

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E DESENVOLVIMENTO

Adeilson Elias de Souza

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE
TECNOLÓGICA DAS MICRORREGIÕES NORDESTINAS NO PERÍODO DE 2010
A 2016: UMA ABORDAGEM EM DADOS EM PAINEL ESPACIAL**

SANTA MARIA, RS
2020

Adeilson Elias de Souza

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE
TECNOLÓGICA DAS MICRORREGIÕES NORDESTINAS NO PERÍODO DE 2010
A 2016: UMA ABORDAGEM EM DADOS EM PAINEL ESPACIAL**

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em
Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal
de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para
obtenção do título de **Mestre em Economia e
Desenvolvimento**.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Ricardo Feistel
Coorientador: Prof. Dr. Magno Vamberto Batista da Silva

SANTA MARIA, RS
2020

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Souza, Adeilson Elias de

CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE
TECNOLÓGICA DAS MICRORREGIÕES NORDESTINAS NO PERÍODO DE
2010 A 2016: UMA ABORDAGEM EM DADOS EM PAINEL ESPACIAL /

Adeilson Elias de Souza.- 2020.

96 f.; 30 cm

Orientador: Paulo Ricardo Feistel
Coorientador: Magno Vamberto Batista da Silva

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2020

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

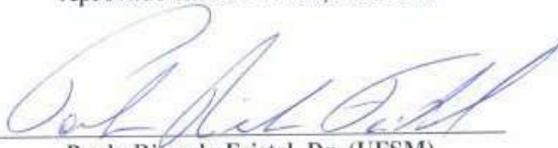
Declaro, ADEILSON ELIAS DE SOUZA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objetode consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Adeilson Elias de Souza

**CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE
TECNOLÓGICA DAS MICRORREGIÕES NORDESTINAS NO PERÍODO DE
2010 A 2016: UMA ABORDAGEM EM DADOS EM PAINEL ESPACIAL**

Dissertação apresentada ao Programa Pós-Graduação em
Economia e Desenvolvimento da Universidade Federal
de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para
obtenção do título de **Mestre em Economia e
Desenvolvimento**.

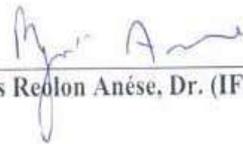
Aprovado em 13 de Março de 2020:



Paulo Ricardo Feistel, Dr. (UFSM)
Presidente/Orientador



Adriano José Pereira, Dr. (UFSM)



Rogério Luis Reolon Anése, Dr. (IFFAR)

Santa Maria, RS
2020

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Antônio e Fátima, e noiva Samara.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela oportunidade que me foi concedida de frequentar e concluir este mestrado.

À minha mãe, Fátima, que, mesmo diante das dificuldades, não mediu esforços para que eu pudesse conduzir meus estudos. Pelos ensinamentos, sólida formação, ajuda financeira e amor incondicional.

Ao meu pai, Antônio, pelos ensinamentos que me acompanharão para todo o sempre.

A minha noiva, Samara, que me ajudou muito através do seu companheirismo, amor e motivação.

A minha tia, Isa, pelo amor compartilhado por toda a vida.

Ao meu orientador, Paulo Feistel, pela paciência, ensinamentos, motivações e pelas valiosas correções no trabalho e compreensão silenciosa das minhas limitações e dificuldades.

Ao professor Magno Vamberto, pelos valiosos ensinamentos e prontidão para eventuais dúvidas.

A secretária do programa, Fabiane, ao coordenador do programa, Dr. Adriano, e colega, Carol, pelas inúmeras gentilezas.

Aos colegas de turma, Emily, Ravena e Felipe por dividirem comigo a maior parte do tempo, compartilhando todos os sucessos e dificuldades no decorrer deste ciclo através de um comportamento ético e responsável. Aos também colegas, Gustavo, Igor, Dienifer, Angel e Andrey. A Priscila, que me auxiliou muito na reta final do mestrado.

A CAPES, pelo auxílio financeiro que viabilizou as diversas pesquisas que participei no período deste mestrado. OBRIGADO.

RESUMO

CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA DAS MICRORREGIÕES NORDESTINAS NO PERÍODO DE 2010 A 2016: UMA ABORDAGEM EM DADOS EM PAINEL ESPACIAL

AUTOR: Adeilson Elias de Souza

ORIENTADOR: Dr. Paulo Ricardo Feistel

COORIENTADOR: Dr. Magno Vamberto Batista da Silva

O objetivo da pesquisa é avaliar a relação espacial entre as exportações, desagregadas por nível de intensidade tecnológica, e o crescimento econômico das microrregiões nordestinas no período de 2010 a 2016. Para tanto, foi aplicada a análise exploratória dos dados espaciais (AEDE), sobre as exportações e o crescimento econômico, investigando a possibilidade de autocorrelação espacial global, com um índice referente a todo o Nordeste, e local, com a relação espacial entre as microrregiões nordestinas e suas vizinhas, individualmente, por meio dos mapas de *clusters*. Além disso, foi estimado o modelo de crescimento econômico proposto por Cuaresma e Würz (2005), utilizando o método econométrico de dados em painel espacial com efeitos fixos. Os resultados apontaram, que as exportações do Nordeste estão concentradas em produtos com baixa intensidade tecnológica, que possuem pequena produtividade e valor agregado. Apesar disso, o modelo estimado da pesquisa aponta que essas exportações contribuem para redução do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste, ao possuírem produtividade inferior que a do setor doméstico, como argumenta Cuaresma e Würz (2005). Além das exportações, constatou-se que as microrregiões Nordestinas necessitam de investimentos nos setores de infraestrutura e P&D, para se desenvolver economicamente. Dessa forma, políticas que atraiam e estimulem investimentos nestas áreas podem ser adotadas, como o melhoramento de portos e rodovias, e ampliação dos gastos em pesquisas e desenvolvimento. Além disso, a baixa competição entre as firmas locais e os mercados relativamente fechados, desencorajam as empresas a gerarem dispêndios em tecnologia nos processos de produção, por possuírem menor concorrência no mercado. Assim, o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste, é estimulado também pela abertura comercial, gerando a necessidade de as empresas locais produzirem bens com maior conteúdo tecnológico.

Palavras-chave: Crescimento econômico, exportações, microrregiões do Nordeste.

ABSTRACT

ECONOMIC GROWTH AND EXPORTS BY TECHNOLOGICAL INTENSITY OF NORTHEAST MICRO-REGIONS IN THE PERIOD 2010 TO 2016: A SPACE PANEL DATA APPROACH

AUTHOR: Adeilson Elias de Souza

ADVISOR: Dr. Paulo Ricardo Feistel

CO-ADVISOR: Dr. Magno Vamberto Batista da Silva

The objective of the research is to evaluate the spatial relationship between exports, disaggregated by level of technological intensity, and the economic growth of the Northeastern micro-regions in the period from 2010 to 2016. To this end, an exploratory analysis of spatial data (AEDE) was applied, on exports and economic growth, investigating the possibility of global spatial autocorrelation, with an index for the entire Northeast, and local, with the spatial relationship between the micro-regions of northeastern and its neighbors, individually, through the maps of clusters. In addition, the economic growth model proposed by Cuaresma and Wörz (2005) was estimated, using the spatial panel data econometric method with fixed effects. The results showed that exports from the Northeast are concentrated in products of low technological intensity, which have low productivity and added value. In spite of this, the estimated model of the research points out that these exports contribute to the reduction of the economic growth of the microregions of the Northeast, as they have lower productivity than the domestic sector, as argued by Cuaresma and Wörz (2005). In addition to exports, it was found that the northeastern microregions need investments in the infrastructure and R&D sectors, in order to develop economically. In this way, policies that attract and stimulate investments in these areas can be adopted, such as the improvement of ports and highways and the expansion of research and development expenses. In addition, low competition between local companies and relatively closed markets discourages companies from generating technology costs in their production processes, since they have less competition in the market. Thus, the economic growth of the microregions of the Northeast is also stimulated by the commercial opening, generating the need for local companies to produce goods with greater technological content.

