

# Uma Análise dos Fatores de Aglomeração da Indústria de Transformação Brasileira

**Roberta de Moraes Rocha**

*Professora do Curso de Economia da Universidade Federal de Pernambuco – Campus do Agreste – e Membro do Grupo de Pesquisa em Economia Regional e Urbana (NERU), Brasil*

**Fernanda Mendes Bezerra**

*Professora do Curso Ciências Econômicas da Universidade do Oeste do Paraná e Membro do Grupo de Pesquisa Planejamento Econômico e Crescimento (PEC), Brasil*

**Cristiane Soares de Mesquita**

*Professora da Universidade Rural de Pernambuco (UFRPE), Brasil*

---

## Resumo

Esta pesquisa investiga qual dos fatores de aglomeração (externalidades marshallianas – o acesso ao mercado, o acesso a matérias-primas, ou a existências dos *spillovers* tecnológicos – é mais importante para explicar a concentração geográfica das principais indústrias de transformação do Brasil. Para atingir esse objetivo de pesquisa, adota-se a estratégia empírica sugerida por LaFountain (2005a), o qual, a partir de um modelo que não há aglomeração, relaxa algumas das hipóteses para captar a influência de cada uma das externalidades Marshallianas na escolha espacial das firmas. A análise se baseia na hipótese de que, a depender da atividade produtiva dessas indústrias, essas economias de aglomeração podem atuar de forma diferenciada, com maior ou menor intensidade. Deste modo, estima-se um modelo de dados de painel para cada uma das principais divisões de atividade da indústria de transformação brasileira. O exame empírico é realizado para o período de 1996 a 2006, para as unidades da federação do país, excluindo a Região Norte. Os resultados apontaram para a importância dos três modelos para explicar a distribuição geográfica da indústria da transformação no país: o modelo de vantagens naturais – as indústrias de Alimentos e Bebidas, Confeção e Metalurgia; o modelo de externalidades produtivas – a indústria de Produtos Químicos; e o modelo de acesso ao mercado – as indústrias de Máquinas e Equipamentos e Veículos Auto-Motores. Os resultados para as demais indústrias analisadas ou foram inconsistentes, ou não apontaram para a importância de uma força aglomerativa em particular.

*Palavras-chave:* Externalidades Marshallianas, Concentração Industrial, Economias de Aglomeração, Nova Geografia Econômica

*Classificação JEL:* R12

---

## Abstract

This research investigates the factors which clustering (externalities marshalianas) – market access, access to raw materials and stocks of technological spillovers – is more important in explaining the geographic concentration of the major manufacturing industries in the country. To achieve this research goal, adopts the strategy suggested by empirical LaFontaine (2005a), which, from a model that no agglomeration, relaxes some of the hypotheses to capture the influence of each of the Marshalls in choosing spatial externalities firms. The analysis is based on the assumption that, depending on the productive activity of those industries, such agglomeration economies can act differently, with greater or lesser degree. Thus, it is estimated a panel data model for each of the major divisions of activity of the Brazilian manufacturing industry. The empirical examination is performed for the period 1996 to 2006, for units of the federation of the country, excluding the Northern Region. The results pointed to the importance of the three models to explain the geographic distribution of manufacturing industry in the country: the model of natural advantages – the industries of Food and Drink, Clothing and Metallurgy, the model of production externalities – Chemical industry; and the model of market access – the industries of machinery and equipment and Auto-Motor Vehicles. The results for the other industries examined or were inconsistent, or not pointed to the importance of an agglomerative force in particular.

---

## 1. Introdução

É bem verdade que a consideração espacial em estudos econômicos não é atual, e datam o modelo de Thunen (1826), o qual fornece uma explicação para a expansão urbana ao redor das cidades. Com outro enfoque de pesquisa, Marshall (1920) traz contribuições relevantes para a análise em torno da distribuição espacial da atividade produtiva – da explicação do “por quê” e “como” algumas regiões tendem a ter um crescimento industrial superior a média nacional – ao definir formalmente o conceito de economias externas a firmas.

No entanto, apenas recentemente tem-se dado relativa importância ao papel desempenhado pelo ambiente local, enquanto elemento de análise, para estudos empíricos e formais da concentração espacial da indústria. Por um lado, segundo Fujita et alii (2002), esse defasamento deveu-se as dificuldades da formalização de um modelo teórico que pudesse explicar a concentração espacial da indústria a partir de um modelo teórico que considerasse a influência dos fatores locais (economias de aglomeração), na escolha locacional dos agentes produtivos. Além disso, essa nova forma de abordar a questão regional foi motivada pelas transformações recentes ocorridas no comércio internacional e, em uma esfera geográfica menor, do crescimento regional desigual dos países, o qual desencadeou interesses em entender melhor a dinâmica das escolhas locais dos agentes produtivos.

---

\* Recebido em setembro de 2011, aprovado em novembro de 2012.

E-mail addresses: roberta\_rocha\_pe@yahoo.com.br, ferpompeia@gmail.com, crissmesquita@hotmail.com

Neste contexto, embora se reconheça a importância da formação histórica<sup>1</sup> e das características institucionais<sup>2</sup> de um país, como parte da explicação da persistência das desigualdades regionais do crescimento econômico – fatores esses que não resultam das forças de mercado –, três principais economias de aglomeração vem sendo rigorosamente analisadas, pioneiramente classificadas por Marshall (1920), e conhecidas hoje na literatura como:

- i) acesso ao mercado;
- ii) vantagens naturais; e
- iii) os *spillovers* tecnológicos.

Cabe salientar, porém, que é muito provável que um desses três fatores atue em maior intensidade como fator de aglomeração das firmas de uma indústria do que de outras indústrias, a depender da natureza da atividade produtiva de cada indústria. Como exemplo, considere as firmas ligadas ao setor da tecnologia da informação, em contraposição àquelas do setor agrícola. Neste caso, um resultado mais intuitivo seria que as primeiras sejam atraídas para se estabelecerem em localidades que já tenham um pólo de informática, e as demais em regiões que apresentem abundância de terra agrícola. Desse modo, sob essa suposição, as escolhas locais das primeiras tenderiam a ser mais fortemente influenciadas pelos *spillovers* tecnológicos gerados pelas firmas espacialmente concentradas, e a produção agrícola pelas vantagens naturais ofertadas pela região.

Reconhecendo, assim, a importância de considerar a influência dos três fatores de aglomeração – o acesso ao mercado, o acesso a matérias-primas (vantagens naturais), e a existências dos *spillovers* tecnológicos – para a análise em torno da aglomeração industrial, a presente pesquisa busca identificar qual deles explicam a concentração geográfica das principais indústrias de transformação dos estados brasileiros. Para isso, estima-se um modelo de regressão a partir de dados de painel controlando pelas características não observáveis dos estados que são invariantes no tempo.

O exame empírico baseia-se em LaFountain (2005a,b), o qual, a partir de um modelo locacional clássico, testa empiricamente a influência das vantagens naturais, do acesso ao mercado e das externalidades produtivas para a distribuição espacial de divisões de atividades da indústria de transformação dos Estados Unidos. O autor parte dos pressupostos de um modelo base e faz três extensões, relaxando algumas das hipóteses para captar a influência desses fatores de aglomeração para as escolhas locais das firmas. Portanto, a partir da condição de equilíbrio de mercado habitacional, LaFountain (2005a,b) infere sobre qual dos modelos deve ser utilizado como referência para explicar a concentração espacial das indústrias consideradas no estudo.

Essa pesquisa se justifica, em parte, pela falta de evidências empíricas sobre quais das economias de aglomeração, aqui exploradas, teriam um maior poder para

<sup>1</sup> Krugman (1991) desenvolve um modelo espacial considerando a influência dos fatores históricos na determinação do equilíbrio de longo prazo.

<sup>2</sup> Nesse contexto, Menezes Filho et alii (2006) encontra evidências de que a “qualidade das instituições” influenciam o Produto Interno Bruto per capita das capitais brasileiras.

explicar as decisões locacionais das firmas no Brasil. Por outro lado, acredita-se que, a partir do entendimento de como essas forças atuam nos estados brasileiros, as quais influenciam, ao menos em parte, a distribuição geográfica da atividade produtiva no país, argumentos formais possam ser postulados a favor de políticas que subsidiem o desenvolvimento setorial e o crescimento industrial de setores considerados estratégicos para o país.

Além dessa introdução, na seção a seguir realiza-se uma revisão da literatura em torno dos principais modelos que explicam a dinâmica da distribuição espacial da atividade produtiva. O modelo teórico é objeto de análise da terceira seção. Na quarta seção apresenta-se o modelo empírico e na quinta seção são feitas as referências a base de dados. A sexta seção é direcionada a análise dos resultados das regressões. E, por fim, são feitas as considerações finais na sétima seção.

## 2. Revisão na Literatura

De acordo com Marshall (1920), há duas fontes de economias de escalas que podem explicar a expansão da capacidade produtiva de uma indústria: as economias internas, geradas pelo próprio desenvolvimento da capacidade produtiva da firma, e as economias externas, decorrentes do desenvolvimento geral do setor. Estas últimas são criadas em um ambiente externo as firmas, derivadas por três principais razões:

- i) pela concentração geográfica de firmas e consumidores;
- ii) pela disponibilidade de infra-estrutura e serviços especializados; e
- iii) pelo aproveitamento dos *spillovers* tecnológicos.

Reconhecendo que as externalidades locais, identificadas e classificadas por Marshall (1920), são alguns dos fatores que podem explicar as escolhas locacionais das firmas, modelos formalizados vem sendo desenvolvidos com o objetivo de levantar evidências que corroboram a influência dessas economias Marshallianas para a concentração geográfica da atividade produtiva (Krugman 1991; Fujita et alii 2002; Fujita e Thisse 2002; Venables 1996).

