: elaboração própria a partir dos dados estimados

⁵⁷ A influência de São Paulo não chega a ser muito expressiva em relação a Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

⁵⁸ Quando a relação é representada entre dois estados iguais, ao invés da distância entre eles foi considerada a distância interna, dada por $D_{ii} = 2/3 \sqrt{\frac{A}{\pi}}$. Essa equação, como explica Fingleton (2006), mostra que a área interna de uma região equivale a uma fração do raio de um círculo que tenha área igual a daquela região.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da presente análise confirmam evidências parciais da relação entre salário nominal e mercado potencial no Brasil, encontradas em estudos anteriores relativos a outras regiões. Os salários regionais dos Estados brasileiros tendem a aumentar com um mercado potencial crescente. Os valores de salários no Brasil são maiores nos grandes centros industriais como São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Com relação à distância entre Estados, fica claro no modelo estimado, que a distância importa para a determinação do salário, e que a relação entre eles é inversamente proporcional.

As estimativas mostram que os salários são mais altos quanto maior for o mercado potencial, de um modo geral. O fato de que, para a maior parte dos anos, tanto os coeficientes quanto os parâmetros estruturais apresentam valores significativos, contribui para reforçar a evidência de que o salário nominal, na forma como foi medido, depende do mercado potencial em cada Estado.

A estimação realizada aqui apresentou evidências que corroboram o trabalho de Amaral *at al* (2007), o qual estimou um modelo em painel com erros espacialmente correlacionados do mercado potencial utilizando o arcabouço teórico da NGE, para uma amostra de municípios brasileiros nos anos de 1980, 1990 e 2000. Mais do que apenas identificar a relação entre mercados potenciais e salários, a simples análise exploratória gráfica das variáveis já indica uma relação mais acentuada do mercado potencial da região em relação ao seu salário nominal confirmada pela estimação.

Dessa forma, a influência do mercado potencial sobre a desigualdade de salários não deve ser desconsiderada pelos formuladores de políticas públicas ao tratarem dos desequilíbrios regionais existentes no país. Embora não seja uma conclusão definitiva sobre as causas do padrão de aglomeração brasileiro, ficou evidente que modelos teóricos como o da Nova Geografia Econômica, que supõem retornos crescentes de escala localizados e concorrência imperfeita, possibilitam identificar fatores de desigualdade que vão além dos atributos individuais da

população, fatores estes que não são percebidos quando se adotam modelos simples de convergência de rendas.

Em suma, a evidência empírica encontrada neste trabalho adiciona-se à discussão a respeito da existência ou não de um problema regional no Brasil.

Os resultados encontrados no modelo empírico apresentam pontes favoráveis à determinação do diferencial de salários em função do mercado potencial, ou seja, o mercado potencial explica as diferenças salariais entre os Estados.

Portanto, o padrão de aglomeração tem relação com o diferencial de salários e o mercado potencial.

REFERÊNCIAS

ABREU,M.; DE GROOT, H.; FLORAX,R. **Space and Growth. Tinbergen Institute Discussion Paper.** Amsterdam, v3, p. 129, 2004.

AMARAL, P. V. *at al.* **Regional imbalances and market potential in Brazil.** Belo Horizonte: UFMG, CEDEPLAR, 2007. 24p. (Texto para discussão, n. 324). Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/td/TD%20324.pdf>>. Acesso em: 28 de março de 2007.

ARELLANO,M; BOND, S. **Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment.** Review of Economic Studies, vol.58, 1991.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models.** Dordrecht: Kluwer Academic, 1988. 284p.

BROWSER,J.E;ZAR, J,H. **Field e Laboratory methods for general ecology.** Dubuque: Wm.C Publishers, 1977. 226p

AZZONI, C. R., SERVO, L. M. S. **Education, cost of living and regional wage inequality in Brazil.** Papers in Regional Science, Rio de Janeiro, v. 81, n. 2, p. 157-175, Apr. 2002.