Keywords: Economic growth, exports, microregions of the Northeast.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Causação Circular na aglomeração espacial das firmas e trabalhadores.	28
Figura 2- Distribuição espacial do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.	38
Figura 3- Crescimento econômico e variação das exportações das regiões nacionais e do Brasil no período de 2010 a 2016.	40
Figura 4- Distribuição espacial das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.	43
Figura 5- Distribuição espacial das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.	44
Figura 6- Distribuição espacial das exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.	46
Figura 7- Mapa de clusters univariados para o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	66
Figura 8- Mapa de clusters univariados para as exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	67
Figura 9- Mapa de clusters univariados para as exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	68
Figura 10- Mapa de clusters univariados para as exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	69
Figura 11- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	70
Figura 12- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	71
Figura 13- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Taxa de Crescimento econômico das regiões do Brasil no período de 2010 a 2016.	36
Tabela 2- Taxa de Crescimento econômico das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.	37
Tabela 3- Taxa de Crescimento das exportações do Brasil e regiões no período de 2010 a 2016.	40
Tabela 4- Taxa de crescimento das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.....	43
Tabela 5- Taxa de Crescimento das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.....	45
Tabela 6- Taxa de crescimento das exportações de bens não industrializados das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.	46
Tabela 7- I de Moran global univariado do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016.....	64
Tabela 8- I de Moran global univariado das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016.....	64
Tabela 9- I de Moran global univariado das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016.....	65
Tabela 10- I de Moran global univariado das exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016.....	66
Tabela 11- Testes no Modelo de crescimento econômico das microrregiões do Nordeste.....	74
Tabela 12- Estimativas dos modelos de dados em painel sem dependência espacial	75
Tabela 13- Estimativa dos modelos de dados em painel espacial com efeitos fixos das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016.....	77
Tabela 14- Decomposição do efeito espacial do Modelo SAR.....	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Variáveis e sinais esperados pela literatura.....	55
Quadro 2- Variáveis e sinais obtidos pelo presente estudo e literatura.	81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 EXPORTAÇÕES, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL	19
2.1 EXPORTAÇÕES, CRESCIMENTO ECONÔMICO E P&D: UMA ABORDAGEM TEÓRICA	19
2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E COMÉRCIO	24
3 COMÉRCIO E CRESCIMENTO: UMA ABORDAGEM EMPÍRICA.....	30
4 CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES DO NORDESTE.....	36
5 METODOLOGIA E NATUREZA DOS DADOS	48
5.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS (AEDE).....	48
5.1.1 Autocorrelação espacial global univariada.....	50
5.1.2 Autocorrelação espacial local univariada	51
5.1.3 Autocorrelação espacial local bivariada.....	51
5.2 MODELO TEÓRICO E ESPECIFICAÇÃO ECONOMÉTRICA.....	52
5.2.1 Modelo teórico	52
5.2.2 Modelo utilizado e sinais esperados	54
5.3 MODELAGEM ECONOMÉTRICA	56
5.3.1 Dados em painel.....	56
5.4 NATUREZA DOS DADOS.....	61
6 RESULTADOS	63
6.1 ANÁLISE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL	63
6.2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES DO NORDESTE	73
6.3 RESULTADOS OBTIDOS E DISPOSTOS NA LITERATURA	80
7 CONCLUSÃO.....	83
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICE A- TESTE I DE MORAN NOS RESÍDUOS DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.....	91
APÊNDICE B- TESTE LM TRADICIONAL E ROBUSTO DE DEPENDÊNCIA DA DEFASAGEM ESPACIAL DO TERMO DE ERRO E DA VARIÁVEL DEPENDENTE DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.....	91
APÊNDICE C- TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE EFEITOS ALEATÓRIOS DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.....	91

APÊNDICE D- TESTE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.....	92
APÊNDICE E- TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE EFEITOS REGIONAIS ALEATÓRIOS DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.....	92
APÊNDICE F- TESTE DE HAUSMAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG. 	92
APÊNDICE G- TESTE DE HAUSMAN ESPACIAL DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.....	92
APÊNDICE H- TESTE CD DE PESARAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG. 	93
APÊNDICE I- TESTE DE NORMALIDADE DE SHAPIRO-WILK DOS RESÍDUOS DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.....	93
APÊNDICE J- TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE DE BREUSCH-PAGAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.....	93
ANEXO A – DESAGREGAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES CONFORME O NÍVEL TECNOLÓGICO DO PRODUTO.	94
ANEXO B - ESTADOS DO NORDESTE E MICRORREGIÕES.....	94

1 INTRODUÇÃO

As exportações possuem um papel de destaque no crescimento das economias mundiais, sobretudo, a partir da inserção dos países à “economia moderna”, que desfruta de um mundo cada vez mais globalizado. A relação entre as exportações e o crescimento econômico é destacada nos trabalhos de Kaldor (1978), Balassa (1978, 1985); Thirlwall (1979), Feder (1983), Lucas (1988), Grossman e Helpman (1990), Krugman (1991), Rivera-Batiz e Romer (1991), Cuaresma e Wörz (2005) e Feenstra (2015), entre outros.

Balassa (1978) examinou os efeitos gerados na economia pelos incentivos ao setor exportador por parte dos governos e dissertou que as elevadas taxas de crescimento das exportações estão correlacionadas com o progresso econômico de cada país. Além disso, argumentou que há indícios de que os efeitos gerados pelas exportações nos níveis de renda extrapolam o *quantum* exportado.

Segundo Feder (1983), os resultados empíricos demonstram que os países que possuem elevadas taxas de exportações apresentam níveis de renda mais elevadas que os demais, como esperado, dado que as exportações compõem a renda agregada da economia. De acordo com Lucas (1988), são destacáveis os efeitos que as exportações exercem no crescimento econômico dos países ao longo da história. Um exemplo é o caso do “milagre do crescimento”, ocorrido em Hong Kong, Taiwan, Singapura e Coréia, que desfrutaram da diversificação da pauta exportadora e aumento no volume total exportado para elevar os níveis de renda.

Para Grossman e Helpman (1990), se o livre comércio de bens e serviços proporcionar difusão de conhecimento, ocorrerá a expansão das taxas de crescimento econômico dos parceiros comerciais. Porém, de acordo com Feenstra (1996), se não houver *spillovers*¹ de conhecimento, o livre comércio ajuda a provocar a desaceleração do crescimento econômico da economia de porte menor, tornando o comércio desvantajoso para este país.

Para Jones (1995), os incentivos ao setor de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a liberalização do comércio provocam efeitos apenas temporários na taxa de crescimento econômico. Feenstra, Yang e Hamilton (1999) ressaltam a importância da variedade das exportações no desempenho da produtividade total dos fatores, principalmente no setor industrial.

¹ O termo *spillovers* tratado no texto refere-se aos efeitos transbordamentos espaciais de uma determinada atividade, envolvendo uma localidade com uma ou mais áreas.

A participação em P&D nos produtos exportados eleva os efeitos das exportações no crescimento econômico das unidades territoriais. Portanto, argumenta-se que o aumento do conteúdo tecnológico das exportações intensifica a participação dos efeitos diretos e indiretos do comércio externo no aumento da renda interna.

Além da influência das exportações no crescimento econômico das regiões, Coe e Helpman (1995) dissertam que a taxa de crescimento econômico dos países é afetada de forma positiva pelos gastos dos parceiros comerciais em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Dessa forma, ocorreria a existência de efeitos transbordamentos entre o conhecimento adquirido pelos países e seus parceiros comerciais por meio dos dispêndios em P&D.

Furtado e Carvalho (2005) mostram que os países que dispõem de maior esforço inovativo através de gastos em pesquisa e desenvolvimento são os que possuem maior renda *per capita*, e apresentam maior capacidade de crescer no longo prazo. Além disso, os países mais desenvolvidos economicamente encontram-se na fronteira tecnológica, ou seja, todo o progresso tecnológico do mundo é acompanhado por essas nações, enquanto que nos em desenvolvimento a distância da sua tecnologia e a da fronteira tecnológica indica o tamanho do *catching up* que essas nações devem realizar para se desenvolverem economicamente.

Cavalcante (2014) argumenta que segmentar os setores da economia segundo os níveis tecnológicos, contribui para a realização de uma análise mais detalhada sobre os setores produtivos. Aos gestores públicos econômicos, a classificação tecnológica torna mais claro o processo de tomadas de decisões, e em relação aos pesquisadores, dar a possibilidade de analisar dados agregados de forma segmentada e realizar análises comparativas com outros países, comparando os setores produtivos de acordo com os níveis tecnológicos.