Neste sentido, é possível identificar três principais modelos que exploram, em especial, uma das externalidades Marshallianas. Os modelos que tem como base a fundamentação teórica da “nova geografia econômica” (Krugman 1991; Fujita et alii 2002), os quais se propõem a explicar a dinâmica da distribuição espacial da indústria baseando-se nas economias produtivas geradas pela concentração geográfica das firmas e dos consumidores; melhor acesso ao mercado. Explorando outros fatores de aglomeração, Fujita e Thisse (2002) desenvolvem um modelo em que os *spillovers* tecnológicos estão na base da explicação da distribuição da atividade produtiva. E, Venables (1996), formaliza um modelo que a proximidade das firmas aos seus fornecedores de insumos é a principal fonte de aglomeração industrial.

Nos modelos da nova geografia econômica, tendo como precursor Krugman (1991), as economias de aglomeração são geradas pela proximidade entre firmas e consumidores, pelas conexões de demanda (efeito mercado local) e oferta (efeito

índice de preço): a firma é atraída a se instalar em localidades que apresentem um mercado em potencial para os seus produtos e, por outro lado, os trabalhadores tendem a se concentrar em regiões que lhe oferecem melhores condições de demanda. Deste modo, da interação dessas forças, em um modelo formal de concorrência monopolística, com a presença de custo de transporte e mobilidade dos fatores de produção, haverá concentração industrial quando as forças de atração (efeito mercado local e índice de preço) superarem as forças de repulsão (efeito da concorrência e custo de transporte).

Com outra proposta de pesquisa, de explorar os *linkages* entre as indústrias (insumo-produto) como fonte de economias de aglomeração, Vernables (1996), a partir de um modelo de concorrência monopolística, em que as indústrias fornecedoras de insumo e as que fabricam os produtos finais são integradas verticalmente, analisa a dinâmica da concentração industrial. Assim sendo, nesse modelo, a proximidade dos fornecedores de insumo atua como força de atração das indústrias de produtos finais, as quais constituem um mercado para as indústrias de matérias-primas. Contrabalanceando os *linkages* de demanda, força a favor da aglomeração, estão os fatores de produção considerados imóveis e a demanda final.

Tendo como referência os *spillovers* tecnológicos, para explicar a concentração espacial da indústria, Fujita e Thisse (2002) desenvolvem um modelo para explicar como esses fatores influenciam as escolhas locais das firmas. No modelo, os *spillovers* tecnológicos são captados pela concentração de capital humano (trabalhadores qualificados). Sob as hipóteses do modelo – existência de duas regiões, um produto, e dois fatores de produção, trabalho qualificado (móvel) e trabalho não qualificado (imóvel) – e considerando que não há externalidade de consumo, os autores encontram evidências de que uma situação compatível com a concentração industrial seria aquela que as economias de aglomeração, derivadas pela concentração de mão-de-obra qualificada (força centrípeta), superam a queda da produtividade do trabalho (efeito neoclássico – força centrífuga). Agora, nos moldes do modelo proposto por Fujita e Thisse (2002), se existe diferenciação dos produtos industriais e custo de transporte, três forças condicionariam a distribuição geográfica da produção: as economias de aglomeração (força centrípeta), o custo de transporte e o grau de diferenciação dos produtos - concorrência (forças centrípetas).

De um modo geral, é a tensão entre as forças centrípetas e centrífugas, identificadas em cada um dos modelos acima, que condiciona as decisões locais das firmas e dos trabalhadores, ou, em outras palavras, define se o equilíbrio de mercado será com concentração ou dispersão da atividade produtiva. Assim como no campo teórico, percebe-se que os estudos empíricos, com algum embasamento teórico, que buscam encontrar evidências da distribuição da atividade produtiva, tendem a explorar uma das três economias Marshallianas. Isso decorre das dificuldades de se considerar, em um modelo formal, simultaneamente as três fontes de aglomeração espacial – vantagens naturais, acesso ao mercado, e os *spillovers* tecnológicos – para explicar as escolhas locais das firmas.

Porém, sabe-se que, a depender da intensidade dos fatores de produção que a indústria é especializada, um dos modelos (economias Marshallianas) pode ser mais apropriado ou, pelo menos, mais importante para explicar as escolhas locais das firmas.

Sob esse argumento, LaFountain (2005a,b) parte de um modelo base em que não ocorre aglomeração e, ao relaxar algumas das suas hipóteses, obtêm argumentos a favor das três forças de aglomeração: as vantagens naturais; o acesso ao mercado, e os *spillovers* tecnológicos. Portanto, o autor testa empiricamente qual desses fatores tem maior influência, ou poder de explicação, na decisão locacional das firmas de cada sub-indústria de transformação dos Estados Unidos. Os resultados dos testes empíricos do autor apontaram que tanto as vantagens naturais, quanto a existência de externalidades de urbanização devem atuar como fator de atração das Indústrias de Móveis e Utensílios. Já a localização espacial da Indústria de Metais Primários e da Indústria de Equipamentos de Transporte pode ser explicada pelos dois modelos, o de vantagens naturais e o de acesso ao mercado; ambos mostraram-se importantes para essas indústrias. Quanto às demais indústrias, os resultados indicaram que o modelo de vantagens naturais pode ser utilizado para entender a dinâmica da concentração espacial das seguintes indústrias: Têxtil; Papel; Produtos Químicos; Petróleo; Eletrônicos; e Instrumentos. As Indústrias de Vestuário e de Indústria “Diversa” foram consistentes com o modelo de externalidades. E, o modelo de acesso ao mercado, parece explicar as escolhas locais da Indústria Alimentícia, a de Metais Fabricados, a Indústria de Máquinas e Equipamentos; e a de Equipamentos de Transporte.

Para o Brasil, os estudos empíricos que objetivam analisar os fatores que influenciam a localização da indústria, ou são realizados para uma indústria em específico,<sup>3</sup> ou exploram, em especial, um fator de aglomeração, como, por exemplo, o acesso ao mercado (Silveira Neto 2005). Nesse sentido, com essa proposta de pesquisa, destacam-se as pesquisas realizadas por Silveira Neto (2005) e por aSilva e Silveira Neto (2005).

Silveira Neto (2005) levanta evidências empíricas da dinâmica da distribuição geográfica da indústria no país, e tenta explicá-la a partir de duas forças econômicas: das economias de escala, essa atuando a favor da aglomeração industrial, e do nível de dependência inter-industriais do país, a qual deve favorecer, por hipótese, a dispersão da atividade produtiva. Para mensurar a primeira delas, o autor utiliza o quociente entre números de trabalhadores e número de estabelecimentos da indústria, e a segunda é representada pelo quociente entre o consumo de matérias-primas e o valor da transformação industrial da indústria. Para captar a influência das economias de escala e do nível de dependência entre as indústrias, um indicador de concentração (coeficiente de Hoover) é regredido em função dessas variáveis. O autor estima três modelos, um painel, para 1950 a 1985, com base no

<sup>3</sup> Nesse sentido, cita-se, por exemplo, os estudos desenvolvidos com base na “abordagem” de “Arranjos Produtivos Locais”, os quais objetivam apresentar explicações das forças de aglomeração identificadas especificamente para uma localidade, que abrange o APL, e para um setor produtivo, o setor de especialização do APL.

Censo Industrial; e outros dois, um para o ano de 1996, e outro para o ano de 2000. Os resultados dos modelos estimados apontaram para a significância estatística da variável *proxy* para as economias de escala, corroborando com a suposição de que os ganhos de escala na produção favorecem a concentração industrial. Além disso, os resultados do primeiro modelo indicaram que a integração vertical entre as indústrias atua como fator de desaglomeração da indústria.

Alternativamente, Silva e Silveira Neto (2005) investigam a importância de três fatores de aglomeração – o nível de especialização industrial, o nível de diversidade da indústria e das conexões de mercado para trás e para frente – para explicar o crescimento relativo do emprego da indústria da transformação nos estados do país. Para mensurar essas economias de aglomeração, os autores constroem algumas proxies com base nas informações do emprego formal fornecido pela RAIS-Mte. Além disso, buscando encontrar evidências que sejam condizentes com a Nova Geografia Econômica, eles incluem no modelo empírico uma *proxy* para o custo de transporte. Considerando o crescimento do emprego industrial como um indicador da distribuição espacial da indústria, os autores estimam um modelo de *cross-section*, para o período de 1994 a 2002, com os dados desagregados por estados e as atividades industriais a 2 dígitos, segundo a CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). Os principais resultados dos autores sugerem que tanto as conexões de mercado para frente e para trás, quanto a diversidade industrial da região, influenciam positivamente o crescimento do emprego industrial nos estados.

### 3. Modelo Teórico (LaFountain 2005a)

Tendo-se como base um modelo locacional que é suportado pelo pressuposto da teoria clássica e neoclássica, de que no equilíbrio de longo prazo não haveria razões para haver concentração industrial, LaFountain (2005a,b) relaxa algumas das hipóteses desse modelo de “*benchmark*”. A idéia é captar a influência de cada uma das três forças aglomerativas – Vantagens Naturais, Externalidades da Produção, e o Acesso ao Mercado – para a distribuição espacial da indústria.

No modelo geral, do lado dos consumidores/trabalhadores, há mobilidade perfeita da mão-de-obra e cada trabalhador oferta uma unidade de trabalho, independentemente do salário. Dado os preços dos bens industriais,  $p_x$  e  $p_y$ , e da terra residencial na região  $s$ ,  $r_s$ , o trabalhador representativo escolhe as quantidades dos bens industriais,  $x$  e  $y$ , e da terra residencial,  $l_s$ , de forma a maximizar a sua função de utilidade, a qual está sujeita a sua restrição orçamentária:

$$\max U(x, y, l) = xy^b l^{1-a-b} \quad \text{sujeito a} \quad p_x X + r_s l \leq w_s \quad (1)$$

onde  $a > 0$ ,  $b < 1$ ,  $w_s$  é o salário do trabalhador,  $p$  o preço da terra e  $I$  a renda derivada<sup>4</sup> de outras fontes que não seja do trabalho. Assume-se, no modelo, que a cesta de bens ( $c$ ) é um numerário.

<sup>4</sup> Por simplificação, é assumido que a renda não derivada do trabalho é zero ( $I = 0$ ).

Resolvendo o problema de maximização da utilidade dos trabalhadores, obtém-se a função de utilidade indireta, a qual é função dos preços:  $p_X, p_Y, r_s$  e  $w_s$ .