AZZONI, C. R. *at al.* **Geografia e convergência da renda entre os estados brasileiros.** In: HENRIQUES, R. (Org.). Desigualdade e pobreza no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. p. 299-343.

BARROS, R. J. SALA E MARTIN, **Convergence across States and Regions. Brookings Papers on Economic Activity,** vol. X. 1991 p 101-182

BARROS, R. P.; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. **A estabilidade inaceitável: desigualdade e pobreza no Brasil.** In: HENRIQUES, R. (Org.). Desigualdade e pobreza no Brasil. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. p. 21-47.

BRÄKMAN, S., GARRETSEN, H.; SCHRÄMM, M. **New Economic Geography in Germany:** testing the Helpman-Hanson model. Hamburg: HWWA, 2002. 40p. (Discussion Paper, n. 172). Disponível em: <http://www.hwwa.de/Forschung/Publikationen/Discussion_Paper/2002/172.pdf>. Acesso em: 23 maio de 2007

BRÜLHART, M.; KOENIG, P. **New Economic Geography meets Comecon: Regional wages and industry location in Central Europe.** Lausanne: Université de Lausanne, Département d'Econométrie et d'Economie Politique – DEEP, 2005. 24p. (Paper n. 05.01). Disponível em: <<http://www.hec.unil.ch/deep/textes/05.01.pdf>>. Acesso em 27 maio de 2007.

CARVALHO, J.R. **Introdução a diferencial de salários no Brasil**. Revista Brasileira de Economia. Vol 58no 2, Rio de Janeiro , 2004.

CHAGAS, A. L. S.; TONETO Jr., R. **Fatores Determinantes do Crescimento Local – Evidências a partir de dados dos municípios brasileiros para o período 1980-1991**. Pesquisa e Planejamento Econômico, São Paulo v. 33, n. 2, p.349-385, ago. 2003.

T.G. Conley, **GMM estimation with cross sectional dependence**, Journal of Econometrics 92 (1999), pp. 1–45

CHIARINI, Túlio. **Krugman e a Nova Geografia Economia: convergência de rendimento do trabalho principal dos estados nordestinos**. In: KLAUS, H.; ARRAES, R.A. (org.) Desigualdades e políticas regionais, Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2007. 302p.

CICCONI, A. Hall, R. E **Productivity and density of economic activity**. American Economic Review v86 n1, p 54-70 Março, 2006.

DAVIS, D. R. **The home market, trade, and industrial structure**. American Economic Review. Dezembro. 1998.

DAVIS. D. R.; WEINSTEIN, D. E. **Market access, economic geography and comparative advantage: an empirical test**. Journal of International Economics, London v. 59, n. 1, p. 1-23, Jan. 2003.

DIXIT A. K. e STIGLITZ, Joseph. 1977. **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity**. American Economic Review. American Economic Association, v 67 (3), p. n3 Junho.

ECKEY, H.F. **New Economic Geography and regional price level**. Jahrbuch für Regionalwissenschaft, v.28, n1, p.43-60, Kassel, Fev.2008

FEENSTRA, R. C.; MARKUSEN, J. A.; ROSE, A. K. **Understanding the home market effect and the gravity equation: the role of differentiating goods**. CEPR, 1998. Discussion Paper, n. 2.035, 32 p.

FERREIRA, A. H. B. **A distribuição interestadual e inter-regional da renda no Brasil: tendências recentes**. 1995. 110f. Tese (Professor titular) – CEDEPLAR, UFMG, Belo Horizonte, 1995.

FIGUEIREDO, L. **The new economic geography and regional growth in Brazil and India**. 2002. 584 f. Tese (Doutorado) –University of Nottingham, Nottingham, 2002.

FINGLETON, B. **The new economic geography versus urban economics: an evaluation using local wage rates in Great Britain.** Oxford Economic Papers, v. 58, n. 3, p. 501-530, Jul. 2006.

FONTES, G., R. SIMÕES e A. M. HERMETO. **Diferenciais regionais de salário no Brasil, 1991 e 2000: uma aplicação dos modelos hierárquicos.** In: XXXIX Encontro Nacional de Economia, 2006, Salvador, BA. Diferenciais regionais de salário no Brasil, 1991 e 2000: uma aplicação dos modelos hierárquicos. ANPEC.

