

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Farley Salomão Filho

**DINÂMICA REGIONAL BRASILEIRA E ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: Uma
análise da distribuição e diferenças de produtividade das firmas brasileiras ao longo do
território nacional (2010 – 2020)**

Belo Horizonte
2023

Farley Salomão Filho

DINÂMICA REGIONAL BRASILEIRA E ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO: Uma análise da distribuição e diferenças de produtividade das firmas brasileiras ao longo do território nacional (2010 – 2020)

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG), como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Palhares
Campolina Diniz

Belo Horizonte

2023

Ficha catalográfica

S174d Salomão Filho, Farley.
2023 Dinâmica regional brasileira e economias de aglomeração
[manuscrito]: uma análise da distribuição e diferenças de
produtividade das firmas brasileiras ao longo do território nacional
(2010 – 2020) / Farley Salomão Filho. – 2023.
97 f.: il., gráfs. e tabs.

Orientador: Bernardo Palhares Campolina Diniz.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas
Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia (f. 93-97).

1. Condições econômicas – Brasil – Teses. 2. Produtividade –
Teses. 3. Empresas – Teses. I. Diniz, Bernardo Palhares
Campolina. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de
Desenvolvimento e Planejamento Regional. III. Título.

CDD: 330

Elaborada por Rosilene Santos CRB6-2527
Biblioteca da FACE/UFMG. RSS – 47/2023

Ficha catalográfica
FOLHA DE APROVAÇÃO

FARLEY SALOMÃO FILHO

**DINÂMICA REGIONAL BRASILEIRA E ECONOMIAS DE AGLOMERAÇÃO:
UMA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO E DIFERENÇAS DE PRODUTIVIDADE
DAS FIRMAS BRASILEIRAS AO LONGO DO TERRITÓRIO NACIONAL
(2010 – 2020)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, para obtenção do título de Mestre em Economia, área de concentração em Economia.

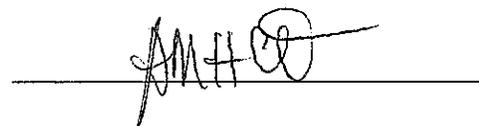
aprovado EM 23 DE FEVEREIRO DE 2023.

BANCA EXAMINADORA:

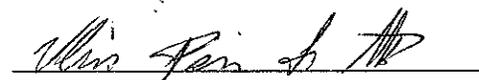
Prof. Bernardo Palhares Campolina Diniz
(Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)



Profa. Ana Maria Hermeto Camilo de Oliveira
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)



Prof. Ulisses Pereira dos Santos
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)



PROF. RAFAEL SAULO MARQUES RIBEIRO
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia

Agradecimento

À medida que concluo esta etapa significativa da minha jornada acadêmica, é com grande satisfação e gratidão que expresso meus mais sinceros agradecimentos àqueles que estiveram ao meu lado durante todo o processo.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, Aparecida e Farley, por seu amor incondicional, apoio constante e por sempre acreditarem em mim. Vocês são a base sólida que me permitiu enfrentar todos os desafios ao longo desta. Agradeço ao restante da minha família, que sempre me acolheu com carinho e compreensão. Agradeço também Jana Corradi pelo amor e companheirismo ao longo de todo esse tempo e por sempre me inspirar a ser uma pessoa melhor.

Em especial agradeço ao meu orientador, Bernardo Campolina Diniz, pelo seu apoio, paciência e orientação valiosa ao longo da realização deste trabalho. Sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento desta dissertação e meu crescimento como pesquisador.

Estendo minha gratidão a todos os professores do Cedeplar com quem tive contato, cujo conhecimento e experiência enriqueceram minha formação e me ajudaram a aprimorar minhas habilidades acadêmicas e profissionais. Agradeço também à equipe do Cedeplar, por sua competência e disposição em auxiliar sempre que necessário.

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio de cada um de vocês. Com profundo respeito e admiração, agradeço a todos que fizeram parte desta jornada.

Muito obrigado.

Resumo

Este estudo tem como objetivo melhorar a compreensão da dinâmica regional no contexto brasileiro para o período entre 2010 e 2020, este objetivo foi alcançado por meio de três etapas: revisão de literatura, análise descritiva da situação econômica brasileira e aplicação empírica. A revisão de literatura permitiu identificar as principais teorias regionais e urbanas de localização e economias de aglomeração e a sua relevância para entender a dinâmica regional e urbana. A análise descritiva revelou que a concentração de atividades econômicas, a especialização e diversificação setorial são características relevantes para compreensão da economia brasileira. Na aplicação empírica, por sua vez, foram realizadas estimações de modelos hierárquicos com três níveis analíticos, o primeiro nível considerando a firma como unidade de análise básica, um segundo nível classificando as firmas setorialmente utilizando a nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE, e um terceiro nível considerando o agrupamento microrregional das firmas. Por meio dessa aplicação foi possível quantificar a importância dos fatores aglomerativos na produtividade das firmas brasileiras, confirmando a importância da densidade populacional e econômica, da diversidade setorial e da especialização regional para a produtividade das firmas brasileiras. Também foram realizadas análises sobre como os efeitos de economias de localização e urbanização afetam em magnitudes diferentes firmas em regiões e grupos de intensidade tecnológica distintos.

Palavras-chaves: Desconcentração produtiva, Economias de Aglomeração, Dinâmica regional brasileira

Abstract

The purpose of this study is to improve the understanding of regional dynamics in the Brazilian context for the period between 2010 and 2020. This objective was achieved through three steps: a literature review, a descriptive analysis of the Brazilian economic situation, and an empirical application. The literature review allowed the identification of the main regional and urban theories of location and agglomeration economies and their relevance to understanding regional and urban dynamics. The descriptive analysis revealed that the concentration of economic activities, sectoral specialization, and diversification are relevant characteristics for understanding the Brazilian economy. In the empirical application, hierarchical models were estimated with three analytical levels. The first level considered the firm as the basic unit of analysis, a second level classified the firms sectorally using the new technology intensity classification of the OECD, and a third level considered the microrregional grouping of firms. Through this application, it was possible to quantify the importance of agglomerative factors on the productivity of Brazilian firms, confirming the importance of population and economic density, sectoral diversity, and regional specialization for the productivity of Brazilian firms. Analyses were also conducted on how the effects of location and urbanization economies affect firms in different regions and sectors of different technological intensities.

Keywords: Decentralization of production, Agglomeration Economies, Brazilian Regional Dynamics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Total de trabalhadores (PNAD-C e RAIS) versus Total de trabalhadores informais (PNAD-C)	39
Figura 2 - Variação percentual anual do VAB total e participações em p.p de cada grande setor na variação total	40
Figura 3 - Participação dos grandes setores no VAB nacional (2011 e 2020)	41
Figura 4 - Total de trabalhadores registrados na RAIS ao final do ano. (2010 a 2020)	42
Figura 5 - Total de trabalhadores por município em 2020.....	46
Figura 6 - Densidade do trabalho por município (Trabalhador por km ² de área municipal) – 2020.....	46
Figura 7 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Norte (2010 – 2020)	47
Figura 8 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Nordeste (2010 – 2020)	48
Figura 9 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Sudeste (2010 – 2020)	49
Figura 10 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Sul (2010 – 2020)	50
Figura 11 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Centro-Oeste (2010 – 2020)	50
Figura 12 - Participação de cada nível tecnológico no total da massa salarial das regiões.....	67
Figura 13 - Mapa de calor dos interceptos de níveis tecnológicos.....	86
Figura 14 - Mapa de calor da variação percentual dos coeficientes estimados para o log do QL por agrupamento setorial de níveis tecnológicos.....	88
Figura 15 - Mapa de calor da variação percentual dos coeficientes estimados para o log do ID por agrupamento setorial de níveis tecnológicos.....	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Intensidade Tecnológica de produtos manufaturados e não manufatureiros.....	65
Quadro 2 - Continuação - intensidade Tecnológica de produtos manufaturados e não manufatureiros	66
Quadro 3 - Resultados das estimações de análise de variância.....	77
Quadro 4 - Resultados das estimações, modelo com intercepto aleatório.....	80
Quadro 5 - Continuação, resultados das estimações, modelo com intercepto aleatório.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estoque de trabalhadores formais por seção da CNAE, Brasil (2010 - 2020)	43
Tabela 2 – Divisão hierárquica dos dados.....	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Localização orientada pelo transporte.....	14
2.2 Áreas de mercado e rede urbana.....	15
2.3 A organização industrial e a aglomeração.....	17
2.4 A renda da terra como fator limitante das aglomerações.....	18
2.5 Teorias do desenvolvimento regional com ênfase em fatores de aglomeração.....	19
2.5.1 Polos de crescimento de perroux.....	19
2.5.2 A causação circular e acumulativa de Myrdal.....	21
2.5.3 O crescimento desequilibrado de Hirschman.....	22
2.5.4 A base exportadora de north.....	24
2.6 Aglomeração e desaglomeração: elementos centrais para compreensão da dinâmica regional e urbana.....	26
2.7 Conclusão.....	28
3 DESENVOLVIMENTO REGIONAL BRASILEIRO NA MODERNIDADE	29
3.1 Antecedentes do desenvolvimento econômico brasileiro no período moderno.....	29
3.2 Transformações do cenário econômico no século XXI.....	33
3.3 Desenvolvimento regional brasileiro no período recente.....	34
3.4 Análise descritiva da evolução da economia brasileira entre 2010 e 2020.....	38
3.4.1 Evolução do VAB nacional de 2010 a 2020.....	39
3.4.2 Evolução do mercado de trabalho formal de 2010 a 2020.....	41
3.4.2.1 Evolução do mercado de trabalho formal pela ótica setorial.....	43
3.4.2.2 Evolução do mercado de trabalho formal pela ótica regional.....	45
3.5 Considerações finais.....	51
4 APLICAÇÃO EMPÍRICA	52
4.1 Revisão de literatura.....	52
4.1.1 Aplicações empíricas com dados agregados.....	53
4.1.2 Aplicações empíricas com microdados.....	56

4.2 Modelo econométrico.....	61
4.2.1 Medidas de aglomeração.....	62
4.2.1.1 Quociente locacional.....	63
4.2.1.2 Índice de diversidade.....	63
4.2.1.3 Outras medidas de aglomeração.....	64
4.2.2 Variáveis dummy do modelo.....	64
4.2.3 Classificação tecnológica setorial.....	65
4.2.4 Considerações finais do modelo.....	67
4.3 Modelos lineares hierárquicos.....	68
4.3.1 Formalização.....	68
4.3.1.1 Modelo anova.....	70
4.3.1.2 Modelo hierárquico com intercepto aleatório.....	72
4.3.1.3 Modelo hierárquico com coeficiente de inclinação aleatório.....	73
4.3.2 Considerações finais.....	75
5 RESULTADOS.....	76
5.1 Resultados da análise de variância (anova).....	77
5.2 Modelo hierárquico com intercepto aleatório.....	78
5.2.1 Análise das variáveis que caracterizam a firma.....	82
5.2.2 Análise das variáveis que caracterizam o município e setor.....	83
5.2.3 Análise da variação de interceptos por nível tecnológico.....	86
5.3 Modelo hierárquico com efeitos mistos.....	88
5.4 Conclusões.....	91
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93

1 INTRODUÇÃO

O estudo da localização das atividades econômicas e dos efeitos das economias de aglomeração é uma área de pesquisa de extrema importância dentro da economia. Desde as obras clássicas de J.H. von Thünen (1826), Walter Christaller (1933) e August Lösch (1940), as teorias de localização têm sido amplamente desenvolvidas e aprimoradas por vários autores. A concentração regional de atividades econômicas e o papel de economias de aglomeração têm sido objeto de intensa investigação tanto em nível teórico quanto empírico, com contribuições significativas de autores como Paul Krugman (1992), Michael Porter (1998) e Allen Scott (2000).

Estas teorias e estudos têm abordado questões importantes como a influência da localização nas decisões das empresas, as vantagens competitivas decorrentes da proximidade geográfica de outras empresas e instituições e os efeitos positivos e negativos da concentração econômica em diferentes escalas geográficas. Além disso, a desigualdade regional persistente em muitos países, incluindo o Brasil, reforça a importância de se compreender estes temas.

No contexto econômico brasileiro, a questão da localização das atividades econômicas e dos efeitos das economias de aglomeração é fundamental para entender a desigualdade regional do país. A vasta extensão territorial do Brasil, aliada ao seu processo histórico de formação como uma economia capitalista de desenvolvimento tardio, reforça a importância da compreensão destes temas. Embora ao longo da história recente tenham sido feitos alguns esforços para alcançar um desenvolvimento regional equilibrado, a desigualdade persiste como uma problemática relevante para a sociedade e é frequentemente discutida em debates políticos e acadêmicos. É neste contexto que a presente dissertação se insere.

Esse estudo tem como objetivo principal melhorar a compreensão da dinâmica regional no contexto brasileiro. Para atingir esse objetivo, foram realizadas três etapas. A primeira consistiu na revisão da literatura sobre o tema, a fim de identificar as principais abordagens teóricas e constatar a relevância dos temas de localização e economias de aglomeração para o entendimento da dinâmica regional e urbana.

A segunda etapa consistiu na análise descritiva da situação econômica brasileira, considerando a distribuição regional e setorial das atividades econômicas no território nacional. Essa análise permitiu identificar as características relevantes da economia brasileira, relacionadas com as teorias de localização.

Por fim, a terceira etapa consistiu em uma aplicação empírica por meio de estimações de modelos econométricos com estrutura de dados hierárquico para identificar e quantificar os efeitos dos fatores aglomerativos nas firmas brasileiras. Uma inovação deste trabalho em relação a maior parte da literatura de estudos empíricos de economias de aglomeração foi a utilização da firma como unidade básica de análise, essa escolha se justifica tanto pela maior coerência com as argumentações das teorias de localização quanto pela escassez de estudos semelhantes na literatura nacional.

Os resultados obtidos confirmaram a importância da densidade populacional e econômica, da diversidade setorial e da especialização regional para a produtividade das firmas, apontando para distinções entre as regiões e setores quanto a intensidade dos efeitos dessas variáveis.

Apesar das limitações da aplicação empírica, consideramos que este estudo contribui de maneira relevante para a literatura sobre economias de aglomeração e fornece importantes informações para a política pública. Além disso, abre caminho para futuras pesquisas que possam ampliar e aprofundar os resultados encontrados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo fornecer uma visão geral da literatura sobre questões regionais e urbanas, destacando os conceitos e definições-chave para uma compreensão adequada do assunto.

Os trabalhos visionários de von Thünen (1826), Weber (1909), Christaller (1933), Lösch (1940) e Isard (1956) forneceram a base sólida para o avanço no campo de estudo da economia regional e urbana. Através de suas perspicazes análises, esses autores buscaram compreender a complexa dinâmica do ordenamento geográfico das atividades econômicas, destacando o papel crucial das decisões locacionais das empresas na orientação desse processo.

É importante ainda resgatar as contribuições de Marshall (1890), seu trabalho teve um impacto significativo não apenas na teoria microeconômica convencional, mas também estabeleceu conceitos fundamentais para compreender os motivos que induzem a aglomeração das atividades econômicas. Em seu livro mais conhecido, *Princípios de Economia*, Marshall presta especial atenção às economias de escala externas à empresa. Essas economias se referem aos benefícios que as empresas obtêm ao se localizarem próximas umas das outras. Este conceito é crucial para entender os processos de aglomeração.

Além das perspectivas mencionadas anteriormente, existem teorias importantes que abordam o desenvolvimento econômico diferenciado entre regiões e países. Autores como Perroux (1955), Myrdal (1957), Hirschman (1958) e North (1955) investigam as causas subjacentes a essas diferenças, analisando os fatores estruturais que influenciam o crescimento econômico. Essas teorias complementam o entendimento sobre a dinâmica regional e são de grande importância para o estudo do assunto.

Outro marco importante para a compreensão da dinâmica urbana e dos processos aglomerativos é o trabalho seminal de Jane Jacobs (1969). Jacobs era uma urbanista e escritora, porém muitas de suas obras tratam de temas econômicos, principalmente as relacionadas às suas análises sobre o funcionamento e dinâmica das cidades, para a autora as cidades são motores de crescimento econômico e desenvolvimento, e a diversidade e complexidade do ambiente urbano é um fator chave no desenvolvimento econômico.

O final dos anos 1970 e as décadas seguintes seriam marcados por avanços teóricos importantes. De um lado, houve um avanço no tratamento matemático para lidar com a questão

relativa a um ambiente de concorrência imperfeita – cujo esforço seminal está em um artigo de 1977 de Dixit e Stiglitz. Este trabalho possibilitou a construção de uma abordagem completamente diferente para lidar com a questão do comércio e da concorrência, marcando assim, uma aproximação entre os avanços da organização industrial de um lado e do comércio internacional de outro.

O avanço na compreensão da concorrência imperfeita gerou uma ampla literatura dedicada ao estudo dos processos aglomerativos urbanos, das trocas intrarregionais e dos processos espaciais. Isso permitiu uma melhor compreensão dos desafios urbanos e regionais contemporâneos. Esta literatura foi estimulada pelos crescentes processos de integração econômica, especialmente na Europa, e pelos desafios impostos pelas mudanças no sistema produtivo internacional, incluindo a estruturação de "cadeias globais de valor" e a crescente interdependência produtiva e financeira a nível global. É crucial compreender e analisar de forma profunda estes processos em um mundo em que espaços e territórios estão cada vez mais interdependentes e em concorrência.

Na exposição da literatura, optamos por não seguir a ordem cronológica de escrita dos autores. Isso se deve ao fato de que, considerando a diversidade dos conceitos explorados por cada um, uma ordem diferente torna a apresentação mais didática e fácil de ser interpretada.

2.1 Localização orientada pelo transporte

Alfred Weber (1868-1958) foi um notável economista e sociólogo alemão cujas contribuições revolucionaram a compreensão da economia regional. Ele desenvolveu teorias inovadoras sobre a localização das indústrias e a alocação de recursos, que tiveram um impacto significativo no campo da economia. Com sua obra "Teoria da Localização Industrial", publicada em 1909, Weber defendeu a ideia de que a escolha da localização é um fator crítico para o sucesso das empresas. Ele identificou três elementos-chave que determinam a localização ótima de uma empresa: a distância de sua planta de produção em relação aos fornecedores de insumos e aos centros consumidores, o custo da mão de obra e as forças aglomerativas internas. De acordo com Weber, a empresa deve avaliar cuidadosamente o impacto de cada um desses fatores para determinar a localização que resulta em custos de produção mínimos. Suas teorias ainda são

amplamente utilizadas e estudadas até hoje, reconhecidas como uma das principais referências na compreensão da economia regional.

A teoria original de Weber (1909) e seus desenvolvimentos são cruciais para compreender a localização de indústrias que utilizam matérias primas de alta relação peso-volume, sendo relevantes para explicar a localização de setores como mineração, siderurgia, metalurgia, cimento e bebidas, cujas matérias primas possuem baixo valor agregado e/ou elevados custos de transporte. O modelo weberiano é igualmente significativo para entender a escolha da localização e organização de centros de distribuição na área de engenharia de transporte, considerando a importância dos custos neste contexto.

2.2 Áreas de mercado e rede urbana: contribuições de Lösch e Christaller

Partindo de uma perspectiva distinta da de Weber, o geógrafo alemão Walter Christaller (1863-1969) também foi responsável por contribuições importantes para o pensamento regional e urbano, em 1933 o autor publica sua obra “*Os lugares centrais no sul da Alemanha*”, nela Christaller tenta compreender as leis que determinam o número, tamanho e distribuição espacial das cidades, entendidas como “lugares centrais” responsáveis pela distribuição de bens e serviços para seus arredores. Ao analisar a distribuição das cidades no sul da Alemanha, Christaller observou que elas se localizavam aproximadamente equidistantes entre si e para tentar explicar esse arranjo ele formulou sua teoria dos lugares centrais.

Christaller classificou os núcleos urbanos em três categorias, o núcleo central, o núcleo regional e o subnúcleo. O núcleo central oferece uma ampla gama de bens e serviços para uma grande área, enquanto os núcleos regionais e subnúcleos oferecem uma gama mais limitada de bens e serviços para áreas menores. A distribuição dos núcleos urbanos segue uma estrutura hierárquica, com os núcleos centrais sendo os mais importantes, seguidos pelos núcleos regionais e, finalmente, pelos subnúcleos. De acordo com Christaller, a localização desses núcleos é determinada pela combinação do limiar de demanda e do alcance dos bens e serviços.

O limiar de demanda é considerado na teoria de Christaller como o ponto em que a quantidade demandada de um bem ou serviço é suficiente para justificar sua produção e distribuição. O alcance dos bens e serviços, por sua vez, é a quantidade de pessoas que podem acessá-los. De acordo com o modelo de Christaller, os centros de distribuição são organizados

hierarquicamente, com centros de maior alcance cobrindo áreas maiores e fornecendo bens e serviços a uma população mais ampla. Já os centros de menor alcance são responsáveis por atender a uma população mais restrita. Em resumo, no pensamento de Christaller, o limiar de demanda e o alcance dos bens e serviços são conceitos-chave para explicar a localização central de serviços e bens em relação à demanda em uma determinada área.

Christaller então procurou identificar o padrão de ocupação do espaço para produzir bens e serviços com base em três princípios: minimização do número de centros de produção (princípio de mercado), minimização do custo de transporte para os consumidores (princípio de transporte), e minimização do número de centros administrativos de alto escalão (princípio administrativo). Aplicando seu método, ele concluiu que uma organização hexagonal de áreas de mercado, com os ofertantes localizados nos centros, seria a mais eficiente em atender a esses princípios (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Embora a teoria de Christaller dependa de pressupostos irrealistas, como distribuição uniforme da riqueza e homogeneidade geomorfológica dos espaços físicos, o modelo tem sido útil para a orientação de políticas públicas pelos governos e para a análise de questões econômico-geográficas pela iniciativa privada. Por exemplo, ele tem sido aplicado com sucesso no planejamento de rotas de transporte, na escolha da localização de novos parques industriais e na análise do ambiente econômico-geográfico das empresas.

Alguns anos depois, o economista alemão August Lösch escreveu a obra "A Ordem Espacial da Economia" (1940) com uma perspectiva diferente. Neste trabalho, ele tenta explicar a ordenação espacial das cidades baseando-se exclusivamente em mecanismos econômicos.

Diferente do modelo de Weber, no qual o objetivo da firma em sua escolha locacional é somente minimizar seus custos de produção, para Lösch o ótimo locacional da firma é o ponto de máximo lucro para o empresário. Lösch foi o primeiro autor a relacionar em um único modelo formal a interação da demanda, preço final, distância e elasticidade de preços com a receita final das firmas.

Segundo Monasterio e Cavalcante (2011), o principal avanço de Lösch foi elaborar um modelo com micro fundamentos que resultam em um sistema urbano semelhante (mas não idêntico) ao de Christaller. As "áreas de mercado" definidas por Lösch assemelham-se à hierarquia urbana proposta por Christaller ao mesmo tempo que se diferenciam das demais teorias de localização ao considerar outras variáveis como fatores determinantes da localização ótima,

destacando o papel da maximização de lucro das firmas neste processo (KNOB; SALOMÃO, 2020).

2.3 A organização industrial e a aglomeração

Os autores apresentados até aqui enfatizam as decisões locacionais das firmas dado a presença de custos de transporte como o mecanismo chave para determinação da configuração espacial das economias, dando pouca importância para o papel das externalidades e como elas podem induzir economias de escala, que acabam por suscitar processos de aglomeração.

Alfred Marshall (1842-1924) apresenta uma abordagem distinta e oferece uma importante contribuição para a compreensão da localização. Com base em sua discussão sobre a organização de firmas e indústrias, ele foi o primeiro a elaborar explicitamente sobre o conceito de economias de aglomeração e sua importância na tomada de decisões locacionais por parte dos agentes econômicos. Em sua obra "Princípios de Economia" (1890), Marshall destaca que, além dos efeitos de escala internos nas firmas, originados do crescimento da escala produtiva de suas próprias unidades, as firmas também estão sujeitas a economias de escala externas, decorrentes do aumento da escala de produção da indústria como um todo. Em suas próprias palavras:

Muitas das economias na utilização de mão de obra e maquinaria especializada não dependem do tamanho das fábricas individuais. Algumas dependem do mesmo gênero de fábricas na vizinhança; enquanto outras, especialmente relacionadas com o adiantamento da ciência e o progresso das artes, dependem principalmente do volume global de produção em todo o mundo civilizado (MARSHALL, 1890, p. 229).

Marshall (1890) elenca três elementos responsáveis pelas economias de escala externas à firma advindas do adensamento da atividade econômica em sua própria indústria. O primeiro elemento está relacionado com o fato de que a maior concentração de firmas de uma mesma indústria acaba aumentando a demanda por insumos e serviços relacionados a seu processo produtivo, possibilitando o estabelecimento de firmas especializadas na produção dos bens e serviços intermediários de apoio à atividade principal, a maior disponibilidade de insumos e a

proximidade com os fornecedores acabam reduzindo os custos de produção das firmas no setor de atividade principal.

A concentração setorial em uma região também proporciona a formação de um mercado de trabalho qualificado. A disponibilidade de mão de obra especializada aumenta a taxa de salários locais e melhora a compatibilidade entre empregos e habilidades dos trabalhadores. Isso resulta em ganhos salariais para os trabalhadores e maior eficiência para as empresas.

O terceiro aspecto se baseia na ideia de que a proximidade geográfica entre as empresas pertencentes a um determinado setor promove a transferência e a partilha de conhecimentos técnicos e organizacionais relevantes para a otimização de seus processos produtivos, conduzindo a um aumento na eficiência global do setor.

Através destes mecanismos Marshall justifica os ganhos econômicos que levam a formação e persistência de aglomerações industriais. Esses três elementos ficaram conhecidos na literatura como a tríade marshalliana, e são centrais para a compreensão dos processos explorados por Lösch (1940), Christaller (1933) e Perroux (1955).