Os donos da terra ofertam toda a terra e matéria-prima inelasticamente, gastam toda a sua renda em bens industrializados, e não ofertam trabalho. A quantidade de terra e da matéria prima é distribuída igualmente entre as regiões.

Do lado da produção, há um número fixo e de idênticos produtores do bem  $X$  e do bem  $Y$ , ambos perfeitamente competitivos em cada mercado. A quantidade da produção de uma firma na região  $s$  é  $q_{js}$ , e as quantidades de trabalho e matéria-prima utilizada pela firma para produzir  $j$  é, em respectivo,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ . Dado os preços dos insumos,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ , do trabalho e do insumo, respectivamente, as firmas escolhem o nível de produção,  $q_{js}$ , de forma a maximizar o seu lucro sujeito à tecnologia disponível:

$$\max p_j \xi_j (\lambda_{js})^\alpha (\gamma_{js})^{1-\alpha} - w_s \lambda_{js} - \rho_s \gamma_{js} \quad (2)$$

onde  $q_{js} = \xi_j (\lambda_{js})^\alpha (\gamma_{js})^{1-\alpha}$  é a função de produção,  $\alpha$  está entre 0 e 1,  $\xi_j$  é um exógeno Hicks-Neutro fator, e o preço da matéria-prima é dado por  $\rho_s$ .

A partir do modelo descrito acima, LaFountain (2005a,b) relaxa formalmente algumas das hipótese para captar a influência das vantagens naturais, das externalidades da produção e do acesso ao mercado na escolha locacional das firmas, o qual chama respectivamente, de Modelo de Vantagens Naturais, de Modelos de Externalidades da Produção, e de Modelo de Acesso ao Mercado.<sup>5</sup> No Apêndice no final do texto expõem-se as principais equações de cada modelo.

Portanto, partindo das equações de equilíbrio de mercado, LaFountain (2005b) constrói seu modelo empírico a partir da equação de alugueis, o qual relaciona o preço do aluguel residencial com as variáveis chaves do modelo, a produtividade da indústria, a participação da indústria no emprego local, e a diversidade do emprego local. A ideia de captar os efeitos e aglomeração sobre a variável “aluguel” estar na dinâmica do mercado de trabalho, na demanda por habitação. Desse modo, caso alguma das variáveis influenciem positivamente a produtividade das firmas e, assim, o salário pago aos trabalhadores, como consequência haverá um aumento da demanda por habitação o que deverá pressionar o preço do aluguel residencial.

A seguir é descrito a idéia intuitiva de como as economias de aglomeração atuam em cada um dos três modelos.

#### I) Modelo das Vantagens Naturais

Intuitivamente, a ideia que suporta o modelo das vantagens naturais é a seguinte: para determinadas indústrias, como as indústrias extrativas, um grupo de forças aglomerativas está relacionado com as vantagens da proximidade a mercados fornecedores de insumos ou de vantagens advindas das dotações naturais da localidade. Ou seja, as firmas – dependendo da atividade produtiva da indústria (intensividade dos fatores) – vão querer se localizar próximas aos seus fornecedores de *inputs*. Consequentemente, regiões

<sup>5</sup> LaFountain (2005b) faz todas as demonstrações algébricas dos três modelos.



que oferecem melhores condições (menor custo) de fornecimento dos insumos devem atrair essas firmas.

Para captar as economias de aglomeração associadas às dotações naturais das regiões, LaFountain (2005a,b) expande o modelo base considerando que as regiões são heterogêneas, e que a disponibilidade de oferta de matéria-prima diferem entre as regiões. Desse modo, partindo do equilíbrio do mercado de habitação (ver equação A3), evidencia-se que as vantagens naturais influenciam nas decisões locacionais das firmas através do nível de produtividade da indústria. Ou seja, a equação do preço do aluguel residencial indica que: o preço do aluguel residencial é positivamente correlacionado com a produtividade da indústria, e não correlacionado com a participação da indústria no emprego regional e com a diversidade do emprego regional.

A intuição que está por trás dessas relações decorre do fato de que o aumento da produtividade das firmas de uma indústria atua elevando os salários pagos aos seus trabalhadores. Como resultado, esse efeito repercute no aumento da demanda por imóveis, valorizando o preço do aluguel residencial. Contudo, no modelo de “Vantagens Naturais”, a participação da indústria no emprego local e na diversidade do emprego local não exercem influência nos salários pagos pela indústria.

## II) Modelo das Externalidades Produtivas

As externalidades produtivas atuam a favor da aglomeração da atividade produtiva quando as firmas são beneficiadas por estarem próximas de outras firmas, através, por exemplo, da troca de conhecimento entre firmas de um mesmo setor (externalidade de localização), ou por firmas de diferentes setores, pela diversidade produtiva da região (externalidades de urbanização).

Para captar a influência dessas forças, LaFountain (2005a,b) modifica o modelo básico, utilizando como referência Henderson (1988), e inclui na função de produção definida na equação (2) um termo que capta as externalidades de produção, a qual é função da participação da indústria no emprego da região. O autor considera dois tipos de externalidades, as externalidades de localização, aquelas derivadas pela concentração geográfica de firmas de uma mesma indústria, e as externalidades de urbanização, geradas pela diversidade da estrutura produtiva da região.

Partindo da hipótese de que o mercado de habitação está em equilíbrio, de acordo com a equação do aluguel residencial (equação A8), se as externalidades produtivas influenciarem as escolhas locacionais das firmas da indústria, deve-se esperar que: o aluguel residencial seja positivamente correlacionado com a produtividade da indústria  $i$ ; e seja positivamente correlacionado com a participação da indústria no emprego regional, caso as firmas se beneficiarem das externalidades de localização, e negativamente correlacionado com a diversidade do emprego regional (externalidades de urbanização). A intuição que explica a correlação entre a produtividade da indústria e o preço do aluguel, utilizada como argumento para o modelo de Vantagens Naturais, também se aplica aqui: mudanças na produtividade das

firmas influenciam os salários pagam por elas. Assim, se as firmas tornam-se mais produtivas, deve-se esperar que o preço do aluguel residencial onde elas estão instaladas seja valorizado. Um mecanismo similar a esse também pode ser observado entre o preço do aluguel com a participação da indústria no emprego local e com a diversidade do emprego local: as externalidades de produção atuam incrementando a produtividade das firmas, levando-as a pagar maiores salários, o que tende a elevar a demanda por imóveis e, portanto, o preço da habitação.

### III) Modelo de Acesso ao Mercado

As vantagens locacionais derivadas do acesso ao mercado podem ser assim resumidas: os produtores vão preferir morar nas localidades que já tenham um mercado consumidor em potencial e, por outro lado, os consumidores são atraídos por localidades que ofereçam um bom acesso ao consumo de bens finais. Pode-se dizer que as modificações realizadas por LaFountain (2005), para captar a influência do acesso ao mercado na escolha locacional das firmas, tornou o modelo, em sua essência, parecido com o de Krugman (1991): com a consideração do custo de transporte, de que as indústrias produzem produtos diferenciados, e supõe que a função de produção das firmas exibe retornos crescentes de escala. Porém, LaFountain (2005a) supõe que os trabalhadores consomem terra residencial, em vez de produtos agrícolas, como preconizado pelos modelos da Nova Geografia Econômica. Sendo assim, LaFountain (2005a,b), a partir do Modelo de Acesso ao Mercado conclui que: o preço do aluguel residencial não é correlacionado com a produtividade da indústria, com participação das firmas no emprego regional, e nem com a diversidade do emprego local.

Nesse modelo, mudanças na produtividade da indústria não influenciam os salários dos trabalhadores e nem o nível de emprego da região e, por isso, não está correlacionado com o aluguel residencial. E, além disso, no modelo não há mecanismo para captar as externalidades da produção: as externalidades de localização (participação da indústria no emprego regional) e as externalidades de urbanização (diversidade do emprego local). Logo, mudanças nas referidas variáveis não devem alterar o preço do aluguel residencial (ver equação A11).

Em seguida é apresentado o modelo empírico e o método de estimação que foi aplicado na presente pesquisa para testar a correlação entre o preço do aluguel residencial e os parâmetros-chaves de cada modelo –

- i) Modelo de Vantagens Naturais;
- ii) Modelo de Externalidades na Produção; e
- iii) Modelo do Acesso ao Mercado – e inferir sobre a importância desses modelos para explicar a concentração das principais indústrias da transformação dos estados brasileiros.

#### 4. Modelo Empírico

Tomando como referência LaFountain (2005a,b), o modelo empírico, o qual tem como objetivo apreender as relações entre o preço do aluguel residencial e dos três fatores de aglomeração, pode ser descrito como:

$$\ln(REN_{jt}) = \beta_{1j} + g_t + X_{jt}\beta_2 + \beta_3PROD_{jt} + \beta_4PART_{jt} + \beta_5HERF_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (3)$$

onde  $g_t$  representa as variáveis que não variam entre os Estados, mas que são variáveis no tempo (Dummies temporais),  $REN_{jt}$  representa o valor médio do aluguel pago na unidade federativa  $j$  no ano  $t$ ;  $X_{jt}$  é um vetor de variáveis controles das amenidades urbanas, como crime per capita; densidade demográfica, e indicadores de escolaridade; a variável  $PROD_{jt}$  representa a produtividade da indústria da unidade federativa  $j$  no ano  $t$  (valor adicionado bruto dividido pelo pessoal ocupado); a variável  $PART_{jt}$  capta as economias de localização, é dada pela participação da indústria no emprego local da unidade federativa  $j$  no ano  $t$ ; e a variável  $HERF_{jt}$  é o índice de Herfindahl da região  $j$  no ano  $t$ , é um índice de concentração/diversidade produtiva, informa sobre as economias de urbanização, quanto maior o índice, menor é a diversidade do emprego industrial na unidade federativa  $j$ .