As inovações e intensidade tecnológica, contidas no processo de produção das economias, afetam a pauta de produtos exportados e elevam o valor agregado dessas vendas ao mercado externo. Dessa forma, é plausível argumentar que o conteúdo tecnológico das exportações afeta de maneira direta e indireta o crescimento econômico das unidades territoriais.

De acordo com a Organização Mundial do Comércio (2019), o comércio mundial cresceu de maneira lenta em 2018 e tenderá a apresentar dificuldades para crescer nos anos de 2019 e 2020, devido às instabilidades e incertezas econômicas mundiais. Em 2018, os principais países exportadores em porcentagem do comércio mundial² foram: China, com (13,6%), EUA (9,1%) e Alemanha (8,5%), apresentando respectivas taxas de crescimento em relação a 2017:

² O valor total do comércio mundial em 2018 foi de 18,233 trilhões de dólares.

9,9%; 7,6%; e 7,8%. Segundo dados do Fundo Monetário Internacional (2019), as economias com os maiores produto interno bruto do mundo em 2017³ foram: Estados Unidos, China, Japão, Alemanha e Reino Unido, possuindo neste ano as respectivas taxas de crescimento econômico, (2,2%), (6,9%), (1,9%), (2,5%) e (1,8%).

O Brasil, segundo dados do Ministério da economia, indústria, comércio exterior e serviços (MDIC), em 2018, embora tenha alcançado um superávit na balança comercial de 58,3 bilhões de dólares, e elevado em 10% as exportações em relação a 2017, é considerado o vigésimo sétimo maior exportador do mundo, com um valor exportado correspondente a US\$ 239,889 bilhões, ou seja, apenas 1,31% das exportações mundiais. Os cinco países destinatários da maior parte das exportações brasileiras em relação ao total são: China (26,76%), Estados Unidos (11,99%), Argentina (6,23%), Países baixos ou Holanda (5,45%) e Chile (2,66%). A economia brasileira figura na nona posição de maior economia do mundo, e de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil cresceu 1,1% em 2018 em relação a 2017, valor total corrente equivalente a R\$ 6,8 trilhões.

De acordo com o MDIC (2019), as regiões brasileiras que mais exportaram em 2018, com respectivos valores em porcentagem, foram⁴: Sudeste (47,85%), Sul (20,84%), Centro-Oeste (12,35%), Norte (7,95%) e Nordeste (7,73%), com taxas de crescimento das exportações em relação a 2017, respectivamente, de (8,57%), (12,70%), (11,09%), (8,75%) e (10,69%). Em relação à economia, em 2016, a participação do PIB das regiões, são: Sudeste, com 53,2% de toda a economia nacional, Sul (17%), Nordeste (14,3%), Centro Oeste (10,1%), e Norte com apenas 5,4% do valor que é produzido no Brasil e apresentaram respectivos crescimentos nominais de (2,88%), (5,85%), (5,83%), (9,17%) e (5,13%) de 2015 a 2016.

Segundo o MDIC (2019), em relação aos maiores estados exportadores do Nordeste em 2017, com produções em percentual do total da região, têm-se: Bahia (52,89%), Maranhão (17,25%), Pernambuco (11,06%), Ceará (10,10%) e Alagoas (3,28%) e possuem taxas respectivas de crescimento de (19,03%), (37,21%), (62,44%), (38,46%) e (58,01%). Os destinos principais das exportações destes estados com valores expressos em termos percentuais do total exportado nessas unidades são, respectivamente: China (26,43%), Canadá (22,58%), Argentina (37,02%), Estados Unidos (20,03%) e China (28,54%). Os estados nordestinos com as cinco maiores economias da região, em 2016 apresentaram variações positivas do PIB em

³ As últimas observações desta variável referem-se a este ano.

⁴ O somatório das porcentagens das regiões citadas totaliza 96,72% das exportações brasileiras. Os 3,28% restantes foram caracterizados como “não declarada” e “reexportação”, pelo MDIC (2019).

relação a 2015. Acompanhados dos seus respectivos crescimentos, são eles: Bahia, crescendo (3,8%), Pernambuco (8,5%), Ceará (6,8%), Maranhão (4,9%) e Rio Grande do Norte aumentando sua economia em 7,7% (IBGE, 2019).

Segundo dados do MDIC (2019) e do IBGE (2019), observa-se que apesar do Nordeste ser a terceira região com maior economia do Brasil, ela é a que menos exporta dentre as cinco existentes. Dessa forma, a pesquisa justifica-se pela busca de detalhamentos a respeito do setor exportador nordestino, observando se o conteúdo tecnológico dos produtos comercializados internacionalmente afeta o volume exportado e o crescimento econômico da região.

O aprofundamento das relações entre exportações e crescimento econômico pode ser analisado por meio de microrregiões⁵, pois de acordo com Breitbach (2008), as microrregiões sinalizam de uma melhor forma as relações sociais e econômicas em um espaço pequeno geograficamente que os municípios, pois as interações entre os agentes na economia são capazes de provocar efeitos espaciais locais que extrapolam os limites municipais.

Os estudos de Cuaresma e Wörz (2005) demonstraram que os níveis tecnológicos das exportações influenciam de maneiras diferentes o crescimento econômico de um país, sendo os bens não manufaturados e os de alta intensidade tecnológica afetando positivamente o crescimento econômico, e os bens com baixa intensidade tecnológica negativamente.

As pesquisas relacionadas aos efeitos espaciais das exportações no crescimento econômico nacional se detiveram as abrangências de microrregiões e estados do Brasil, conforme os estudos de Carmo, Raiher e Stege (2017) e Ahuaji Filho e Raiher (2018). No entanto, sente-se a necessidade de estudos relacionados aos efeitos espaciais das exportações desagregadas por intensidade tecnológica no crescimento econômico de forma exclusiva para a região nordeste do Brasil.

A problemática proposta neste trabalho é analisar: “Qual o impacto que as exportações das microrregiões do Nordeste, classificadas por intensidades tecnológicas, exercem no crescimento econômico dessas áreas, e verificar se esses efeitos são capazes de afetar as unidades territoriais vizinhas?”.

Esta pesquisa busca identificar os níveis de exportação das microrregiões do nordeste brasileiro durante o período de 2010 a 2016, de acordo com as suas intensidades tecnológicas, procurando observar em quais setores as exportações nordestinas estão distribuídas. Além disso, visa relacionar o volume exportado com o crescimento econômico destas áreas. O ano de 2010 foi escolhido com o objetivo de que os resultados não sofram algum tipo de viés,

⁵ A classificação das microrregiões no Brasil é definida pelo Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE), com vigência durante o período de 1989 a 2017.

possivelmente influenciado pela crise econômica de 2008, surgida nos Estados Unidos. E 2016 é o último ano em que são disponibilizados dados sobre o PIB das microrregiões do Brasil.

A relevância de classificar os setores da economia por intensidade tecnológica⁶ está em identificar eventuais mudanças estruturais proporcionadas por esforços em P&D, e que afetam as alterações tecnológicas dos países. A intensidade tecnológica dos países desenvolvidos aponta a velocidade de alteração da fronteira tecnológica mundial, e nos países em desenvolvimento, descreve o *catching up* que essas nações devem realizar para se situar entre as maiores economias do mundo (FURTADO, CARVALHO; 2005).

Diante das exposições apresentadas, o objetivo geral desta pesquisa é avaliar os efeitos das exportações a nível de intensidade tecnológica, no crescimento econômico das microrregiões nordestinas no período de 2010 a 2016, e verificar a possível existência e proporção de *spillovers*⁷ entre o progresso econômico e as exportações nestas unidades territoriais.

Os objetivos específicos são: i) identificar o volume das exportações das microrregiões nordestinas de acordo com a intensidade tecnológica, ii) analisar os *spillovers* do setor exportador do Nordeste no crescimento econômico das unidades em estudo, e iii) estimar a proporção dos impactos das exportações classificadas por níveis tecnológicos no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste.

Para a realização dos objetivos expostos, foram utilizados: i) mapas de distribuição das exportações das microrregiões do nordeste de acordo com cada classificação tecnológica, ii) análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) para verificar a possível existência de *spillovers* espaciais entre as variáveis da pesquisa, e iii) estimação do modelo proposto por Cuaresma e Wörz (2005) por meio de dados em painel espacial.