FUJITA, M. **Thünen and the new economic geography.** Kyoto: Kyoto Institute of Economic Research, 2000. 22 p. (Discussion Paper, n. 521). Disponível em: <<http://www.kier.kyoto-u.ac.jp/DP/DP521.pdf>>.

FUJITA M.; KRUGMAN, P.; VENABLES A. **The spatial economy: cities, regions and international trade.** Cambridge: MIT Press, 1999. 367p.

FUJITA M.; THISSE J-F. **Economics of agglomeration: cities, industrial location, and regional growth.** Cambridge MA: Cambridge University Press, 2002. 480p.

GALINARI, R. **Retornos crescentes urbano-industriais e spillovers espaciais: evidências a partir da taxa salarial no estado de São Paulo.** 2006. 162f. Dissertação (Mestrado) – CEDEPLAR, UFMG, Belo Horizonte, 2006.

GREENE, W. H. **Econometric analysis.** 5th ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2003. 1026 p.

HANSON, G. **Market potential, increasing returns, and geographic concentration.** Journal of International Economics, v. 67, n. 1, p. 1-24, Sept. 2005.

HANSON, G. **Increasing Returns, Trade and the Regional Structure of Wages.** *Economic Journal*, vol. 107, n. 440, p. 113-133, Jan. 1997.

HELPMAN, G. **The size of regions.** In: D. Pines, E. Sadka and I. Zilcha, Editors, *Topics in Public Economics*, Cambridge University Press, Cambridge (1998), pp. 33–54.

HARRIS, C. D. **The market as a factor in the localization of industry in the United States.** *Annals of the Association of American Geographers*, v. 44, n. 4, p. 315-348, Dec. 1954.

HEAD, K.; MAYER, T. **Market Potential and the Location of Japanese Firms in the European Union.** *The Review of Economics and Statistics*, Harvard, v. 86, n. 4, p. 959-972, Nov. 2004.

HEAD, K.; RIES, J. **Increasing Returns versus National Product Differentiation as an Explanation for the Pattern of U. S – Canada Trade.** American Economic Review, v. 91, n. 4, p. 858-876, Sept. 2001.

HELPMAN, E. The size of regions. In: PINES, D.; SADKA, E.; ZILCHA, I. (Eds.). **Topics in public economics: theoretical analysis.** Cambridge MA: Cambridge University Press, 1998. p. 33-54.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Rio de Janeiro, 2006. **Anuário estatístico do Brasil.** Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1960-2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Rio de Janeiro. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000.

KENNEDY, P. **A Guide to Econometrics.** Oxford: Blackwell, 1992. 410p.

KISO, T. **Does the New Economic Geography explain the spatial distribution of wages in Japan?** Tokyo: SIRJE, 2005. 24p. Disponível em: <http://www.e.utokyo.ac.jp/cirje/research/workshops/micro/micropaper04/micro_thesis/kiso.pdf>. Acesso em 23 de agosto de 2000.

KRUGMAN, p. 1991 **Increasing returns and economy geography.** Journal of Political Economy. , Vol. 99(3) , 483-499.

KRUGMAN & OBSTFELD, M. **Economia Internacional: teoria e política.** São Paulo. Markonbooks, 2001.

KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. **Globalization and the inequality of nations.** The Quarterly Journal of Economics, v. 110, n. 4, p. 857-880, Nov. 1995.

LESAGE, James P. **Spatial econometrics,** 1998. Disponível em: <<http://www.spataleconometrics.com/html/wbook.pdf>> acesso em 10 de janeiro de 2007.

LEMOS, M, B; DINIZ, Clélio Campolina; GUERRA, L; Sueli, M.. **A Nova Configuração regional brasileira e sua geografia econômica.** Revista Estudos Econômicos, São Paulo, v.33, n.4, , p665-700, 2003.