Esse modelo de dados de painel é estimado, separadamente, para os principais grupos de atividades da indústria da transformação segundo a classificação da CNAE de dois dígitos: Alimentos e Bebidas (divisão 15); Têxtil (divisão 17); Confeção (divisão 18); Fabricação de Produtos de Madeira (divisão 20); Petróleo e Combustível (divisão 23); Produtos Químicos (divisão 24); Fabricação de produtos Minerais não Metálicos (divisão 26); Metalúrgica Básica (divisão 27); Fabricação de Máquinas e Equipamentos (divisão 29); Veículos e Auto-Motores (divisão 34).

Quanto as relações entre a variável dependente e as variáveis de aglomeração, assim como LaFountain (2005a,b), espera-se que:

- 1) Modelo de Vantagens Naturais: o aluguel residencial seja positivamente correlacionado com a produtividade da indústria  $i$ ; e não correlacionado com a participação do emprego da indústria  $i$  no emprego da região  $j$  e com a diversidade do emprego regional.
- 2) Modelo de Externalidades Produtivas: o aluguel residencial é positivamente correlacionado com a produtividade da indústria  $i$ ; é positivamente relacionado com a participação da indústria no emprego regional, caso as firmas se beneficiem das externalidades de localização; e negativamente correlacionado com o índice de Herfindahl, quando as externalidades de urbanização atuam como fator de atração da indústria.
- 3) Modelo de Acesso ao Mercado: o preço do aluguel residencial não é correlacionado com a produtividade da indústria, com a participação do emprego regional e com a diversidade do emprego.

## 5. Base de Dados

O modelo empírico apresentado na seção anterior foi estimado utilizando como unidade geográfica de análise as unidades da federação, já que dados de preço do aluguel não estão disponíveis para os municípios, para uma série de tempo.<sup>6</sup> Na pesquisa, foi utilizado o preço do aluguel real; o preço nominal foi deflacionado pelo índice nacional de preço ao consumidor (INPC) do IBGE para o ano de 2006.

Em adição, dado que não há uma longa série de tempo com algumas das informações necessárias para a estimação do modelo, como, por exemplo, para os indicadores de produtividade, o período considerado na análise foi de 1996 a 2006, e foram excluídas as Unidades Federativas da região Norte pelo fato de faltar algumas informações necessárias para incluir essa região nesse estudo.

As variáveis de controle de amenidades consideradas na pesquisa foram: percentual de óbito por agressão física, índice custo de construção civil, a população por quilômetro quadrado, o percentual de domicílios com coleta de lixo e a escolaridade média de cada UF. Também foram testadas outras variáveis de controle, como percentual de domicílios com esgoto, percentual de domicílios com água, percentual de óbitos por acidente e população de cada UF, no entanto, as primeiras mostraram-se mais consistentes.<sup>7</sup> Esses dados foram coletados no DATASUS, PNAD e IBGE. Seguindo a abordagem hedônica (Rosen 1974, 1979) essas variáveis de amenidades foram incluídas com o objetivo de controlar pelas diferenças da “qualidade” da habitação entre as Unidades Federativas analisadas.

Como fonte de informação de emprego industrial, duas bases de dados foram consideradas, a base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS-Mte) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE. Portanto, os modelos foram estimados considerando as duas bases, com o objetivo de contrastar os resultados. A respeito dessas bases de dados, cabe ressaltar as suas limitações e diferenças. Ambas captam informações sobre emprego formal e, portanto, para aquelas indústrias que a informalidade está presente nas relações de trabalho e que diferem as regiões do país, análises com base nessas bases de dados podem subestimar a verdadeira importância do setor. Quanto às diferenças entre as duas bases, os instrumentos de coletas das informações das empresas são diferentes, e a PIA apenas considera as empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas.

Deste modo, as duas variáveis, a participação da indústria no emprego local da unidade federativa  $j$  no ano  $t$  ( $PART_{jt}$ ) e o índice de concentração/diversidade produtiva da região  $j$  no ano  $t$  ( $HERF_{jt}$ ), foram construídos com base na Rais e na PIA. A variável  $PART_{jt}$  é a parcela do emprego de cada indústria em cada Unidade da Federação (UF). O índice que busca medir a diversidade do emprego na Unidade de Federação  $j$ , o índice Hirshman-Herfindal foi estimado da seguinte

<sup>6</sup> Os preços de aluguel do ano 2000 foi estimado como uma média dos preços de 1999 e 2001, uma vez que no Censo de 2000 não apresenta essa informação.

<sup>7</sup> Não foram utilizadas todas as variáveis de amenidades pelo fato do alto índice de correlação entre elas. Na Tabela A1 do Apêndice é mostrada a correlação entre essas variáveis sugeridas.

forma:  $HERF_{jt} = \sum_{i=1}^{37} (PART_{jt}^i)^2$ , uma vez que são classificados 37 setores na indústria de transformação brasileira, como mostrado na Tabela 1.

Como para o Brasil não há uma base de dados que disponibilizem informações sobre a produtividade das indústrias, essa pesquisa utilizou uma variável *proxy* para representar a produtividade de cada indústria. Assim,  $PROD_{jt}$  é dado pelo quociente entre o valor da produção industrial, fornecido pela PIA, e o número de pessoas empregadas na indústria em cada UF. O valor da produção industrial também foi deflacionado pelo IPCA. O Quadro 1 apresenta um resumo das variáveis utilizadas no modelo empírico com suas respectivas fontes e descritas até aqui.

Quadro 1 – Resumo das variáveis utilizadas

Variável	Definição	Fonte
RENT	Valor médio do aluguel pago em cada Unidade da Federação.	PNAD
PROD	A variável PROD é representa a produtividade de cada indústria em cada UF. Ela é a razão entre valor produzido e número de trabalhadores na indústria.	PIA
PART	É a parcela do emprego de cada indústria em cada Unidade RAIS e PIA da Federação (UF).	
Percentual de óbito por agressão física	Essa variável busca captar a violência de cada UF.	DATASUS
Índice de Construção Civil	Indústria da Construção.	IBGE
Percentual de domicílios com rede de esgoto	Variável que busca medir a infra-estrutura.	PNAD
Escolaridade Média	Variável que busca medir a qualidade da mão-de-obra.	PNAD

Fonte: Elaboração própria.

### 5.1. Indústria da transformação no Brasil

Essa subseção tem o objetivo de descrever a indústria de transformação no Brasil, bem como mostrar a participação relativa de cada Divisão, utilizando os grandes grupos da classificação CNAE. A Tabela 1 mostra o percentual dos empregados na indústria de transformação (FT) e a parcela do valor de produção (VP) de cada setor.

Os setores que mais agregam ao PIB nacional são os da indústria de alimentos e bebidas, fabricação de produtos de madeira, fabricação de produtos químicos e a metalurgia básica. Já os setores que mais empregam são os setores de alimentos e bebidas, fabricação de madeiras, confecção de artigos de vestuário e acessórios e o setor de fabricação de produtos de minerais não-metálicos.

Tabela 1

Participação do emprego (FT) e parcela do valor da produção (VP) de cada Divisão da Indústria de Transformação no Brasil – Média do período analisado (1996-2006)

Divisão	Descrição	FT (%)	VP (%)
D15	Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	29,53	36,58
D16	Fabricação de produtos do fumo	0,31	0,44
D17	Fabricação de produtos têxteis	4,94	4,15
D18	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	7,43	2,21
D19	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	4,60	3,28
D20	Fabricação de produtos de madeira	9,22	6,13
D21	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,21	2,58
D22	Edição, impressão e reprodução de gravações	4,62	3,06
D23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	2,16	3,27
D24	Fabricação de produtos químicos	3,39	8,15
D25	Fabricação de artigos de borracha e material plástico	3,37	2,37
D26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	8,87	5,93
D27	Metalurgia básica	2,80	7,89
D28	Fabricação de produtos de metal – exceto máquinas e equipamentos	3,83	2,51
D29	Fabricação de máquinas e equipamentos	2,16	2,45
D30	Fabricação de máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,36	0,48
D31	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	1,05	0,99
D32	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	1,44	1,92
D33	Fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações	0,45	0,30
D34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	1,78	2,56
D35	Fabricação de outros equipamentos de transporte	0,82	0,98
D36	Fabricação de móveis e indústrias diversas	4,45	1,75
D37	Reciclagem	0,21	0,03
	Total	100	100

Fonte: Elaboração própria baseados nos dados RAIS-MTE.

Considerando essas informações foram selecionadas sete principais indústrias de transformação, segundo a classificação da CNAE, com base na sua participação relativa no emprego gerado pelo setor industrial e/ou pela sua participação no valor de produção da indústria de transformação. Além desse critério, também foram adicionadas as indústrias de Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (D23), Fabricação de máquinas e equipamentos (D29) e Fabricação e montagem de veículos automotores (D34), por serem indústrias chaves para o desenvolvimento tecnológico do país. A Tabela 2 apresenta as indústrias utilizadas como base para a análise.

Tabela 2

Divisões da Indústria de Transformação consideradas na pesquisa, segundo CNAE

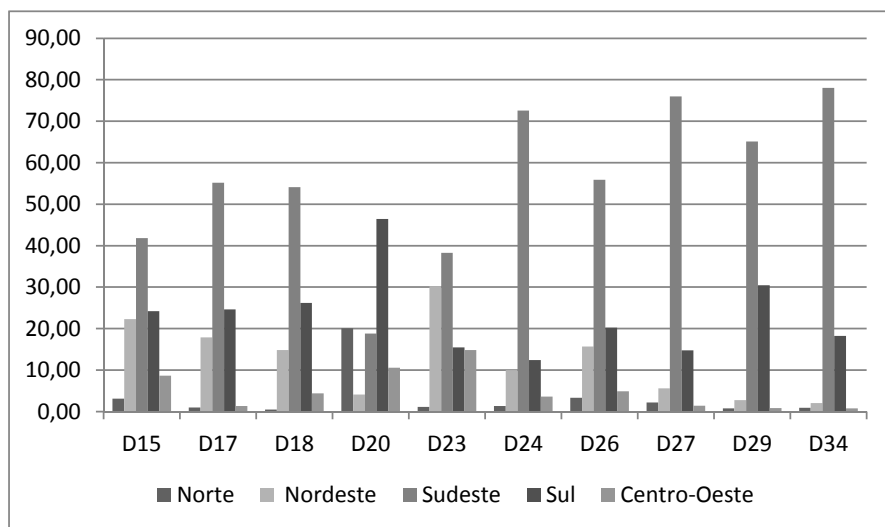
Classificação Indústrias de Transformação

CNAE	
DIV 15	Fabricação de Produtos Alimentícios e Bebidas
DIV 17	Fabricação de Produtos Têxteis
DIV 18	Confecção de Artigos de Vestuário e Acessórios
DIV 20	Fabricação de produtos de madeira
DIV 23	Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
DIV 24	Fabricação de Produtos Químicos
DIV 26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
DIV 27	Metalurgia básica
DIV 29	Fabricação de máquinas e equipamentos
DIV 34	Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias

Fonte: Concla.