As variáveis presentes no modelo desta pesquisa referem-se às microrregiões do Nordeste durante o período de 2010 a 2016, sendo elas: O PIB, disponibilizado pelo IBGE; as exportações, por meio do MDIC; e as externalidades⁸, que leva em conta as variações das exportações e a participação do correspondente setor exportador na renda da determinada área.

A relevância deste trabalho está em analisar a influência do setor exportador do Nordeste no seu crescimento econômico a partir da classificação por intensidade tecnológica dos setores

⁶ A classificação dos setores da economia por intensidade tecnológica é detalhada nos anexos.

⁷ Nesta pesquisa, *Spillovers* refere-se aos efeitos espaciais de uma determinada atividade em relação uma unidade territorial e suas vizinhas.

⁸ As externalidades são representadas pela seguinte fórmula: $\left(\frac{\Delta x_{it}}{x_{it}} \left(1 - \frac{\sum x_{it}}{Y_{it}} \right) \right)$, em que x_{it} são as exportações no período t , Δx_{it} refere-se à variação das exportações, $\sum x_{it}$ o somatório das exportações no período de análise e Y_{it} a renda.

da economia, baseada nos estudos de Furtado e Carvalho (2005), por meio de uma metodologia de dados em painel espacial, algo até então não realizado para esta região.

Para isso, além da introdução, esta dissertação é desenvolvida em mais seis capítulos, além das referências e apêndices. O segundo aborda o referencial teórico sobre a influência das exportações no crescimento econômico, e o desenvolvimento regional e comércio. O terceiro contém a revisão da literatura da pesquisa. O quarto descreve a evolução do crescimento econômico e das exportações das microrregiões do Nordeste. O quinto aborda a metodologia da pesquisa. O sexto contém os resultados obtidos no trabalho. E por fim, o sétimo contempla as conclusões.

2 EXPORTAÇÕES, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Este capítulo possui o objetivo de expor os referenciais teóricos do crescimento econômico influenciado pelas exportações e do desenvolvimento regional e comércio, apontando os principais autores e ideias presentes nestas linhas de pesquisa.

O subcapítulo 2.1 trata sobre três temas centrais, que nesse contexto estão interligados entre si, são eles: o crescimento econômico, por meio dos modelos de crescimento apoiados principalmente a partir das ideias de Harrod (1933) e Solow (1956); as exportações, ressaltando os efeitos que estas exercem no crescimento econômico das regiões; e a capacidade tecnológica presente nas exportações, variável chave na condução do progresso econômico.

Além disso, na relação entre desenvolvimento regional e comércio, ressalta-se a influência das principais linhas de pensamento presentes na economia regional: teoria clássica da localização, enfatizando que a decisão locacional das firmas depende principalmente dos custos de transportes; a teoria com ênfase nos fatores de aglomeração, apontando os efeitos dos ganhos de escala no processo decisório de localização das firmas; e a nova geografia econômica, englobando ambos os objetos principais de estudos das teorias citadas.

2.1 EXPORTAÇÕES, CRESCIMENTO ECONÔMICO E P&D: UMA ABORDAGEM TEÓRICA

As explicações relacionadas a linha de pensamento de Prebisch (1950) e Singer (1950) denotam que enquanto as economias ricas exportam principalmente bens industrializados e com alto valor agregado, as pobres comercializam bens agrícolas e importam produtos manufaturados. Dessa forma, as diferenças estruturais constroem uma relação de comércio desvantajosa para alguns países, ocasionando deterioração dos termos de troca nas economias de porte menor.

Em outra linha de análise, os estudos referentes à convergência das taxas de crescimento econômico dos países são abordados usando o modelo de crescimento exógeno de Solow (1956) e os que dele são adaptados. Porém, nesse modelo os países convergem a um ponto denominado de estado estacionário, onde as economias crescem a um mesmo ritmo, embora os níveis de renda *per capita* não necessariamente sejam iguais. Solow (1956) ressalta ainda que as economias que possuem nível de renda *per capita* abaixo do que necessita para estar no estado estacionário, tendem a apresentar taxa de crescimento econômico maior que a dos países que dispõem de renda *per capita* superior à do estado estacionário.

Outro modelo de crescimento econômico de destaque na literatura é o de Kaldor, resultante da demanda e disposição de estabilidade do balanço de pagamentos. Assim, dado o abandono da suposição de limitação da mão de obra no crescimento, Kaldor (1970, p.6, tradução nossa)⁹ argumenta “a doutrina afirma que a taxa de desenvolvimento econômico de uma região é fundamentalmente governada pela taxa de crescimento das exportações”. No entanto, o crescimento econômico mesmo não se deparando com a condição de pleno emprego da mão de obra, poderia ser limitado, sendo o equilíbrio do balanço de pagamentos esse fator restritivo. Uma ressalva importante é que o equilíbrio do balanço de pagamentos para Kaldor (1970), se resume a uma equivalência entre importações e exportações. Dessa forma, o produto ou renda de equilíbrio é determinado pelo o que Harrod (1933) chamou de multiplicador do comércio exterior¹⁰.

O desempenho econômico das nações, de acordo com Balassa (1978), é afetado em larga medida pelas exportações de determinado país. Além disso, é observado que os incentivos às exportações, sendo eles públicos ou privados, afetam o volume exportado pela economia, e são capazes de afetar o desempenho econômico dos países.

As exportações são capazes de impulsionar o crescimento econômico de um determinado país ao mesmo tempo que contribui para a não deterioração do balanço de pagamentos, ao elevar o saldo em transações correntes. No entanto, um país que se encontre em período de crescimento econômico deve possuir a taxa de crescimento das importações análoga a das exportações para que o seu balanço de pagamentos esteja em equilíbrio. Para aumentar a taxa de crescimento econômico, o país deve aumentar a oferta da economia por meio da elevação da capacidade produtiva instalada e dos níveis de produtividade. No entanto, a demanda agregada deve possuir uma margem potencial de crescimento, pois do contrário a economia passaria a estabelecer-se em uma situação de desemprego (THIRLWALL, 1979).

A distinção das taxas de crescimento econômico dos países é explicada pelas diferentes taxas de crescimento da demanda agregada, sendo o saldo do balanço de pagamentos uma das principais variáveis que limitam a expansão da demanda da economia. Dessa forma, o modelo do crescimento econômico liderado pelas exportações, além das comprovações empíricas, possui também as observações teóricas citadas (THIRLWALL, 1979).

⁹ “The doctrine asserts that the rate of economic development of a region is fundamentally governed by the rate of growth of its exports”.

¹⁰ De acordo com Harrod (1933), o multiplicador do comércio exterior é denominado formalmente como: $Y^* = \frac{x}{m}$, onde “Y*” é o produto de equilíbrio, “x” corresponde às exportações totais e “m” o coeficiente de importação.

Kaldor (1986) presume que o crescimento econômico dos países é determinado pela demanda externa e que a velocidade desse crescimento é resultante da procura pelo seu produto no mercado internacional. Dessa forma, o autor elabora o modelo de dois setores¹¹, buscando esclarecer a tendência de crescimento dos países, dividindo a economia em dois setores, os de bens agrícolas, referente aos países não industrializados e os de bens industriais, com a amostra de países industrializados. Não havendo desequilíbrios entre os termos de troca dos setores industrial e agrícola, também não ocorre desaparecimento entre o crescimento destes setores, e a produção de bens industriais ficaria dependente da produção de bens agrícolas¹².

Rivera-Batiz e Romer (1991) destacam os ganhos econômicos gerados por meio da abertura ao comércio, que possibilita aos países se especializarem nos bens que possuem vantagem comparativa. Assim, como prevê a teoria clássica do comércio, os países tendem a aumentar os efeitos de alocação quando as distinções de dotações de fatores produtivos e tecnológicos se agravam entre os parceiros comerciais. Feder (1983) argumenta que o sucesso das economias que possuem políticas orientadas às exportações se devem em grande medida a um uso mais eficiente da alocação de recursos produtivos.