2.4 A renda da terra como fator limitante das aglomerações

O alemão Johann Heinrich von Thünen (1783-1850) publicou o primeiro volume de sua obra "*O Estado Isolado*" em 1826, onde elabora o modelo reconhecido como o primeiro tratamento formal dado à questão espacial na teoria econômica. A abordagem de von Thünen está diretamente relacionada aos estudos de outros economistas clássicos, pois ele busca compreender e analisar uma das questões centrais da economia clássica: a renda da terra. Ao utilizar uma formulação matemática para determinar o ponto de maximização da renda da terra em diferentes localizações, von Thünen procura explorar como a produção e troca de bens em mercados competitivos, juntamente com os custos de transporte, influenciam a utilização da terra.

O resultado deste trabalho é o modelo conhecido como os anéis de von Thünen, que prevê a distribuição de diferentes tipos de produtos ao redor de uma cidade (centro consumidor) de acordo com seus custos de transporte. Desta forma, a discussão de von Thünen reflete a preocupação clássica com a análise da renda da terra e sua relação com as condições do mercado e os custos de transporte.

O modelo de von Thünen continua bastante atual para compreender os usos das terras agrícolas de acordo com a capacidade de geração de renda das mesmas. Versões e aplicações contemporâneas do modelo de von Thünen formam uma das bases da economia urbana contemporânea, e em especial o modelo desenvolvido por Alonso (1964). A principal contribuição derivada a partir de von Thünen são as explicações para o aumento da renda da terra, que se constituem como um dos elementos centrais para explicar economias de desaglomeração.

2.5 Teorias do desenvolvimento regional com ênfase em fatores de aglomeração.

A discussão sobre as economias de aglomeração e sua relação com o desenvolvimento regional começou a ser sistematicamente explorada a partir da década de 1950, com teóricos como Perroux, Myrdal, Hirschman e North. Estes autores foram responsáveis por teorias influentes sobre o desenvolvimento regional, como a teoria dos "pólos de crescimento" de Perroux, a "causação circular e acumulativa" de Myrdal, o "crescimento desequilibrado" de Hirschman e a "base exportadora" de North. Embora estes autores tenham se concentrado na análise do desenvolvimento regional, suas teorias são baseadas em uma perspectiva macroeconômica e estruturalista, diferenciando-se da abordagem microeconômica que é centrada nas razões para a escolha ideal de localização das empresas.

2.5.1 Polos de crescimento de Perroux

Em 1955 o economista francês François Perroux (1903-1985) propõe sua teoria de "polos de crescimento", ela é fundamentada na relação entre dois tipos de indústrias, denominadas como indústrias motrizes - que têm a capacidade de aumentar as vendas e as compras de serviços de outras, e indústrias movidas - que têm suas vendas impulsionadas pelo desenvolvimento das indústrias motrizes. Perroux argumenta que o crescimento não ocorreria de forma homogênea no espaço, mas tenderia a se manifestar em polos a depender de mecanismos dinâmicos de auto reforço induzidos pela presença de indústrias motrizes

Os polos de crescimento têm, portanto, uma forte relação com o espaço geográfico, pois são produto das economias de aglomeração oriundas de complexos industriais liderados pelas indústrias motrizes. Um conjunto de atividades ligadas por relação de insumo-produto forma um

complexo industrial. e quando este é liderado por uma ou mais indústrias motrizes, então ele é considerado um polo de crescimento, justamente devido a sua capacidade de alavancar o desenvolvimento da região onde ele está localizado. (Perroux, 1977)

Para Perroux o estabelecimento de uma indústria motriz além de contribuir por si só com o crescimento do produto de uma região, também induz um crescimento através das relações que forma com as indústrias movidas. Para o autor, um polo industrial complexo seria capaz de modificar seu meio geográfico imediato, e até mesmo a estrutura inteira de uma economia nacional, caso gerasse um efeito de intensificação de atividades suficientemente grande.

Para Perroux, dado os benefícios de longo prazo advindos do processo de auto reforço positivo induzido pelo estabelecimento das indústrias motrizes, caso ocorra hesitação ou lentidão em investimentos por parte de uma indústria motriz, o Estado poderia intervir auxiliando a indústria com políticas de incentivos como concessão de subsídios e ou investimentos em infraestrutura urbana necessária para seu aporte. Esse argumento, direta ou indiretamente, norteou grande parte das políticas de desenvolvimento implementadas em países desenvolvidos e em desenvolvimento a partir da década de 1950, segundo Miyoshi (1997), pelo menos 28 países chegaram a implementar ou discutir seriamente estratégias de desenvolvimento regional baseadas nos polos de crescimento de Perroux, incluindo o Brasil.

Apesar de sua teoria ter sido amplamente utilizada na formulação de políticas de desenvolvimento, ela não foi isenta de críticas. Muitas dessas políticas acabaram resultando nas chamadas “catedrais no deserto”, grandes obras que não foram capazes de dinamizar as economias das regiões onde foram implantadas e acabaram se tornando exemplos de fracassos de planejamento regional (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Uma das razões pelas quais a teoria de Perroux não é mais amplamente utilizada se deve ao impacto das transformações tecnológicas que se intensificaram na década de 1970. Essas transformações mudaram a lógica da produção fordista, o que levou à dissolução de muitas das condições que tornavam possível a aplicação da teoria de polos de crescimento no planejamento regional. (STORPER, 1994).

2.5.2 A causação circular e acumulativa de Myrdal

Gunnar Myrdal (1898-1987), ganhador do prêmio Nobel de 1974, também contribuiu com o avanço do pensamento econômico regional ao criar uma abordagem para explicar as razões pelas quais as economias regionais tenderiam a divergir ao longo do tempo. Myrdal não chegou a construir um modelo formal, mas sua argumentação baseia-se na ideia de causação circular e acumulativa, de acordo com o autor, existiriam mecanismos mutuamente reforçados pelas forças de mercado capazes de conduzir as regiões por caminhos divergentes de desenvolvimento.

Em seu estudo acerca do desenvolvimento econômico, Myrdal (1957) parte da hipótese de que as desigualdades dentro de uma economia (ou entre diferentes economias) tendem a persistir e a aumentar ao longo do tempo. Enquanto as teorias clássicas partem do pressuposto de que o livre jogo das forças de mercado seria suficiente para eliminar as desigualdades e levar a economia em direção a uma posição de equilíbrio estável, Myrdal é crítico dessa ideia e argumenta que as forças de mercado não necessariamente conduziram a economia na direção do equilíbrio, mas frequentemente reforçariam desigualdades.

Para Myrdal as forças de mercado e sociais (Myrdal não limita sua análise somente à dimensão econômica) são capazes de aprisionar regiões subdesenvolvidas em círculos viciosos, uma vez que a própria condição de pobreza é suficiente para gerar novas condições de empobrecimento de uma região, e de modo inverso, regiões desenvolvidas podem permanecer em círculos virtuosos, contribuindo para a manutenção e crescimento da desigualdade entre as regiões.

Para ilustrar o princípio da causação circular e cumulativa podemos imaginar uma região que por uma razão fortuita, como a descoberta da disponibilidade de um recurso natural raro, atrai uma rodada inicial de investimentos. Após a rodada inicial de investimento as oportunidades produtivas da região seriam intensificadas atraindo a migração de mais recursos produtivos (trabalho, capital e espírito empreendedor) de outras regiões. A consequente ampliação e dinamização do mercado da região, aumentaria os lucros e a poupança das firmas, induzindo novas rodadas de investimento, o sistema bancário também faria o capital fluir das regiões estagnadas em direção à região dinamizada, reforçando ainda mais a tendência de desigualdade entre as regiões.

A intervenção do setor público por si só não seria suficiente para reverter a tendência de divergência, podendo até mesmo reforçá-la, uma vez que a maior base de arrecadação das regiões dinâmicas permite a adoção de alíquotas tributárias mais baixas, tornando-as mais atraentes em

relação às regiões menos dinâmicas. Nesse sentido, somente intervenções do setor público deliberadamente voltadas para a redução das desigualdades poderiam reverter a tendência de desigualdade (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

Myrdal identifica dois efeitos relacionados à influência do desenvolvimento de uma região sobre as outras, ele os denomina como “efeitos de retroação” (*backwash effects*), resultados perversos que o desenvolvimento de uma região gera sobre as demais, e no sentido contrário, ele identifica os chamados “efeitos de difusão” (*spread effects*), transbordamentos de impulsos de desenvolvimento de uma região dinâmica para as demais. Todavia para Myrdal os efeitos de difusão não seriam suficientes para contrabalançar os efeitos de retroação de modo a garantir uma trajetória de desenvolvimento regional equilibrada, sendo fundamental a intervenção do Estado através de políticas públicas focadas em mitigar as tendências de crescimento desigual entre as regiões.

2.5.3 O crescimento desequilibrado de Hirschman

Outro autor que contribuiu de maneira significativa para o pensamento do desenvolvimento regional foi Albert Hirschman (1915-2012). Hirschman (1958) apresenta uma visão oposta à de Myrdal em relação ao papel das desigualdades nos processos de desenvolvimento regional, enquanto Myrdal enxerga as desigualdades tão somente como problemas a serem superados, para Hirschman elas seriam um requisito necessário no processo de desenvolvimento. Segundo o autor as desigualdades econômicas inter-regionais e internacionais seriam condição inevitável e concomitante do próprio processo de desenvolvimento, que, portanto, não aconteceria seguindo uma trajetória contínua sem saltos, mas por meio de uma sequência de desajustes.

De acordo com Hirschman, a ideia de que o desenvolvimento deve ser uniforme entre setores e regiões é equivocada. Ele argumenta que a busca por uniformidade pode resultar em "enclaves" na economia. Em vez disso, ele acredita que o desenvolvimento é um processo longo e desequilibrado, começando nos setores líderes e fluindo para os setores secundários (satélites) de forma irregular.

Ao longo desses estágios de desenvolvimento, as indústrias aproveitam as economias externas geradas pelo crescimento anterior, enquanto ao mesmo tempo criam novas economias externas para serem exploradas por outras indústrias, o que mantém uma relação complementar

entre diferentes setores. Por isso, para Hirschman, a capacidade de um investimento de estimular outros por meio da complementaridade é fundamental para o processo de desenvolvimento e deve ser considerada pelos planejadores ao elaborarem estratégias.

Hirschman discute ainda a maneira como as diferentes regiões (ou países) afetam umas às outras ao longo de suas trajetórias de desenvolvimento, chamando a atenção para o fato de que, dada sua irregularidade, o processo de desenvolvimento implica necessariamente em diferenças nos níveis de crescimento regionais e internacionais. Assim como Myrdal, Hirschman identifica efeitos positivos e negativos do desenvolvimento de uma região sobre as regiões vizinhas. Os efeitos positivos ou de gotejamento (*trickling-down effects*) se devem principalmente pelo aumento dos investimentos e das compras dos produtos das regiões menos desenvolvidas pela região mais desenvolvida. Os efeitos negativos ou de polarização (*polarization effects*) estão relacionados ao aumento da competitividade e do poder de barganha da região mais desenvolvida em relação às outras e à migração seletiva de mão de obra mais qualificada. Diferentemente de Myrdal, Hirschman possui uma visão mais otimista, acreditando que de um modo geral os efeitos de gotejamento superam os efeitos de polarização, e que, portanto, existiria uma tendência de o desenvolvimento de uma região se propagar para as demais regiões no longo prazo, principalmente se as regiões tiverem muita complementaridade. Apesar de ter uma visão mais otimista acerca da transmissão do crescimento, Hirschman destaca que ela ocorre de maneira menos suave no âmbito internacional, uma vez que existem diversos obstáculos entre os Estados Nacionais, como diferenças de legislação, cultura, linguagem etc.

Para Hirschman portanto a superação do atraso econômico pelos países subdesenvolvidos requer uma abordagem intervencionista, uma vez que o processo de desenvolvimento teria maior dificuldade de ocorrer espontaneamente nestes países. Em sua visão os governos desses países devem prover a infraestrutura social necessária para impulsionar a atividade produtiva e elaborar estratégias de desenvolvimento que favoreçam as áreas identificadas como prioritárias para o desenvolvimento. Além da intervenção governamental, o capital externo também pode servir como força de equilíbrio quando o governo não tem a capacidade de agir e sustentar a continuidade do processo de desenvolvimento sob a concorrência externa. A interação harmônica entre o investimento governamental e o investimento externo permitem ao país lidar com questões como pressões inflacionárias, desequilíbrios do balanço de pagamentos e o crescimento populacional ao

longo de sua trajetória de desenvolvimento, de maneira que o país possa superar sua condição de subdesenvolvimento.

2.5.4 A base exportadora de North

Douglas Cecil North, vencedor do Prêmio Nobel de 1993, é conhecido por sua teoria da base exportadora. North contesta a visão tradicional de que o desenvolvimento econômico de uma nação segue uma série de estágios, começando pela fase de uma economia agrícola e autossuficiente baseada na distribuição de recursos naturais, passando pelo desenvolvimento comercial e especialização local, diversificação das atividades agropecuárias, industrialização, e finalmente, especialização em atividades terciárias para exportação.

North argumenta que essa sequência de desenvolvimento regional poderia ser observada no caso da Europa, mas não se aplicaria a outras experiências como a das Américas. A falta de correspondência pode ser justificada pelo fato de os países da América terem sido colonizados na maior parte dos casos como empreendimento mercantilista, de modo que o crescimento e o povoamento de suas regiões foram determinados pela dinâmica do mercado mundial, o que resultou em um processo distinto.

Em sua teoria de base exportadora, North descreve o processo do desenvolvimento regional ocorrendo a partir do surgimento de uma atividade de exportação baseada em fatores locais específicos, as atividades ligadas a esse setor são chamadas de base exportadora, e tem efeito indireto na economia local. O desenvolvimento de um artigo de exportação reflete uma vantagem comparativa nos custos relativos de produção, incluindo custos de transferência, e à medida que a região cresce em torno de sua base exportadora são geradas economias externas, que por sua vez reforçam a competitividade dos artigos de exportação. A atividade de exportação acaba induzindo o surgimento de polos de distribuição e cidades, nas quais começam a se desenvolver atividades de processamento industrial e serviços associados ao produto de exportação. A base de exportação portanto desempenha um papel fundamental na determinação dos níveis de renda absoluta e *per capita* da região, bem como na quantidade de atividades locais secundárias e terciárias, na distribuição da população, no padrão de urbanização e nas características da força de trabalho, de tal forma que o crescimento da região permanece atrelado ao sucesso de sua atividade exportadora.

Portanto a diversificação setorial para North aparece como o resultado do sucesso das atividades da base exportadora e não do esgotamento do setor primário (LIMA; SIMÕES, 2010).

Tiebout (1956) critica a teoria da base exportadora de North, argumentando que ela depende dos critérios de delimitação da região. Se os limites da região são ampliados, o que antes era considerado uma exportação pode se tornar um componente interno da região, tornando a determinação da atividade da base exportadora arbitrária. Tiebout também destaca que North desconsidera a possibilidade de que uma alocação melhor de fatores possa levar à redução das exportações, o que não seria necessariamente um sinal de problemas regionais. Segundo Tiebout, a teoria de North não pode ser considerada uma teoria de desenvolvimento, mas, no máximo, uma teoria da determinação da renda a curto prazo, com base na hipótese de uma relação causal entre atividades exportadoras e a atividade total de uma região.

Quatro anos depois de sua obra seminal, North (1959) revisa sua teoria e questiona sua conclusão de que a exportação de produtos agrícolas necessariamente impulsionaria o desenvolvimento regional. Ele afirma que se as atividades primárias estiverem baseadas em grandes propriedades, seus efeitos econômicos na região serão limitados. Nesse caso, a concentração de renda resultaria em produção de bens de subsistência para as pessoas mais pobres e importação de bens de consumo de luxo para a elite, sem estimular efetivamente o desenvolvimento da indústria na região. Portanto, eventualmente, quando os retornos decrescentes surgissem nas atividades principais, o crescimento da região seria interrompido (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011).

A teoria dos "polos de crescimento" de Perroux destaca a importância de investir em setores estratégicos para estimular o desenvolvimento econômico de uma região ou país. A "causação circular e acumulativa" de Myrdal aponta que as condições econômicas e sociais das diferentes regiões estão interligadas e que o crescimento em uma região pode gerar processos de retroalimentação capazes de garantir o desenvolvimento da mesma enquanto aprisiona outras regiões próximas em ciclos viciosos e daí a importância do papel dos governos em fazer investimentos estratégicos que sejam capazes de garantir caminhos mais equilibrados do desenvolvimento regional. O "crescimento desequilibrado" de Hirschman chama a atenção para a importância dos desequilíbrios no processo de desenvolvimento, em certos casos nem sempre a busca de um desenvolvimento regional equalitário leva ao melhor caminho possível, uma vez que muitas vezes, são justamente os desequilíbrios no desenvolvimento das diversas regiões que geram

a dinâmica necessária para garantir um maior crescimento de todas as regiões no longo prazo, portanto os formuladores de políticas públicas devem levar em conta o trade-off entre a promoção do crescimento em regiões específicas e a busca por um desenvolvimento regional equilibrado. Por fim, a "base exportadora" de North destaca a importância de uma economia diversificada, com uma base sólida de exportações, para o sucesso a longo prazo. Essas teorias juntas sugerem que para alcançar um crescimento econômico saudável e sustentável, é necessário investir de forma equilibrada em regiões e setores estratégicos.

2.6 Aglomeração e desaglomeração: elementos centrais para compreensão da dinâmica regional e urbana.

As teorias clássicas de localização, como as de Von Thünen e Weber, são importantes para compreender as forças econômicas que influenciam a distribuição espacial das atividades humanas, incluindo a escolha ótima da localização das firmas. Essas teorias enfatizam a importância das economias de escala e de transporte na determinação da localização das empresas.

As economias de aglomeração também desempenham um papel importante na escolha da localização das firmas. Elas se referem a benefícios econômicos que resultam da concentração de empresas e indústrias em uma área geográfica, como aumento da escala de produção, sinergias de produção e facilidade de transferência de conhecimento. Essas economias podem ser uma importante fonte de vantagem competitiva para as empresas e, por esse motivo, elas podem ser levadas em consideração na escolha da localização.

Portanto, as teorias clássicas de localização e as economias de aglomeração complementam-se e são importantes para compreender a dinâmica da distribuição espacial das atividades humanas. Enquanto as teorias clássicas enfatizam a importância das economias de escala e de transporte, as economias de aglomeração destacam o papel da concentração de empresas e indústrias em uma área geográfica na escolha da localização das empresas.

As economias de aglomeração podem criar processos de auto reforço, onde a concentração de empresas e indústrias em uma área pode levar a mais investimentos, mais empregos, mais serviços e mais atividade econômica na região. Esse ciclo positivo pode aumentar a atratividade da região, ocasionando uma intensificação ainda maior das economias de aglomeração e, conseqüentemente, acelerando o desenvolvimento da região.

No entanto, é importante lembrar que esse processo tem limites e que, em algum momento, as economias de desaglomeração podem predominar, resultando em custos mais altos de produção, congestionamento de tráfego e pressões sobre a infraestrutura. As economias de aglomeração são um fator importante para o desenvolvimento regional. No entanto, é importante notar que as economias de aglomeração também podem levar a desigualdades regionais e a pressões sobre os recursos naturais e a infraestrutura. O desenvolvimento regional equilibrado requer a implementação de políticas que aproveitem os benefícios das economias de aglomeração, mas que também consigam gerenciar seus possíveis impactos negativos.

Recentemente Glaeser et al. (1992) propuseram uma divisão das economias de aglomeração em duas categorias: economias de especialização/localização e economias de urbanização/diversificação.

As economias de especialização/localização, também conhecidas como Marshall-Arrow-Romer (MAR), sugerem que as cidades tendem a se especializar em indústrias específicas devido à existência de economias de escala e sinergias locais. Neste modelo, as empresas são atraídas para locais onde possam aproveitar esses benefícios e se concentrar em suas atividades.

Por outro lado, as economias de urbanização/diversificação, ou de Jacobs, se referem aos benefícios gerados pela diversificação econômica. Neste modelo, a presença de uma variedade de empresas e indústrias em uma área urbana estimula o intercâmbio de informações e a colaboração, levando a novos desenvolvimentos econômicos.

Ambas as categorias fornecem uma compreensão valiosa das dinâmicas econômicas das cidades e têm implicações importantes para a política pública, como a definição de estratégias para atrair e manter empresas e indústrias em uma área, bem como para estimular o crescimento econômico.

2.7 Conclusão

O principal objetivo do capítulo foi o de resgatar e apresentar ao leitor os conceitos e a evolução teórica aplicada no que diz respeito à questão urbana e regional. Para isso, o capítulo se dividiu em duas partes. Uma parte focada em resgatar e apresentar os principais conceitos teóricos e sua evolução ao longo do tempo, resgatando as contribuições dos autores clássicos em economia regional até o momento mais contemporâneo. Esse resgate é relevante para a compreensão das

dinâmicas recentes ligadas aos processos de aglomeração e desaglomeração, à dinâmica urbano-industrial e mais contemporaneamente o setor de serviços. Interessante observar que há em diversos momentos na literatura uma preocupação com a firma e a empresa. Os autores clássicos estão buscando compreender e explicar a localização da empresa, a concentração da atividade econômica e quais os aspectos que explicam essas dinâmicas

É importante ter em foco o papel central das empresas na organização espacial da economia pois são elas as responsáveis por tomar decisões estratégicas sobre onde estabelecer suas operações, produção e investimentos, e apesar dessas decisões serem baseadas em uma série de fatores, incluindo a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, acesso a matérias-primas, infraestrutura, custos e incentivos governamentais, são justamente as decisões iniciais das firmas que permitem e incentivam a acumulação destes fatores nas regiões. Ainda que à ausência de dados ao nível da firma dificulte este tipo de análise, devido a relevância delas para o processo, e por entendermos que esta é uma lacuna, partimos do pressuposto que é preciso colocar as firmas no centro da discussão. Em que pese a importância de outros aspectos não econômicos.

Sendo assim, o próximo capítulo trará um resgate histórico da trajetória de desenvolvimento regional do Brasil a partir do século XX e uma análise descritiva com dados mais recentes para contextualizar a situação da distribuição da atividade econômica no território nacional, para então no capítulo seguinte realizarmos uma aplicação empírica utilizando dados no nível analítico da firma para que possamos identificar e quantificar os efeitos de fatores aglomerativos na produtividade.

3 DESENVOLVIMENTO REGIONAL BRASILEIRO NA MODERNIDADE

Com o objetivo de fundamentar a discussão proposta pelo trabalho, e contextualizá-lo de maneira oportuna no debate contemporâneo sobre reestruturação produtiva e desenvolvimento regional no Brasil, neste capítulo será apresentado um resumo da história do desenvolvimento econômico do país a partir do século XX pela ótica regional, também serão apresentados algumas das principais teses e estudos que tratam do tema para os períodos mais recentes da história do país e uma análise descritiva de dados para os anos mais recentes,

3.1 Antecedentes do desenvolvimento econômico brasileiro no período moderno.

No século XX a industrialização teve um papel fundamental no processo de desenvolvimento econômico brasileiro, porém este processo ocorreu de forma desigual ao longo do território nacional, permanecendo concentrado na região Sudeste, e sobretudo no Estado de São Paulo.

A industrialização brasileira teve sua gênese no processo de acumulação do complexo cafeeiro do oeste paulista nas décadas de 1870 a 1920. A crise de 1929 provocou transformações profundas no Brasil, acarretando não apenas o esgotamento do modelo primário-exportador, mas também a modificação dos termos políticos e sociais do país. O embate entre a oligarquia agrária e os defensores da indústria, resultaria na Revolução Paulista de 1932 e na ruptura do pacto político da república do café com leite culminando na ascensão de Getúlio Vargas ao poder a partir de 1930. Junto com a ascensão de Vargas, também houve uma reorientação na condução da política econômica do país. A indústria passou a ser o principal setor a impulsionar a agenda econômica, lançando assim as bases da industrialização substitutiva de importações. Esforço este que perdurou até o final dos anos de 1970, ainda que com diferentes matizes e objetivos.

O processo de industrialização do país levaria a uma concentração industrial na região Sudeste e particularmente no Estado de São Paulo, que assumira o protagonismo do processo, se estabelecendo como o maior polo produtivo de manufaturas e servindo de principal articulador das outras economias regionais do país. Segundo levantamentos de Diniz (1993), em 1970 o Estado de São Paulo era responsável sozinho por 58% da produção industrial do país.

A partir de 1970 se inicia um processo de desconcentração industrial, que se dá em especial pela interiorização da indústria no restante do estado de São Paulo, mas também pelo surgimento de novos e promissores polos industriais no Sudeste e em outras regiões do país. Este processo foi impulsionado por um conjunto de políticas de desenvolvimento regional implementadas pelo Estado. No final da década de 70 o país detinha uma estrutura industrial diversificada, nacionalmente integrada no padrão tecnológico da Segunda Revolução Industrial, mas que, todavia, ainda se mantinha concentrada.

A partir da década de 1980, o modelo de crescimento liderado pelo Estado, que até então havia logrado sucesso no desenvolvimento econômico do país, mostraria seus sinais de exaustão.

Durante este período o Brasil entrou em um cenário de profunda crise fiscal e financeira, que passou a frear o ritmo do crescimento industrial.

No final da década de 1980, com o colapso da União Soviética e o fim da Guerra Fria, o mundo experimentou transformações significativas. O lado capitalista saiu vitorioso e a ideologia conhecida como "neoliberalismo" passou a influenciar a governança de muitos países. Instituições e organismos internacionais começaram a pressionar países da América Latina a aderirem ao "Consenso de Washington", que pregava a redução da intervenção estatal, a abertura comercial e a disciplina fiscal como soluções para as crises econômicas enfrentadas por esses países na época. Essas orientações políticas e econômicas encerraram a possibilidade de desenvolvimento baseado em planejamento centralizado no Brasil.