LEIBOWITZ, **A Years and Intensity of Schooling Investment.** American Economic Review vol 66. n3 p.321-334.

LÖSCH, A. **The economics of location.** New Haven CT: Yale University Press, 1954. p.

MARQUES, H. **A Nova Geografia Econômica na perspectiva de Krugman: uma Aplicação às Regiões Européias.** Disponível em http://www4.fe.uc.pt/ceue/working_papers/ihelena.pdf., Acesso em 23 março de 2007.

MARTIN (1999). **The New Geographical Turn in Economics: some critical reflections.** Cambridge Journal of Economics. 23, 1999. , p. 65-91.

MCCANN, P. **Urban and Regional Economics.** Oxford: Oxford University Press, 2001. 304p.

MION, G. **Spatial Externalities and Empirical Analysis: the case of Italy.** ZEW discussion Paper, n.03-38, 2003.

OLIVEIRA, C. **Crescimento Econômico das Cidades Nordestinas : Um enfoque da Nova Geografia Econômica.** Revista Econômica do Nordeste., v. 3 2004.

OTTAVIANO, G. I. P.; PINELLI, D. **Market potential and productivity: evidence from Finnish regions.** Regional Science and Urban Economics, v. 36, n. 5, p.636-657, Sept. 2006.

OTTAVIANO G. I. P.; THISSE J-F. **Integration, agglomeration and the political economics of factor mobility.** Journal of Public Economics, v. 83, n. 3, p. 429-456, March 2002.

PESSOA, S. A. **Existe um problema de desigualdade regional no Brasil?** In: Encontro Nacional de Economia, 29, 2001, Salvador. Anais... Salvador: ANPEC, 2001. 9p. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2001/artigos/200105174.pdf>>. Acesso em 13 de novembro de 2007

PESQUISA por amostra de domicílio. PNAD. Rio de Janeiro. IBGE.1992-2006

REDDING, S.; VENABLES, A. J. Economic geography and international inequality. **Journal of International Economics**, v. 62, n. 1, p. 53-82, 2004.

ROOS, M. Wages and Market Potential in Germany. *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, v.21, p.171-195, 2001.

SAHLINS, Marshall: (1985) **Ilhas de História.** Rio, Jorge Zahar, 1990

SMITH, Stephen , W. **Labour Economics.** Routhledge ,1994.

SILVA, Marcelo A; BARROS, A. R. **Further Evidence on Wage and Productivity Differentials** in Brazil. In: XXXI Encontro Nacional de Economia (ANPEC), 2003, Porto Seguro. Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia.

SAMUELSON, P.A. Spatial Price Equilibrium and Linear Program. **American Economic Review**, v.42, pp.283-303, 1952

SILVEIRA NETO, R. M. **Localização, Crescimento e Spillovers: evidências para os estados brasileiros e setores.** In: Encontro Nacional de Economia, 29, 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 2001. 21p. Disponível em:<<http://www.anpec.org.br/encontro2001/artigos/200105208.pdf>>.

SILVEIRA NETO, Raul da Mota. **Concentração Industrial Regional, Especialização Geográfica e Geografia Econômica. Evidências para o Brasil no período 1950-2000.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, 2005.

SOUZA, C. C. A. **A Nova Geografia Econômica: três ensaios para o Brasil.** 2007. 130f. Tese (Doutorado) CEDEPLAR, UFMG, Belo Horizonte, 2007.

VON THÜNEN, J. H. **Isolated state.** Oxford, New York: Pergamon Press, 1966. 304 p.

WALD, A. The Fitting of Straight Lines if Both Variables are Subject to Error. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 11, n. 3, p.284-300,1940.

WEBER A (1909) "Uber den Standort der Industrien. J.C.B. Mohr, Tübingen. English translation: **The theory of the location of industries.** (1929) Chicago University Press, Chicago

WOOLDRIDGE, J. **Introductory Econometrics: a modern approach.** 2nd ed. Mason: Thomson South- Western, 2003. 863 p.