Barro (1991) e Barro e Salai-i-Martin (1991) tiveram em seus trabalhos as suposições de convergência da taxa de crescimento entre os países, e Mankiw, Romer e Weil (1992) argumentam que o modelo de Solow (1956) incorporado o capital humano é suficientemente adequado para explicar as diferenças de renda entre os países, não necessitando, portanto, aparentemente dos modelos de crescimento endógeno.

Feenstra (1994) destaca que mesmo com a expansão dos estudos relacionados ao comércio internacional com a diferenciação de produtos, a aplicação de evidências empíricas sobre o tema tem ficado aquém do esperado. Isto acontece pela dificuldade em incorporar a variedade de produtos no comércio internacional e nos índices de preços. No entanto, o autor ao empregar os efeitos da variedade de produtos no que foi denominado de “índice exato de preço”, argumenta que a variedade de produtos entre os períodos é importante para não elevar o nível de preços da economia.

Ferreira e Rossi (2003) relatam que mudanças nas políticas de comércio afetam o desempenho do setor industrial, dado que maiores barreiras tarifárias, por exemplo, provocam

¹¹ O modelo a dois setores é definido por Kaldor (1986) como: $y_1 = \frac{x}{m} y_A$, em que y_1 corresponde ao setor industrial, x é o excedente da produção agrícola que pode ser exportado, m é referente ao coeficiente de importação do setor industrial e y_A refere-se ao setor agrícola.

¹² No caso em que os coeficientes de importação e exportação forem estáveis, Kaldor (1986) concluiu que $g_1 = g_A$, em que g_1 corresponde ao crescimento econômico do setor industrial e g_A é o crescimento econômico do setor agrícola.

diminuições na produtividade total dos fatores e produtividade do trabalho, *ceteris paribus*. Essas estimativas realizadas não precisaram da realização de nenhuma suposição ou restrição simplificadora. Para Rodrik (2010), o desenvolvimento industrial, na maior parte das vezes, necessita de contribuições dos governos locais, como empréstimos, subsídios e infraestrutura adequada. Portanto, é comum o sucesso industrial de determinado país ser auxiliado por políticas públicas que busquem esse objetivo.

O comércio internacional, dentre outras correntes, pode ser tratado por duas linhas de pensamento dissemelhantes. Uma argumenta que a intensificação do comércio internacional promove o progresso econômico, por meio da teoria das vantagens comparativas. Lopez (2005) disserta que as economias de escala e o processo de difusão tecnológica contribuem para que o comércio internacional afete de forma positiva o crescimento da renda *per capita* dos países. Enquanto a outra analisa que o comércio entre os países afeta de maneira negativa o crescimento econômico dos que não possuem a capacidade de absorver as inovações tecnológicas (GROSSMAN e HELPMAN, 1990). De acordo com Kim e Lin (2009), as atividades relacionadas ao comércio internacional favorecem em maior medida os países desenvolvidos ao invés dos mais pobres.

Segundo Cuaresma e Wörz (2005), tanto os países desenvolvidos como os em desenvolvimento, podem apresentar melhorias nos padrões econômicos caso optem por abrir a economia ao comércio internacional. Pois, além de melhor adequar o uso dos recursos produtivos, a produtividade da economia é significativamente aumentada, mesmo que não seja observada em todos os setores exportadores. Assim, a suposição de que há distinção entre os ganhos econômicos ocorridos, de acordo com o nível tecnológico das exportações, encontra respaldo ao se observar que os benefícios financeiros em determinada economia são maiores no setor de alta, que no de baixa intensidade tecnológica. Dessa forma, as políticas industriais por parte dos governos devem visar estímulos, principalmente aos setores enquadrados como alta intensidade tecnológica, como é o caso do farmacêutico, mesmo que estes possuam vantagens comparativas e baixos custos relativos.

Grossman e Helpman (1990) argumentam que os países menos desenvolvidos economicamente são capazes de crescer a um ritmo mais elevado que os com indústrias e economia consolidadas, pois por meio do comércio é possível as regiões mais pobres terem acesso ao capital acumulado no mundo, além de sua capacidade ociosa de crescimento ser maior. No entanto, a difusão do conhecimento das economias maiores para as menores não ocorre de maneira perfeita, e as receptoras precisam estar preparadas para absorver os fluxos de conhecimento e informações.

O modelo de P&D de Helpman (2009) adota em todos os casos a existência de alguns *spillovers*, nos quais contribui para um processo de generalização do conhecimento, englobando diversas características presentes nos denominados bens públicos. Isso pode ser notado ao se observar que o conhecimento não é um bem rival, ou seja, várias pessoas podem acessá-lo, muitas vezes sem incorrer a custos. Romer (1990) argumenta que por esse motivo o investimento agregado em conhecimento deve obter retornos não decrescentes de escala, permitindo uma sustentabilidade a longo prazo do processo inovativo.

O processo de P&D nas indústrias pode ter como objetivo a inovação de produtos, melhorias de qualidade e redução de custos. Pesquisas recentes têm incorporado diversas formas de progresso tecnológico nas análises de inovação e crescimento econômico de longo prazo. É adotada uma adaptação da perspectiva de Schumpeter, que argumenta que o sucesso de pesquisas desenvolvidas, possibilitam margem a ocorrência de lucros na economia, justificando a presença de gastos em P&D. Isso ocorre porque o produtor ao inovar em relação aos produtos existentes, pode cobrar um preço acima do custo marginal até o momento em que as demais firmas a copiem, podendo obter lucro por tempo limitado ou até mesmo de maneira indefinida. (HELPMAN, 2009).

A similaridade entre os níveis de produtividade dos setores da economia é um fator positivo para o desenvolvimento econômico, porém, no caso de alguns países, que essa homogeneidade se revela nos níveis de esforço tecnológico, não deve ser visto com bons olhos, pois mostra que o país não está se especializando em setores essenciais economicamente e que os de alta intensidade tecnológica estão fragilizados (FURTADO, CARVALHO; 2005).

Apesar da classificação tecnológica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentar precisamente as mudanças na fronteira tecnológica mundial, ela não contempla com tanta maestria as diferenças entre as difusões tecnológicas dos países em desenvolvimento, pelo fato de abranger mais precisamente as economias desenvolvidas, e o processo de difusão tecnológica se dar de forma distinta entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento. Dessa forma, os autores criaram uma classificação por intensidade tecnológica alternativa, baseada em quatro amplos grupos com denominações similares a utilizada pela OCDE (FURTADO, CARVALHO; 2005).

Feenstra (2015) argumenta que o comércio pode desacelerar o crescimento econômico se os efeitos transbordamentos de conhecimento forem nulos¹³. Na ocorrência de *spillovers*

¹³ Este é um caso extremo citado por Feenstra (2015), porém serve para ressaltar o importante papel desempenhado pelos *spillovers* do conhecimento no crescimento econômico dos países.

positivos, Rivera-Batiz e Romer (1991) e Grossman e Helpman (1990) ressaltam que o processo de inovação nos produtos se eleva nos países pertencentes ao devido acordo comercial.

Além dos aspectos influenciadores no comércio internacional e inovação tecnológica dos países, destacados nesta seção, cabe ressaltar a importância da geografia nos estudos de economia internacional e regional. Pois, é notável que a produtividade dos bens agrícolas e a difusão dos processos tecnológicos são afetadas pela geografia, ou seja, pela área onde se encontram.

2.2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL E COMÉRCIO

A produção científica em economia regional, pelo menos até a terceira revolução industrial, podia claramente ser apontada em duas amplas linhas de pensamento. A relacionada às teorias clássicas da localização, destacando-se os trabalhos de Thünen (1826) e Isard (1956), e as teorias de desenvolvimento regional com destaque aos fatores de aglomeração, surgidas principalmente desde a década de 1950, e inspirados a partir das ideias de Marshall e Keynes. Os principais autores desta teoria relacionada às questões de aglomeração são Perroux (1955), Myrdal (1957) e Hirschman (1958). Mais recentemente ocorreu a difusão de estudos voltados a nova Geografia Econômica, destacando-se as pesquisas de Krugman (1991, 1998), Fujita e Krugman (1995) e Fujita e Thisse (1996).

Os estudos formais referentes à economia espacial iniciaram-se com as pesquisas de Thünen (1826), que com o pioneirismo e sofisticação em seu modelo, passou a ser referência entre os economistas espaciais e geógrafos econômicos. Denominado por Oliveira e Cruz (2000), de pai percussor da economia espacial e autor praticamente obrigatório nas literaturas referentes aos estudos de economia regional e urbana.