Com a redemocratização e a eleição do Presidente Fernando Collor em 1990, o governo passou a seguir com mais ímpeto a cartilha neoliberal, resultando no dismantelamento sistemático do Estado Nacional. O planejamento e as políticas públicas nacionais foram abandonados em troca da condução macroeconômica e por políticas e projetos setoriais desarticulados. Órgãos e instrumentos destinados ao auxílio do desenvolvimento regional, como a Sudene, a Sudam e grande parte dos investimentos e incentivos fiscais, foram sucateados até serem extintos por volta dos anos 2000. Tal cenário acirrou as disputas inter-regionais, intensificando as chamadas Guerras Fiscais, em que os Estados e Municípios disputam os investimentos nacionais e internacionais através da concessão de isenções fiscais e construção de infraestrutura, resultando em sacrifícios financeiros e perdas de arrecadação.

A insatisfação com as medidas do Plano Collor, o agravamento da forte recessão e as denúncias de corrupção do governo levariam ao impeachment do presidente no final de 1992, posteriormente Itamar Franco assumiria o governo com um quadro econômico grave de estagflação no país. Em julho de 1994, em uma tentativa de estabilizar a economia do país foi lançado o Plano Real, instituindo a nova moeda do Real. Este plano teve êxito no controle da inflação e conseguiu estabilizar a economia, em outubro do mesmo ano Fernando Henrique Cardoso, seria eleito presidente do país.

Apesar do sucesso do Plano Real em estabilizar a economia brasileira, a manutenção do câmbio fixo, fortemente sobrevalorizado em relação ao dólar, e as altas taxas de juros, deixaram a indústria nacional exposta à concorrência internacional e desincentivaram novos investimentos.

Esse cenário afetou negativamente a indústria nacional, e a preocupação em torno de um iminente processo de desindustrialização da economia passou a ganhar força nos debates regionais da época.

Uma das principais teses elaborada neste contexto foi a do Desenvolvimento Poligonal por Diniz (1993), na qual o autor argumenta que apesar do forte processo de desconcentração iniciado nos anos 60, estimulado tanto pela busca de recursos naturais quanto por concessões de incentivos fiscais e investimentos diretos em infraestrutura por empresas estatais, este não foi capaz de em última instância, levar a um cenário de verdadeira desconcentração que pudesse gerar polos de acumulação autossustentáveis e relativamente independentes do centro dominante.

De acordo com Diniz, uma série de fatores levaria o crescimento econômico nacional a ficar confinado em uma área poligonal aos arredores da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), que se estenderia de Belo Horizonte até Porto Alegre, esses fatores seriam:

- i) a forte crise da década de 80, que ao frear o crescimento industrial no período, por consequência também congelou as alterações regionais da produção;
- ii) as transformações tecnológicas de produção e estruturais dos anos 80 e 90, que aumentaram os incentivos para que as atividades modernas se estabelecessem próximas dos centros urbanos mais desenvolvidos;
- iii) a orientação político-ideológica neoliberal do Estado na década de 90, que dificultava o estabelecimento de políticas compensatórias para as regiões menos desenvolvidas;
- iv) a forte concentração de renda tanto pessoal quanto regional do país que limitava a dimensão absoluta do mercado consumidor;
- v) e a diminuição da velocidade da ocupação do espaço vazio do país devido ao aumento dos custos de transporte, deficiência de infraestrutura e redução da necessidade de insumos minerais na indústria com a implementação de novas tecnologias.

A conjunção desses fatores portanto acabava por bloquear o estabelecimento de polos autossustentáveis em outras regiões, confinando o desenvolvimento industrial na região poligonal situada aos arredores do tradicional centro produtivo do país.

Outra importante tese para o debate regional da época foi a da “Fragmentação da Nação” elaborada por Pacheco (1998). Pacheco observa que a partir dos anos 80, com o maior desenvolvimento da agricultura, agroindústria, indústria periférica e de segmentos ligados ao

processamento de recursos naturais, ocorre uma alteração na dimensão dos fluxos inter-regionais, com crescente importância do comércio exterior que favorece a especialização voltada para o mercado externo em diversas regiões, transformando as estruturas produtivas dessas regiões e resultando em uma crescente diferenciação econômica do espaço nacional.

O autor argumenta que o processo de desconcentração observado no período se manifesta mais como uma iminente fragmentação da economia nacional do que como um processo de equilíbrio regional capaz de promover uma maior integração do mercado nacional. A natureza da inserção do país no mercado internacional após os anos 80 estaria limitando as possibilidades regionais de diversificação produtiva em razão do incremento da atividade exportadora, para Pacheco a ligação direta das economias regionais com o exterior não seria suficiente para reproduzir os efeitos de estímulos e de encadeamentos produtivos capazes de dinamizar a economia e favorecer a integração do mercado nacional. Pacheco conclui que se este panorama se mantivesse o país estaria correndo o risco de aumentar suas desigualdades regionais.

Para diversos autores como Diniz (1993), Pacheco (1998) e Cano (1998) que se propuseram a estudar o fenômeno da industrialização com enfoque regional durante a década de 1990, o panorama observado não era favorável para a continuação de um processo de desconcentração virtuoso, pelo contrário surgia na época debates que levantavam a hipótese do início de um processo de desindustrialização generalizado da economia brasileira. Tal panorama foi fruto tanto do prolongado período de crise e instabilidade econômica que afetava o país desde o princípio dos anos 80, quanto das transformações na ordem global e no contexto político-institucional brasileiro, que levaram ao abandono das políticas regionais pelo Estado Nacional e redirecionamento de sua condução política para a esfera macroeconômica seguindo uma cartilha neoliberal, além disso, a maior abertura comercial associada à manutenção de uma política de câmbio sobrevalorizado e juros altos impactava diretamente a indústria nacional, expondo-a a concorrência internacional e desincentivando novos investimentos.

3.2 Transformações Do Cenário Econômico No Século XXI

A virada do século trouxe transformações importantes na conjuntura interna e externa do Brasil, impactando significativamente a trajetória de desenvolvimento do país.

Internacionalmente, houve um crescente descontentamento com a agenda liberal do Consenso de Washington, uma vez que esta não gerou a prometida retomada de crescimento nos países que a adotaram e causou inúmeras crises cambiais, como as registradas no México (1995), Ásia (1997), Rússia (1998), Brasil (1999) e Argentina (2001).

Já no Brasil, ocorreram mudanças na orientação política do Estado, com a eleição de Lula em 2003 marcando o início de um período de maior envolvimento do Estado na estimulação de investimentos produtivos e o esboço de um retorno do planejamento nacional. Embora não tenham sido estabelecidas explicitamente políticas de desenvolvimento regional, diversos outros programas governamentais funcionaram como instrumentos implícitos.

Com essas transformações, o Brasil passou por uma fase de mudanças significativas, tanto no plano interno quanto na conjuntura externa, que influenciaram profundamente o seu desenvolvimento.

Já ao final da década de 90, a manutenção da política de câmbio fixo se tornou insustentável, sendo implementado um novo modelo de condução econômica, o chamado tripé macroeconômico. Este novo modelo se baseia em três fundamentos distintos: câmbio flutuante, manutenção de metas de inflação através de ajustes da taxa básica de juros e manutenção de metas fiscais buscando superávits primários. O câmbio flutuante significa que a taxa de câmbio é determinada pelo mercado e não é fixada pelo governo. A manutenção de metas de inflação visa garantir estabilidade de preços ao longo do tempo, enquanto a manutenção de metas fiscais busca equilibrar as contas públicas. Esse novo quadro aliviou o balanço de pagamentos e permitiu a depreciação do câmbio, contribuindo para arrefecer a tendência de desindustrialização que havia se intensificado ao longo dos anos 90 no Brasil. (MORAES, 2017)

No início do século ocorre também uma mudança importante na ordem geopolítica internacional - a ascensão da China, cuja dinâmica de crescimento e inserção no mercado internacional teriam consequências para a economia mundial e em especial para a brasileira, sendo a China a principal responsável pelo *boom* na demanda internacional por commodities brasileiras, vindo a se tornar a partir de 2009 a principal parceira comercial do Brasil.

Nos anos 2000, com a consolidação das tecnologias de informação e automação, a tendência de evolução das economias modernas tem sido cada vez mais na direção de uma redução dos setores primário e secundário com concomitante aumento do setor terciário, esse processo de relativa desindustrialização em economias desenvolvidas pode ser considerado um processo

positivo, constituindo uma etapa “natural” de reestruturação produtiva, com vistas à racionalização de plantas e à modernização tecnológica. No entanto, apesar deste processo ter um carácter positivo nas economias desenvolvidas, no caso brasileiro, tal processo ocorre prematuramente, em uma etapa de desenvolvimento em que o nível geral de renda per capita ainda é baixo, e a estrutura industrial brasileira opera fracos efeitos de transbordamento sobre as atividades terciárias e vice-versa.

É importante destacar que as economias em desenvolvimento enfrentam desafios únicos durante o processo de "relativa desindustrialização". Por exemplo, a falta de recursos econômicos e tecnológicos pode dificultar a transição para setores terciários mais avançados, ao mesmo tempo em que a perda de empregos industriais pode criar instabilidade social e econômica.

No início dos anos 2000, a economia brasileira parecia promissora, mas as sucessivas crises econômicas globais tiveram implicações negativas no desenvolvimento do país, o que levou a preocupações com a desindustrialização precoce. Para entender melhor a situação do desenvolvimento regional brasileiro no período de 2000 a 2015, serão apresentados alguns estudos descritivos relevantes na seção seguinte.

3.3 Desenvolvimento regional Brasileiro no período recente

O estudo de Abdal de 2017 investiga a desconcentração produtiva na indústria durante o período de 1999 a 2010, usando dados do PIB Municipal do IBGE e da RAIS do MTE. Ao analisar o valor adicionado industrial a nível municipal, o autor descobriu três padrões na distribuição da atividade industrial: (1) concentração da indústria em três localizações: faixa litorânea e principais capitais, região Sul-Sudeste e região de Goiás-Brasília; (2) existência de significativas diferenças intrarregionais, sendo que somente poucos estados possuem atividade industrial fora de suas capitais; e (3) o padrão distributivo da atividade industrial no território permaneceu basicamente inalterado, com as principais alterações ocorrendo apenas nas áreas já consolidadas, sem criação de novas áreas.

Abdal classifica as indústrias com base na intensidade tecnológica e usa um cálculo de quociente locacional para comparar a distribuição desses setores em diferentes regiões. O objetivo é identificar se algum setor de nível tecnológico está concentrado em uma área desproporcionalmente em relação a outras áreas. Os resultados encontrados pelo autor mostram

que ocorre maior concentração das indústrias de alta e média-alta intensidade tecnológica nas áreas metropolitanas, capitais e grandes cidades em comparação às indústrias de baixa e média-baixa, além disso o autor observa uma tendência de maior dispersão regional à medida que se passa das indústrias de alta intensidade tecnológica para as indústrias de média-baixa e baixa intensidade. Por fim, o autor nota que são as indústrias de baixa intensidade tecnológica e a indústria extrativa, diretamente encadeadas com mercados externos, que se encontram mais dispersas.

Abdal concluí que não identificou movimentos suficientemente intensos de desconcentração da atividade industrial durante o período analisado que pudessem sugerir uma mudança estrutural do padrão de distribuição espacial da indústria, de modo que a maior parte dos novos espaços produtivos que se consolidaram surgiram como desdobramentos dos polos já existentes.

Os autores Monteiro e Silva (2018) conduziram uma investigação sobre as mudanças na estrutura do desenvolvimento regional no Brasil durante o período de 1995 a 2015. Eles se concentraram nas mudanças regionais e setoriais da atividade industrial. A análise foi baseada nos dados de Valor Adicionado Bruto (VAB) e Valor de Transformação Industrial (VTI) coletados pela Pesquisa Industrial Anual (PIA) do IBGE.

Os resultados apontaram duas tendências principais: primeiro, houve uma perda na importância relativa da indústria na economia nacional, especialmente na indústria de transformação. Em segundo lugar, houve uma desconcentração territorial da indústria, começando pelo estado de São Paulo e se expandindo para os outros estados da região Sudeste, depois para as regiões Sul e Centro-Oeste com maior intensidade, e finalmente para as regiões Norte e Nordeste com menor intensidade.

Após suas análises, os autores concluíram que a estrutura industrial brasileira sofreu um declínio nas relações intersetoriais durante o período estudado. Isso se deve ao fato de que os setores de maior crescimento possuem baixo potencial multiplicador sobre o restante da indústria, não sendo capazes de criar as condições necessárias para um desenvolvimento homogêneo da indústria. Além disso, também foi constatada uma redução na interligação regional entre os ramos industriais.

Em vez de usar o termo "desindustrialização", os autores preferiram se referir aos resultados como "reestruturação regressiva da indústria". Embora o setor industrial tenha apresentado pouco dinamismo, o produto total da indústria não diminuiu entre 1996 e 2015, e o Valor de

Transformação Industrial da indústria de transformação também não foi afetado negativamente. No entanto, ficou claro que os ramos intensivos em recursos naturais da indústria foram os responsáveis pelo crescimento total da indústria brasileira durante este período, sendo o único grupo de atividade que apresentou taxa positiva de crescimento de produtividade média. Além disso, este grupo contribuiu com mais de 65% para o crescimento total do Valor de Transformação Industrial em todas as macrorregiões, exceto na região Sul.

O estudo de Sampaio (2017) analisa o processo de desindustrialização no Brasil entre 1985 e 2015, examinando sua relação com o desenvolvimento regional. Ele categoriza os efeitos da desindustrialização em quatro tipos: aumento do *gap* tecnológico com o resto do mundo, interrupção de cadeias produtivas, substituição da produção nacional por importações e desindustrialização absoluta. As três primeiras formas representam a desindustrialização relativa, pois são compatíveis com o crescimento econômico, mesmo em níveis baixos. A última categoria, por outro lado representa uma queda no nível absoluto, com fechamento de unidades industriais, diminuição na produção e no número de empregos industriais.

Para os autores, a ampliação do *gap* tecnológico levou a uma diminuição na diversificação da estrutura produtiva do Brasil, afetando sua inserção externa. Isso se traduziu em uma tendência de reprimarização da pauta de exportação, com um aumento da participação de bens e serviços de menor intensidade tecnológica nas exportações totais.

De acordo com os autores, em 2010, houve uma mudança na composição das exportações totais, com os produtos básicos substituindo os manufaturados como o principal grupo. Além disso, dentro da própria manufatura, houve uma redução na intensidade tecnológica dos bens exportados, com o setor de alta intensidade tecnológica caindo de 13,1% do total das exportações de manufaturados em 2000 para 6,6% em 2013. Já os produtos de média-alta intensidade tecnológica tiveram uma queda de 30,7% para 28% no mesmo período.

Esse movimento foi acompanhado de uma piora do saldo comercial dos produtos manufaturados, esse saldo passou de um superávit de US \$22,2 bilhões em 2007, para um déficit de US \$53,7 bilhões em 2013. As razões para este processo de reprimarização repousam tanto na aceleração da demanda por bens intensivos em recursos naturais quanto na perda da competitividade internacional dos manufaturados produzidos localmente.

De acordo com os autores, a baixa produtividade da indústria nacional e o atraso tecnológico levaram a uma grande dependência de importações de componentes e insumos

industriais, o que resultou em uma quebra nos elos nas cadeias produtivas. Eles usam a razão entre o Valor da Transformação Industrial (VTI) e o Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) como indicador da densidade das cadeias produtivas e, segundo a análise, houve uma redução na agregação de valor na indústria doméstica, especialmente nos setores de alta intensidade tecnológica. Isso significa uma menor interconexão intersetorial e regional, impactando, principalmente, a economia do estado de São Paulo, que liderava a integração produtiva regional.

De acordo com Sampaio (2017), o Brasil está enfrentando uma desindustrialização absoluta. Ele aponta que, entre 2011 e 2015, o valor adicionado industrial apresentou uma taxa média negativa de -2,27% a.a, e em 2015 houve uma significativa queda na produção de bens de capital (-25,4%) e de bens de consumo duráveis (-18,8%). Segundo Sampaio, os setores mais prejudicados são aqueles que são mais importantes para a economia, pois agregam mais valor e dinamismo técnico.

Para o autor, a desindustrialização no Brasil é uma tendência negativa, resultado dos limites do processo de industrialização em economias capitalistas tardias. O autor expressa preocupação quanto à adoção de modelos de ajuste baseados na economia convencional, pois acredita que esses modelos tendem a intensificar o fechamento de fábricas, o desemprego e a reprimarização da inserção externa do país.

Apesar da quantidade limitada de trabalhos que tratam da evolução regional da economia brasileira para o período mais recente da história, especialmente para o período pós 2015, os trabalhos aqui reunidos apontam para uma tendência de ajuste regressivo da indústria, com tendência de desconcentração nos anos mais recentes, principalmente dos setores menos intensivos em tecnologia.

Na próxima seção será apresentada uma análise descritiva da evolução da atividade econômica do Brasil pelas óticas regional e setorial para o período entre 2010 e 2020, para tal são utilizados dados sobre o mercado de trabalho formal contidos na RAIS e dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

3.4 Análise descritiva da evolução da economia brasileira entre 2010 e 2020

A finalidade desta seção é examinar as tendências na evolução da economia brasileira entre 2010 e 2020, com ênfase nas perspectivas regional e setorial. As análises são baseadas em dados

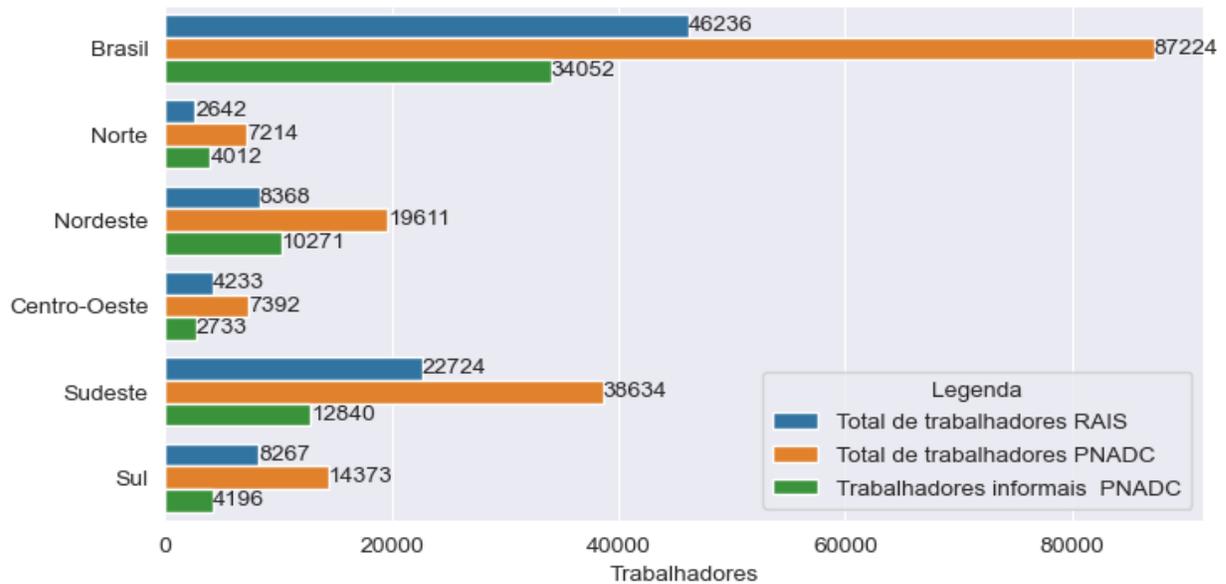
oficiais de emprego da Relação Anual de Informações Sociais divulgada pelo Ministério do Trabalho (RAIS/MTE) e dados de valor adicionado bruto (VAB) do Sistema Nacional de Contas do IBGE (SCN/IBGE).

O SCN/IBGE disponibiliza dados do VAB anual da economia brasileira desagregados por setores e municípios, permitindo a análise das mudanças regionais e setoriais que vem ocorrendo na estrutura da economia brasileira nos últimos anos.

A RAIS/MTE é um registro administrativo de periodicidade anual, criado com a finalidade de suprir as necessidades de controle, de estatísticas e de informações às entidades governamentais da área social. A RAIS pode ser considerada um censo do mercado formal de trabalho brasileiro, uma vez que todas as empresas empregadoras são obrigadas legalmente a reportar as informações de seus trabalhadores ao MTE anualmente. A RAIS provê diversas informações sobre os estabelecimentos e seus empregados, inclusive localização e setor econômico dos estabelecimentos, o que possibilita a realização de análises de mudanças setoriais e regionais na composição do emprego formal brasileiro.

A RAIS coleta dados somente do emprego formal, portanto ela não representa a economia informal, essa limitação é mais acentuada em regiões menos desenvolvidas onde a informalidade tende a ser maior. A PNAD-C do IBGE, que investiga a situação do mercado de trabalho, permite avaliar, em parte, o tamanho do mercado informal de trabalho. O Gráfico 1 ilustra a diferença entre o mercado formal e informal, exibindo o número total de trabalhadores e trabalhadores informais projetados pela PNAD-C para o último trimestre de 2020, juntamente com o total de trabalhadores registrados na RAIS 2020 com vínculo ativo no fim do ano.

Figura 1 - Total de trabalhadores (PNAD-C e RAIS) versus Total de trabalhadores informais (PNAD-C)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e da PNAD-C, período de 2020.

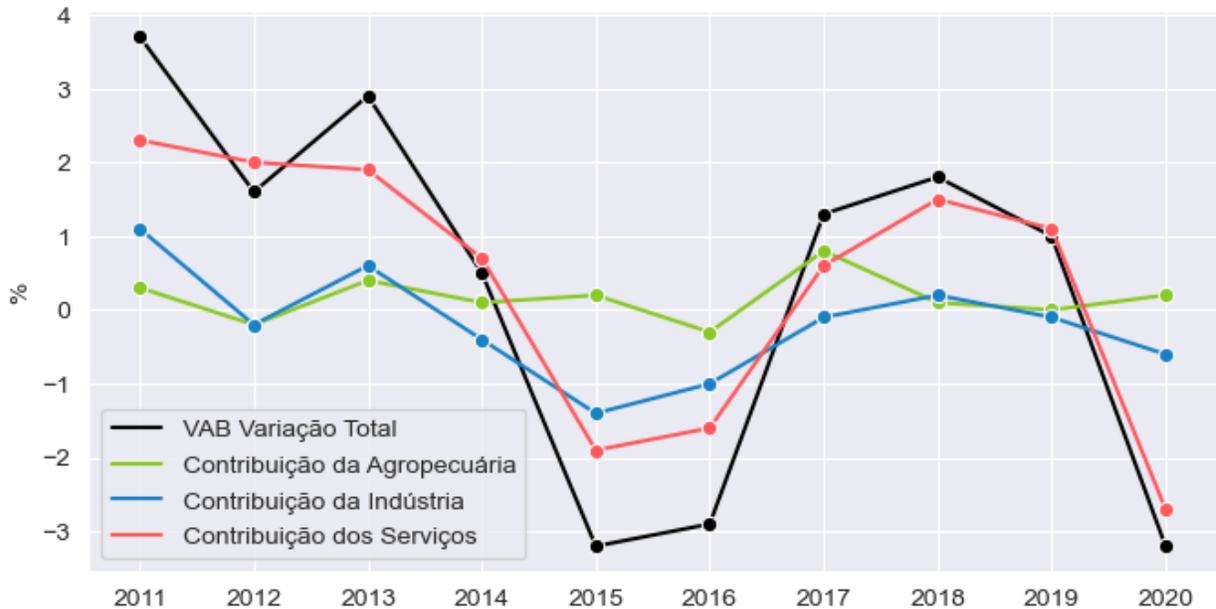
Por se tratar de uma pesquisa amostral, ocorrem algumas discrepâncias entre as projeções da PNAD-C e o número de trabalhadores contabilizados na RAIS, porém os dados são suficientes para dar uma dimensão do mercado de trabalho informal no Brasil.

De acordo com a projeção da PNAD-C, cerca de 39% dos trabalhadores brasileiros estavam em ocupações informais durante o último trimestre de 2020, sendo este percentual mais elevado nas regiões Norte e Nordeste. É importante destacar que, uma vez que as análises deste trabalho foram realizadas utilizando dados da RAIS, somente a economia formal está sendo retratada. Logo, o número de trabalhadores informais, na realidade, pode ser bem maior.

3.4.1 Evolução do VAB nacional de 2010 a 2020

Nesta seção serão utilizados os dados referentes ao VAB nacional contidos no SCN/IBGE para analisar a evolução da produtividade da economia Brasileira entre os anos de 2010 e 2020. A figura 2 mostra a evolução do VAB brasileiro no período entre 2011 a 2020 e as participações de cada um dos grandes setores na variação observada.

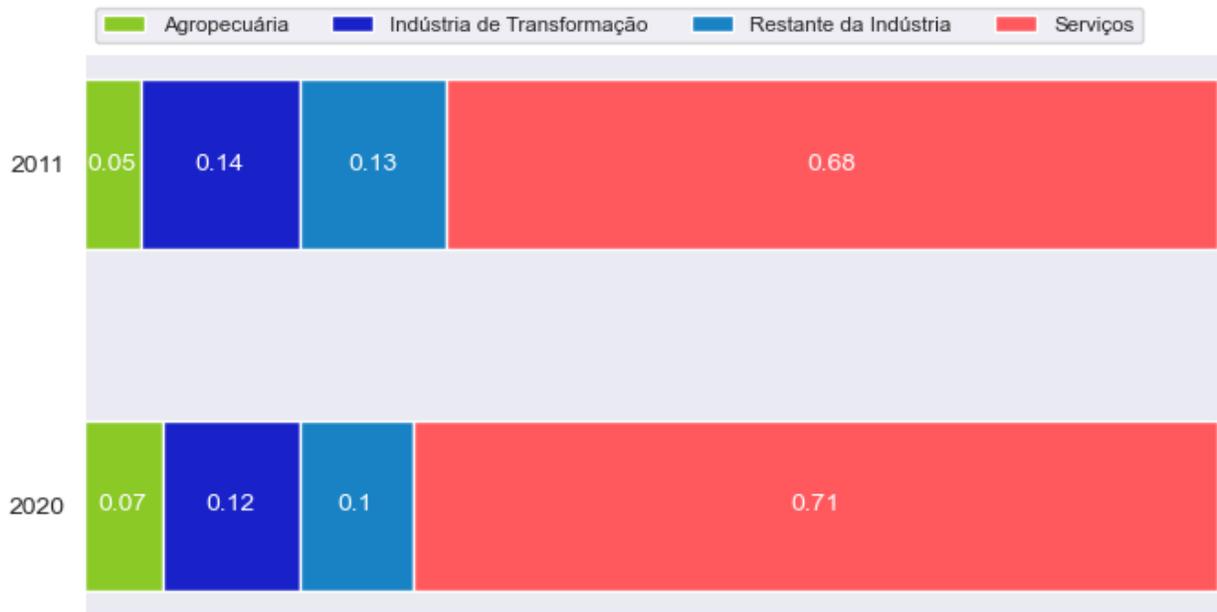
Figura 2 - Variação percentual anual do VAB total e participações em p.p de cada grande setor na variação total.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2010 a 2020.