De acordo com os dados de emprego na indústria de transformação da RAIS-Mte, apresentados na Figura 1, constata-se que à exceção da divisão 20, as demais indústrias se concentram na região Sudeste, principalmente no estado de São Paulo. Esses números indicam que existe concentração da atividade industrial nesses setores escolhidos para a análise, tornando o objetivo do trabalho relevante, qual seja, determinar os motivos de tal aglomeração.

Fig. 1. Distribuição da Produção Industrial dos Setores Selecionados – 1996 a 2006



Fonte: Elaboração a partir da RAIS-Mte.

## 6. Análise dos Resultados

Sabe-se que, a depender da atividade que a indústria é especializada, um dos três modelos utilizados como referência na presente pesquisa pode ser mais apropriado para explicar a distribuição espacial das firmas de uma indústria. Desta forma, foi estimado um modelo de dados de painel para cada uma das principais divisões, segundo a CNAE de 2 dígitos, da indústria de transformação brasileira.

O teste de Hausman<sup>8</sup> foi aplicado para testar se os coeficientes do modelo de efeitos aleatórios não é estatisticamente diferente do modelo de efeitos fixos. Neste caso, se o teste de Hausman for rejeitado, deve-se adotar o modelo de efeitos fixos, por causa do potencial viés do modelo de efeitos aleatórios (correlação do termo de erro com efeito aleatório), o qual indicará que as características dos estados que não são observadas pelo pesquisador ou que simplesmente foram omitidas no modelo, mas que não variam no tempo, influenciam o preço do aluguel residencial. Como resultado desse teste, aplicado para cada um dos oito modelos, tem-se indicações para a aceitação do modelo de efeitos fixos.

Como se tem disponível duas bases de dados que disponibilizam informações de emprego, por divisão de atividades da indústria da transformação e por estados – a RAIS-Mte e a PIA do IBGE –, as quais diferem nos critérios utilizados para a contabilização dessas informações, os modelos foram estimados considerando ambas as bases. Os resultados estimados utilizando como fonte de dados de emprego, a Rais-Mte, estão reportados na Tabela 3, e, os resultados obtidos com base na PIA estão na Tabela 4. Quanto aos resultados obtidos a partir das duas bases de dados, pode-se dizer que foram bem próximos, com algumas poucas exceções que serão abordadas na análise a seguir.

Com relação à interpretação dos resultados estimados, dois testes de hipótese são utilizados como base, o teste de significância individual e o teste F. Assim, de acordo com as hipóteses levantadas por LaFountain (2005a), se a hipótese de significância conjunta dos coeficientes associados as três variáveis base do modelo empírico, *PART*, *PROD* e *HERF*, não for aceita, esse resultado é compatível com o Modelo de Acesso ao Mercado ( $\beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ ). Se a hipótese de que  $\beta_3 = \beta_5 = 0$  for aceita, indicando que as variáveis *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes, e o coeficiente da variável *PROD*( $\beta_4$ ) for positivo e estatisticamente significativo, tem-se indicações da importância do modelo de vantagens naturais. Se ambos os coeficientes das variáveis, *PROD*( $\beta_4$ ) e *PART*( $\beta_3$ ), forem positivos e significantes, esse resultado deve ser associado ao modelo de externalidades, mas especificamente de localização. Porém, se o coeficiente da variável *HERF*( $\beta_5$ ) for negativo e estatisticamente significativo, e o coeficiente da variável *PROD*( $\beta_4$ ) também for estatisticamente significativo, têm-se indicações que corroboram com o modelo de externalidade de urbanização.

---

<sup>8</sup> O teste de Hausman verifica se o modelo estimado exhibe efeitos fixos ou efeitos aleatórios. Para mais informações sobre o Teste de Hausman ver Johnston e Dinardo (2001).



Tabela 3

Resultados dos Modelos Estimados de Dados de Painel Estimados – Dados Rais-Mte

(Variável Dependente: Preço do Aluguel Real)

	$PART^a$	$PROD^a$	$HERF^a$	$R^2$	$N$	$\beta_3 = \beta_4 =$	$\beta_3 =$
						$\beta_5 = 0^b$	$\beta_5 = 0^b$
DIV 15	0,082	0,00075	0,399	0,806	220	3,100	0,720
	(0,809)	(0,003)	(0,456)			(0,028)	(0,486)
DIV 17	0,420	-0,00074	-0,182	0,808	220	0,830	0,790
	(0,223)	(0,006)	(0,639)			(0,011)	(0,454)
DIV 18	0,165	0,00153	0,146	0,801	220	1,380	0,130
	(0,676)	(0,049)	(0,713)			(0,251)	(0,876)
DIV 20	-1,578	0,00000	0,035	0,814	220	5,760	8,460
	(0,000)	(0,994)	(0,926)			(0,001)	(0,000)
DIV 23	0,413	0,00001	0,412	0,799	220	1,140	1,140
	(0,134)	(0,554)	(0,539)			(0,322)	(0,322)
DIV 24	1,933	0,00020	0,042	0,816	220	6,660	2,690
	(0,022)	(0,000)	(0,910)			(0,000)	(0,070)
DIV 26	2,198	-0,00032	-0,086	0,806	220	2,940	3,400
	(0,010)	(0,174)	(0,824)			(0,034)	(0,036)
DIV 27	0,964	0,00024	0,191	0,810	220	4,440	0,520
	(0,359)	(0,001)	(0,616)			(0,005)	(0,595)
DIV 29	1,321	0,00006	0,137	0,799	220	0,720	0,530
	(0,310)	(0,236)	(0,731)			(0,540)	(0,591)
DIV 34	-0,542	0,00008	0,116	0,799	220	0,650	0,530
	(0,698)	(0,189)	(0,770)			(0,570)	(0,591)

Fonte: Elaboração própria.

<sup>a</sup> Valores entre parênteses indica o valor de  $P$  de cada estimativa.<sup>b</sup> Os valores de  $P$  estão em parênteses abaixo da estatística  $F$  calculada.

Tabela 4

## Resultados dos Modelos Estimados de Dados de Painel Estimados – Dados PIA

(Variável Dependente: Preço do Aluguel Real)

	$PART^a$	$PROD^a$	$HERF^a$	$R^2$	$N$	$\beta_3 = \beta_4 =$	$\beta_3 =$
						$\beta_5 = 0^b$	$\beta_5 = 0^b$
DIV 15	-0,02 (0,944)	0,00065 (0,006)	0,300 (0,472)	0,806	220	2,96 (0,034)	0,52 (0,597)
DIV 17	0,730 (0,113)	-0,00085 (0,001)	0,182 (0,507)	0,809	219	4,45 (0,005)	1,48 (0,230)
DIV 18	0,224 (0,578)	0,00141 (0,083)	0,318 (0,252)	0,802	220	1,85 (0,140)	0,82 (0,440)
DIV 20	-1,345 (0,000)	0,00032 (0,551)	-0,178 (0,546)	0,815	220	5,99 (0,001)	8,79 (0,000)
DIV 23	0,910 (0,008)	2,06E-06 (0,769)	0,903 (0,003)	0,839	173	5,85 (0,004)	5,85 (0,004)
DIV 24	1,701 (0,018)	0,00017 (0,000)	0,282 (0,290)	0,818	220	7,27 (0,000)	3,53 (0,031)
DIV 26	0,851 (0,143)	-0,00039 (0,115)	0,237 (0,394)	0,802	220	1,69 (0,170)	1,54 (0,217)
DIV 27	0,973 (0,332)	0,00019 (0,001)	0,438 (0,137)	0,824	200	4,41 (0,005)	1,92 (0,150)
DIV 29	-0,038 (0,963)	7,96E-05 (0,153)	0,345 (0,239)	0,800	218	1,08 (0,358)	0,74 (0,479)
DIV 34	-0,542 (0,698)	7,64E-05 (0,189)	0,1162 (0,770)	0,799	220	0,65 (0,5857)	0,13 (0,879)

Fonte: Elaboração própria.

<sup>a</sup> Valores entre parênteses indica o valor de  $P$  de cada estimativa.

<sup>b</sup> Os valores de  $P$  estão em parênteses abaixo da estatística  $F$  calculada.

Os resultados para cada divisão da indústria da transformação são analisados a seguir.

## ✓ Indústria de Alimentação e Bebidas (Divisão 15)

Os resultados para a Indústria de Alimentação e Bebidas (DIV 15) apontam, a partir de ambos os modelos estimados (com base na PIA e RAIS), para a rejeição da hipótese de que os coeficientes associados às variáveis *proxies* das externalidades de localização (*PART*) e de urbanização (*HERF*), e da produtividade (*PROD*) são conjuntamente insignificantes a 5%. (ver tabelas 3 e 4). Mas, não se rejeita a hipótese de que os coeficientes da variável *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes ( $\beta_3 = \beta_5 = 0$ ) ao nível de 5% de significância. Associado a esse fato, o coeficiente positivo e estatisticamente significativo a 1% do coeficiente da variável *PROD* corrobora com a importância do Modelo de Vantagens Naturais para explicar a distribuição espacial dessa indústria. Ou seja, há indicações de que as firmas dessa indústria são atraídas a se localizar perto de seus fornecedores de insumos.