Apesar de atualmente os resultados obtidos por Thünen (1826) pareçam óbvios, o seu modelo demonstrou que mesmo que as regiões apresentem condições territoriais produtivas semelhantes, a produção agrícola apresentaria uma distribuição desuniforme, por conta dos distintos custos de transportes apresentados. Ressalta-se também que o modelo de Von Thünen é caracterizado como estático, no qual a tecnologia não apresenta alta relevância.

Após perceber que a literatura referente à teoria clássica da localização está concentrada predominantemente na língua alemã, Isard (1956) propõe levar para a língua inglesa estes estudos, e sugere a implementação de novas disciplinas que possam enriquecer a análise do que se denominou de *Regional Science*. Weber (1957), disserta que as escolhas de localização das

atividades econômicas levam em conta três aspectos principais: os salários, o custo de transporte e um “fator local” resultante dos efeitos da aglomeração e da desaglomeração.

De acordo com Fujita e Thisse (1996), os estudos sobre teoria da localização têm aumentado ao decorrer do tempo. Uma ilustração disso são as pesquisas de Krugman (1991), Lucas (1988) e Becker e Murphy (1992) dentre outros, subsidiadas pelos blocos comerciais, como NAFTA e União Europeia, a fim de promover o desenvolvimento econômico de determinadas regiões.

De acordo com Cavalcante (2008), as teorias da localização e dos fatores de aglomeração podem ser entendidas como voltadas, respectivamente, ao processo de escolha das firmas e ao planejamento econômico. No entanto, não é correto afirmar que elas são independentes, pois no processo de planejamento econômico as decisões dos empresários em relação aos fatores locacionais são levadas em conta.

Em relação à teoria do desenvolvimento regional enfatizando os fatores de aglomeração, Marshall (1890) tratou sobre três tipos de externalidades, duas relacionadas a questões pecuniárias e uma a tecnológica. São elas, respectivamente: i) vantagens decorrentes da viabilização de fatores de produção com eficiência de escala, proporcionadas pela existência de um grande mercado; ii) ganhos provenientes da abundância de mão-de-obra; e iii) difusão de informações ocasionadas pela aglomeração de empresas de um respectivo setor.

Perroux (1955) busca expor a ideia que é possível a existência de um polo industrial causar uma modificação em determinada área geográfica e que esses efeitos podem transcender a dimensões nacionais, devido ao aumento das atividades econômicas, ocasionado pelo aparecimento e encadeamento de novas demandas coletivas.

Myrdal (1957) elabora a hipótese da causação circular e cumulativa argumentando que ela possui relevância em todas as relações sociais. A ideia da causação circular e cumulativa passa a concepção de que o processo de desenvolvimento dos países se dá de maneira desuniforme, não só em termos internacionais, como internamente de forma regional, e que isso tende a se agravar no decorrer do tempo. Essa ideia distingue-se das teorias neoclássicas, nas quais acreditam que existiria uma convergência natural entre as rendas das regiões de determinado país. Dessa forma, o estado deve intervir na economia a fim de controlar as tendências de mercado e reduzir os efeitos propulsores das desigualdades regionais.

Alinhado a teoria enfatizada pelos fatores de aglomeração, Hirschman (1958) disserta que as circunstâncias e os recursos necessários ao desenvolvimento econômico são facilitados caso exista um impulso inicial. Assim, o desenvolvimento econômico de uma região é

comportado como uma espécie de círculos viciosos interligados, que dependem da direção do impulso inicial ocorrido.

Dessa forma, Hirschman (1958) apresenta os denominados efeitos para frente e para trás, mais conhecidos como *forward linkages* e *backward linkages*, nos quais discutem as questões relacionadas às economias de escala, que são imprescindíveis nas definições de investimentos em determinadas regiões. Os *linkages* para trás correspondem às atividades a *montante* do processo produtivo, ou seja, aos efeitos na economia decorrentes da demanda de insumos que a empresa instalada exerce e que impulsiona a demanda de produtos na região, e os *linkages* para frente referem-se às atividades econômicas que são estimuladas após o processo produtivo, ou seja, a *jusante*, como a comercialização do produto por exemplo.

O resgate ao interesse de estudos relacionados à economia regional recentemente, proporcionou a incorporação de novos conceitos e uma análise formal de modelos já existentes, advindos da organização industrial, da econometria espacial, e da nova economia institucional (NEI), além de outras áreas. A retomada da dedicação a estes estudos dá-se dentre outros fatores ao desenvolvimento de integração das regiões, que ao amplificarem a flexibilidade internacional de fatores, incentivam confrontações relacionadas às economias inter-regionais e internacionais (CAVALCANTE, 2008).

Segundo Krugman (1998), a inaptidão dos pensadores baseados nos fatores de aglomeração em apresentar de forma apropriada suas ideias de acordo com as modelagens formais existentes na época, impossibilitou o ingresso destes ao pensamento *mainstream* da economia. Esses pensadores utilizam como objeto central de estudo as economias de escala de formas individual e agregada.

Com estudos voltados a geografia econômica, Krugman (1991) desenvolve técnicas e modelos teóricos buscando analisar de uma maneira mais precisa as pesquisas nesta área. Uma forma foi tentar identificar um possível padrão que explique as decisões de localização das empresas, por meio de um modelo baseado na relação entre custos de transporte e economias de escala. O autor expôs um modelo baseado em duas regiões e dois setores de produção. Um é a agricultura, que depende da terra e possui retorno constante de escala, e o outro se refere às firmas, nas quais pode mover-se para qualquer área geográfica e possuem retornos crescentes de escala. O modelo de Krugman (1991) questiona quando a existência do agrupamento de firmas em determinada área cessará. Uma resposta desenvolvida pelo autor refere-se a ocorrência de valores críticos em algum índice que leve em conta economias de escala e custos de transporte, principalmente, em que proporciona na população o interesse em migrar para outras regiões e conseqüentemente melhor distribuir espacialmente a produção.

Krugman (1991) analisou o *tradeoff* entre os objetos de estudo das teorias de localização e dos fatores de aglomeração, respectivamente, os custos de transportes e os ganhos de escala. A partir disso, as publicações voltadas a esta área têm se preocupado com a formalização de modelos sofisticados, que, por conseguinte afastou as respostas referentes às explicações relacionadas às economias de aglomeração em uma região. A literatura acompanha Marshall nas ideias referentes à definição de localização das firmas, que se dividem em três. A primeira esta relacionada à existência de um mercado comum para os trabalhadores possuidores de competências, em que é proporcionado pelo agrupamento de muitas empresas em uma determinada área, e que reduz as diferenças entre oferta e demanda por trabalho. A segunda retrata que a produção de insumos não comercializáveis pode ser sustentada por empresas “bem” localizadas. E a terceira indica que o agrupamento de empresas é capaz de gerar efeitos transbordamentos nos fluxos de informações, que podem proporcionar ganhos a função de produção, se comparado ao caso em que estas se isolem territorialmente.