De 2011 até 2013 a economia do país apresentou um aumento de produtividade, com taxa média de crescimento anual do VAB real de 2,73% para o período, porém em 2014 já apareciam os primeiros sinais de crise, o crescimento anual do VAB real neste ano foi de apenas 0,5%, valor bem abaixo da média observada nos anos anteriores, sendo que o setor industrial chegou a apresentar uma redução de -1,5% de seu VAB real. Com o fim do ciclo de altos preços das *commodities* no mercado externo e a falha das políticas econômicas adotadas a partir de 2011 o país entrou em recessão e a tendência de crescimento do VAB foi interrompida. Nos anos de 2015 e 2016 o VAB nacional sofreu reduções de -3,2% e -2,9% respectivamente. Entre os anos de 2017 e 2019 houve uma pequena recuperação, com taxa média anual de crescimento do VAB nacional de 1,37%. Porém em 2020 a pandemia de COVID-19 afetou profundamente o Brasil e o restante o mundo, colocando a economia brasileira novamente em estado de recessão, sendo a taxa de variação do VAB nacional registrada no ano de -3,2%.

Figura 3 - Participação dos grandes setores no VAB nacional (2011 e 2020).



Fonte: Elaboração própria a partir do SCN/IBGE, período de 2011 a 2020.

Durante o período de 2011 a 2020, a composição macro setorial do VAB nacional apresentou uma tendência de queda na participação do setor industrial e aumento do setor agropecuário e de serviços. Em 10 anos, o setor industrial perdeu cerca de 4 pontos percentuais da sua participação no VAB total.

A diminuição da participação da indústria de transformação na economia brasileira é preocupante, considerando seu papel histórico e importância no desenvolvimento do país e de regiões brasileiras. Embora o processo de terceirização econômica seja comum entre países desenvolvidos, autores como Cano (2007) e Sampaio (2017) argumentam que no caso brasileiro, ele ocorre prematuramente, já que o rendimento per capita ainda é baixo no país e a estrutura industrial nacional apresenta poucos efeitos de transbordamento nas atividades terciárias.

Na continuidade desta análise, dados da RAIS serão usados para examinar tendências gerais, mudanças regionais e setoriais no mercado de trabalho brasileiro de 2010 a 2020.

3.4.2 Evolução do mercado de trabalho formal de 2010 a 2020

O mercado de trabalho acompanhou a tendência de crescimento da economia brasileira entre 2010 e 2014, neste período foram criados aproximadamente 5,5 milhões de novos postos de

trabalho, totalizando um crescimento do emprego formal de 12,49%. A massa salarial mensal média do país passou de aproximadamente R\$70bi em 2010 para R\$88,9bi em 2014 (valor corrigido pelo IPCA), contabilizando um crescimento de 25,5% para o período.

A crise de 2014 também teve rebatimentos no mercado formal de trabalho brasileiro. Entre 2014 e 2016, cerca de 3,51 milhões de postos de trabalho formais foram extintos, totalizando uma redução de 7% no emprego formal brasileiro, que retornou a um patamar pouco abaixo do de 2011. A massa salarial média mensal do país também teve uma redução de cerca de 7,5% no mesmo período.

De 2016 a 2019, houve uma recuperação gradual no crescimento do emprego formal, com uma elevação de cerca de 1,42% no número de trabalhadores. No entanto, essa recuperação foi interrompida em 2020, quando foram perdidos 480 mil postos de trabalho em comparação com o ano anterior, resultando em uma queda de 1,03% do emprego formal. Apesar das crises ocorridas na década, o resultado geral foi positivo, pois entre 2010 e 2020, foram criados 2,17 milhões de novos empregos, o que representa um aumento de 4,9% para o período.

Figura 4 - Total de trabalhadores registrados na RAIS ao final do ano. (2010 a 2020).



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS, período de 2010 a 2020.

3.4.2.1 Evolução do mercado de trabalho formal pela ótica setorial

Nesta seção faremos uma análise da evolução do mercado de trabalho formal brasileiro pela ótica setorial utilizando como classificação as seções da CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). A CNAE é uma classificação utilizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para identificar e categorizar as atividades econômicas no Brasil. É um sistema de codificação de atividades que permite uma representação precisa e uniforme das atividades econômicas realizadas por empresas, instituições e órgãos públicos no país. A CNAE é utilizada para fins estatísticos, tributários, financeiros, planejamento e controle, além de fornecer informações relevantes para a definição de políticas públicas e para a análise da dinâmica da economia.

A tabela 1 apresenta os dados sobre o número total de empregos nas 21 grandes seções da CNAE em 2010 e 2020, bem como a variação percentual nesse período. Em 2010, 60,16% dos empregos formais estavam concentrados em quatro categorias: 18,89% em administração pública, defesa e segurança social; 17,52% em comércio e reparação de veículos; 15,84% em indústrias de transformação; e 7,91% em atividades administrativas e complementares. O restante dos 39,84% dos empregos formais estava distribuído entre as outras 17 seções.

De 2010 a 2015, a maioria dos setores registrou um crescimento no número de empregos. Os setores que mais criaram empregos foram comércio e reparação de veículos (1.140.169 novos empregos), atividades administrativas e serviços complementares (574.232 novos empregos), saúde humana e serviços sociais (550.499 novos empregos), e educação (474.489 novos empregos). Dentre os poucos setores que apresentaram diminuição no emprego, os que sofreram as maiores perdas de emprego foram construção (48.506 empregos extintos) e indústrias de transformação (331.611 empregos extintos).

Apesar da retomada do crescimento do mercado de trabalho a partir de 2016, o ano de 2020 acabou com uma redução de aproximadamente 1,82 milhão no número de trabalhadores formais em relação a 2015. Das 21 seções do CNAE, 14 apresentaram perda de trabalhadores. Os setores mais afetados foram administração pública (571.957 empregos perdidos), construção (473.362 empregos perdidos), comércio (461.652 empregos perdidos) e alojamento e alimentação (338.656 empregos perdidos). Por outro lado, os setores de saúde humana e serviços sociais (356.933 novos

empregos) e atividades administrativas e serviços complementares (316.411 novos empregos) foram os que apresentaram os resultados os maiores resultados positivos em termos absolutos.

Tabela 1 – Estoque de trabalhadores formais por seção da CNAE, Brasil (2010 - 2020)

Seção CNAE	2010	2020	Varição %
Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aqüicultura	1.450.065	1.466.390	1,13%
Indústrias Extrativas	211.216	227.666	7,79%
Indústrias de Transformação	7.517.123	6.857.500	-8,77%
Eletricidade e Gás	120.591	130.861	8,52%
Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação	312.853	357.568	14,29%
Construção	2.633.674	2.111.806	-19,82%
Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas	8.312.829	8.991.346	8,16%
Transporte, Armazenagem e Correio	2.102.383	2.309.007	9,83%
Alojamento e Alimentação	1.531.731	1.593.151	4,01%
Informação e Comunicação	755.627	940.681	24,49%
Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados	812.499	902.797	11,11%
Atividades Imobiliárias	101.622	158.699	56,17%
Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas	900.226	1.146.010	27,30%
Atividades Administrativas e Serviços Complementares	3.754.810	4.645.453	23,72%
Administração Pública, Defesa e Seguridade Social	8.966.385	8.677.551	-3,22%
Educação	1.529.330	1.962.750	28,34%
Saúde Humana e Serviços Sociais	1.650.562	2.557.994	54,98%
Artes, Cultura, Esporte e Recreação	200.094	222.221	11,06%
Outras Atividades de Serviços	1.190.837	972.011	-18,38%
Serviços Domésticos	5.946	1.882	-68,35%
Organismos Internacionais e Outras Instituições Extraterritoriais	7.952	2.832	-64,39%
Total	44.068.355	46.236.176	4,92%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS, período de 2010 e 2020.

Ao longo do período entre 2010 e 2020, mesmo com os impactos da crise de 2014 no mercado de trabalho, o número de empregos formais cresceu em 4,92% (2,17 milhões de novos empregos). Entretanto, houve uma queda no número de empregos formais em 6 setores, destacadamente na construção (521.868 empregos perdidos), na indústria de transformação (659.623 empregos perdidos) e na administração pública (288.834 empregos perdidos). Já os setores que tiveram o maior aumento absoluto no número de trabalhadores foram a saúde humana

e serviços sociais (907.432 novos empregos), as atividades administrativas e serviços complementares (890.643 novos empregos), o comércio (678.517 novos empregos) e a educação (433,420 novos empregos).

3.4.2.2 Evolução do mercado de trabalho formal pela ótica regional (2010 a 2020)

Nesta seção, faremos uma análise da evolução do emprego formal brasileiro pela ótica regional para o período compreendido entre 2010 e 2020. O objetivo principal é identificar se houve um movimento de concentração ou de desconcentração do emprego nesse período, e caso haja desconcentração, avaliaremos se ela foi virtuosa ou espúria.

Ao longo dos últimos 10 anos, o Brasil enfrentou desafios econômicos significativos, incluindo a crise de 2014 e a pandemia de Covid-19 em 2020. Neste contexto, a análise da evolução do emprego formal por uma perspectiva regional é crucial para entender como as crises e outros fatores afetaram o mercado de trabalho nas diferentes regiões do país.

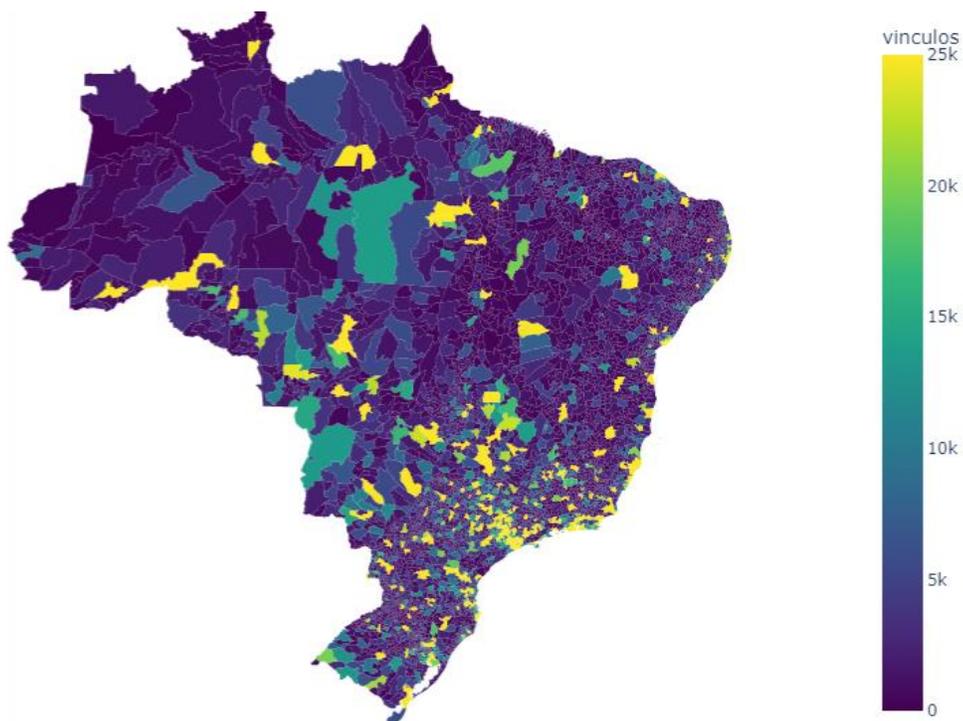
A análise permitirá identificar se o emprego formal se concentrou em regiões mais centrais ou se houve uma dispersão mais equilibrada para outras regiões menos desenvolvidas.

Os mapas das figuras 5 e 6 nos auxiliam a ter dimensão de como o emprego formal se encontrava distribuído no território nacional no ano de 2020. Embora existam alguns municípios com mais de 15.000 trabalhadores fora dos centros econômicos tradicionais, a maior parte desta distribuição se deve à dimensão territorial do município, e não à concentração de atividade econômica. O segundo mapa ajuda a ilustrar isso, normalizando o número de trabalhadores pela área do municipal, fica clara a concentração regional dos trabalhadores em partes das regiões Sul, Centro-Oeste, no litoral do Nordeste e especialmente na região Sudeste.

Em 2010, mais da metade (50,97%) dos empregos formais no país estavam localizados na região Sudeste, seguida pela região Nordeste com 18,18% e pela região Sul com 17,15%. As regiões Centro-Oeste e Norte detinham 8,24% e 5,46% dos empregos formais, respectivamente.

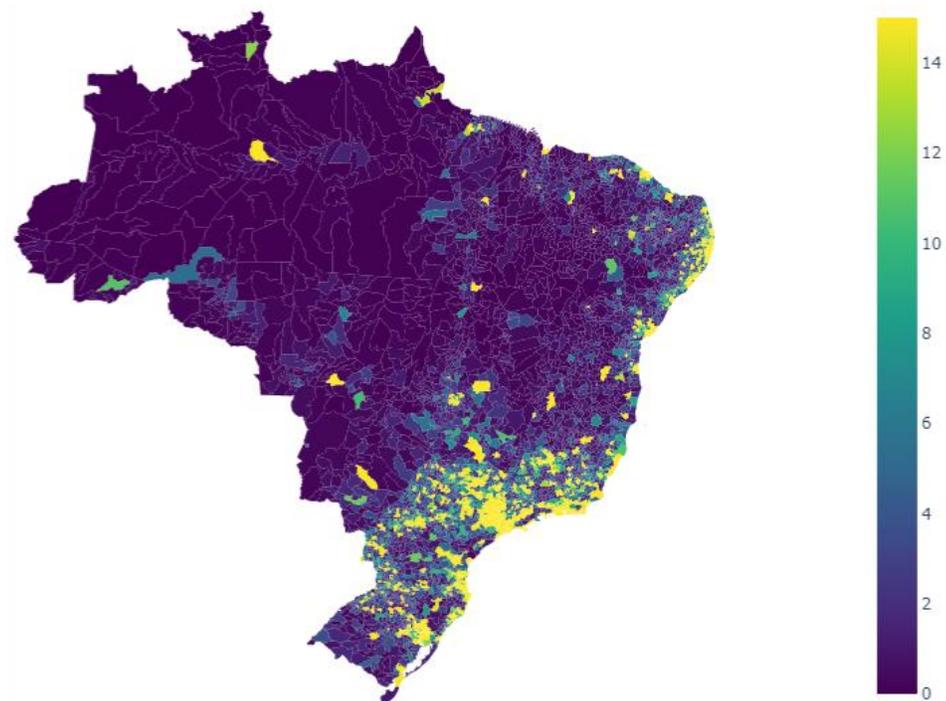
No entanto, o crescimento do emprego formal entre 2010 e 2020 não foi uniforme nas diferentes regiões do país. A região Centro-Oeste teve o maior aumento percentual, com 16,61%, seguida pelas regiões Norte e Sul com taxas de crescimento de 9,71% e 9,40%, respectivamente. Por último, as regiões Nordeste e Sudeste tiveram taxas de crescimento de 4,46% e 1,17%, respectivamente.

Figura 5 - Total de trabalhadores por município em 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2020).

Figura 6 - Densidade do trabalho por município (Trabalhador por km² de área municipal) - 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2020).

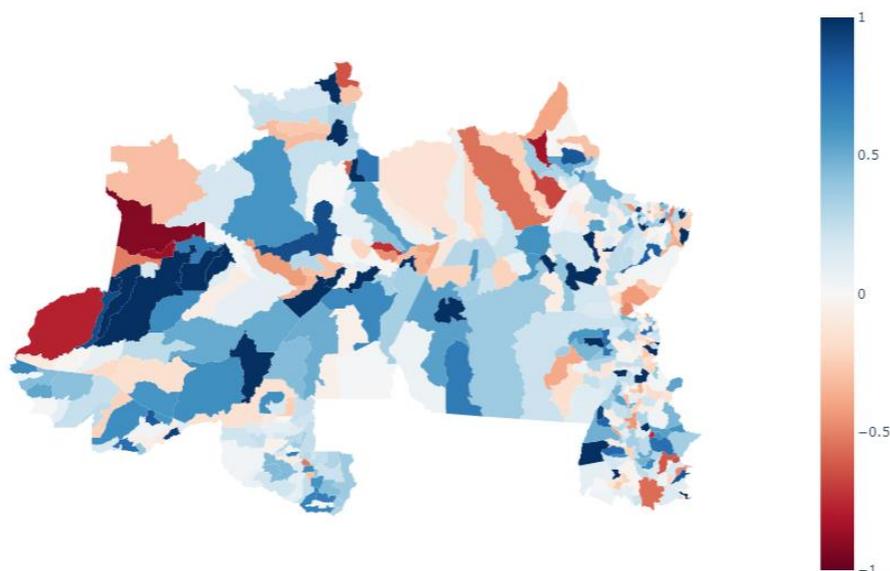
Como resultado, em 2020, as regiões Sudeste e Nordeste diminuíram sua participação no emprego formal total do país para 49,15% e 18,10%, enquanto as regiões Centro-Oeste, Sul e Norte aumentaram sua participação para 9,16%, 17,88% e 5,71%, respectivamente. Embora não tenha havido uma grande mudança no padrão de distribuição do emprego durante esse período, a direção da mudança indica uma tendência de desconcentração do emprego das regiões Sudeste e Nordeste para as regiões Sul, Centro-Oeste e Norte.

Os mapas das figuras de 5 a 10 mostram a distribuição municipal da variação do emprego entre 2010 e 2020 para cada uma das grandes regiões do país. Com base nessas informações, poderemos realizar uma análise mais detalhada das tendências e padrões de evolução do emprego em cada região.

Em 2010, a região Norte representava 5,46% do total de empregos formais no Brasil. Entre 2010 e 2020, o número de empregos na região cresceu 9,71%, acima da média nacional de 4,92%. Em 2020, foram registrados 2,62 milhões de postos de trabalho na região Norte.

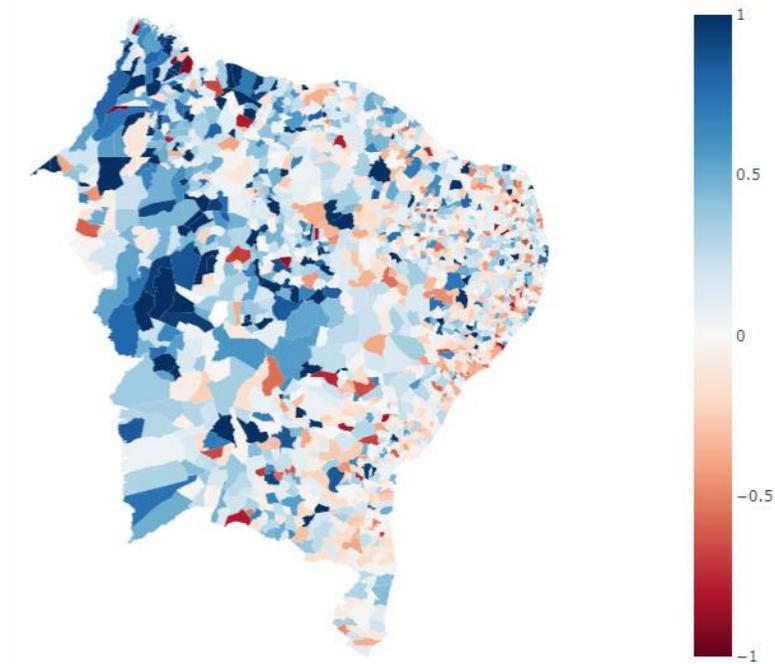
Os estados com as maiores taxas de crescimento no número de empregos na região Norte foram Roraima, com um aumento de 29,5%, seguido de Amapá, com 15,18%, e Pará, com 13,65%. Já Rondônia e Amapá tiveram taxas de crescimento abaixo da média nacional, de 2,54% e 2,86%, respectivamente.

Figura 7 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Norte (2010 – 2020)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2010 - 2020).

Figura 8 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Nordeste (2010 – 2020)

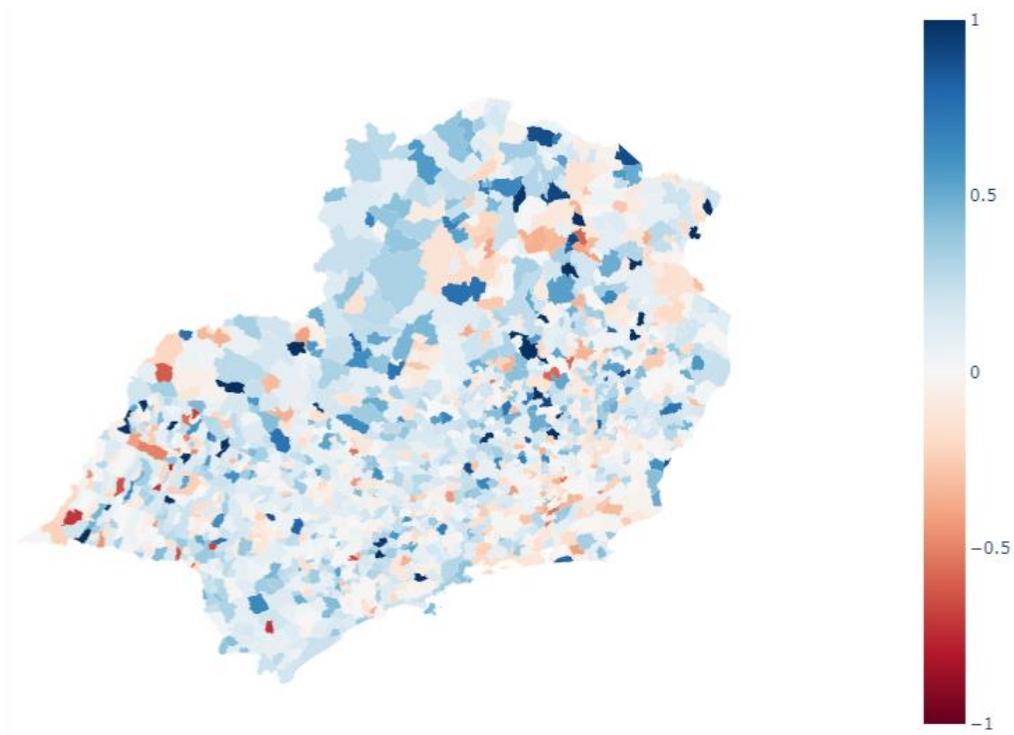


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2010 - 2020).

Em 2010, o Nordeste tinha 18,18% dos empregos formais do Brasil. O maior número de empregos estava nos estados da Bahia (26,70%), Pernambuco (19,18%) e Ceará (16,55%). Entre 2010 e 2020, o crescimento de empregos no Nordeste foi de 4,46%, abaixo da média nacional. Os estados que mais cresceram foram Maranhão (+16,87%), Piauí (+15,61%) e Ceará (+8,73%). Os estados que tiveram o pior desempenho foram Rio Grande do Norte (-1,18%), Sergipe (-0,95%) e Pernambuco (-0,74%).

Em 2010, a região Sudeste do Brasil tinha a maior parcela de empregos formais do país, sendo que mais da metade (57,32%) estava localizada apenas em São Paulo. Os outros estados da região, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, representavam 20,69%, 18,17% e 3,83% dos empregos formais, respectivamente. Entre 2010 e 2020, a região como um todo apresentou um aumento de 1,17% no número de empregos. Contudo, o Rio de Janeiro registrou uma queda de 7,67% na quantidade de trabalhadores. Os estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo apresentaram crescimento, mas abaixo da média nacional (3,64%, 3,61% e 2,93%, respectivamente). Isto sugere uma tendência de desconcentração de empregos na região Sudeste em direção as outras regiões do país.

Figura 9 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Sudeste (2010 – 2020)

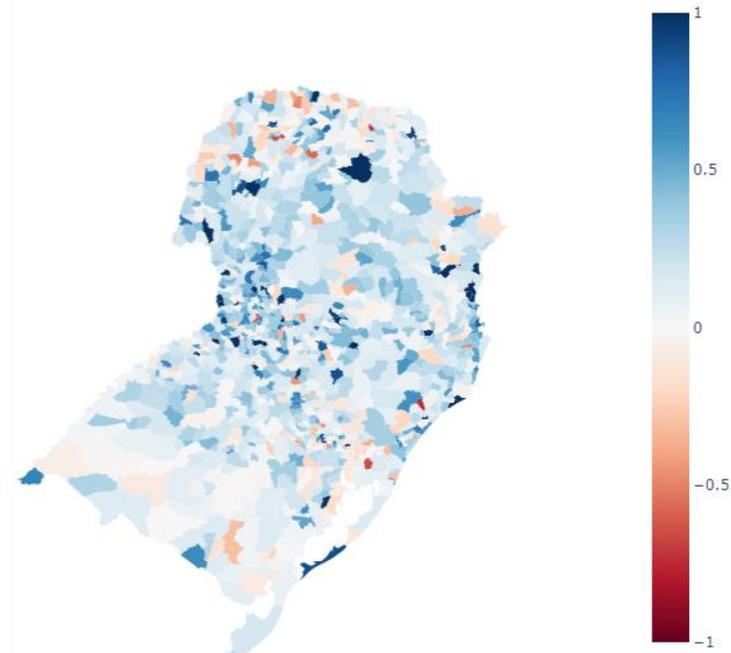


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2010 - 2020).