ANEXO A Programas utilizados para estimação e construção da matriz de distância no MATLAB 5.2

A.1 Para encontrar os vizinhos de cada Estado

```
function res = vizinhos(xc,yc,m)
if nargin ~= 3
error('vizinhos: 3 argumentos de entrada são requeridos');
end;
[n junk] = size(xc);
if junk ~= 1
xc = xc';
end;
[n2 junk] = size(yc);
if junk ~= 1
yc = yc';
end;
if n ~= n2
error('xc,yc os vetores de coordenadas devem ter o mesmo tamanho');
end;
nnlist = zeros(n,m);
for i=1:n;
xi = xc(i,1);
yi = yc(i,1);
dist = (xc - xi*ones(n,1)).^2 + (yc - yi*ones(n,1)).^2;
[xds xind] = sort(dist);
nnlist(i,1:m) = xind(2:m+1,1)';
end;
```

A. 2 Para calcular a matriz de distância

```
% Written by Kelley Pace, 6/23/97
% revised on 12/25/02
% (named fdelw2 in his spatial statistics toolbox)
% Documentation modified by J. LeSage 11/2002

if nargin ~= 2
error('xy2cont: 2 input arguments required');
end;

% error checking on inputs
[n junk] = size(xc);
if junk ~= 1
xc = xc';
end;
[n2 junk] = size(yc);
if junk ~= 1
yc = yc';
end;
if n ~= n2
error('xy2cont: xc,yc inputs must be same size');
end;
```

```
[wswdel, wwsdel, wmatdel]=fdelw2(xc,yc);
```

A.3 Para calcular o GMM espacial

```
y = rho*W*y + XB + e
function results=juliana_gmm(y,x,W)
timet = clock; % start the clock for overall timing

% error checking on inputs
xsum = sum(x);
[n,k] = size(x);
ind = find(xsum == n);
iflag = 0;
if length(ind) > 0 % we have an intercept
    if ind ~= 1
        warning('intercept must be in 1st column of the x-matrix');
    end;
    iflag = 1;
end;

results.meth = 'sar_gmm';
time1 = 0;
time2 = 0;

%Estimated OLS to get a vector of residuals
[n, nvar]=size(x);
results.nobs=n;
results.nvar=nvar;
    if iflag == 1
        Wy = sparse(W) *y;
        Wx = sparse(W) *x(:,2:end);
        z = [x Wx W*Wx];
        ol = tsls(y,Wy,x,z);
        rho = ol.beta(1,1);
        bhat = ol.beta(2:end,1);
        rhotstat = ol.tstat(1,1);
        btstat = ol.tstat(2:end,1);
        sig = (ol.resid'*ol.resid)/n;
    elseif iflag == 0
        Wy = sparse(W) *y;
        Wx = sparse(W) *x;
        z = [x Wx W*Wx];
        ol = tsls(y,Wy,x,z);
        rho = ol.beta(1,1);
        bhat = ol.beta(2:end,1);
        rhotstat = ol.tstat(1,1);
        btstat = ol.tstat(2:end,1);
        sig = (ol.resid'*ol.resid)/n;
    end;

results.rho = rho;
results.beta = bhat;
```

```
results.sige = sige;
results.tstat = btstat;
results.rhotstat = rhotstat;

sigu = results.sige*n;
ym = y - mean(y);
rsqr1 = sigu;
rsqr2 = ym'*ym;
results.rsqr = 1.0 - rsqr1/rsqr2; % r-squared
rsqr1 = rsqr1/(n-nvar);
rsqr2 = rsqr2/(n-1.0);
if rsqr2 ~= 0
results.rbar = 1 - (rsqr1/rsqr2); % rbar-squared
else
    results.rbar = results.rsqr;
end;

time2 = etime(clock,timet);

results.time = time2;
```

ANEXO B-Derivação completa do modelo Centro-Periferia de acordo com Fujita, Krugman e Venables (1999).