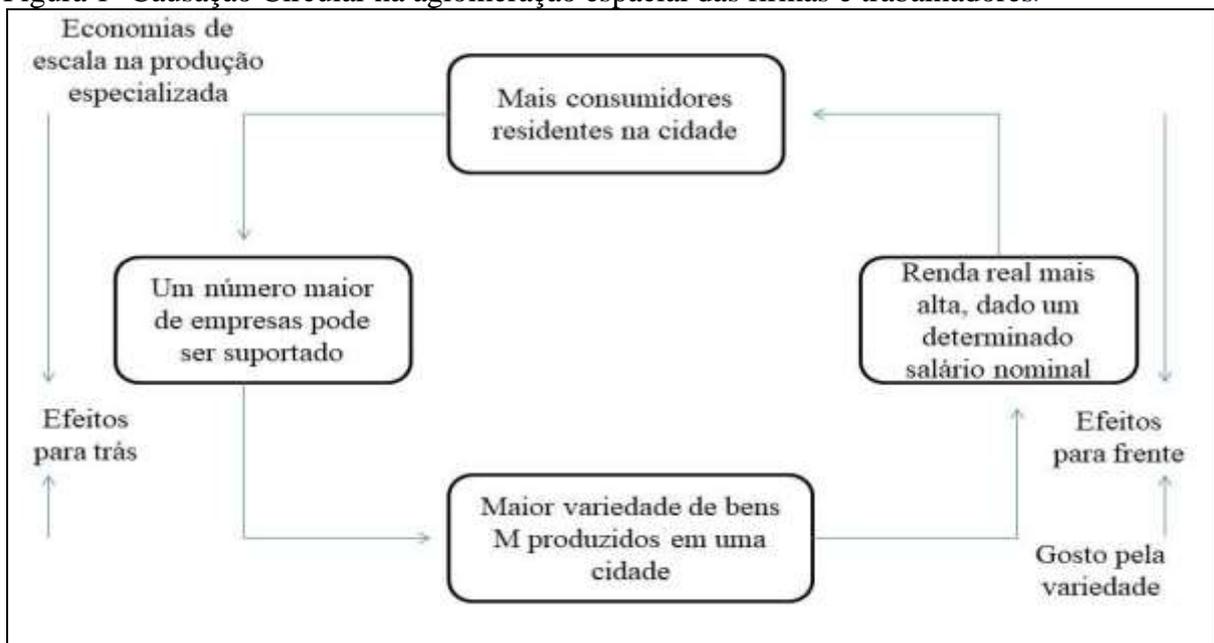
Fujita e Thisse (1996) expõem que os limites territoriais dos mercados e a existência de custos de transportes acarretam que a produção não tende a estar concentrada em apenas uma devida região. Dessa forma, a heterogeneidade espacial da demanda age como uma força centrífuga em que a organização dos mercados é baseada nas interações entre economias de escala e custos de transportes.

Se uma extensa gama de produtos é produzida numa determinada região, estes podem ser adquiridos pelos consumidores por preços inferiores em comparação ao caso de importar de áreas mais distantes. Dessa forma, considerando um salário nominal constante, a renda real dos trabalhadores é aumentada pela preferência por variedade de produtos disponíveis. Esta eventual alteração nos rendimentos reais dos trabalhadores provocam um processo de migração de mão de obra para estas regiões, nas quais oferecem níveis de utilidade superior as demais não aglomeradas. Isto pode ser acompanhado na Figura 1, em que é representado o processo de causalção circular na ocorrência de aglomeração espacial de trabalhadores e firmas de acordo com o estudo de Fujita e Krugman (1995).

O aumento do número de trabalhadores, que também são caracterizados como consumidores, estabelece uma maior demanda por bens, nas quais permite a instalação de mais empresas nesta área envoltória. Os efeitos para trás e para frente funcionam, respectivamente, quando o elevado número de consumidores é capaz de suportar uma maior quantidade de empresas e quando o aumento da oferta de produtos provoca a sensação de aumento da renda real dos trabalhadores. A elevação da quantidade de empresas instaladas em uma determinada região provoca um aumento na demanda local suficiente para suportar o estabelecimento de

novas empresas especializadas. Dessa forma, mais opções de serviços agora são disponíveis na região, e é restabelecido um novo processo de causação circular entre indivíduos e empresas, capaz de explicar o processo reprodutor de aglomeração espacial das atividades econômicas. A partir de tal exemplo, fica perceptível uma possível explicação do porque as empresas com elevadas capacidades tecnológicas concentram-se no Vale do Silício (FUJITA; KRUGMAN, 1995).

Figura 1- Causação Circular na aglomeração espacial das firmas e trabalhadores.



Fonte: Transcrito de Fujita e Krugman (1995).

Fujita e Thisse (1996) ressaltam a importância das externalidades marshallianas, argumentando que elas são uma impulsionadora do desenvolvimento econômico das regiões nas recentes teorias de crescimento, caracterizadas como um tipo de externalidade causada pelas atividades econômicas. Estas externalidades são causadas: i) pela disponibilidade de mão de obra capaz de suprir as acumulações de capital; ii) produção em massa, que é semelhante as economias de escala; iii) ocorrência de infraestruturas avançadas e; iv) disposição de insumos e serviços especializados.

Scitovsky (1954) apresenta dois tipos de externalidades, as tecnológicas e as pecuniárias. Elas referem-se, respectivamente, aos processos de interação não baseado em trocas, que englobam o nível de utilidade dos indivíduos ou a eficiência na função de produção de determinada indústria; e as vantagens decorrentes das trocas econômicas usuais, baseadas no mecanismo de preço. Marshall não observou a diferenciação destas externalidades, e

consequentemente, as externalidades marshallianas englobam a junção das pecuniárias e tecnológicas.

Segundo Fujita e Thisse (1996), a ocorrência de externalidades é capaz de gerar forças que agem como uma espécie de bola de neve, concentrando as atividades econômicas em uma determinada região. Portanto, a aglomeração é um estímulo aos agentes econômicos concentrarem suas atividades em torno de uma determinada área, por conta da facilidade de acesso a oferta e demanda de bens e serviços, além das externalidades geradas pelas difusões de tecnologias e informações. Dessa forma, o impulso inicial do estabelecimento de uma empresa em uma região serve como uma espécie de incentivos a migração de mão de obra, com a esperança de lograr melhores remunerações.

O próximo capítulo trata sobre os trabalhos empíricos situados em contextos nacionais e internacionais a respeito dos efeitos das exportações no crescimento econômico de cada unidade territorial analisada.

3 COMÉRCIO E CRESCIMENTO: UMA ABORDAGEM EMPÍRICA

Nesse capítulo são tratados estudos sobre o crescimento econômico e comércio internacional de alguns países e unidades espaciais no Brasil em ordem cronológica. O subcapítulo 3.1 aborda os estudos internacionais, relatando experiências de alguns países no mundo, e o 3.2 apresenta pesquisas a respeito do Brasil e algumas de suas unidades territoriais.

3.1 LITERATURA INTERNACIONAL

Balassa (1978) teve como período referente à sua pesquisa os anos de 1955 a 1973, quando eram comuns os incentivos às exportações por parte dos governos, e 1973 foi o ano final da análise, por conta da crise do petróleo nos anos subsequentes. No estudo, foram agrupados onze países, classificados em quatro grupos, de acordo com similaridades de políticas adotadas, a fim de realizar uma análise comparativa mais eficaz. O primeiro grupo contém Korea, Singapura e Taiwan e apresentavam um crescimento econômico baseado no modelo *export-led*. O segundo compreende Brasil, Argentina, Colômbia e México, nos quais apresentaram dificuldades em adotar um setor exportador adequado, por conta de políticas ineficazes adotadas. O terceiro engloba Israel e Iugoslávia, em que o modelo exportador não obteve sucesso devido a não continuidade de medidas que deveriam ser mantidas. E no quarto grupo estão Índia e Chile, em que no período de análise continuavam apresentando políticas de substituição de importações. Os resultados indicaram que as elevadas taxas de crescimento das exportações estão correlacionadas com o progresso econômico de cada país. Além disso, existem indícios de que os efeitos gerados pelas exportações nos níveis de renda extrapolam o *quantum* exportado por meio dos efeitos indiretos (BALASSA, 1978).

Kaldor (1978) utilizou a amostra de um grupo de economias desenvolvidas capitalistas durante os anos 1953/54 a 1963/64 a fim de realizar uma análise comparativa das trajetórias de crescimento econômico de cada país. Neste estudo, o autor utilizou uma divisão da economia baseada em três setores básicos, são eles: primário, industrial e terciário. Os resultados apontaram um padrão entre o desenvolvimento econômico destes países, que implicam que o principal gerador do crescimento econômico é o setor industrial. Dessa forma, as divergências econômicas entre os países industrializados podem ser explicadas pelas distinções entre os setores industriais de cada país.

Apesar de diversos autores destacarem o papel exercido pelas exportações no crescimento econômico, Feder (1983) foi um dos pioneiros a analisar os efeitos indiretos

exercidos pelo comércio internacional no ambiente econômico interno e desenvolver uma análise mais aprofundada das diferenças entre o setor exportador e não exportador. O autor desenvolve por meio de dados agregados, uma análise quantitativa dos diferenciais de produtividade dos setores exportadores e não exportadores. A amostra corresponde a grupos de países semi-industrializados e industrializados durante o período de 1964 a 1973. O objetivo do trabalho foi estimar as produtividades marginais dos setores da economia. As estimativas demonstraram que em média o setor exportador é mais produtivo que o não exportador. Além disso, sugere que além do melhor uso dos recursos produtivos por parte do setor exportador, existem as externalidades geradas por essas exportações, que afetam de maneira positiva a economia.