Em 2010, a região Sul do Brasil possuía 17,15% dos empregos formais do país, sendo que 37,10% estavam localizados no Rio Grande do Sul, 36,83% no Paraná e 26,06% em Santa Catarina. Entre 2010 e 2020, o número de empregos formais na região cresceu 9,40%. O estado com a maior taxa de crescimento foi o Paraná, com 19,85%, seguido de Santa Catarina, com 19,85%, e em terceiro lugar, o Rio Grande do Sul, com um crescimento de 0,6%.

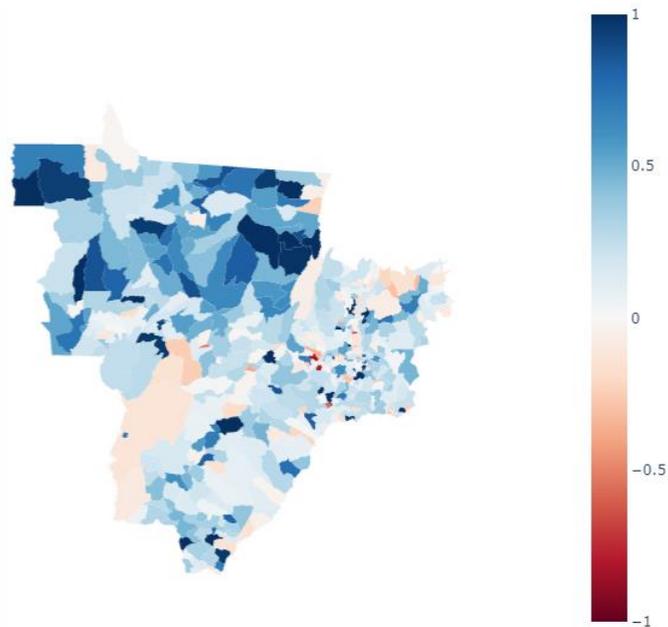
Em 2010, a região Centro-Oeste abrigava 8,24% dos empregos formais no Brasil. Neste total, 30,29% eram localizados no Distrito Federal, 36,18% em Goiás, 18,08% em Mato Grosso e 15,45% em Mato Grosso do Sul. Entre 2010 e 2020, a região Centro-Oeste experimentou um crescimento de 16,61% no número de empregos formais. Destacando-se Mato Grosso com uma taxa de crescimento de 30,50%, o estado com o maior aumento de emprego neste período.

Figura 10 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Sul (2010 – 2020)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2010 - 2020).

Figura 11 – Variação percentual do total de trabalhadores por município, Região Centro-Oeste (2010 – 2020)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS (2010 - 2020).

3.5 Considerações finais

Em resumo os movimentos observados para o período entre 2010 e 2020 na economia do país de forma geral e pelas óticas setorial e regional indicam um aumento na relevância dos setores de serviço, e uma tendencia de desconcentração produtiva com redução na participação das regiões Sudeste e Nordeste com espraiamento para as regiões Centro-Oeste, Norte e Sul.

No próximo capítulo, faremos uma análise econômica para entender como os fatores aglomerativos afetam a produtividade das empresas brasileiras. Nosso objetivo é medir a influência das economias de aglomeração, tanto economias de localização relacionadas à especialização setorial e as economias de urbanização relacionadas à diversidade produtiva, sobre as empresas brasileiras. Além disso, avaliaremos o impacto dos efeitos de aglomeração em setores manufatureiros e não-manufatureiros de diferentes níveis tecnológicos.

O método utilizado neste estudo é diferenciado em relação à maior parte da literatura existente, pois nos basearemos nas informações das empresas como unidade de análise, ao invés de dados agregados a nível regional ou informações de trabalhadores. Essa escolha é importante porque, como já foi discutido na revisão teórica, as teorias de localização consideram as empresas como principais tomadores de decisão, portanto, usar informações a nível das empresas mantém a coerência com a teoria.

4 APLICAÇÃO EMPÍRICA

O desequilíbrio no desenvolvimento econômico regional brasileiro é fruto de um processo histórico que por muito tempo promoveu a concentração das atividades econômicas em poucos polos urbanos, enquanto simultaneamente circundou as possibilidades de desenvolvimento das regiões mais afastadas. Para formuladores de políticas públicas que estejam interessados em promover uma trajetória de desenvolvimento regional mais equilibrada é fundamental buscar compreender os fatores e mecanismos que desencadeiam os processos de aglomeração econômica.

O objetivo deste capítulo é identificar e quantificar efeitos de economias de aglomeração na produtividade das firmas brasileiras, considerando o escopo geográfico municipal. Para tal foram realizadas estimações econométricas de modelos hierárquicos utilizando dados das firmas e dos municípios brasileiros disponíveis na RAIS/MTE e no SCN/IBGE para o ano de 2019, onde são incorporados nos modelos três níveis hierárquicos, o primeiro da firma, o segundo setorial, e o terceiro microrregional.

O capítulo está organizado em três seções, primeiramente será apresentada uma breve revisão da literatura de estudos empíricos sobre economias de aglomeração, em seguida serão apresentados o modelo econométrico e os dados utilizados na aplicação e por fim uma discussão dos resultados encontrados.

4.1 Revisão De Literatura

De maneira mais ampla o conceito de economias de aglomeração inclui todo tipo de economia externa que aumente a produtividade das firmas e dos trabalhadores em função do adensamento da economia local. Existe uma vasta literatura de estudos empíricos que tentam medir o impacto das economias de aglomeração na produtividade dos agentes econômicos, o objetivo desta seção é apresentar uma breve revisão de alguns dos principais estudos nesta área.

As primeiras tentativas de medir empiricamente os efeitos das economias de aglomeração utilizam dados agregados em níveis regional e setorial, porém com o aumento da disponibilidade de dados desagregados, estudos mais recentes têm utilizado dados em painel com informações a nível individual de trabalhadores e firmas para estimar o efeito da aglomeração diretamente na produtividade dos indivíduos. A apresentação dos estudos será dividida em duas subseções, a

primeira tratando dos estudos que utilizam dados agregados a níveis regional e setorial, e a segunda tratando dos estudos que utilizam dados desagregados de trabalhadores e firmas.

4.1.1 Aplicações empíricas com dados agregados

Um dos primeiros estudos empíricos com o objetivo de mensurar os efeitos de economias de aglomeração na produtividade foi realizado por Rocca (1970), em seu estudo o autor estima uma função de produção do tipo Cobb-Douglas para examinar o diferencial de produção por trabalhador dos setores manufatureiros em 21 estados brasileiros, Rocca (1970) modela o valor adicionado médio por firma em cada setor como uma função do número médio de trabalhadores por firma, cavalo-vapor instalado por firma (variável *proxy* para capital), e o total da produção manufatureira no estado (para capturar efeitos de economias de aglomeração). Em suas estimações os coeficientes encontrados para o efeito da produção total do estado no valor adicionado médio por firma variam entre -0.021 e 0.322 (média de 0.152) a depender do setor analisado, esse valor implica que ao dobrar a produção manufatureira de um estado é esperado um aumento médio de $15,2\%$ na produtividade de suas firmas.

Em estudo semelhante, Henderson (1986) estimou funções de produção utilizando dados *cross-section* do censo manufatureiro americano para o ano de 1972 e dados do censo industrial brasileiro para o ano de 1970. Para capturar os efeitos de economias de urbanização e localização Henderson utiliza respectivamente a população total das áreas urbanas e a quantidade de trabalhadores empregados no setor, os resultados encontrados pelo autor indicam que ambos os efeitos tem impacto positivo na produtividade das firmas, porém para a maioria dos setores, as economias de localização tendem a ser maiores que as economias de urbanização.

Ciccone and Hall (1993) foram os primeiros a utilizar dados de densidade do emprego para estimar efeitos de aglomeração, utilizando dados dos Estados Unidos agregados a nível estadual para os anos de 1988 e 1989 os autores estimam uma elasticidade da produtividade (medida em produto bruto por trabalhador) em função da densidade do trabalho de 0.4% , ou seja segundo suas estimativas ao se dobrar a densidade de trabalhadores em um estado é esperado um aumento de 40% na produtividade dos trabalhadores.

Podemos ainda citar vários outros trabalhos no âmbito internacional que adotam estratégias similares, ou seja, estimam funções de produção a nível agregado para mensurar os efeitos de

economias de aglomeração, tais como: Sveikauskas (1975), Moomaw (1985) e Sveikauskas et al. (1988), entre outros.

Na literatura brasileira também encontramos diversos estudos nessa linha. Galinari et al (2007) utilizam dados dos censos demográficos de 1991 e 2000, para estimar o efeito de economias de aglomeração nas diferenças regionais dos salários urbano-industriais. A delimitação e escopo geográfico escolhidos para o estudo consideram as grandes e médias cidades que estruturam a malha urbana brasileira, sendo selecionados para a aplicação econométrica do estudo 84 meso e macro polos brasileiros. Os autores realizaram regressões *cross-section* para os anos de 1991 e 2000, tomando como variável explicada o salário/hora industrial médio para os polos selecionados, as variáveis explicativas incluídas no modelo foram a média de anos de estudo dos trabalhadores para controlar pela composição de habilidade da mão-de-obra da região, um índice de concentração industrial a fim de capturar efeitos de economias de aglomeração, e um índice de Hirschman-Herfindahl (índice HH) para denotar o grau de especialização do polo em determinada atividade industrial.

Os autores encontraram valores positivos para os coeficientes estimados da variável de concentração, tanto para o ano de 1991 quanto para 2000, respectivamente 0.048 e 0.077, o aumento no valor do coeficiente estimado dá indícios de uma intensificação no efeito das economias de aglomeração para os polos selecionados. Já os coeficientes estimados pelos autores para o índice HH apresentaram valores negativos, sinalizando que quanto maior o grau de especialização de um centro urbano em uma determinada atividade produtividade, menor são os salários pagos no mesmo, dando indícios de que as economias de urbanização são mais importantes que as economias de localização para o aumento da produtividade das regiões consideradas no estudo.

Dalberto e Statuto (2013) realizam um estudo semelhante ao de Galinari (2007), estimando equações salariais para os mesmos 84 meso e macro polos brasileiros, porém utilizando uma fonte de dados diferente, a RAIS para os anos de 2001 e 2010, seus resultados também são semelhantes aos encontrados por Galinari (2007), demonstrando evidências de economias de urbanização, mas não de especialização.

Freitas (2014) estima a magnitude do efeito de economias de aglomeração no diferencial salarial regional e setorial brasileiro dentro do escopo geográfico microrregional para o período entre 2000 e 2010, o autor utiliza principalmente os dados da RAIS. O modelo de Freitas é inspirado

por Combes et al (2008), e assim como neste estudo Freitas pressupõe três fontes para as diferenças observadas na média salarial entre as microrregiões brasileiras: 1) composição da força de trabalho da microrregião em termo de habilidades, 2) amenidades locais e 3) economias de aglomeração.

Para capturar o efeito da composição da força de trabalho o autor utiliza a proporção de trabalhadores com formação superior na microrregião. Dentre os diversos tipos de amenidades locais, Freitas se limitou a incluir a presença de centralidade e a concentração de oferta de serviços modernos na microrregião. Em relação ao efeito de economias de aglomeração, o autor distingue três origens possíveis, economias de localização, capturadas no modelo pela medida do quociente locacional, economias de urbanização, capturada no modelo por uma medida de índice de diversidade, e externalidades do tipo Porter, que representam ganhos de produtividade provenientes de maior pressão competitiva entre as firmas de uma região, e são capturadas no modelo por um indicador de competição.

Em seu modelo econométrico Freitas utiliza como variável dependente o salário médio microrregional setorial, sendo o recorte setorial selecionado para as estimações os setores manufatureiros e extrativos. Os resultados encontrados por Freitas vão de acordo com o esperado segunda a teoria regional, os coeficientes estimados para economias de localização e urbanização apresentam valores positivos e significativos, dando evidências da influência de externalidades locais na determinação dos níveis salariais microrregionais, os coeficientes para composição de habilidade da mão de obra e amenidades locais também apresentam o comportamento esperado, porém o coeficiente para o nível de competição apresenta sinal negativo, indicando que estruturas setoriais menos competitivas beneficiam o nível salarial da microrregião, resultado diferente do que se esperaria de acordo com o argumento de Porter.

Ainda podemos citar outros estudos brasileiros que utilizam abordagens semelhantes, como por exemplo: Silva e Silveira Neto (2009), Fochezatto e Valentini (2010), Dalberto e Cirino (2016), Gonçalves et al (2019) e Da Silva e Filho (2020).

4.1.2 Aplicações empíricas com microdados

Nos anos recentes com o avanço das tecnologias de coleta, armazenamento e processamento de dados, a disponibilidade de dados desagregados tem aumentado rapidamente,

dados desagregados fornecem maior variabilidade informacional e sua utilização em modelos econométricos pode reduzir a multicolinearidade e o viés de agregação resultantes de heterogeneidade não observada dos indivíduos, além disso os microdados permitem representar melhor o comportamento otimizador dos agentes em conformidade com as teorias econômicas. No âmbito internacional podemos citar vários estudos que utilizam microdados para investigar e mensurar os efeitos das economias de aglomeração na produtividade: Glaeser e Mare (2001), Henderson (2003), Combes et al (2008) e Rosenthal e Strange (2008) entre vários outros.

A estratégia mais comum encontrada na literatura para mensurar os efeitos de economias de aglomeração utilizando microdados é estimar o diferencial salarial regional por meio de equações salariais incluindo como variáveis explicativas medidas de aglomeração e outras variáveis de controle. O pressuposto fundamental dessa abordagem é que as economias de aglomeração impactam positivamente a produtividade dos trabalhadores, e tudo mais constante, regiões com maiores fatores aglomerativos tenderiam a ter trabalhadores mais produtivos, sendo essa maior produtividade refletida em maiores salários.

Glaeser e Maré (2001) realizam um dos primeiros estudos utilizando microdados para estimar o prêmio salarial urbano controlando por características observáveis e não-observáveis dos trabalhadores. Um dos principais objetivos dos autores era identificar se existia uma relação positiva entre a densidade populacional das áreas urbanas e os salários pagos a seus trabalhadores. Para dados longitudinais de trabalhadores dos Estados Unidos eles encontram evidências favoráveis da existência de prêmio salarial urbano, mesmo quando a heterogeneidade dos trabalhadores é levada em conta.

Wheaton e Lewis (2002) estimam equações salariais utilizando microdados de amostragem de 5% disponível ao público do Censo Americano de 1990³, o recorte espacial escolhido pelos autores foi o de Áreas Metropolitanas Estatísticas (MSAs)⁴. Os resultados encontrados pelos autores apontam para a relevância de economias de localização na determinação do prêmio salarial, em suas estimativas eles observam que mesmo controlando pela heterogeneidade dos trabalhadores, aqueles localizados em MSAs com maior parcela do emprego nacional e ou metropolitano no setor em que estão empregados recebem maiores salários.

³ 1990 United States Census 5% Public Use Micro Sample

⁴ essas regiões não são limitadas por recortes administrativos e legais, mas são identificadas por alta densidade populacional e maior fluxo econômico na área. segundo metodologia do censo estatístico americano

Combes et al (2008) utilizam dados em painel de trabalhadores franceses para estimar equações salariais, na dimensão temporal do painel são utilizados seis anos contidos entre os anos de 1976 e 1996, na dimensão geográfica são consideradas 341 áreas de emprego que cobrem todo o território da França continental, que são definidas com base nos padrões de movimentos pendulares dos trabalhadores. O objetivo dos autores é identificar e quantificar o efeito de três possíveis fontes para o diferencial salarial regional: 1) amenidades locais, 2) composição dos trabalhadores na região em termos de suas habilidades produtivas, e 3) externalidades resultantes de interações entre os agentes, isto é, economias de aglomeração.

Os autores ainda levam em conta uma possível problemática na determinação da direção da causalidade entre produtividade e aglomeração, apesar de ser mais comum os estudos empíricos na área considerarem somente a causalidade no sentido da densidade econômica afetando a produtividade, é possível que ocorra o caminho inverso, ao longo do tempo áreas com maior produtividade podem acabar atraindo uma quantidade maior de firmas e trabalhadores, o comportamento dos agentes de selecionarem e se moverem para regiões com maior produtividade é por vezes referido como *sorting* espacial.

O modelo econométrico escolhido pelos autores para lidar com essa questão foi um modelo de dois estágios, onde no primeiro estágio é estimada uma equação salarial no nível dos trabalhadores, tomando como variáveis explicativas características dos trabalhadores que variam no tempo, efeito-fixo do trabalhador, efeito fixo da área-ano, efeito fixo do setor de trabalho, e um conjunto de variáveis relacionadas às características regionais do setor, a estimação do primeiro estágio permite aos autores identificar a importância das habilidades dos trabalhadores na determinação dos salários em contraste com as diferenças salariais advindas de diferenças nas características regionais. O efeito-fixo de área-ano estimado no primeiro estágio pode ser interpretado como um índice de salário local depois de controlados os efeitos das características observadas e não-observadas dos trabalhadores e o efeito setorial. Na estimação do segundo estágio os autores utilizam os efeitos-fixos de área-ano estimados no primeiro estágio como variável explicada, regredida em função de um conjunto de *dummies* temporais, um conjunto de variáveis para capturar interações locais entre setores (economias de urbanização) e variáveis de controle para amenidades locais, o objetivo é identificar a importância relativa de amenidades locais e economias de urbanização no efeito-fixo de área-ano.

Um dos principais resultados encontrados pelos autores é que a composição em termos de habilidades da força de trabalho responde por cerca de 40% a 50% da disparidade salarial regional, os autores ainda observam que existe uma grande correlação (0.29) entre a média regional de efeitos-fixos dos trabalhadores e o efeito-fixo da área, evidenciando a tendência de trabalhadores mais habilidosos de aglomerarem em áreas mais produtivas, esse resultado sugere que estudos que não utilizam métodos adequados para controlar as equações salariais por habilidades não-observáveis dos trabalhadores podem acabar superdimensionando o efeito das economias de aglomeração. A estimativa final dos autores para a elasticidade dos salários em relação a densidade do emprego é de 3%.

Na literatura brasileira também encontramos exemplos de estudos que utilizam o mesmo tipo de abordagem. Barufi et al (2016) estimam equações salariais utilizando dados em painel da RAIS/MTE identificada para os anos de 2004, 2008 e 2012, e considerando cinco grandes recortes setoriais, manufatura de baixa, média e alta tecnologia, e serviços intensivos em conhecimento e não intensivo em conhecimento. O objetivo dos autores é identificar e mensurar a importância das economias de aglomeração na explicação do diferencial regional salarial, desdobrando o efeito em três tipos diferentes de fontes, isto é, mensurar a importância relativa das economias de urbanização-Jacobs, das economias de localização-Mar, e das economias do tipo Porter focadas no papel da competição na geração de externalidades positivas.

Os resultados encontrados pelos autores indicam que a relevância de cada possível fonte para as economias de aglomeração consideradas no estudo, diversidade, especialização e competição, variam conforme o setor analisado, para o setor de serviços intensivos em conhecimento somente o efeito de diversidade foi positivo e significativo, para os setores manufatureiros de baixa e média intensidade tecnológica e para o setor de serviço não intensivo em conhecimento, o efeito de especialização foi o mais predominante, enquanto que para o setor manufatureiro de alta intensidade tecnológica tanto os efeitos de diversidade quanto especialização foram relevantes. Os coeficientes estimados para o efeito da densidade do emprego foram significativos e positivos para todos os setores, variando entre 0,0511 e 0,0940, com os setores de manufatura de alta e baixa intensidade tecnológica apresentando os maiores coeficientes.

Silva (2017) estima uma equação de decomposição salarial com dados em painel pareados de trabalhadores e firmas, o objetivo da autora é identificar e quantificar efeitos de *sorting* espacial das firmas e dos trabalhadores e efeitos de aglomeração na determinação dos salários. O modelo é

inovador no sentido da utilização de dados pareados permitir a inclusão dos efeitos fixos tanto das firmas quanto dos trabalhadores, consequentemente controlando os efeitos de *sorting* espacial de ambos os agentes. Os dados utilizados são da RAIS/MTE identificada de 2002 e 2014, os resultados encontrados pela autora indicam que os efeitos do trabalhador foram mais relevantes que os efeitos da firma para explicar a variação dos salários individuais e locais, e o efeito da densidade sobre os salários locais foi estimada em uma elasticidade de cerca de 4,9%.

Azzoni, Chagas e Neves (2019) utilizam a classificação ocupacional desenvolvida por Maciente (2012) que categoriza as habilidades, cognitivas, sociais e motoras envolvidas em cada tipo de ocupação e dados em painel da RAIS para através de modelagem econométrica explorar a relação existente entre o perfil de habilidade dos trabalhadores e os ganhos de produtividade proporcionados pelas economias de aglomeração. O principal resultado encontrado pelos autores é que os trabalhadores com diferentes perfis de habilidades não se beneficiam com a mesma intensidade das economias de aglomeração, sendo os trabalhadores cujas ocupações necessitam de maiores habilidades cognitivas recebem um diferencial salarial relacionado ao tamanho urbano maior que as outras ocupações, este resultado parece apontar para a relevância das explicações de economias de aglomeração que dão ênfases no compartilhamento de informação e conhecimento como fonte dos ganhos de produtividade.

Até aqui todos os trabalhos apresentados tentam mensurar o efeito das economias de aglomeração indiretamente através do seu impacto nos salários dos trabalhadores, porém também existem estudos que tentam avaliar esse efeito em variáveis a nível da firma, como por exemplo Henderson (2003) e Graham (2009).

Henderson (2003) utiliza dados de plantas produtivas de firmas dos setores industriais de alta tecnologia e de bens de capital dos Estados Unidos para estimar funções de produção, os dados são provenientes do *Longitudinal Research Database* disponibilizado pelo Censo norte-americano, neste banco de dados é possível obter dados sobre estoque de capital, trabalho e insumos de diversas firmas Norte Americanas. O objetivo principal de Henderson (2003) é identificar e mensurar o efeito de economias de aglomeração no nível das plantas produtivas das firmas, para tanto em suas estimações de função de produção são incluídas variáveis que permitem capturar efeitos de economias de localização e de urbanização. Seus resultados apontam para a existência de economias de localização em indústrias de alta tecnologia, mas não no setor de bens de capital. Além disso, o autor não encontrou evidências de efeito de economias de urbanização advindas da

diversidade da atividade econômica local e evidências limitadas no caso de economias de urbanização advindas da escala local da atividade econômica. Henderson (2003) interpreta os resultados inesperados em relação a ausência de efeitos de urbanização como consequência de omissão de variáveis de consumo de serviço terceirizados.

Graham (2009) estimam funções de produção *translog* para um conjunto de firmas Britânicas para uma subdivisão setorial de dois dígitos incluindo firmas manufatureiras e de serviço, o objetivo do autor é quantificar o efeito de economias de localização e urbanização tomando como dimensão espacial os arredores da firma, ou seja, em seu modelo cada firma possui uma localização georreferenciada e as medidas de diversidade e especialização são construídas com base nas características da área do entorno da firma, uma inovação em relação aos trabalhos anteriores, que normalmente utilizam delimitações administrativas ou abstratas para definição das localizações das firmas. O autor identifica uma elasticidade positiva da produtividade em relação a urbanização para 14 setores, sendo a elasticidade média de urbanização calculada para os setores manufatureiros de 0.07 e para os de serviços 0.19. A elasticidade média da produtividade em relação aos fatores de economias de localização foram estimadas respectivamente em 0.03 para os setores manufatureiros e 0.01 para os setores de serviços.

Nosso estudo tem como objetivo avaliar o impacto das economias de aglomeração na economia brasileira, utilizando microdados a nível da firma. Para tanto, será utilizado um modelo econométrico hierárquico de três níveis. No primeiro nível, as firmas serão analisadas individualmente; no segundo, elas serão agrupadas por categoria tecnológica e tipo de produção (manufatureiro ou não-manufatureiro); e no terceiro, serão agrupadas por microrregião.

Apesar do modelo não possuir um controle explícito para efeitos espaciais de transbordamento, a inclusão do terceiro nível hierárquico de microrregiões serve para controlar parte destes efeitos, uma vez que os efeitos não-observados de cidades pertencentes a uma mesma microrregião acabam sendo incorporados na variação de coeficientes estimada entre as microrregiões.

Acreditamos que a utilização da firma como nível de análise básico além de ser uma escolha mais coerente com a argumentação das teorias de localização também pode contribuir para preencher uma lacuna na literatura nacional

4.2 Modelo Econométrico

Este trabalho de aplicação econométrica será realizado com base em microdados de firmas, diferenciando-se da maioria dos estudos da área que utilizam dados de trabalhadores. A escolha se justifica por meio da literatura de economia regional e urbana, que tem como foco explicar a escolha de localização por parte da firma. Em se tratando de uma economia de mercado que tem na firma o seu agente principal como tomador de decisões, parte-se da hipótese que a escolha locacional e a oferta salarial são decisões tomadas pela firma de acordo com uma série de características ligadas a diversos fatores como o ambiente interno à firma (tamanho, capital, tecnologia), o ambiente externo (densidade populacional e do mercado de trabalho, diversidade económica local/regional, economias urbanas e outros tipos de amenidades locais). Dessa forma, considerando a importância do comportamento das firmas na organização espacial da economia, elas foram escolhidas como o nível básico para análise.