B.1 O mercado consumidor

A função de utilidade na qual a firma se depara é:

$$U = M^\mu A^{1-\mu} \quad (1.1)$$

em que M é o Índice de Manufaturas, e A é o consumo por bens agrícolas; μ é uma constante que representa a função de gasto em bens industrializados. M é uma função CES (elasticidade constante de substituição), mostrada em (1.2) em que $m(i)$ é o consumo de cada variedade.

$$M = \left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{\frac{1}{\rho}}, 0 < \rho < 1 \quad (1.2)$$

$$p^A A + \int_0^n p(i)m(i)di = Y \quad (1.3)$$

A partir de (1.2) e (1.3), resolve-se o problema em duas etapas: resolver o problema de minimização para achar o custo de se chegar a M , porque cada $m(i)$ precisa ser escolhido. Assim, a minimização é representada por:

$$\min \int_0^n p(i)m(i)di \text{ em que } \left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{\frac{1}{\rho}} = M . \quad (1.4)$$

A condição de primeira ordem desse problema de minimização de gastos equivale a um problema em que as taxas marginais de substituição e as razões entre os preços se igualam, como em:

$$\frac{m(i)^{\rho-1}}{m(j)^{\rho-1}} = \frac{p(i)}{p(j)} \quad (1.5)$$

Para qualquer i, j , $m(i) = m(j)(p(j)/p(i))^{1/(1-r)}$. Substituindo essa equação na restrição original (1.3), chega-se a:

$$\left[\int_0^n m(i)^\rho di \right]^{\frac{1}{\rho}} = M \quad (1.6)$$

Trazendo o termo comum $m(j)(p(j)/p(i))^{1/(1-r)}$ para fora da integral:

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/\rho-1}}{\left[\int_0^n p(i)^{\rho/\rho-1} di \right]^{\frac{1}{\rho}}} M \rightarrow \begin{array}{l} \text{Equação que mostra a} \\ \text{função demanda} \\ \text{compensada para a} \\ \text{J-ésima variedade} \\ \text{produzida.} \end{array} \quad (1.7)$$

Função custo mínimo de se chegar a M , considerando que o gasto com a j -ésima variedade: $p(j)m(j)$. Utilizando (1.7) e integrando em todo o j , tem-se:

$$\int_0^n p(j)m(j)dj = \left[\int_0^n p(i)^{\rho/\rho-1} di \right]^{\frac{\rho-1}{\rho}} M \quad (1.8)$$

Definindo o termo que multiplica M em (1.8) como um índice de preço, para que o índice de preços vezes a quantidade seja igual ao gasto. Assim, colocando o índice de preços como G :

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{\rho/\rho-1} di \right]^{\rho-1/\rho} = \left[\int_0^n p(i) di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \rightarrow \text{Índice de Preços.} \quad (1.9)$$

$$\rho \equiv (\sigma - 1) / \sigma \quad \sigma \equiv 1 / (1 - \rho)$$

$$m(j) = \left(\frac{p(j)}{G} \right)^{1/\rho-1} \longrightarrow \boxed{\text{Demanda por cada variedade.}} \quad (1.10)$$

$$M = \left(\frac{p(j)}{G} \right)^{-\sigma} M \quad (1.11)$$

Problema do consumidor:

$$\begin{aligned} \max U &= M^\mu A^{1-\mu} \\ \text{s.a} \end{aligned} \quad (1.12)$$

$$GM + p^A A = Y$$

Resultados do problema de maximização:

$$M = \mu Y / G \quad \text{e} \quad A = (1 - \mu) Y / p^A \quad (1.13)$$

Substituindo a demanda por variedade em (1.10):

$$m(j) = \mu Y \frac{p(j)^{-\sigma}}{G^{-(\sigma-1)}} \quad \text{para } j \in [0, n] \quad (1.14)$$

Expressando a utilizada no ponto de máximo como função da renda, do preço de produção agrícola e do índice de preços dos bens industrializados chega-se a:

$$U = \mu^\mu (1 - \mu)^{1-\mu} Y G^{-\mu} (p^A)^{-(1-\mu)} \quad (1.15)$$

em que $G^\mu (p^A)^{(1-\mu)}$ o índice de custo de vida da economia.