## ✓ Indústria Têxtil (Divisão 17)

Para a Indústria Têxtil (DIV 17), a rejeição da hipótese nula, de que os coeficientes das variáveis *PART*, *PROD* e *HERF* são conjuntamente insignificantes – ao nível de 5% (dados da PIA) e 1% (dados da RAIS) de significância – não corrobora com a proposição levantada com base no Modelo de Acesso de Mercado. Porém, não rejeita-se a hipótese nula de que os coeficientes das variáveis *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes. Esse resultado poderia ser consistente com o Modelo de Vantagens Naturais, caso o coeficiente da variável que mensura o nível de produtividade da indústria (*PROD*) fosse individualmente positivo e significativo. No entanto, o coeficiente da variável *PROD*, apesar de ser significativo, ele é negativo. Além disso, observa-se que os coeficientes das variáveis, *HERF* e *PART*, são individualmente insignificantes.

Desse modo, pode-se dizer que não foram encontrados argumentos consistentes com nenhum dos três modelos testados nesse artigo para a indústria têxtil. Contudo, deve-se reconhecer que, talvez para esse setor, a variável *proxy* considerada na pesquisa para o nível de produtividade da indústria não esteja, na realidade, captando esse efeito, no caso dessa indústria ser mais intensiva no fator capital, por exemplo, em relação ao fator trabalho.

## ✓ Indústria de Vestuário (Divisão 18)

Os resultados obtidos para a Indústria de Vestuário apontam para a aceitação da hipótese de que os coeficientes das variáveis *PROD*, *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes, corroborando com as hipóteses do modelo de acesso aos mercados. No entanto, e a hipótese de que *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes, associado ao fato do coeficiente da variável *PROD* mostrar-se individualmente significativo e positivo – resultado esse obtido pelos dois modelos estimados (a 5% com base na RAIS e a 8% com base na PIA) – aponta para a importância do modelo das vantagens naturais para explicar as escolhas locais das firmas da indústria de vestuário. Dessa forma, pode-se dizer que os resultados estimados para a indústria de vestuário são fracamente consistentes com ambos os modelos: de vantagens naturais e de acesso aos mercados.

✓ Fabricação de Produtos de Madeira (Divisão 20)

Com base nos resultados, não foram encontradas evidências para a importância de nenhum dos três modelos testados para explicar a localização espacial da Indústria de Produtos de Madeira. Rejeitaram-se as hipóteses de insignificância conjunta dos coeficientes das externalidades de produção e da variável *proxy* de produtividade ( $\beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ ), que seria consistente com o Modelo de Acesso ao Mercado, assim como, a hipótese de que  $\beta_3 = \beta_5 = 0$ . Além disso, o coeficiente da variável *PROD* não se apresentou estatisticamente significante individualmente. A partir desses resultados não é possível fazer afirmações a respeito da influência das forças aglomerativas, aqui exploradas, para a distribuição espacial dessa indústria. Cabe salientar que esses resultados foram confirmados tanto com os dados PIA, quanto com os dados da RAIS.

✓ Indústria de Coque, Refino de Petróleo e Elaboração de Combustíveis (Divisão 23)

A partir dos dados da RAIS-Mte, tanto a hipótese nula de que os coeficientes das variáveis *PART*, *PROD* e *HERF* são conjuntamente insignificantes, quanto a hipótese nula de que *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes, não foram rejeitadas. Enquanto os resultados obtidos com base nos dados da PIA, apontaram para a rejeição dessas duas hipóteses. Assim, de acordo com o modelo estimado com base nos dados da RAIS-Mte, há indicações de que a localização espacial das firmas dessa indústria pode ser explicada pela facilidade de acesso aos seus mercados consumidores.

No caso do modelo estimado com base nos dados de emprego da PIA, os resultados sugerem que o Modelo de Acesso aos Mercados e o Modelo das Vantagens Naturais não são os mais indicados para entender a distribuição geográfica dessa indústria. Quanto à proposição feita com relação ao Modelo de Externalidades Produtivas, o coeficiente positivo da variável *PART*, estatisticamente significativo ao nível de 5%, é consistente com força de aglomeração “externalidades de localização”. Mas, o coeficiente da variável *PROD* mostrou-se não significativo estatisticamente, resultado esse não esperado pelo Modelo das Externalidades de Produção. Além disso, ao contrário do esperado, o índice de concentração industrial dos estados brasileiros (*HERF*) apresentou o coeficiente estatisticamente significativo e positivo, sugerindo que a diversidade industrial atua desvalorizando o preço do aluguel dos imóveis. Nesse caso, nenhum dos modelos parece explicar a aglomeração nessa indústria. Contudo, deve-se reconhecer, novamente, as limitações da variável *proxy* utilizada na pesquisa para medir o nível de produtividade da indústria. Pois, recorrendo novamente para a classificação de Moreira e Najberg (1998), se realmente essa indústria for intensiva em capital, o valor da produção industrial por trabalhador não estaria captando o verdadeiro nível de produtividade dessa indústria. Portanto, embora esse resultado não corrobore as hipóteses do modelo de externalidades produtivas, a significância do coeficiente da variável *PART*, pode estar indicando “fracamente” que quanto maior for a Indústria de Refino de Petróleo do estado, maior será os efeitos de aglomeração que as firmas dessa

indústria poderão se beneficiar dele.

✓ Indústria de Produtos Químicos (Divisão 24)

Há indicações, conforme os modelos estimados, que a distribuição geográfica da indústria de produtos químicos (DIV 24) está associada com a concentração de firmas similares. Os coeficientes de *PROD* e de *PART* se mostraram individualmente significantes e positivos, e rejeitou-se a hipótese de que os coeficientes da *PROD*, *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes. Além disso, a hipótese de que os coeficientes *PART* e *HERF* são conjuntamente insignificantes também foi rejeitada. Desse modo, têm-se indicações de que o modelo de externalidades produtivas, de localização, é o mais adequado para explicar as escolhas locacionais das firmas da indústria de produtos químicos.

✓ Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos (Divisão 26)

Os resultados obtidos para a indústria de Fabricação de produtos minerais não metálicos, com base nas duas fontes de dados utilizadas na pesquisa, mostraram-se contraditórios.

Considerando os dados RAIS-Mte, é possível rejeitar as duas hipóteses conjuntas, o que não condiz com as hipóteses subjacentes ao modelo de acesso aos mercados e ao modelo de vantagens naturais. Porém, o coeficiente da variável *PART* mostrou-se positivo e estatisticamente significativo ao nível de 5%, sugerindo para a importância das “externalidades de localização” como fator de aglomeração dessa indústria. Contudo, o coeficiente da variável *PROD* não se apresentou significativo estatisticamente, resultado esse não esperado pelo Modelo das Externalidades de Produção. Portanto, embora esse resultado não corrobore as hipóteses do modelo de externalidades produtivas, a significância do coeficiente da variável *PART*, pode estar indicando “fracamente” que quanto maior for a indústria de minerais não-metálicos do estado, maior será os efeitos de aglomeração que as firmas dessa indústria poderão se beneficiar ao se localizarem no estado que apresente uma maior potencialidade para o desenvolvimento dessa atividade.

Por outro lado, analisando os resultados do modelo que utiliza os dados da PIA, não é possível rejeitar nenhuma das duas hipóteses nulas conjuntas testadas, e todos os coeficientes se mostraram individualmente insignificantes. Esses resultados sugerem que o acesso ao mercado atua como uma força aglomerativa dessa indústria.

✓ Indústria Metalúrgica (Divisão 27)

As vantagens naturais ofertadas por algumas regiões parecem ser a principal força de aglomeração dessa indústria, uma vez que rejeitou-se a hipótese de insignificância conjunta dos coeficientes das variáveis *PROD*, *PART* e *HERF*, e o coeficiente da variável *PROD* mostrou-se significativo a 1%. Além disso, o coeficiente das variáveis *PART* e *HERF* não se apresentaram estatisticamente significantes a menos de 10%. Esses resultados sugerem que a proximidade dos insumos é o elemento mais importante para a decisão locacional das firmas da Indústria Metalúrgica.

✓ Indústria de Máquinas e Equipamentos (Divisão 29)

A partir dos resultados estimados para a Indústria de Máquinas e Equipamentos, obtiveram-se indicações que são consistentes com a proposição levantada com base no Modelo de Acesso ao Mercado: o preço do aluguel residencial não é correlacionado com a produtividade da indústria e com as externalidades de produção. A hipótese nula, de que todos os coeficientes são estatisticamente insignificantes, não foi rejeitada, o que condiz com o modelo de acesso ao mercado. Esses resultados sugerem, portanto, que a Indústria de Máquinas e Equipamentos tende a se aglomerar em localidades que apresentem um potencial de mercado.

✓ Indústria de Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques Carrocerias (Divisão 34)

Por fim, os resultados para a Indústria de Fabricação e Montagem de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias (DIV 34) sugerem que o “Acesso ao Mercado” deve atuar como fator de aglomeração da indústria. A hipótese nula, de que todos os coeficientes são estatisticamente insignificantes não foi rejeitada, corroborando, assim, com o modelo de acesso ao mercado.

A Tabela 5 sintetiza os resultados estimados para cada divisão da indústria da transformação, indicando qual dos modelos – Vantagens Naturais, Externalidades Produtiva e de Acesso ao Mercado – deve ser aplicado para entender as escolhas locacionais das firmas associadas a cada indústria considerada na pesquisa.

Tabela 5  
Resumo dos Resultados dos Modelos Estimados

Indústria	Modelo de vantagens naturais	Modelo de externalidade na produção	Modelo de acesso aos mercados	Inconsistente
DIV 15	X			
DIV 17				X
DIV 18	X			
DIV 20				X
DIV 23		X	X	
DIV 24		X		
DIV 26		X	X	
DIV 27	X			
DIV 29			X	
DIV 34			X	

Fonte: Elaboração própria.