O modelo hipotético deste estudo parte do princípio de que firmas mais produtivas oferecem salários mais elevados a seus trabalhadores. Desta forma, a massa salarial da firma é utilizada como uma medida indireta de sua produtividade, uma vez que não temos acesso a medidas diretas da produtividade das firmas. A equação do modelo para uma regressão linear simples pode ser expressa da seguinte forma:

$$MS_i = \alpha + \beta_1 \log(idade_i) + \beta_2 p_mulheres_i + \beta_3 p_ens_f_i + \beta_4 p_ens_m_i + \beta_5 p_ens_s_i + \beta_6 \log(t_emp_i) + \beta_7 \log(t_exis_i) + \beta_8 \log(densipop_{m_m}) + \beta_9 \log(pibpc_{m_m}) + \beta_{10} \log(QL_{m,s}) + \beta_{11} \log(ID_m) + \gamma \log(DM_{Tamanho_i}) + \delta \log(DM_{Ntec_i}) + \theta \log(DM_{Natureza_i}) + \eta \log(DM_{Microrregiao_i}) \quad (1)$$

A variável dependente do modelo, massa salarial (MS_i) é a soma de todos os salários pagos pela i -ésima firma aos seus trabalhadores em um determinado período. Os dados utilizados são provenientes da RAIS identificada, sendo a massa salarial das firmas calculada como a média mensal do somatório da renda nominal paga aos seus trabalhadores no ano de 2019.

As variáveis $idade_i$, $p_mulheres_i$, $p_ens_f_i$, $p_ens_m_i$ e $p_ens_s_i$ caracterizam a força de trabalho da i -ésima firma tanto em relação a aspectos produtivos quanto não produtivos de seus trabalhadores, elas são respectivamente: Idade média da força de trabalho da firma, proporção de mulheres na força de trabalho e proporção de trabalhadores com ensino fundamental, ensino médio

e ensino superior na firma, essas variáveis foram calculadas com base nos dados da RAIS identificada de 2019.

Há uma vasta literatura que trata da desigualdade salarial de gênero no mercado de trabalho, em geral estes estudos identificam um efeito discriminatório em relação às mulheres, sendo assim a variável de proporção de mulheres empregadas foi incluída como uma variável de controle. É esperado que tudo mais constante, firmas com maior proporção de trabalhadoras remunerem uma massa salarial menor.

A inclusão das proporções de escolaridade como variáveis de controle visa a refletir a qualidade da mão de obra das empresas. É comum esperar que trabalhadores com elevado nível de educação sejam mais produtivos e, conseqüentemente, recebam salários maiores. Como estamos considerando as proporções de níveis educacionais, o coeficiente de cada categoria dependerá da estrutura do mercado de trabalho na região em questão, mas esperamos que o coeficiente da proporção de trabalhadores com ensino superior seja positivo em todas as regiões.

Também incluímos duas variáveis como controle: o tempo médio de emprego de um trabalhador na firma (t_{emp_i}) e o tempo de existência da firma (t_{exis_i}). Esperamos que ambas mostrem coeficientes positivos, pois um tempo mais longo na firma pode indicar que os trabalhadores têm mais experiência e são mais produtivos, o que pode resultar em salários mais altos. Além disso, firmas mais antigas tendem a ter mais poder de mercado e capacidade de pagamento. Essas informações foram obtidas através da RAIS de 2019

4.2.1 Medidas de aglomeração

As variáveis de densidade populacional do município ($densipop_{m_m}$), PIB per capita municipal ($pibpc_{m_m}$), quociente locacional ($QL_{m,s}$) e índice de diversidade (ID_m) foram incluídas no modelo a fim de capturar os efeitos de diferentes fontes de economias de aglomeração.

4.2.1.1 Quociente locacional

O Quociente Locacional (QL) é uma medida que reflete a concentração setorial em uma determinada região, comparado com a estrutura setorial de uma região de referência. Neste estudo,

o QL foi calculado a nível municipal, considerando a Grande Região do Brasil como referência. A fórmula para o cálculo é dada por:

$$QL = (\text{emprego do setor "s" no município "m"}) / (\text{emprego total do município "m"}) / (\text{emprego total do setor "s" na grande região}) / (\text{emprego total da grande região})$$

O QL reflete a participação de um setor específico no emprego total de um município, comparado com a participação desse setor no emprego total da região de referência. Quanto maior o QL, maior é a concentração do setor "s" no município "m" em relação à estrutura empregatícia da grande região. O QL foi incluído como variável explicativa no modelo para capturar o efeito de externalidades internas ao setor, ou seja, as economias de localização. Um coeficiente positivo para o QL indica que as empresas localizadas em municípios com uma maior concentração de seu próprio setor remuneraram seus trabalhadores com salários mais elevados.

4.2.1.2 Índice de diversidade

O Índice de Diversidade (ID) tem como objetivo medir a diversidade setorial de uma região. Ele é calculado como o inverso do Índice de Hirshman-Herfindahl, ou seja, o inverso do somatório do quadrado da participação de cada setor em relação ao emprego total do município. A fórmula pode ser escrita como:

$$ID_m = \frac{1}{\sum \left(\frac{emp_{m,s}}{emp_m} \right)^2} \quad (3)$$

Se um município tem toda sua atividade econômica concentrada em apenas um setor, o seu índice de diversidade será igual a 1. Quanto mais distribuído for o emprego do município em diferentes setores, maior será seu ID. A inclusão do ID visa capturar o efeito de economias de urbanização, ou seja, externalidades geradas pela diversificação produtiva da região. Um coeficiente positivo para o ID indica que firmas localizadas em municípios com diversidade setorial elevada são mais produtivas.

Observe-se que o Quociente Locacional QL e o ID não são medidas excludentes entre si, pois é possível que um município tenha uma diversidade setorial elevada e, ao mesmo tempo, tenha alta concentração em alguns setores.

4.2.1.3 Outras medidas de aglomeração

As variáveis de densidade populacional e PIB per capita do município foram incluídas no modelo para capturar efeitos de aglomeração não relacionados diretamente à concentração setorial ou diversidade produtiva do município. Elas são importantes para medir a escala de aglomeração de pessoas (densidade populacional) e a escala produtiva (PIB per capita). Esses dados foram obtidos através da CNS/IBGE.

4.2.2 Variáveis dummy do modelo

O modelo inclui também vetores de variáveis dummy, $DM_Tamanho_i$, DM_Ntec_i , $D_Natureza_i$ e $D_Microrregiao_i$ para identificar respectivamente o tamanho, nível tecnológico do setor, natureza jurídica da firma e microrregião onde está localizada.

As empresas foram categorizadas de acordo com o número de funcionários. Aquelas que possuíam apenas um funcionário foram excluídas da amostra, enquanto as demais foram classificadas como micro (de 2 a 20 trabalhadores), pequena (de 20 a 100), média (de 100 a 500), grande (de 500 a 1000) e gigante (mais de 1000). Embora a relação entre o número de funcionários e a massa salarial total seja direta, optamos por não incluir o número de funcionários como variável explicativa para evitar transformar a estimação da massa salarial em uma estimativa de salário médio por trabalhador.

A RAIS categoriza as empresas em quatro tipos de natureza jurídica: administração pública, entidades empresariais, entidades sem fins lucrativos, pessoas físicas e instituições extraterritoriais. Usamos esta classificação como uma variável controle no modelo, pois cada tipo de empresa pode seguir uma lógica diferente de operação, o que afetaria diretamente a remuneração de seus funcionários. As empresas classificadas como pessoas físicas foram excluídas da amostra.

4.2.3 Classificação tecnológica setorial

A análise setorial dos dados será realizada utilizando a nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE (GALINDO VERGER 2016). Esta taxonomia, amplamente utilizada em estudos de Economia da Inovação, é baseada no indicador de intensidade em Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D) e classifica os setores em cinco categorias tecnológicas: alta, média-alta, média, média-baixa e baixa, além de separar os setores entre manufatureiros e não-manufatureiros. A versão anterior da classificação da OCDE apenas abrangia os setores da indústria manufatureira, mas, devido ao crescimento da participação dos setores de serviços na economia, ela foi atualizada em 2016 para incluir praticamente todos os setores da economia. O quadro 1 apresenta a nova classificação da OCDE. A intensidade de P&D é calculada como a relação entre os investimentos em P&D e o PIB a preços básicos, e o resultado final é a agregação das estatísticas para um conjunto selecionado de países.

Quadro 1 - Intensidade Tecnológica de produtos manufaturados e não manufatureiros

Intensidade tecnológica	Manufatureiro	Não-Manufatureiro
Indústrias com Alta Intensidade de P&D	304: Fabricação de aeronaves 21: Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos 26: Fabricação de Equipamentos de Informática, produtos eletrônicos e ópticos	72: Pesquisa e desenvolvimento científico
Indústrias de Média-Alta Intensidade de P&D	255 Fabricação de equipamento bélico pesado, armas e munições 29: Fabricação de veículos automotores, reboques e carretas 325: Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos 28: Fabricação de Máquinas e Equipamentos 20: Fabricação de produtos químicos 193: Fabricação de biocombustíveis 27: Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos 30X: Material ferroviário, veículos militares e de transporte (CNAE 303, 305, 309)	62-63: Tecnologia da Informação e outros serviços computacionais

Fonte: Adaptado a partir de Galindo-Rueda e Verger (2016)

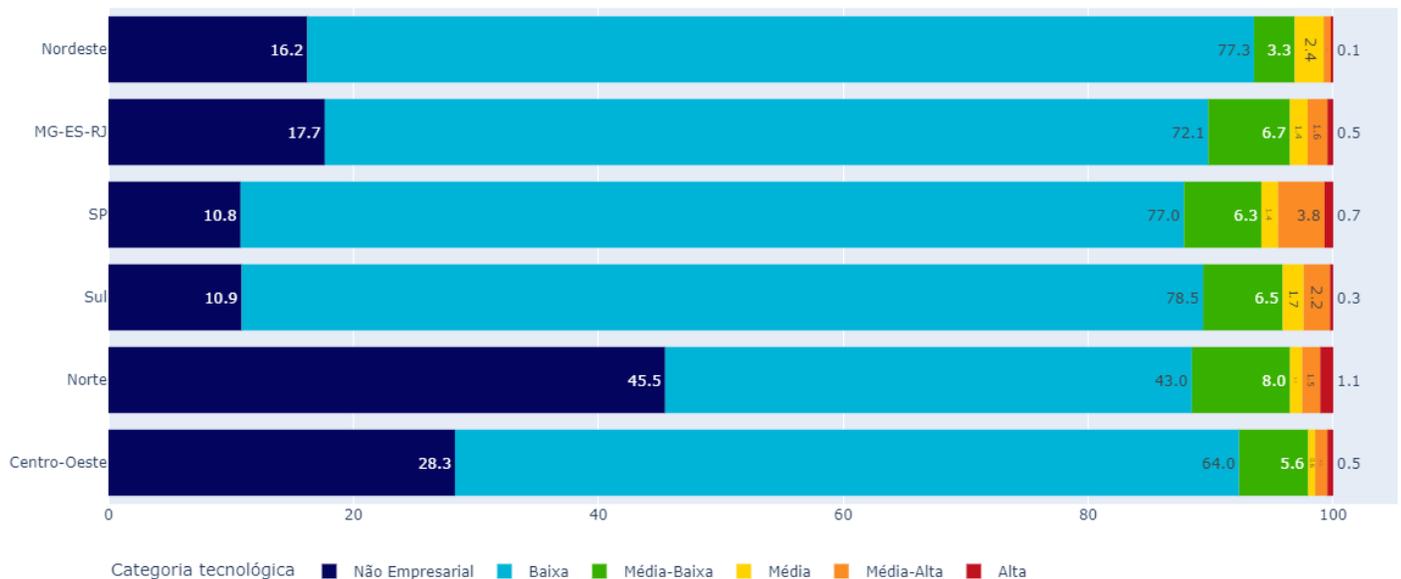
Quadro 2 – Continuação - intensidade Tecnológica de produtos manufaturados e não manufatureiros

Intensidade tecnológica	Manufatureiro	Não-Manufatureiro
Indústrias de Média Intensidade de P&D	22: Borracha e produtos plásticos 301: Fabricação de navios e barcos 32X: Produtos diversos exceto instrumentos médicos e odontológicos (32 menos 325) 23: Fabricação produtos de minerais não metálicos 24: Metalurgia 33: Reparação e instalação de máquinas e equipamentos	
Indústrias de Média-Baixa Intensidade de P&D	13: Têxtil 15: Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados 17: Fabricação de celulose, papel e produtos de papel 10-12: Produtos alimentícios, bebidas e tabaco. 14: Confeção de artigos do vestuário e acessórios 25X: Fabricação de produtos de metal exceto armas e munições (25 menos 255) 19: Coque e produtos do refino do petróleo menos biocombustíveis (19 menos 193) 31: Móveis 16: Produtos e artefatos de madeira 18: Impressão e reprodução de gravações	69-75X: Atividades profissionais, científicas e técnicas (exceto 72) 61: Telecomunicações 05-09: Mineração e pedreira 581: Publicação de livros e periódicos
Indústrias de Baixa Intensidade de P&D		64-66: Atividades financeiras e de seguro 35-39: Eletricidade, gás, água, esgoto, lixo e reciclagem 59-60: Atividades audiovisuais, de rádio e TV 45-47: Comércio atacadista e varejista 01-03: Agropecuária, silvicultura e pesca 41-43: Construção 77-82: Atividades administrativas e serviços de suporte 90-99: Artes, entretenimento, reparos domésticos e outros serviços 49-53: Transporte e armazenagem 55-56: Hotelaria e serviços de alimentação 68: Atividades imobiliárias

Fonte: Adaptado a partir de Galindo-Rueda e Verger (2016)

Apesar da estrutura produtiva da economia brasileira ser distinta das principais economias desenvolvidas, os setores de maior intensidade em P&D no Brasil são semelhantes à OCDE, embora em proporções menores (Morceiro, 2019). No entanto, a classificação da OCDE não considera os setores públicos, como administração, seguridade social, educação, saúde e trabalhos sociais, como participantes na lógica empresarial de investimento em P&D. Portanto, nesta análise, esses setores serão classificados como "não empresariais". A figura 12 apresenta a distribuição da participação de cada categoria tecnológica na massa salarial das divisões regionais consideradas nas estimações dos modelos.

Figura 12 - Participação de cada nível tecnológico no total da massa salarial das regiões.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

4.2.4 Considerações finais do modelo

A equação do modelo foi inicialmente apresentada na forma de uma regressão linear simples, mas devemos levar em consideração que os dados que serão utilizados possuem uma estrutura hierárquica, já que as empresas estão agrupadas por setores e regiões. Dessa forma, para realizar as nossas estimativas, utilizaremos modelos lineares hierárquicos, que são mais adequados

para lidar com a estrutura hierárquica dos dados. Na seção seguinte, apresentaremos uma breve revisão teórica sobre este tipo de modelo.

4.3 Modelos Lineares Hierárquicos

Modelos hierárquicos são modelos que consideram uma estrutura de dados em níveis ou hierarquias. Por exemplo, em uma análise econômica, as firmas podem estar agrupadas em setores e regiões, e em uma análise médica, os pacientes podem estar agrupados por unidades hospitalares ou estados. Esta estrutura hierárquica é importante porque pode afetar a variação dos dados, de forma que a variação ao nível de uma unidade é diferente da variação ao nível de um grupo ou região. Modelos hierárquicos incluem técnicas para considerar essa estrutura e produzir estimativas mais precisas e robustas.

Não considerar a estrutura hierárquica em um conjunto de dados pode causar distorções na análise estatística. Em particular, na utilização de regressões por meio de mínimos quadrados ordinários (MQO), a falta de consideração da correlação entre as observações de um mesmo grupo (correlação intraclasse) pode violar a hipótese de independência dos resíduos. Quando a correlação intraclasse é positiva, é comum ocorrer subestimação dos desvios padrão e superestimação das estatísticas de teste, o que aumenta a probabilidade de erros tipo 1, ou seja, a estimativa dos efeitos dos preditores tende a ser considerada mais significativa do que realmente seria caso fosse levada em conta a correlação entre as observações de um mesmo grupo. (Steenbergen e Jones, 2002).

Em um modelo linear hierárquico (MLH), é possível considerar a estrutura de agrupamento dos dados ao estimar os parâmetros e os resíduos. Isso se deve ao fato de que os interceptos e/ou os coeficientes podem ser diferentes entre as unidades de agrupamento, possibilitando a incorporação da correlação intraclasse na análise. Desta forma, o MLH fornece uma abordagem mais adequada e precisa na modelagem estatística de dados com estrutura hierárquica.

4.3.1 Formalização

Nesta seção, será apresentada uma série de modelos hierárquicos lineares, que consideram a situação hierárquica mais simples, onde existem apenas dois níveis. O objetivo é apresentar estes modelos de forma sequencial começando pelo modelo mais básico e simples,

progredindo até chegar ao modelo mais sofisticado. Apresentar os modelos de forma crescente em termos de complexidade é uma boa estratégia para facilitar a compreensão dos conceitos mais relevantes e ajudar a escolher o modelo adequado para a análise. Isso permite compreender os diferentes níveis de sofisticação que estão disponíveis, assim como as implicações e limitações de cada modelo. A partir da compreensão do modelo básico, é possível avaliar as necessidades da análise e determinar se é necessário um modelo mais avançado. Os modelos apresentados em ordem serão:

1. O modelo básico sem variáveis explicativas nos níveis 1 e 2, essa é uma abordagem simplificada de análise estatística, baseada na comparação de médias de grupos. Este tipo de modelo é equivalente a um modelo de análise de variância com um fator (ANOVA), no qual se verifica a existência de diferenças significativas entre as médias de pelo menos dois grupos. Neste modelo, não há a consideração de variáveis explicativas nos níveis 1 e 2, o que o torna adequado para situações em que se busca uma análise rápida e direta das diferenças entre as médias de grupos.
2. Modelo hierárquico com intercepto aleatório, que inclui preditores para o primeiro nível. Neste modelo, o intercepto é tratado como uma variável aleatória, ou seja, pode ter valores diferentes para cada grupo. Isso permite a captura de variações no desvio padrão dos dados entre os grupos, que podem não ser capturadas por modelos lineares mais simples. Além disso, este modelo inclui preditores para o primeiro nível, o que significa que é possível considerar variáveis explicativas na análise. No entanto, é importante destacar que, os coeficientes das variáveis do primeiro nível permanecem iguais para todos os grupos, o que significa que as relações entre as variáveis explicativas e o resultado são as mesmas para todos os grupos.
3. Modelo hierárquico com coeficiente de inclinação aleatório. Neste modelo, o coeficiente de inclinação é tratado como uma variável aleatória, ou seja, pode ter valores diferentes para cada grupo. Isso permite a captura de variações na inclinação da relação entre as variáveis explicativas e o resultado entre os grupos, que podem não ser capturadas por modelos lineares mais simples.
4. Modelo hierárquico com efeitos mistos, neste modelo, tanto o intercepto quanto os coeficientes das variáveis explicativas do primeiro nível são tratados como variáveis aleatórias, ou seja, podem ter valores diferentes para cada grupo. Isso permite a

captura de variações tanto na inclinação da relação entre as variáveis explicativas e o resultado, quanto no desvio padrão dos dados entre os grupos. Além disso, este modelo inclui preditores para ambos os níveis, o que significa que é possível considerar variáveis explicativas tanto no primeiro quanto no segundo nível na análise. Este modelo é considerado muito robusto e é amplamente utilizado em aplicações complexas, que requerem uma consideração detalhada da hierarquia de dados em níveis diferentes.

4.3.1.1 Modelo ANOVA

ANOVA é a abreviação para "Análise de Variância", que é um método estatístico utilizado para comparar médias de grupos distintos. O objetivo principal da ANOVA é determinar se existe alguma diferença significativa entre as médias de dois ou mais grupos.

A ANOVA utiliza a variação total dos dados para decompor a variação em partes explicadas pela diferença entre grupos (elevada) e parte não explicada pelas diferenças entre grupos (baixa), denominada variância residual. Então, é feita uma comparação entre as médias dos grupos e a variância residual para determinar se as diferenças entre as médias dos grupos são estatisticamente significantes ou se podem ser explicadas pelo acaso.

O modelo ANOVA é equivalente ao modelo hierárquico mais simples. Neste caso, para um MHL de dois níveis, as equações de nível 1 e nível 2 podem ser escritas respectivamente como:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij} \quad (4)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (5)$$

Onde Y_{ij} representa a variável dependente para cada i -ésimo indivíduo em seu j -ésimo grupo, β_{0j} é o intercepto para o grupo j , e r_{ij} representa o erro aleatório associado à observação i dentro do grupo j . O nível 2 (equação 5) descreve a variação entre os grupos, onde o intercepto pode variar entre grupos, onde γ_{00} é o valor médio do intercepto para todos os grupos, e u_{0j} representa a variação aleatória entre grupos. Assim, este modelo permite a investigação da variação entre grupos e dentro de grupos. Substituindo a equação (5) em (4), temos:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij} \quad (6)$$

Destacamos que a variável dependente é modelada como a soma do desvio do grupo u_{0j} e do desvio individual r_{ij} ao redor da média populacional γ_{00} . A variância de Y_{ij} é dada por:

$$Var(Y_{ij}) = Var(u_{0j} + r_{ij}) = \tau_{00} + \sigma^2 \quad (7)$$

Ao estimar (6), é possível calcular as variâncias dos dois níveis separadamente: a variância intragrupo é dada por σ^2 e a variância entre-grupos é dada por τ_{00} . Com essas informações, é possível calcular o coeficiente de correlação intraclasse (ICC). O ICC representa a porcentagem da variância entre-grupos na variância total. Ele serve para avaliar a importância da incorporação do segundo nível hierárquico na explicação da variabilidade dos dados no nível individual. Se o ICC for igual a zero, isso significa que não há diferenças significativas entre os grupos na distribuição da variável dependente e, portanto, não há justificativa para a utilização de um modelo hierárquico. O ICC pode ser formalmente escrito como:

$$\rho = \tau_{00}/(\tau_{00} + \sigma^2) \quad (8)$$

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) é uma medida que indica o quanto a variância entre grupos contribui para a explicação da variância intragrupo na distribuição da variável dependente. Quando o ICC tem um valor elevado, significa que existe uma forte relação entre as características do segundo nível hierárquico e a variabilidade do primeiro nível, ou seja, as características dos grupos influenciam significativamente a variação da variável dependente a nível individual. Portanto, quanto maior o valor do ICC, maior a importância de incorporar informações a respeito das características do segundo nível na modelagem da variável dependente.

4.3.1.2 Modelo hierárquico com intercepto aleatório

No modelo hierárquico com intercepto aleatório, as variáveis preditoras são incluídas na equação do nível 1, mas os coeficientes para essas variáveis são constantes entre todos os grupos.

Isto significa que a média da variável dependente pode variar entre os grupos, mas a relação entre a variável dependente e as variáveis preditoras é a mesma para todos os grupos. Esse tipo de modelo é útil para investigar se as diferenças entre os grupos persistem mesmo após a inclusão de características individuais (nível 1) como controles. Esse tipo de modelo permite uma avaliação mais precisa das diferenças entre os grupos, uma vez que leva em consideração as características individuais que possam estar afetando a variável dependente. Para o caso de um modelo com apenas uma variável preditora, as equações podem ser expressas da seguinte forma:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{ij} \quad (9)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (10)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad (11)$$

A equação (11) não inclui um termo de erro, o que significa que o coeficiente da variável explicativa do nível 1 (β_{1j}) é o mesmo para todos os grupos. Ao combinar as equações, temos a equação (12).

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + r_{ij} + u_{0j} \quad (12)$$

Nesta equação, as retas de regressão para cada grupo têm interceptos diferentes que variam em torno da média da população, enquanto a inclinação é a mesma para todos os grupos. Isso significa que a relação entre a variável dependente e a variável explicativa é a mesma para todos os grupos, mas a média da variável dependente pode variar entre os grupos.

Esse tipo de modelo é útil quando se deseja investigar se as diferenças entre os grupos persistem mesmo após a inclusão de características individuais, permitindo uma avaliação mais precisa das diferenças entre os grupos, uma vez que leva em consideração as características individuais que podem estar afetando a variável dependente.

4.3.1.3 Modelo hierárquico com coeficiente de inclinação aleatório

No modelo hierárquico com coeficiente de inclinação aleatório, as relações entre as variáveis independentes e a variável dependente são permitidas a variar entre os diferentes grupos.

Isso significa que a inclinação da linha de regressão pode ser diferente para cada grupo. A equação de nível 1 é semelhante, mas as equações de nível 2 podem ser expressas da seguinte forma:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (13)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (14)$$

Combinando as equações (9), (13) e (14) temos:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + r_{ij} + u_{1j}X_{ij} + u_{0j} \quad (15)$$

A variável Y_{ij} é influenciada pelas variáveis explicativas do primeiro nível e por um componente aleatório composto por três elementos: 1) o impacto aleatório do grupo j no intercepto (u_{0j}), 2) o impacto aleatório do grupo j na inclinação da linha (u_{1j}), e 3) o componente aleatório do primeiro nível (r_{ij}). Ao estimar este modelo, podemos calcular a média do ponto de intercepção e das inclinações para o nível 1 e avaliar quanto esses parâmetros variam entre os grupos (nível 2).

No modelo hierárquico com efeitos mistos, a relação entre a variável dependente e as variáveis independentes do primeiro nível permite que o intercepto e o coeficiente de inclinação variem entre grupos. Além disso, este modelo pode incluir também variáveis explicativas adicionais no segundo nível que influenciam a relação entre as variáveis do primeiro nível. A equação do primeiro nível é semelhante à equação (9), enquanto a equação do segundo nível inclui tanto os coeficientes que variam entre grupos quanto as variáveis explicativas adicionais. Ao estimar este modelo, é possível avaliar a influência das variáveis explicativas adicionais sobre a relação entre as variáveis do primeiro nível e quanto os interceptos e coeficientes de inclinação variam entre os grupos.