Supondo que todos os produtos estão disponíveis a um mesmo preço p^M , o índice de preços torna-se:

$$G = \left[\int_0^n p(i)^{1-\sigma} di \right]^{1/(1-\sigma)} = p^M n^{1/(1-\sigma)} \quad (1.16)$$

B-2 O comportamento do produtor

$$l^M = F + c^M q^M \longrightarrow \boxed{\text{Força de trabalho empregada na produção de variedades}} \quad (1.17)$$

$$\pi_r = p_r^M q_r^M - w_r^M (F + c^M q_r^M) \longrightarrow \boxed{\text{Lucro da firma}} \quad (1.18)$$

$$p_r^M (1 - 1/\sigma) = c^M w_r^M \longrightarrow \boxed{\text{Resultado da maximização de}} \quad (1.19)$$

$$\text{Ou } p_r^M = c^M w_r^M / \rho$$

$$\pi_r = w_r^M \left[\frac{q_r^M c^M}{\sigma - 1} - F \right] \longrightarrow \boxed{\text{Lucro de uma empresa no local r}} \quad (1.20)$$

$$q^* \equiv F(\sigma - 1) / \left. \vphantom{q^*} \right\} \boxed{\text{Demanda por variedades e entrada da força de trabalho no lucro zero}} \quad (1.21)$$

$$l^* \equiv F + c^M q^* \quad (1.22)$$

$$n_r = L_r^M / l^* = L_r^M / F \sigma \longrightarrow \boxed{\text{Número de empresas industriais}} \quad (1.23)$$

$$q^* = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M)^{-\sigma} (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (1.24)$$

$$p_{rs}^M = T_{rs}^M \quad (1.25)$$

Considerando que todas as regiões possuem o mesmo preço o índice de preços pode ser escrito da seguinte forma:

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^R n_r (p_r^M T_{rs}^M)^{1-\sigma} \right]^{1/1-\sigma}, \quad s = 1, \dots, R \quad (1.26)$$

A demanda de consumo local por s é:

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} T_{rs}^M \quad (1.27)$$

As empresas estarão no equilíbrio somente se satisfizerem a seguinte relação:

$$(p_r^M)^\sigma = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (1.28)$$

Utilizando a regra de determinação de preços isso pode ser expresso como:

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right] \quad (1.29)$$

A remuneração real é:

$$w_r^M = w_r^M G_r^{-\mu} (p_r^A)^{-(1-\mu)} \quad (1.30)$$

B-3 Normalizações que simplificam a análise (para considerar unidades):

$$c^M = \frac{\sigma - 1}{\sigma} (= \rho) \quad (1.31)$$

$$p_r^M = w_r^M \quad (1.32)$$

$$F = \mu / \sigma \quad (1.33)$$

$$n_r = L_r^M / \mu \quad (1.34)$$

$$q^* = l^* = \mu \quad (1.35)$$

$$G_r = \left[\sum_{s=1}^R n_s (p_s^M T_{sr}^M)^{(1-\sigma)} \right]^{1/(1-\sigma)} = \left[\frac{1}{\mu} \sum_{s=1}^R L_s^M (w_s^M T_{sr}^M)^{(1-\sigma)} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (1.36)$$

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{1/\sigma} \quad (1.37)$$

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma - 1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{1/\sigma} = \left[\sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{1/\sigma} \quad (1.38)$$

B-4 Efeito mercado local:

$$G_1^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} \left[L_1 w_1^{1-\sigma} + L_2 (w_2 T)^{1-\sigma} \right] \quad (1.39)$$

$$G_2^{1-\sigma} = \frac{1}{\mu} \left[L_2 w_2^{1-\sigma} + L_1 (w_1 T)^{1-\sigma} \right] \quad (1.40)$$

$$w_1^\sigma = Y_1 G_1^{\sigma-1} + Y_2 G_2^{\sigma-1} T^{1-\sigma} \quad (1.41)$$

$$w_2^\sigma = Y_1 G_1^{\sigma-1} T^{1-\sigma} + Y_2 G_2^{\sigma-1} \quad (1.42)$$

Equilíbrio simétrico:

$$1 + T^{1-\sigma} = \frac{\mu}{L} \left(\frac{G}{w} \right)^{1-\sigma} = \frac{w}{Y} \left(\frac{G}{w} \right)^{1-\sigma} \quad (1.43)$$

Em que T equivale aos custos de transporte, $L_1=L_2$ e $Y_1=Y_2$; $G_1=G_2$ e $w_1=w_2$.