Resumindo os principais resultados da pesquisa, há indicações de que, para quatro – Indústria de Coque, Refino de Petróleo e Elaboração de Combustíveis, Indústria de Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos, Indústria de Máquinas e Equipamentos e a Indústria de Fabricação de Veículos – das dez divisões da indústria de transformação aqui analisadas, um melhor acesso ao mercado ofertado deve atuar como fonte de aglomeração das firmas associadas às indústrias. Em parte, esse resultado está de acordo com os de Silva e Silveira Neto (2005), os quais apontam que o crescimento do emprego industrial está associado às conexões de mercado para trás e para frente, sugerindo que as indústrias se beneficiam por estarem umas próximas às outras. Comparando os resultados aqui obtidos com os estimados por LaFountain (2005a), tem-se que, ambos, apontaram para a importância do acesso ao mercado para explicar as escolhas locais das firmas da Indústria de Máquinas e Equipamentos e da Indústria de Fabricação de Veículos. Porém, vale salientar que comparações como esta devem ser realizadas com cautela, já que a estrutura produtiva industrial do Brasil e dos Estados Unidos pode diferir, no que se refere à intensidade dos fatores de produção.

As divisões da Indústria de Coque, Refino de Petróleo e Elaboração de Combustíveis (Divisão 23) e da Indústria de Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos (Divisão 26) apresentam resultados ambíguos dependendo da base de dados de emprego utilizada. A respeito dessa evidência, pode-se intuir que as diferenças na amostra das duas bases de dados podem explicar esses resultados, uma vez que, a base de dados da PIA inclui estabelecimentos com cinco ou mais pessoas ocupadas, enquanto a base da RAIS-Mte não faz esse filtro. Assim, se as micros e pequenas empresas tiverem uma elevada participação nos estabelecimentos da indústria em questão, e, além disso, se essas empresas forem as mais beneficiadas, relativamente às demais empresas, pelas externalidades de produção, por exemplo, os resultados estimados com base na PIA tenderiam a valorizar esse fator de aglomeração. Em outras palavras, é possível que as economias de aglomeração, além de influenciarem diferentemente as escolhas locais das indústrias aqui analisadas, também, devem atuar com diferentes magnitudes, a depender do porte das firmas a elas associadas.

Para duas indústrias, a Têxtil e a de Fabricação de Produtos de Madeira, não foram obtidas evidências que corroborassem a importância das forças de aglomeração consideradas na análise para explicar as escolhas locais das firmas dessas indústrias. A respeito da Indústria de Fabricação de Produtos de Madeira, LaFountain (2005a) também não obteve resultados consistentes com os modelos testados.

## 7. Considerações Finais

A pesquisa objetivou levantar evidências empíricas, com um embasamento teórico, da importância das externalidades Marshallianas – o acesso ao mercado, o acesso a matérias-primas (vantagens naturais) e a existências dos *spillovers*

tecnológicos – para explicar a concentração geográfica das principais indústrias de transformação dos estados brasileiros. Adotou-se como base, o estudo realizado por LaFountain (2005a,b), o qual, a partir de um modelo locacional que adota como base, faz três extensões para captar a influência de cada um desses fatores de aglomeração para as escolhas locacionais das firmas.

Desse modo, considerando que a depender da atividade produtiva dessas indústrias, essas economias de aglomeração podem atuar de forma diferenciada, com maior ou menor intensidade, um modelo de dados de painel foi estimado para cada uma das principais divisões de atividade da indústria de transformação brasileira. No modelo empírico, considerou além dos efeitos fixos espaciais, aqueles efeitos, que influenciam o preço do aluguel e são constantes entre os estados, mas que variam no tempo.

Os principais resultados apontaram para a importância dos três modelos para explicar a distribuição geográfica da indústria da transformação no país: o modelo de vantagens naturais – as indústrias de Alimentos e Bebidas, Confeção e Metalurgia; o modelo de externalidades produtivas – a indústria de Produtos Químicos; e o modelo de acesso ao mercado – as indústrias de Máquinas e Equipamentos e Veículos Auto-Motores. Para as demais indústrias analisadas, os resultados foram inconsistentes, ou não apontaram para a importância de uma força aglomerativa, em particular, para explicar as escolhas locacionais das firmas.

A respeito desses resultados, pode-se afirmar que não é possível generalizar os resultados em favor de um fator de aglomeração para explicar as decisões locacionais da indústria da transformação com um todo. Esses resultados sugerem, portanto, que as indústrias por ter suas especificidades, por diferirem na intensidade dos fatores de produção, são influenciadas com maior ou menor intensidade por uma força de aglomeração em especial. Desse modo, entende-se que estudos como este vem a contribuir para um melhor entendimento da distribuição espacial da atividade produtiva, decorrente das forças de mercado.

Porém, destacam-se as limitações do modelo teórico utilizado na pesquisa, a partir do qual não é possível comparar a magnitude das três forças aglomerativas analisadas, já que seria mais realístico supor que tanto as proximidades do mercado consumidor ou dos fornecedores de insumos, quanto das externalidades de produção, devem influenciar as escolhas locacionais das firmas, embora que seja em diferente intensidade. Além disso, reconhece-se que este estudo não objetivou relacionar os resultados dos testes empíricos, com as evidências observadas da estrutura da especialização produtiva dos estados brasileiros, de forma a dar robustez aos resultados estimados.

Como sugestões para trabalhos futuros pretendem-se expandir a análise para uma indústria em específico, explorando as atividades que integram a sua cadeia produtiva, considerando, portanto, a sua heterogeneidade produtiva. Desse modo, é possível ganhar qualidade na análise, ao analisar toda a cadeia produtiva da indústria.



## Referências bibliográficas

- Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. (2002). *Economia espacial: Urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo*. Editora Futura, São Paulo.
- Fujita, M. & Thisse, J. (2002). Industrial agglomeration under Marshallian externalities. In *Economics of agglomeration: Cities, industrial location, and regional growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hoover, E. M. (1936). The measurement of industrial localization. *Review of Economic and Statistics*, XVIII:162–171.
- Johnston, J. & Dinardo, J. (2001). *Métodos Econométricos*. McGraw-Hill, Portugal, 4a. edition.
- Krugman, P. (1991). Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, XCIX:483–499.
- LaFountain (2005a). Where do firms locate? Testing competing models of agglomeration. *Journal of Urban Economics*, 58:338–366.
- LaFountain (2005b). Where do firms locate? Testing competing models of agglomeration: Technical appendix. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id).
- Marshall, A. P. (1920). *Princípios de Economia: Tratado Introdutório*. Nova Cultural.
- Menezes Filho, N., Marcondes, R., Pazello, E., & Scorfaze, L. (2006). Instituições e diferenças de renda entre os estados brasileiros: Uma análise histórica. In *XXXIV Encontro Nacional de Economia*, volume 1, Salvador.
- Moreira, M. & Najberg, S. (1998). Abertura comercial: Criando ou exportando empregos? *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 28:371–398.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal Political Economic*, 82:34–55.
- Rosen, S. (1979). On a wage based index of urban quality of life. In Mieszkowski, P. & Strassheim, M., editors, *Studies in Urban Economics*, volume II, pages 74–104. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Silva, M. V. B. & Silveira Neto, R. M. (2005). Determinantes da localização industrial no Brasil e geografia econômica: Evidências para o período pós-real. In *X Encontro Regional de Economia*, Fortaleza.
- Silveira Neto, R. M. (2005). Concentração industrial regional, especialização geográfica e geografia econômica: Evidências para o Brasil no período 1950-2000. *Revista Econômica do Nordeste*, 36:189–208.
- Venables, A. (1996). Localization of industry and trade performance. *Oxford Review of Economic Policy*, 12:52–60.

## Apêndice 1

### 1. Modelo de Vantagens Naturais

Para captar a importância das vantagens naturais para a escolha locacional das firmas, LaFountain (2005a) supõe que matérias-primas, indispensáveis para a produção dos produtos manufaturados, não podem ser transportadas entre as regiões.

Do lado do mercado de trabalho, os trabalhadores são móveis e cada trabalhador oferta uma unidade de trabalho, independentemente do salário. Dado os preços dos bens industriais,  $p_x$  e  $p_y$ , e da terra residencial na região  $s$ ,  $r_s$ , o trabalhador representativo escolhe as quantidades dos bens industriais,  $x$  e  $y$ , e da terra residencial,  $l_s$ , de forma a maximizar a sua função de utilidade sujeito a sua restrição orçamentária:

$$\max U(x, y, l) = xy^b l^{1-a-b} \quad \text{sujeito a} \quad p_x X + p_Y Y + r_s l \leq w_s \quad (A1)$$

onde  $a > 0, b < 1, w_s$  é o salário do trabalhador,  $p$  o preço da terra e  $I$  a renda derivada<sup>9</sup> de outras fontes que não seja do trabalho. O preço da cesta de bens consumida ( $c$ ) é assumido como numerário.

Do problema de maximização da utilidade dos trabalhadores, obtém-se a função de utilidade indireta que é função dos preços,  $p_X, p_Y, r_s$  e  $w_s$ .

Os donos da terra ofertam toda a terra e matéria-prima inelasticamente, consomem apenas o bem  $Y$ , representado por  $y^L$ , e não ofertam trabalho. A quantidade de terra e de matéria-prima é limitada e o preço da matéria-prima é  $\rho_s$ .

Do lado da produção, há um número fixo e de idênticos produtores do bem  $X$  e do bem  $Y$ , ambos perfeitamente competitivos em cada mercado. A quantidade da produção de uma firma na região  $s$  é  $q_{js}$ , e as quantidades de trabalho e matéria-prima utilizada pela firma para produzir  $j$  é, em respectivo,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ . O total de empregos ofertado pela indústria  $j$  na região  $s$  é  $\theta_{js}$ . Dado os preços dos insumos,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ , do trabalho e da terra, respectivamente, as firmas escolhem o nível de produção,  $q_{js}$ , de forma a maximizar o seu lucro sujeito à tecnologia disponível:

$$\max p_j \xi_j (\lambda_{js})^\alpha (\gamma_{js})^{1-\alpha} - w_s \lambda_{js} - \rho_{js} \gamma_{js} \quad (A2)$$

Resolvendo o problema do consumidor e da firma, obtém as equações de equilíbrio de mercado, e chega-se a seguinte equação de aluguéis:

$$r_s = (1 - a - b) \alpha \xi_X (\lambda_{Xs} + \lambda_{Ys}) \left( \frac{\gamma_{X1}}{\lambda_{X1}} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{\lambda_{Xs} + \lambda_{Ys}}{\lambda_{X1} + \lambda_{Y1}} \right)^{\frac{1-a-b}{a+b}} \frac{1}{\bar{L}} \quad (A3)$$

<sup>9</sup> Por simplificação, é assumido que a renda não derivada do trabalho é zero ( $I = 0$ ).