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \quad (16)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_j + u_{1j} \quad (17)$$

Combinando as equações (7), (16) e (17) temos:

$$Y_{ij} = (\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}Z_jX_{ij}) + (u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + r_{ij}) \quad (18)$$

A equação (18) é composta por duas partes: a parte fixa e a parte aleatória. A parte fixa ($\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}Z_jX_{ij}$) inclui o intercepto geral (γ_{00}), a relação entre a variável dependente e independente do primeiro nível ($\gamma_{10}X_{ij}$), a influência da variável explicativa adicional do segundo nível ($\gamma_{01}Z_j$), e o termo de interação entre as variáveis dos níveis 1 e 2 ($\gamma_{11}Z_jX_{ij}$). A parte aleatória ($u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$) inclui o impacto aleatório do grupo j sobre a inclinação ($u_{1j}X_{ij}$), o impacto aleatório do grupo j sobre o intercepto (u_{0j}), e o componente aleatório do primeiro nível (r_{ij}). É importante considerar a inclusão do termo de interação na interpretação dos coeficientes estimados no modelo hierárquico com efeitos mistos. Os parênteses enfatizam que a equação (18) pode ser interpretada como a soma entre a parte fixa ($\gamma_{00} + \gamma_{10}X_{ij} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{11}Z_jX_{ij}$) e a parte aleatória ($u_{1j}X_{ij} + u_{0j} + r_{ij}$) do modelo.

É importante atentar para a inclusão de um termo de interação entre as variáveis dos níveis 1 e 2 $\gamma_{11}Z_jX_{ij}$, que requer cuidado na interpretação econômica dos coeficientes estimados. No modelo hierárquico com efeitos mistos, o termo de interação entre variáveis do nível 1 e 2 ($\gamma_{11}Z_jX_{ij}$) permite avaliar a interação entre essas variáveis no nível 1 e sua influência no nível 2. Em outras palavras, representa o efeito da variação de uma variável (X_{ij}) no primeiro nível sobre o intercepto ou inclinação da relação em cada grupo (j), controlado pela presença de outra variável (Z_j) no segundo nível.

A interpretação dos coeficientes deste termo de interação é fundamental para a compreensão da dinâmica da relação entre as variáveis. Além disso, pode-se avaliar se existe uma diferença na força da relação entre as variáveis explicativas e a dependente para cada grupo, influenciado pela presença da variável explicativa Z_j no segundo nível.

Porém uma das desvantagens de modelos hierárquico com efeitos mistos é que o custo computacional para os estimar pode ser bastante elevado, especialmente quando se trata de grandes quantidades de dados e de muitos grupos e/ou variáveis explicativas adicionais. Isto ocorre porque esses modelos requerem a estimação de muitos parâmetros, incluindo os coeficientes de inclinação e intercepto para cada grupo, bem como as variáveis explicativas adicionais no segundo nível. As estimações de tais modelos podem ser bastante intensivas em termos de processamento e podem levar tempo para completar. Em resumo, o custo computacional de modelos hierárquico com

efeitos mistos é uma questão a ser considerada ao se trabalhar com dados complexos e grandes quantidades de informação.

4.3.2 Considerações finais

Em conclusão, os modelos hierárquicos são uma ferramenta valiosa para a análise de dados complexos que possuem estrutura em múltiplos níveis. Eles permitem capturar a variação não observada nos diferentes níveis, tornando a análise mais precisa e confiável. Além disso, os modelos hierárquicos oferecem a capacidade de realizar inferências a níveis mais elevados, permitindo avaliar a influência de fatores em grupos, regiões ou setores amplos.

Nossa aplicação empírica utilizará três níveis hierárquicos, ao invés dos dois níveis mencionados na teoria anterior. O primeiro nível será a firma, o segundo será o setorial, classificado pelo nível tecnológico, e o terceiro será a microrregião. Embora a teoria tenha sido apresentada para modelos com dois níveis, todas as implicações teóricas ainda são válidas para modelos com mais níveis, mas é importante levar em conta o aumento da complexidade a medida que mais níveis são adicionados.

5 RESULTADOS

Nosso estudo separou a estimação dos modelos em quatro grandes regiões do Brasil: Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul e ainda desagregamos o Estado de São Paulo dos demais estados da região Sudeste. Essa estratégia foi necessária principalmente para evitar altos custos computacionais, mas também se justifica devido às diferenças estruturais nas economias das diferentes regiões.

Organizamos os dados em três níveis hierárquicos: nível da firma, nível setorial (agrupado de acordo com a classificação tecnológica da OCDE) e nível regional (agrupado de acordo com a microrregião da firma). A seguir, apresentamos uma tabela que ilustra a hierarquização dos dados:

Tabela 2 – Divisão hierárquica dos dados.

Nível 1: A Firma.		
Nível 2: Classificação setorial de nível tecnológico da OCDE:		
Grupos:	Intensidade tecnológica	
	Manufatureiro	Não-manufatureiro
1) Alta		5) Alta
2) Média-Alta		6) Média-Alta
3) Média		7) Média-Baixa
4) Média-Baixa		8) Baixa
	9) Não empresarial	
Nível 3: Microrregião		
Grupos:	Região	
Norte	64 microrregiões	
Nordeste	188 microrregiões	
Centro-Oeste	52 microrregiões	
Sul	94 microrregiões	
MG-ES-RJ	97 microrregiões	
SP	63 microrregiões	

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro modelo estimado foi o modelo de análise de variância (ANOVA). A estimação do modelo ANOVA é importante pois permite verificar a importância da inclusão da estrutura hierárquica na análise dos dados. A seção seguinte apresenta os resultados das estimações.

5.1 Resultados da análise de variância (ANOVA)

Nesta fase, foram efetuados cálculos de análise de variância para cada região selecionada. As análises de variância são cruciais para determinar quanto da variação do log da renda total da empresa pode ser explicado pelo setor e microrregião a que a empresa pertence. Os principais resultados são apresentados na quadro 3.

Quadro 3 - Resultados das estimações de análise de variância

Região/Estados	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	MG, ES, RJ	São Paulo	Sul
Qtd de firmas	506026	114419	249571	564624	725736	681126
Qtd de grupos nível 2 (N-Tec)	9	9	9	9	9	9
Qtd de grupos nível 3 (Microrregiões)	133	64	52	97	63	94
Intercepto	9.52(0.24)	9.89(0.31)	9.66(0.23)	9.70(0.21)	9.97(0.22)	9.90(0.22)
Dev.pad intercepto N-Tec (nível 2)	0.7140	0.9228	0.6953	0.6327	0.6680	0.6559
Dev.pad intercepto Microrregião (nível 3)	0.3082	0.2247	0.2032	0.3547	0.1984	0.3833
ICC N-Tec (nível 2)	0.2012	0.3229	0.2094	0.1720	0.1765	0.1758
ICC Microrregião (nível 3)	0.0375	0.0192	0.0179	0.0541	0.0156	0.0600
Pseudo-R ² (Total)	0.2386	0.3421	0.2273	0.2261	0.1920	0.2358

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

As estimações de análise de variância equivalem ao modelo hierárquico mais simples, sem variáveis preditoras, neste caso o valor estimado do log da massa salarial para cada firma equivale ao valor médio do agrupamento (microrregião e nível tecnológico do setor) do qual a firma faz parte.

As linhas 6 e 7 do quadro trazem o valor do desvio padrão do intercepto entre os grupos, ou seja o quanto em média o valor do intercepto varia entre os grupos, analisando esses valores é possível perceber que ocorre maior variação da massa salarial média entre os agrupamentos de nível tecnológico do que entre os agrupamentos de microrregiões, isso é esperado pois em relação ao nível tecnológico os agrupamentos separam as empresas por características mais distintas do que em relação a separação territorial, ainda que existam diferenças claras na distribuição da atividade econômica entre as microrregiões.

Os coeficientes de correlação intraclasse indicam a proporção da variação total da população que é explicada pela estrutura de agrupamento. Quando comparados, os resultados mostram que a maior variação entre os grupos está no agrupamento de nível tecnológico, com um ICC médio de 0,2096, enquanto o ICC médio no agrupamento microrregional foi de 0,0340. A Região Norte apresentou o maior ICC para o agrupamento de níveis tecnológicos, com um valor calculado de 0.3229 enquanto a média das outras regiões foi de 0.1870.

A Região Sul e o grupo de estados formado por Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo apresentaram ICC microrregional maiores que a média de 0,0226, indicando uma maior heterogeneidade microrregional da massa salarial das firmas nessas regiões.

O R^2 médio para todas as estimações foi de 0.2436, ou seja, em média a variação entre os agrupamentos de níveis tecnológicos e microrregiões explica cerca de 24,36% da variação total do log da massa salarial das firmas.

Além disso, a análise de variância mostrou que existe uma variação significativa da massa salarial média entre as firmas agrupadas por nível tecnológico e por microrregião. O coeficiente de correlação intraclasse (ICC) médio calculado para o agrupamento de nível tecnológico foi de 0.2096, e para o nível microrregional foi de 0.340, o que indica que aproximadamente 20% da variância da população pode ser explicada pela estrutura setorial e cerca de 3% pela distribuição microrregional.

Os resultados destacam que há diferenças claras entre as regiões em termos de massa salarial média de suas firmas, indicando a importância de se utilizar modelos hierárquicos ao tratar destes dados. O próximo passo, portanto, foi estimar modelos hierárquicos com intercepto aleatório, incluindo variáveis explicativas no nível da firma, os resultados são apresentados na seção seguinte.

5.2 Modelo hierárquico com intercepto aleatório.

Os quadros 4 e 5 trazem o resumo dos resultados das estimações dos modelos para cada região selecionada. O modelo hierárquico com intercepto aleatório é similar ao modelo de análise de variância, contendo também os componentes de intercepto para cada agrupamento, porém o modelo também inclui preditores no nível da firma, mas enquanto o intercepto pode variar entre os

agrupamentos os coeficientes estimados para os preditores do primeiro nível são fixos entre os grupos.

É notável a diferença entre os coeficientes de correlação intraclasse (ICC) calculados nos modelos hierárquicos com intercepto aleatório e os modelos de análise de variância (ANOVA). Em relação aos grupos de níveis tecnológicos, o ICC médio estimado foi de 0.0555 nos modelos com preditores de primeiro nível, enquanto foi de 0.2096 nas estimações ANOVA. Já para os grupos de microrregiões, o ICC médio foi de 0.0210 nos modelos com preditores e de 0.0340 nas estimações ANOVA. Esta redução do ICC em relação aos grupos de níveis tecnológicos sugere que as variáveis preditoras adicionadas no primeiro nível capturaram boa parte da heterogeneidade existente entre as firmas no nível setorial. Entretanto, a redução menor do ICC em relação à dimensão microrregional, indica que a maior parte da heterogeneidade da massa salarial das firmas em relação a localização microrregional não pode ser explicada pelas variáveis preditoras adicionadas.

As variáveis preditivas de primeiro nível do modelo podem ser divididas em duas categorias, as variáveis que caracterizam a firma e sua força de trabalho e as variáveis que caracterizam o município/setor do qual a firma faz parte. Nas próximas seções serão realizadas análises a respeito dos resultados dos coeficientes para cada um dos conjuntos de variáveis, começando pelas variáveis que caracterizam a firma e depois analisando os resultados das estimações para as variáveis que caracterizam o município/setor.

Quadro 4 – Resultados das estimações, modelo com intercepto aleatório.

Região/Estados	SUL			MG-ES-RJ			SP		
Nº de Firms	681126			564624			506026		
Nº de Microrregiões	94			97			63		
Variáveis	Coef.	D.p	P.val	Coef.	D.p	P.val	Coef.	D.p	P.val
Inercepto	78.971	0.0622	0.0000	79.375	0.0657	0.0000	80.795	0.0585	0.0000
D.p Entre Microrregiões	0.1290	-	-	-	0.0932	-	-	0.0737	-
D.P Entre Níveis Tecnológicos	0.1685	-	-	-	0.1806	-	-	0.1595	-
Características da firma e da força de trabalho									
log(idade)	0.0940	0.0051	0.0000	0.0031	0.0057	0.5872	0.0345	0.0049	0.0000
p_mulheres	-0.4248	0.0029	0.0000	-0.3951	0.0031	0.0000	-0.4020	0.0027	0.0000
p_ens_fun	-0.0681	0.0063	0.0000	-0.0279	0.0061	0.0000	-0.2439	0.0060	0.0000
p_ens_med	-0.0469	0.0049	0.0000	0.0197	0.0050	0.0001	-0.0787	0.0051	0.0000
p_ens_sup	0.7754	0.0066	0.0000	10.193	0.0068	0.0000	0.9974	0.0060	0.0000
log(temp)	0.0236	0.0011	0.0000	0.0097	0.0012	0.0000	0.0139	0.0011	0.0000
log(texis)	0.0858	0.0011	0.0000	0.0960	0.0013	0.0000	0.1174	0.0012	0.0000
Características aglomerativas do município									
log(densi)	0.0104	0.0015	0.0000	0.0524	0.0017	0.0000	0.0242	0.0015	0.0000
log(pibmpc)	0.0437	0.0031	0.0000	0.0905	0.0028	0.0000	0.0616	0.0028	0.0000
log(QL)	0.0844	0.0010	0.0000	0.0408	0.0012	0.0000	0.0605	0.0012	0.0000
log(ID)	0.0277	0.0009	0.0000	0.0110	0.0011	0.0000	0.0170	0.0008	0.0000
Variáveis dummy para classificação de tipo e tamanho									
pública	0.3793	0.0124	0.0000	0.4553	0.0126	0.0000	0.4028	0.0155	0.0000
sem_fins_luc	-0.1104	0.0046	0.0000	-0.0161	0.0040	0.0000	0.0154	0.0038	0.0000
extraterritorial	0.4903	0.1488	0.0010	0.6531	0.1408	0.0000	0.6630	0.0988	0.0000
pequena	20.141	0.0025	0.0000	20.245	0.0028	0.0000	21.386	0.0025	0.0000
média	34.731	0.0034	0.0000	37.090	0.0045	0.0000	37.138	0.0036	0.0000
grande	48.250	0.0114	0.0000	49.294	0.0128	0.0000	46.042	0.0075	0.0000
gigante	59.664	0.0269	0.0000	60.098	0.0133	0.0000	61.145	0.0139	0.0000
Outras estatísticas									
Pseudo R² Total	0.8250			0.7938			0.8081		
Pesudo R² Efeito Fixo	0.808			0.7766			0.8189		
ICC Microrregioes	0.0327			0.0162			0.0099		
ICC Níveis Tecnológicos	0.0557			0.0607			0.0465		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019

Quadro 5 – Continuação, resultados das estimações, modelo com intercepto aleatório.

Região/Estados	CENTRO-OESTE			NORTE			NORDESTE		
Nº de Firms	249571			114419			506026		
Nº de Microrregiões	52			64			188		
Variáveis	Coef.	D.p	P.val	Coef.	D.p	P.val	Coef.	D.p	P.val
Inercepto	74.284	0.0638	0.0000	76.078	0.0932	0.0000	75.161	0.061	0
D.p Entre Microrregiões	0.0964	-	-	-	0.0954	-	-	0.1286	-
Tecnológicos	0.1368	-	-	-	0.2161	-	-	0.1596	-
Características da firma e da força de trabalho									
log(idade)	0.0325	0.0087	0.0002	0.0724	0.0136	0.0000	0.0773	0.0066	0.0000
p_mulheres	-0.4031	0.0048	0.0000	-0.3931	0.0072	0.0000	-0.4011	0.0034	0.0000
p_ens_fun	-0.0057	0.0099	0.5651	0.0048	0.0166	0.7719	-0.0263	0.0067	0.0001
p_ens_med	0.0856	0.0078	0.0000	0.1048	0.013	0.0000	0.0411	0.0053	0.0000
p_ens_sup	0.9877	0.0106	0.0000	10.139	0.017	0.0000	10081	0.0074	0.0000
log(temp)	0.0232	0.0019	0.0000	-0.0036	0.0027	0.1844	0.034	0.0013	0.0000
log(texis)	0.1156	0.0020	0.0000	0.1440	0.0029	0.0000	0.0411	0.0013	0.0000
Características aglomerativas do município									
log(densi)	0.0106	0.0025	0.0000	0.0184	0.004	0.0000	-0.008	0.002	0.0001
log(pibmpc)	0.1306	0.0068	0.0000	0.0645	0.0097	0.0000	0.124	0.0036	0.0000
log(QL)	0.0890	0.0020	0.0000	0.095	0.0028	0.0000	0.0647	0.0011	0.0000
log(ID)	0.0302	0.0017	0.0000	0.0238	0.0024	0.0000	0.0313	0.0013	0.0000
Variáveis dummy para classificação de tipo e tamanho									
pública	0.5934	0.0167	0.0000	0.4635	0.0182	0.0000	0.4628	0.0097	0.0000
sem_fins_lu	-0.0146	0.0077	0.0563	-0.0799	0.0107	0.0000	-0.0558	0.0046	0.0000
extraterritorial	0.5516	0.0692	0.0000	-0.1514	0.2149	0.4811	-0.3067	0.172	0.0746
pequena	21.787	0.0044	0.0000	20.698	0.0062	0.0000	20.764	0.0029	0.0000
média	36.422	0.0073	0.0000	3.535	0.0103	0.0000	35.995	0.0043	0.0000
grande	51.903	0.0174	0.0000	49.256	0.0352	0.0000	48.076	0.0056	0.0000
gigante	57.766	0.0236	0.0000	58.584	0.0426	0.0000	57.822	0.018	0.0000
Outras estatísticas									
Pseudo R² Total	0.7676			0.7629			0.8510		
Pesudo R² Efeito Fixo	0.7796			0.7368			0.8369		
ICC Microrregioes	0.0171			0.0162			0.0341		
ICC Níveis Tecnológicos	0.0345			0.0829			0.0524		

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

5.2.1 Análise das variáveis que caracterizam a firma

As variáveis que descrevem uma firma incluem: a proporção de mulheres na força de trabalho, a distribuição dos trabalhadores em termos de nível educacional, o tempo médio de trabalho dos funcionários na empresa, o período de existência da empresa, sua natureza jurídica e tamanho. Em seguida, serão apresentadas as análises dos resultados obtidos a partir das estimativas dos coeficientes dessas variáveis.

Todos os resultados estimados para a proporção de mulheres na força de trabalho da firma apresentaram a direção esperada e foram significativos a 1% de confiança para todas as regiões. A média de todas as estimações foi de -0,4032, sem variações significativas entre as regiões. Isso significa que, mantendo todos os outros fatores constantes, uma firma composta somente por mulheres teria uma massa salarial 40,32% menor do que uma firma composta somente por homens. Este resultado é coerente com os estudos sobre discrepâncias salariais no mercado de trabalho encontrados na literatura.

As estimativas para os coeficientes relacionados aos níveis de escolaridade dos trabalhadores (ensino fundamental, médio e superior) apresentaram variações entre regiões, o que era esperado. Isso ocorre porque o prêmio salarial para cada nível educacional é influenciado pela oferta e demanda de trabalhadores qualificados na região onde a firma está localizada. Assim, é provável que as regiões com mais trabalhadores com um determinado grau de instrução tenham uma valorização menor desse tipo de profissional, em comparação a regiões onde há escassez de trabalhadores com essa qualificação.

O estudo dos coeficientes da proporção de trabalhadores por nível de escolaridade revelou variações regionais. Apenas a região norte apresentou um coeficiente positivo para a proporção de trabalhadores com ensino fundamental, no entanto, este valor não foi considerado significativo a 15% de confiança (p-valor de 0.7719). Em todas as outras regiões, o coeficiente para essa variável foi negativo e considerado significativo a menos de 1% de confiança. De destaque, está o valor do coeficiente para o estado de São Paulo, com -0,2439, que é bem abaixo da média geral (-0.0612), indicando que os trabalhadores com somente o ensino fundamental são menos valorizados no mercado de trabalho de São Paulo em comparação com outras regiões do país. Já para a proporção de trabalhadores com ensino médio, todas as regiões apresentaram coeficientes positivos, exceto o

Sul e São Paulo. Por fim, o coeficiente para a proporção de trabalhadores com ensino superior foi positivo para todas as regiões.

A estimativa média dos coeficientes para o logaritmo do tempo de existência das firmas foi de 0,0168, o que indica que, mantendo outros fatores constantes, a cada 1% de aumento no tempo de existência de uma empresa, é esperado que sua massa salarial cresça em média em 0,0168%. O coeficiente estimado foi positivo e considerado estatisticamente significativo a menos de 1% de nível de confiança para todas as regiões, exceto para a região Norte, onde o coeficiente estimado foi negativo, mas sem significância estatística.

A média dos coeficientes estimados para o logaritmo do tempo médio de emprego dos funcionários na firma foi de 0,1, indicando que, mantidas as demais condições constantes, um aumento de 1% no tempo médio de emprego dos trabalhadores na firma leva a um aumento médio de 0,1% na massa salarial, esses coeficientes foram positivos e significativos em todas as regiões.

As empresas públicas pagam salários maiores do que as empresas privadas em todas as regiões. Em média, se tudo mais permanecer igual, uma empresa pública paga salários 45,95% maiores do que uma empresa privada. Já as empresas sem fins lucrativos pagam salários menores do que as empresas privadas, com uma média de coeficientes estimados de -0,0436. As empresas extraterritoriais variam quanto ao pagamento de salários dependendo da região, tendo coeficientes negativos na região Norte e Nordeste e coeficientes positivos nas outras regiões.

Em relação às variáveis *dummy* para identificação do tamanho, os coeficientes são positivos e significativos para todas as regiões e seguem uma trajetória crescente conforme a categoria de tamanho aumenta, o que é esperado uma vez que o tamanho das firmas é definido em termos do número de trabalhadores e a variável dependente do modelo, a massa salarial, é dada pelo número de trabalhadores da firma multiplicado pelo salário médio pago por ela.

Na próxima seção serão analisados os resultados encontrados para as variáveis que caracterizam o município e setor do quais a firma faz parte.

5.2.2 Análise das variáveis que caracterizam o município e setor

Como foi explicado o quociente locacional (QL) é uma medida da concentração setorial em um município em comparação com a estrutura setorial da região de referência, neste caso, a Grande Região. Quanto maior o valor do QL, maior é a concentração setorial de um setor no município.

A variável QL foi incluída nas estimações para capturar os efeitos das economias de localização, ou seja, para avaliar o quanto as empresas são mais produtivas em função da concentração de seu setor na região.

Os resultados mostraram que o coeficiente do QL foi significativo para todas as regiões, com uma média geral de 0,0724. A região Norte apresentou o maior valor (0,095), seguida pelas regiões Centro-Oeste e Sul (0,0890 e 0,0844, respectivamente), enquanto o conjunto dos estados MG, RJ e ES apresentou o menor coeficiente (0,0408).

Os coeficientes positivos e significativos para a variável QL em todas as regiões estão de acordo com a teoria de economias de localização, que prevê que a concentração setorial tem um efeito positivo sobre a produtividade das empresas.

Apesar de o coeficiente representar a elasticidade, dado a natureza do cálculo do QL é difícil estimar quanto um aumento de 1% no QL representa em termos absolutos. No entanto, a direção e intensidade relativa do efeito podem ser inferidos a partir dos coeficientes estimados.

É interessante observar que, os coeficientes estimados, são maiores nas regiões com uma presença significativa de setores manufatureiros. Isso está em conformidade com a teoria das economias de localização, já que a natureza das indústrias manufatureiras as torna mais vulneráveis aos fatores locais. Estes incluem a proximidade com fornecedores de matérias-primas e serviços especializados, a disponibilidade de redes de transporte eficientes e uma infraestrutura adequada.

O Índice de Diversidade (ID) é uma medida que reflete a diversidade setorial do município, ou seja, a distribuição do emprego entre diferentes setores. Quanto mais equilibrada for a distribuição, maior será o Índice de Diversidade. Essa variável foi incluída no modelo para estimar o efeito das Economias de Urbanização.

A análise dos resultados do coeficiente ID indicou que houve um impacto positivo e significativo em todas as regiões avaliadas, com uma média geral de 0,0235. A região Nordeste foi a que apresentou o maior valor, com um coeficiente estimado de 0,0313. As outras regiões também tiveram resultados positivos, com o Centro-Oeste sendo seguido pelo Sul, Norte, o estado de São Paulo e o conjunto de estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, com valores estimados respectivamente de 0,0302, 0,0277, 0,0238, 0,0170 e 0,0110.

O ID é calculado como uma razão entre proporções, e assim como no caso dos coeficientes calculados para o QL, é difícil calcular de forma concreta seu impacto. Ainda assim, os coeficientes estimados nos permitem ter uma noção da direção e da intensidade relativa do efeito.

Os coeficientes positivos e significativos para a variável ID sugerem que as empresas analisadas se beneficiam de economias de urbanização, ou seja, uma maior diversidade econômica na região onde se localizam contribui positivamente para sua produtividade.

De acordo com as teorias de aglomeração é esperado que o aumento da densidade populacional e econômica de um município tenha impacto positivo sobre a produtividade das firmas localizadas nele. Para medir esse impacto, foram estimados coeficientes para as variáveis de log da densidade populacional e de log do PIB per capita. As médias desses coeficientes foram de 0,0180 e 0,0858, respectivamente, sendo ambos positivos e significativos para a maioria das regiões, exceto o coeficiente para a densidade populacional no Nordeste, que foi estimado em - 0.008.

O resultado negativo encontrado para o nordeste é contraintuitivo, tal resultado seria esperado somente na situação em que a densidade populacional atingisse níveis elevados, de modo que as externalidades negativas comecem a superar as positivas. Porém, esse não parece ser o caso no Nordeste, o que justifica uma investigação mais profunda.

Os valores estimados para esses coeficientes podem ser interpretados como elasticidades, ou seja, um aumento de 1% na densidade populacional de um município, mantidas as outras variáveis constantes, resultaria em um aumento de 0,0180% na massa salarial da firma localizada nele. A mesma interpretação vale para o coeficiente do PIB per capita.

Em resumo, esses resultados apontam para a importância das economias de aglomeração, indicando que a maior densidade populacional e econômica de um município tende a contribuir positivamente para a produtividade das firmas localizadas nele.