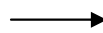
Linearizando a equação em torno do equilíbrio simétrico:

$$(1-\sigma) \frac{dG}{G} = \frac{L}{\mu} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dL}{L} + (1-\sigma) \frac{dw}{w} \right] \quad (1.44)$$

$$\sigma \frac{dw}{w} = \frac{Y}{w} \left(\frac{G}{w} \right)^{\sigma-1} (1-T^{1-\sigma}) \left[\frac{dY}{Y} + (1-\sigma) \frac{dG}{G} \right] \quad (1.45)$$

Nessa situação se $dw=0$, como $1-\sigma < 0$ e $T > 1$, isso implica que uma mudança em $\frac{dL}{L}$ afeta negativamente o índice de preços, $\frac{dG}{G}$. (efeito índice de preços).

$$Z = \frac{1-T^{1-\sigma}}{1+T^{1-\sigma}}$$



Uma espécie de custo do comércio, se o comércio for impossível $Z=1$, porque se o comércio for perfeitamente sem custo $T=1$

Utilizando a definição de Z e eliminando $\frac{dG}{G}$, tem-se:

$$\left[\frac{\sigma}{Z} + Z(1-\sigma) \right] \frac{dw}{w} + Z \frac{dL}{L} = \frac{dY}{Y} \quad (1.46)$$

A condição da inexistência de buraco negro:

Diferenciando a renda real do trabalhador, supondo o preço agrícola constante:

$$\frac{dw}{w} = \frac{dw}{w} - \mu \frac{dG}{G} \quad (1.47)$$

Assim, substituindo em tem-se: $\frac{dw}{w} = (1 - \mu) \frac{dY}{Y} + \left[\frac{\mu\sigma}{\sigma - 1} - 1 \right] \frac{dL}{L}$

APÊNDICE A -Derivação da equação de salários

$$\log w_i = \beta_1 + \beta_2 \log \left(\sum_j E_j w_j^{\beta_3} q_j^{\frac{1}{\beta_2} - 1 - \beta_3} D_{ij}^{\beta_4} \right) + \varepsilon_i.$$

$$\log w_i = \beta_1 + \beta_2 \ln(E) + \beta_2 \beta_3 \ln w_j + (1 - \beta_2 - \beta_2 \beta_3) \ln \ln q_j + \beta_2 \beta_4 \ln D_{ij}$$

$$\log w_i = \beta_1 + \beta_2 \ln(E) + (1 - \beta_2 - \beta_2 \beta_3) \ln \ln q_j + \beta_2 \beta_3 \ln w_j + \beta_2 \beta_4 \ln D_{ij}$$

$$\log w_i = \beta_1 + \beta_2 \ln(E) + (1 - \beta_2 - \beta_2 \beta_3) \ln \ln q_j + \beta_2 (\beta_3 \ln w_j + \beta_4) \ln D_{ij}$$

$$\log w_i = \underbrace{\beta_1 + \beta_2 \ln(E) + (1 - \beta_2 - \beta_2 \beta_3) \ln \ln q_j}_{X\beta} + \underbrace{\beta_2 (\beta_3 \ln w_j + \beta_4) \ln D_{ij}}_{\rho_{WD}}$$

A expressão refere-se à parcela da equação acrescida do componente auto regressivo e $X\beta$ se refere ao conjunto de variáveis explicativas. O intuito dessa linalização é fazer com que o modelo teórico da equação (4.5) se assemelhe a um modelo SAR, para que possa ser estimado.