Com o aluguel residencial sendo positivamente correlacionado com a produtividade da indústria  $i(\xi_X)$ ; e não correlacionado com a participação do emprego da indústria  $i$  no emprego da região  $j$  e com a diversidade do emprego regional, já que estas variáveis não aparecem na equação A3.

## 2. Modelo de Externalidade Produtiva

O modelo de Externalidade Produtiva de LaFountain (2005a), assim como no modelo de vantagens naturais, é caracterizado por uma economia que produz dois tipos de bens manufaturados,  $X$  e  $Y$ .

Do lado do mercado de trabalho, como no modelo de Vantagens Naturais, os trabalhadores são móveis e cada trabalhador oferta uma unidade de trabalho, independentemente do salário. Dado os preços dos bens industriais,  $p_x$  e  $p_y$ , e da terra residencial na região  $s$ ,  $r_s$ , o trabalhador representativo escolhe as quantidades dos bens industriais,  $x$  e  $y$ , e da terra residencial,  $l_s$ , de forma a maximizar a sua função de utilidade sujeito a restrição orçamentária:

$$\max U(x, y, l) = xy^b l^{1-a-b} \quad \text{sujeito a} \quad p_X x + p_Y y + r_s l \leq w_s \quad (\text{A4})$$

onde  $a > 0, b < 1, w_s$  é o salário do trabalhador,  $p$  o preço da terra e  $I$  a renda derivada<sup>10</sup> de outras fontes que não seja do trabalho. O preço da cesta de bens consumida ( $c$ ) é assumido como numerário.

Do problema de maximização da utilidade dos trabalhadores, obtém-se a função de utilidade indireta que é função dos preços,  $p_X, p_Y, r_s$  e  $w_s$ .

Os donos da terra ofertam toda a terra e matéria-prima inelasticamente, consomem apenas o bem  $Y$ , representado por  $y^L$ , e não ofertam trabalho. A quantidade de terra disponível em cada região é  $\bar{L}$  e o preço da matéria-prima, a qual é limitada, é  $\rho_s$ .

Do lado da produção, há um número fixo e de idênticos produtores do  $X$  e do bem  $Y$ , ambos perfeitamente competitivos em cada mercado. A quantidade da produção de uma firma na região  $s$  é  $q_{js}$ , e as quantidades de trabalho e matéria-prima utilizada pela firma para produzir  $j$  é, em respectivo,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ . O total de empregos ofertado pela indústria  $j$  na região  $s$  é  $\theta_{js}$ . Dado os preços dos insumos,  $\lambda_{js}$  e  $\gamma_{js}$ , do trabalho e da terra, respectivamente, as firmas escolhem o nível de produção,  $q_{js}$ , de forma a maximizar o seu lucro sujeito à tecnologia disponível:

$$\max \lambda_{js} \xi_j G_j(\cdot) (\lambda_{js})^\alpha (\gamma_{js})^{1-\alpha} - w_s \lambda_{js} - \rho_s \gamma_{js} \quad (\text{A5})$$

onde  $q_{js} = \xi_j G_j(\cdot) (\lambda_{js})^\alpha (\gamma_{js})^{1-\alpha}$  é a função de produção,  $\alpha$  está entre 0 e 1,  $\xi_j$  é um exógeno Hicks-Neutro fator, e  $G_j(\cdot)$  é um Hicks-Neutro endógeno que depende das externalidades de produção.

LaFountain (2005) assume que as externalidades de produção são geradas pelo emprego local, por,  $G_j(\theta_{X_s}, \theta_{Y_s})$ <sup>11</sup>. Também é suposto duas formas para

<sup>10</sup> Por simplificação, é assumido que a renda não derivada do trabalho é zero ( $I = 0$ ).

as externalidades de produção, conhecida na literatura por externalidades de localização e externalidades de urbanização. As externalidades de localização é mensurada pela participação da indústria  $j$  no emprego local, sob o argumento de que a concentração de trabalhadores especializados geram externalidades para a produção local. LaFountain (2005) assume a seguinte forma funcional para  $G_j(\theta_{X_s}, \theta_{Y_s})$ :

$$G_j(\theta_{X_s}, \theta_{Y_s}) \equiv G_j \left( \frac{\theta_{hs}}{\theta_{X_s} + \theta_{Y_s}} \right) \quad (A6)$$

onde é assumido que  $G'_j > 0$ , indicando que as firmas da indústria  $j$  aproveitam das externalidades de localização.

Para captar as externalidades de urbanização, LaFountain (2005b) utiliza o índice de Herfindahl, dado por:

$$G_j(\theta_{X_s}, \theta_{Y_s}) \equiv G_j \left( \sum_j \left( \frac{\theta_{js}}{\theta_{X_s} + \theta_{Y_s}} \right)^2 \right) \quad (A7)$$

Resolvendo o problema dos consumidores e firmas, chega-se a seguinte equação de preço de alugueis:

$$r_s = (1 - a - b) \alpha \xi_X (\lambda_{X_s} + \lambda_{y_s}) G_{X1} \left( \frac{\theta_{X_s}}{\lambda_{X1}} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{\lambda_{X_s} + \lambda_{Y_s}}{\lambda_{X1} + \lambda_{Y1}} \right)^{\frac{1-a-b}{a+b}} \frac{1}{L} \quad (A8)$$

o aluguel residencial é positivamente correlacionado com a produtividade da indústria  $i(\xi_X)$ ; é positivamente relacionado com a participação da indústria no emprego regional  $G_j(\theta_{X_s}, \theta_{Y_s} \equiv G_j(\frac{\theta_{js}}{\theta_{X_s} + \theta_{Y_s}})$ , caso as firmas se beneficiem das externalidades de localização; e negativamente correlacionado com o índice de Herfindahl  $G_j(\theta_{X_s}, \theta - Y_s) \equiv G_j(\sum_j(\frac{\theta_{js}}{\theta_{X_s} + \theta_{Y_s}})^2)$ , quando as externalidades de urbanização atuam como fator de atração da indústria ( $G_{X1}$ ).

### 3. Modelo de Acesso ao Mercado

Supondo todas as hipóteses dos modelos da Nova Geografia Econômica, LaFountain (2005) desenvolve um modelo que busca mensura a importância do “acesso ao mercado” para a escolha locacional das firmas. Contudo, LaFountain (2005) supõe que os consumidores consomem terra residencial em vez de produtos agrícolas, apenas a efeito de comparações com os outros modelos.

O modelo pode ser generalizado para duas ou mais regiões  $s$ ; na economia há dois insumos, trabalho e terra e dois bens industriais,  $X$  e  $Y$ ; e há um *continuum* de variedades de cada tipo de manufatura.

O trabalhador representativo maximiza a sua função de utilidade, expressa por  $U(x_s, y_s, l_s) = XY^b l^{1-a-b}$ , sujeita a sua restrição orçamentária,  $\int_{J_x} p_x(j)x_s(j)df + \int_{J_y} p_y(k)y_s(k)dk + r_s l_s = w_s$  (A9), onde a primeira parte da equação representa a

parcela gasta com o *continuum* do bem  $X$  e a segunda parte é a parcela gasta com o *continuum* do bem  $Y$ .

Do lado da produção, cada firma da indústria  $X$  produz uma única variedade de bem industrial, e cada variedade é produzida por uma única firma;  $j$  denota a variedade do bem  $X$  e de seus produtores. As firmas são móveis e estão sob concorrência monopolística. Para produzir  $q_X(j)$  unidades de  $j$  a firma da indústria  $X$  necessita de  $\alpha_X + \beta_X q_X(j)$  unidades de trabalho. Firmas não usam terra e  $p_X(j)$  denota o preço do bem  $j$  e  $w_s$  é o preço do trabalho na região  $s$ . Os bens da firma  $X$  são transportados com custos do tipo *iceberg* e a quantidade de trabalho empregada na indústria  $X$  na região  $s$  é  $\lambda_{XS}$ . A indústria  $Y$  é similar. A firma da indústria  $X$  da região  $s$  resolve o seguinte problema de maximização de lucros:

$$\max_{p_X(j)} \Pi_{xs} = p_X(j)q_X(j) - w_s(\alpha_X + \beta_X q_X(j)) \quad (\text{A10})$$

Resolvendo o problema dos consumidores e firmas obtêm-se a seguinte equação de aluguéis:

$$r_s = \frac{\lambda_{XS} + \lambda_{YS}(1 - a - b)w_s}{\bar{L}} \quad (\text{A11})$$

a qual não depende nem da produtividade da firma e nem das variáveis de externalidades.

Apêndice 2  
Tabela A1 – Correlação entre as variáveis de amenidades

	Obto_Acd	Obto_Agrss	Cccivil	Pop	Dom_agua	Dom_esgoto	Dom_lixo	Dom_Energia	Dom_urb	Pop_area	Escolaridade
Obto_Acd	1,00										
Obto_Agrss	0,87	1,00									
Cccivil	0,22	0,21	1,00								
Pop	0,94	0,88	0,21	1,00							
Dom_agua	0,46	0,36	0,39	0,31	1,00						
Dom_esgoto	0,52	0,47	0,32	0,46	0,65	1,00					
Dom_lixo	0,47	0,44	0,46	0,34	0,91	0,61	1,00				
Dom_Energia	0,35	0,32	0,41	0,2	0,87	0,53	0,9	1,00			
Dom_urb	0,53	0,54	0,37	0,3	0,85	0,73	0,91	0,81	1,00		
Pop_area	0,1	0,27	0,08	0,08	0,16	0,17	0,22	0,18	0,29	1,00	
Escolaridade	0,42	0,4	0,49	0,3	0,85	0,73	0,86	0,73	0,88	0,23	1,00

Fonte: Elaboração própria.