Como mostrado em um modelo hierárquico com intercepto aleatório, o valor do intercepto varia de acordo com o grupo analisado, na próxima seção serão apresentados e analisados os valores estimados para os interceptos das categorias de intensidade tecnológica do nível analítico setorial.

5.2.3 Análise da variação de interceptos por nível tecnológico

Na figura 13 temos um mapa de calor trazendo os valores calculados para os interceptos estimados para cada um dos agrupamentos do nível hierárquico setorial.

Figura 13 – Mapa de calor dos interceptos de níveis tecnológicos.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

Os resultados das estimações dos interceptos para o setor manufatureiro de alta intensidade tecnológica foram positivos para todas as regiões analisadas, com uma média de 0,1075. Destacamos que o maior valor foi encontrado em São Paulo, com um coeficiente de 0,1776. Isso não é surpreendente, já que o estado é conhecido por ser o principal local de concentração de empresas desse setor. Em segundo lugar, destacamos a região Norte, com um coeficiente de 0,1659, que abriga o Polo Industrial de Manaus. Os resultados para o setor manufatureiro de intensidade média alta foram semelhantes.

A média dos valores estimados para o intercepto do setor manufatureiro de média intensidade tecnológica foi de -0,0216. Embora a média seja negativa, três regiões apresentaram coeficientes positivos, incluindo as grandes regiões do Sul e Nordeste, bem como o estado de São Paulo. O Nordeste apresentou o valor de intercepto mais alto, indicando que nessa região, o setor manufatureiro de média intensidade tecnológica ainda tem vantagens produtivas. Já para os setores manufatureiros de média-baixa intensidade todos os interceptos estimados apresentaram valores negativos com média de -0,774.

De maneira geral, os valores estimados dos interceptos para os setores manufatureiros estão dentro do esperado. Setores com maior intensidade tecnológica tendem a apresentar interceptos mais elevados, indicando que os trabalhadores destes setores são remunerados de maneira superior, possivelmente devido à maior produtividade e eficiência das empresas nesses setores. Já os setores com intensidade tecnológica mais baixa apresentam interceptos menores, até mesmo negativos.

Em relação aos setores de serviços, os resultados mostram que o intercepto estimado para os setores de serviços com alta intensidade tecnológica são os maiores entre todos os setores. Isto é coerente com a expectativa de que esses setores remunerem melhor seus empregados, devido à alta demanda por profissionais capacitados e à influência positiva da tecnologia nesses setores.

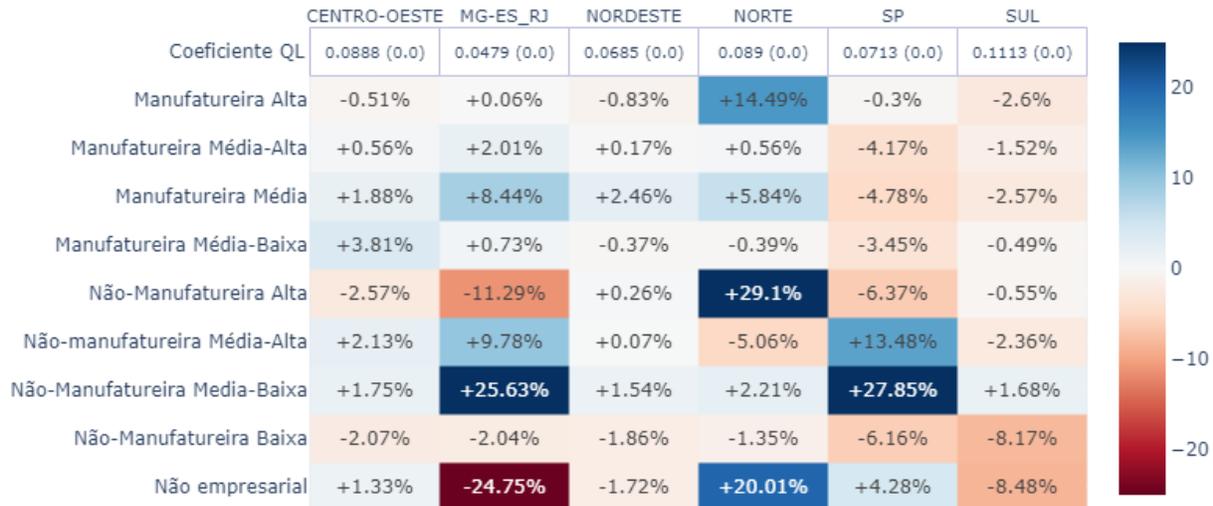
No entanto, é importante observar que os interceptos estimados para os setores de serviços de média-alta intensidade tecnológica apresentaram valores negativos. Esse resultado pode ser atribuído a uma discordância na tradução da classificação tecnológica da OCDE para a classificação da CNAE. Isso aconteceu porque a compatibilidade dos setores foi mapeada somente com dois dígitos, o que resultou em alguns setores de baixa intensidade tecnológica ficarem na categoria de média-alta, distorcendo os resultados. Mas com exceção deste problema em termos gerais, os resultados obtidos são condizentes com os padrões esperados.

Os setores não-empresariais compreendem organizações prestadoras de serviços públicos e entidades sem fins lucrativos. O motivo de se mantê-los em uma categoria distinta reside na falta de investimento em P&D visando a maximização de lucro, tornando inadequada a aplicação do método de classificação de intensidade tecnológica adotado pela OCDE. A média das estimações para os interceptos nesta categoria foi de 0,0161, apresentando valores negativos para o estado de São Paulo e para o conjunto de estados de MG, RJ e ES.

Além das estimações feitas com modelos hierárquicos de intercepto aleatório, também foram estimados modelos hierárquicos com coeficiente de inclinação aleatório. Estes modelos permitem avaliar como a resposta da variável dependente varia em relação a uma variável independente entre grupos dentro de um nível hierárquico. Nesta aplicação, serão estimados dois tipos de modelos: um que permite que o coeficiente do quociente de localização varie entre grupos de intensidade tecnológica e outro que permite que o coeficiente de índice de diversidade varie entre esses mesmos grupos. O objetivo é avaliar como os efeitos de economia de localização e urbanização variam entre os setores agrupados por intensidade tecnológica. Na próxima seção serão apresentados os resultados mais relevantes.

5.3 Modelo hierárquico com efeitos mistos

Figura 14 – Mapa de calor da variação percentual dos coeficientes estimados para o log do QL por agrupamento setorial de níveis tecnológicos.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

Um dos problemas dos modelos hierárquicos com efeitos mistos é o aumento no custo computacional, especialmente quando há muitos grupos em cada nível hierárquico e muitas variáveis flexibilizadas. Para lidar com este desafio, nesta aplicação, decidimos limitar o modelo flexibilizando apenas as variáveis de quociente locacional e índice de diversidade no nível setorial. Isso nos permitirá avaliar como as economias de localização e urbanização afetam os setores de diferentes níveis de intensidade tecnológica.

A especificação dos modelos estimados foi a mesma utilizada nos modelos com intercepto aleatório, a única mudança foi permitir que os coeficientes das variáveis ID e QL variassem entre os grupos setoriais. Os resultados das estimativas destes modelos não apresentaram grandes diferenças em comparação aos resultados encontrados nos modelos de intercepto aleatório. Por isso, não serão incluídos todos os resultados no corpo principal do texto. Em vez disso, o foco será analisar as variações nos coeficientes estimados para o QL e o ID.

A figura 14 apresenta um mapa de calor com os resultados encontrados para a variável QL nas estimações utilizando o modelo hierárquico de coeficiente de inclinação aleatório com a variável QL flexibilizada para o nível setorial. A primeira linha apresenta o valor estimado do

coeficiente e o seu valor-p para cada região. Quando comparados com as estimativas anteriores, não houve uma grande diferença nos valores estimados para os coeficientes.

As demais linhas da figura 14 exibem a variação percentual do coeficiente para cada grupo tecnológico. Observamos que, especialmente nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, as variações são menos expressivas, indicando que o efeito da concentração setorial não varia muito entre os diferentes agrupamentos tecnológicos nestas regiões.

Podemos ver que na região Sul, os efeitos positivos da concentração setorial são mais fracos para setores não manufatureiros com baixa intensidade tecnológica e para setores não empresariais, embora a diferença ainda não seja tão grande.

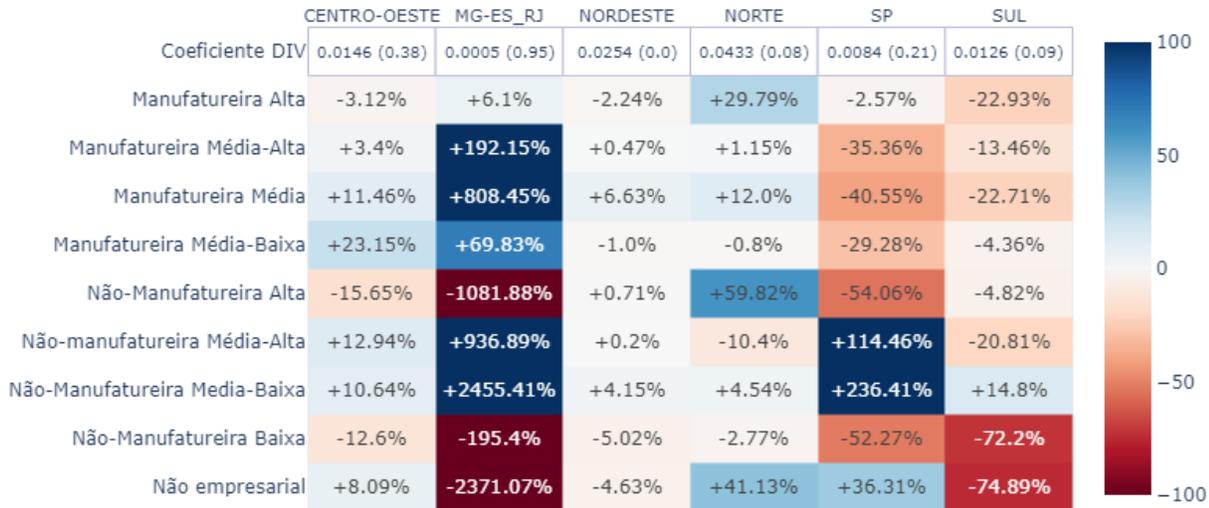
No Estado de São Paulo, no agrupamento dos estados de MG, ES e RJ e na região Norte é onde podemos perceber as maiores variações. Na região norte, setores de alta tecnologia, tanto manufatureiros quanto não manufatureiros, se beneficiam mais da concentração setorial, e isso também se aplica ao setor não empresarial. No estado de São Paulo os setores que mais se beneficiam são os não-manufatureiros de alta e média-alta tecnologia, o agrupamento de estados de MG, ES e RJ também apresenta o mesmo comportamento, incluindo também o setor de manufatura de média tecnologia como um dos que mais se beneficia da concentração. E por último também é bem curioso notar que para MG, ES e RJ, o setor não-empresarial se beneficia bem menos da concentração setorial que os outros setores do agrupamento.

A figura 4.3 traz uma análise análoga, mas para as estimações realizadas com o modelo flexibilizando a variável de diversidade econômica.

Nestas estimações podemos perceber que os coeficientes estimados para o índice de diversidade foram bem menos significantes em comparação com os resultados encontrados nas estimações do modelo de intercepto aleatório. Este fato está também correlacionado com as maiores variações observadas dos coeficientes entre os agrupamentos. Portanto o mais prudente para a análise é levar em conta somente os resultados encontrados para as regiões em que o coeficiente foi mais significativo, isto é, para o Nordeste e Norte. As variações observadas no Nordeste são menores do que as observadas no Norte, mas vale destacar que no Nordeste os setores que mais se beneficiam da diversidade setorial são os manufatureiros de intensidade média, e os não-manufatureiros de intensidade média-baixa, sendo que os não-manufatureiros de baixa tecnologia e os setores não empresariais são os que menos se beneficiam. Já no Norte, há grande variação positiva para os setores de alta-tecnologia tanto manufatureiros quanto não-

manufatureiros, bem como para os setores manufatureiros de média intensidade e os setores não-empresarias.

Figura 15 – Mapa de calor da variação percentual dos coeficientes estimados para o log do ID por agrupamento setorial de níveis tecnológicos.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da RAIS e do SCN/IBGE, período de 2019.

Nestas estimações podemos perceber que os coeficientes estimados para o índice de diversidade foram bem menos significantes em comparação com os resultados encontrados nas estimações do modelo de intercepto aleatório. Este fato está também correlacionado com as maiores variações observadas dos coeficientes entre os agrupamentos. Portanto o mais prudente para a análise é levar em conta somente os resultados encontrados para as regiões em que o coeficiente foi mais significativo, isto é, para o Nordeste e Norte. As variações observadas no Nordeste são menores do que as observadas no Norte, mas vale destacar que no Nordeste os setores que mais se beneficiam da diversidade setorial são os manufatureiros de intensidade média, e os não-manufatureiros de intensidade média-baixa, sendo que os não-manufatureiros de baixa tecnologia e os setores não empresariais são os que menos se beneficiam. Já no Norte, há grande variação positiva para os setores de alta-tecnologia tanto manufatureiros quanto não-manufatureiros, bem como para os setores manufatureiros de média intensidade e os setores não-empresarias.

5.4 Conclusões

Nossas análises empíricas apontam que os resultados são consistentes com as teorias de economias de aglomeração. O fato de o quociente locacional, o índice de diversidade, a densidade populacional e o PIB per capita terem coeficientes positivos e significativos indica que a densidade populacional e econômica, bem como a especialização e diversificação setorial, são fatores importantes na determinação da produtividade das empresas.

Além disso, verificamos que a intensidade dos efeitos dessas variáveis não é a mesma entre todas as regiões. Em especial, as empresas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Norte se beneficiam mais da especialização setorial, enquanto as do Nordeste e do Centro-Oeste aproveitam melhor os efeitos da diversidade setorial.

Nas análises da dimensão setorial, também foram identificadas importantes diferenças na magnitude do impacto dos fatores aglomerativos nas empresas. Essas diferenças foram observadas a partir das análises dos coeficientes calculados nas estimações dos modelos com coeficiente aleatório. Em outras palavras, não foi encontrado um padrão único para a influência dos fatores aglomerativos nas firma, mas sim, variações que são significativas e diretamente relacionadas a qual região e setor a firma faz parte.

É importante ressaltar que essas conclusões devem ser interpretadas com cautela, levando em consideração as limitações metodológicas e as possíveis fontes de erro envolvidas na realização dessas análises. Inclusive podemos apontar vários caminhos para melhorar os resultados encontrados nesta aplicação, dentre alguns podemos citar:

- 1) Tratar de maneira mais adequada o aspecto espacial por meio da incorporação da dependência espacial no modelo.
- 2) Utilizar variáveis de medidas de nível de capital das firmas, melhorando a caracterização das firmas e permitindo estimativas mais precisas da produtividade.
- 3) Utilizar dados em painel temporal, permitindo o controle de efeitos-fixos no tempo das firmas, setores e regiões.

Apesar das limitações que podem ter impactado nossa aplicação empírica, acreditamos que os resultados alcançados são satisfatórios e trazem análises interessantes. Além disso, eles oferecem importantes direções para futuras pesquisas e estudos na área, ampliando a compreensão e aprimorando nossas análises sobre economias de aglomeração.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos desta dissertação foram revisar a literatura das principais teorias regionais e urbanas de localização e economias de aglomeração, realizar uma análise descritiva da situação econômica brasileira a partir de uma ótica regional e setorial e realizar uma aplicação empírica para identificar e quantificar os efeitos dos fatores aglomerativos nas firmas brasileiras. Através da revisão de literatura, foi possível identificar as principais abordagens teóricas sobre o assunto e constatar a relevância destes temas para o entendimento da dinâmica regional e urbana. Além disso, a análise descritiva da situação econômica brasileira revelou que a concentração de atividades econômicas e populacionais em algumas regiões, bem como a especialização e diversificação setorial, são características relevantes para a economia brasileira.

Por fim, a aplicação empírica realizada neste estudo permitiu quantificar a importância dos fatores aglomerativos na produtividade das firmas brasileiras. Os resultados obtidos confirmaram a importância da densidade populacional e econômica, da diversidade setorial e da especialização regional para a produtividade das firmas, e apontaram para distinções entre as regiões e setores quanto a intensidade dos efeitos dessas variáveis.

Apesar das limitações da aplicação empírica, consideramos que este estudo contribui para a literatura sobre economias de aglomeração e fornece importantes informações para a política pública. Além disso, abre caminho para futuras pesquisas que possam ampliar e aprofundar os resultados encontrados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDAL, Alexandre. Desenvolvimento regional no Brasil contemporâneo: para uma qualificação do debate sobre desconcentração industrial. **Novos estudos CEBRAP**, v. 36, n. 2, p. 107-126, 2017.

ALONSO, William. The historic and the structural theories of urban form: Their implications for urban renewal. **Land Economics**, v. 40, n. 2, p. 227-231, 1964.

BARUFI, Ana Maria Bonomi; HADDAD, Eduardo Amaral; NIJKAMP, Peter. Industrial scope of agglomeration economies in Brazil. **The Annals of Regional Science**, v. 56, p. 707-755, 2016.

CANO, Wilson. **Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005**. Editora Unesp, 2007.

CANO, Wilson. **Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil, 1930-1995**. Universidade Estadual de Campinas Instituto de Economia, 1998.

CHRISTALLER, Walter. Die zentralen Örtel in Süddeutschland: eine ökonomischgeographische Untersuchung über die Gesetzmässigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischen Funktionen. Jena: Gustav Fischer Verlag, 1933.

CICCONE, Antonio; HALL, Robert E. Productivity and the density of economic activity. 1993.

DA SILVA PEREIRA, Jefferson Douglas; TEIXEIRA, Keuler Hissa. Efeitos das aglomerações urbanas sobre os salários no Brasil (2010-2018): o Sorting e o Match dos trabalhadores e firmas importam?

DA SILVA, Kecia Cristina Miranda; FILHO, José Firmino Sousa; CAIRES, Fernanda Oliveira. Produtividade do Trabalho e Economias de Aglomeração: Evidências para o Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 14, n. 4, p. 657-689, 2020.

DALBERTO, Cassiano Ricardo; CIRINO, Jader Fernandes; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Especialização versus diversificação: economias de aglomeração e seus impactos sobre os salários industriais em Minas Gerais. **Gestão & Regionalidade**, v. 32, n. 95, 2016.

DALBERTO, Cassiano Ricardo; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo. Uma análise das economias de aglomeração e seus efeitos sobre os salários industriais brasileiros. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 17, p. 539-569, 2013.

DE REZENDE, Autenir Carvalho; CAMPOLINA, Bernardo; DA PAIXÃO, Adriano Nascimento. Clusterização e localização da indústria de transformação no Brasil entre 1994 e 2009. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 4, p. 27-50, 2012.

DINIZ, Clélio Campolina et al. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DINIZ, Clélio Campolina; CROCCO, Marco. Bases teóricas e instrumentais da economia regional e urbana e sua aplicabilidade ao Brasil: uma breve reflexão. **Economia regional e urbana: contribuições teóricas recentes**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

DIXIT, Avinash K.; STIGLITZ, Joseph E. Monopolistic competition and optimum product diversity. **The American economic review**, v. 67, n. 3, p. 297-308, 1977.
Economics, v. 89, n. 3, p. 393-413, 1975.

FOCHEZATTO, Adelar; VALENTINI, Paulo Juliano. Economias de aglomeração e crescimento econômico regional: um estudo aplicado ao Rio Grande do Sul usando um modelo econométrico com dados em painel. **Revista Economia da ANPEC**, 2010.

FREITAS, Elton Eduardo. **Economias externas, atributos urbanos e produtividade: evidências a partir do nível salarial industrial das microrregiões brasileiras, 2000-2010**. Banco do Nordeste do Brasil, 2014.

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

GALINDO-RUEDA, Fernando; VERGER, Fabien. OECD taxonomy of economic activities based on R&D intensity. 2016.

GLAESER, Edward L. et al. Growth in cities. **Journal of political economy**, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, 1992.

GLAESER, Edward L.; MARE, David C. Cities and skills. **Journal of labor economics**, v. 19, n. 2, p. 316-342, 2001.

GONÇALVES, Eduardo et al. Crescimento do emprego industrial local no Brasil: o grau de especialização por intensidade tecnológica importa?. **Nova Economia**, v. 29, p. 41-74, 2019.

GRAHAM, Daniel J. Identifying urbanisation and localisation externalities in manufacturing and service industries. **Papers in Regional Science**, v. 88, n. 1, p. 63-84, 2009.

HENDERSON, J. Vernon. Marshall's scale economies. **Journal of urban economics**, v. 53, n. 1, p. 1-28, 2003.

HENDERSON, J. Vernon. Urbanization in a developing country: City size and population composition. **Journal of Development Economics**, v. 22, n. 2, p. 269-293, 1986.

HIRSCHMAN, Albert O. *Estratégia do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961 (Edição original: 1958).

ISARD, Walter. *Location and space economy: a general theory relation to industrial location, market areas, land use trade and urban structure*. Cambridge: MIT Press, 1956.

JACOBS, Jane. Strategies for helping cities. **The American Economic Review**, v. 59, n. 4, p. 652-656, 1969.

KNOB, Anderson Miguel; SALOMÃO, Ivan Colangelo. Desenvolvimento regional e localização industrial: uma sistematização das teorias clássicas. *Geosul*, 2020, 35.75: 139-167.

KRUGMAN, Paul. **Geography and trade**. MIT press, 1992.

LIMA, Ana Carolina da Cruz; SIMÕES, Rodrigo Ferreira. Teorias clássicas do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica: o caso do Brasil. **RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 12, n. 21, 2010.

LÖSCH, Auguste. *The economics of location*. New Haven: Yale University Press, 1954 (Edição original: 1940).

MACIENTE, Aguinaldo Nogueira. *A mensuração das competências cognitivas e técnicas das ocupações brasileiras*. 2012.

MARSHALL, Alfred. **Principles of economics, by Alfred Marshall**. Macmillan and Company, 1890.

MONASTERIO, Leonardo; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Fundamentos do pensamento econômico regional. *Economia Regional e Urbana. Teorias e métodos com ênfase no Brasil*, 2011, 43-77.

MONTEIRO NETO, Aristides; SILVA, Raphael de Oliveira. **Desconcentração territorial e reestruturação regressiva da indústria no Brasil: padrões e ritmos**. Texto para Discussão, 2018.

MOOMAW, Ronald L. Firm location and city size: reduced productivity advantages as a factor in the decline of manufacturing in urban areas. **Journal of Urban Economics**, v. 17, n. 1, p. 73-89, 1985.

MORAES, Sílvio Ribeiro de. *Desconcentração Produtiva no Brasil: olhares sobre o período 2000-2015*. 2017.

MORCEIRO, P. (2019). Nova classificação de intensidade tecnológica da OCDE e a posição do Brasil. *Informações FIEPE*, 461, 8-13.

MYRDAL, Gunnar. Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1960 (Biblioteca Universitária) (Edição original: 1957).

NEVES, E.; AZZONI, Carlos Roberto; CHAGAS, André. Habilidades e prêmio salarial urbano. **Texto para Discussão, NEREUS**, 2019.

NORTH, Douglass C. Location theory and regional economic growth. **Journal of political economy**, v. 63, n. 3, p. 243-258, 1955.

OCOMBES, Pierre-Philippe; DURANTON, Gilles; GOBILLON, Laurent. Spatial wage disparities: Sorting matters!. **Journal of urban economics**, v. 63, n. 2, p. 723-742, 2008.

PACHECO, C. A. Fragmentação da Nação. Inst. de Economia. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

PERROUX, François. O conceito de Pólo de Desenvolvimento. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). Economia Regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1977. p. 145-156 (Edição original: Note sur la notion de pôle de croissance, 1955).

PORTER, Michael E.; PORTER, Michael E. The competitive advantage of nations: with a new introduction. 1998.

ROCCA, Carlos A. Productivity in Brazilian manufacturing. **Brazil**, 1970.

ROSENTHAL, Stuart S.; STRANGE, William C. The attenuation of human capital spillovers. **Journal of Urban Economics**, v. 64, n. 2, p. 373-389, 2008.

SAMPAIO, Daniel Pereira. Desindustrialização e desenvolvimento regional no Brasil (1985-2015). 2017.

SCOTT, Allen J. Economic geography: the great half-century. **cambridge Journal of Economics**, v. 24, n. 4, p. 483-504, 2000.

SILVA, Diana Lúcia Gonzaga da. **Economias de aglomeração e heterogeneidade de trabalhador e firma na determinação de salários no Brasil**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SILVA, Magno Vamberto Batista da; SILVEIRA NETO, Raul da Mota. Dinâmica da concentração da atividade industrial no Brasil entre 1994 e 2004: uma análise a partir de economias de aglomeração e da nova geografia econômica. **Economia Aplicada**, v. 13, p. 299-331, 2009

STEENBERGEN, Marco R.; JONES, Bradford S. Modeling multilevel data structures. **american Journal of political Science**, p. 218-237, 2002.

STORPER, Michael. Desenvolvimento territorial na economia global do aprendizado: o desafio dos países em desenvolvimento. **Globalização, fragmentação e reforma urbana: o futuro das cidades brasileiras na crise. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira**, v. 1, 1994.

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

SVEIKAUSKAS, Leo; GOWDY, John; FUNK, Michael. Urban productivity: city size or industry size. **Journal of Regional Science**, v. 28, n. 2, p. 185-202, 1988.

THÜNEN, JH von. Der isolierte staat. **Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie**, 1826.

TIEBOUT, Charles M. Exports and regional economic growth. **Journal of political economy**, v. 64, n. 2, p. 160-164, 1956.

WEBER, Alfred. Theory of location of industries. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1957 (Edição original: 1909).

WHEATON, William C.; LEWIS, Mark J. Urban wages and labor market agglomeration. **Journal of Urban Economics**, v. 51, n. 3, p. 542-562, 2002.