Cuaresma e Wörz (2005) além de distribuir os produtos do setor exportador em classes, agrupadas de acordo com a intensidade tecnológica necessária à produção destes bens, teve como hipótese principal do trabalho, verificar se a estrutura do comércio afeta o desenvolvimento econômico. Assim, foi analisado se as exportações das empresas com alto conteúdo tecnológico são capazes de promover maiores externalidades que as demais por meio de uma amostra de 45 países em desenvolvimento e industrializados no período de 1981 a 1997. As estimações foram realizadas por meio de dados em painel com efeitos aleatórios e variáveis instrumentais. Os resultados indicam que as exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica possuem produtividade inferior aos dos bens referentes ao setor não exportador, e não apontaram coeficiente de externalidades na economia significativo estatisticamente. Em relação à ínfima produtividade das exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica, uma explicação é que não há utilização de maneira eficiente dos insumos necessários à produção destes bens. As exportações contribuem ao crescimento econômico não só pelos efeitos transbordamentos de tecnologia ou aprendizagem, mas principalmente pelo aumento na produtividade da economia como um todo. Os autores apontaram ainda que os *spillovers* gerados pelas exportações não afetam em larga medida o mercado interno local. No entanto, os países do Leste Asiático conseguiram expressivos resultados econômicos ao incentivarem os seus setores mais eficientes, nos quais são dotados de empresas orientadas às exportações e que possuem uma ampla capacidade tecnológica.

Além disso, Cuaresma e Wörz indicam que as receitas advindas das exportações são uma importante fonte de renda e podem ser exploradas, a fim de financiar as políticas de P&D e fornecer estrutura suficientemente adequada ao escoamento da produção. As evidências apontadas neste trabalho apontam, portanto, que a remodelação da estrutura produtiva do setor

exportador deve explorar bens com uma maior intensidade tecnológica, a fim de promover o crescimento econômico a longo prazo de uma nação.

A interação entre o crescimento econômico e o comércio internacional foi estudada por Cândido e Lima (2010) a partir de 8 países do leste asiático durante o período de 1995 a 2005. A metodologia foi baseada em dados em painel com efeitos fixos e também aleatórios, além de variáveis instrumentais. Os resultados sugeriram que o crescimento econômico dos países é afetado pelo comércio internacional.

Gouvêa e Lima (2010) analisaram como a composição das importações e exportações de acordo com os setores produtivos impactam na restrição do mercado externo em 8 países asiáticos e latino-americanos durante o período de 1962 a 2006. As estimações foram realizadas por meio de econometria de series temporais. Foi verificado que o crescimento econômico é afetado pela composição setorial das importações e das exportações.

Lee (2010) analisou os efeitos que o conteúdo tecnológico das exportações exerce no crescimento econômico de algumas nações por meio de uma amostra de 71 países no período de 1970 a 2004. Os resultados indicaram que quando as economias são especializadas em bens com alta intensidade tecnológica, elas tendem a apresentar taxas de crescimento econômico mais elevadas.

Rodrik (2010), observou que alguns países obtiveram sucesso na instalação de manufaturas com a ajuda de assistências públicas dos governos locais, com o objetivo de gerar novas indústrias, como é o caso da China. Capacidades técnicas e gerenciais foram adquiridas através das empresas estatais. Além das habilidades adquiridas, o aumento da produção de produtos com maior esforço tecnológico e incentivos às exportações ajudaram a China a introduzir-se no comércio competitivo mundial. Outro caso de país que obteve sucesso através do comércio mundial foi o Chile, que contou com a importante participação do governo por meio de subsídios aos produtos florestais e fornecimento de pesquisa e desenvolvimento para melhorar a função de produção local. Dois produtos que se destacaram com as ações do governo chileno foram: i) as uvas, que adentraram no mercado mundial com a contribuição das pesquisas subsidiadas pelo estado e; ii) a indústria de Salmão, que foi beneficiada pelas ações de um fundo de investimentos em grande parte público, denominado de *Fundación Chile*. Além desses, os Estados Unidos possuíram uma significativa contribuição do governo local para desenvolver-se economicamente, como foi o caso dos contratos gerados pelo departamento de defesa americano, que aceleraram o crescimento econômico do Vale do Silício nos anos iniciais, e também da invenção da internet, surgida de um projeto pertencente ao mesmo departamento em 1969.

Faleiros e Alves (2014) investigaram como os níveis de especialização dos bens comercializados direcionou os efeitos da abertura comercial na renda agregada. Para a realização do estudo, foi aplicado o modelo de dados em painel com transição suave a partir da amostra de 110 países durante os anos de 1966 a 2005. De forma resumida, os resultados apontaram que a especialização em *commodities* torna os países menos eficientes em promover aumentos nos níveis de renda, quando comparado aos países que exportam produtos industrializados. No entanto, se as importações desses países forem concentradas em bens com alto conteúdo tecnológico, essa situação desfavorável pode ser revertida. No caso dos países com exportações diversificadas, a abertura comercial exerceu efeitos positivos no crescimento econômico em todo o período analisado.

3.2 LITERATURA NACIONAL

Ferreira e Rossi (2003) encontraram evidências de que após a década de 1980, a produtividade total dos fatores e a produção por trabalhador aumentaram após a liberalização do comércio no Brasil. Os resultados mostram que os impactos sobre o crescimento, devido a um choque nas tarifas, são de magnitudes significativas. Segundo as estimativas, uma redução das tarifas em 6% provoca elevações similares no crescimento da produtividade total dos fatores e na produtividade do trabalho. Portanto, foi constatado que a liberalização do comércio provoca ganhos potenciais maiores ao Brasil.

Nos países desenvolvidos, a dispersão dos esforços inovativos em P&D nos setores de produção retratam a especialização que essas economias exercem nos setores de alta intensidade tecnológica, enquanto no Brasil os pequenos esforços tecnológicos são refletidos nas fragilidades dos setores com maiores níveis tecnológicos. No entanto, os setores com menores níveis de intensidade tecnológica no Brasil apresentam esforços inovativos similares ao dos países desenvolvidos, e por isso se mostra competitivo internacionalmente nestes setores. Um argumento que pode explicar a diferença das intensidades tecnológicas dos países desenvolvidos com o Brasil é que enquanto existe um mercado altamente competitivo nessas nações, ocasionado pela abertura comercial, no Brasil as empresas ineficientes produtivamente são beneficiadas pelo mercado brasileiro relativamente fechado e, portanto, não são obrigadas a inovar para sobreviver no mercado. Outra explicação é que os países em desenvolvimento adotam a imitação e adequação as tecnologias já existentes internacionalmente. Dessa forma, a maior parte das inovações tecnológicas são realizadas pelas empresas multinacionais, nas quais possuem acesso à tecnologia proveniente dos países mais desenvolvidos, e os setores de alta

intensidade tecnológica são “esquecidos” no ambiente interno (FURTADO, CARVALHO; 2005).

De Melo e Simões (2011) testam a hipótese de dependência espacial entre o crescimento da renda *per capita* das capitais das microrregiões do Nordeste brasileiro, tendo como amostra 166 unidades territoriais, durante os anos de 2000 a 2006. Para isso, foi elaborado um modelo econométrico espacial, cuja matriz de peso espacial considera unidades vizinhas as capitais com um tempo de deslocamento de até duas horas. Os resultados alcançados indicam que a performance econômica das microrregiões nordestinas não está autocorrelacionada espacialmente com a das unidades vizinhas durante o período analisado.

Os estudos de Raiher e Ostapechen (2017), analisaram o crescimento econômico e convergência de renda entre as microrregiões da região sul do Brasil no período de 2003 a 2010. Para alcançar os objetivos traçados, foram elaboradas: i) estimativas dos índices de disparidade regional e de nível de crescimento econômico; ii) análise exploratória de dados espaciais (AEDE) e; iii) estimação econométrica através de dados em painel espacial. Os resultados encontrados no trabalho apontam que no fim do período analisado, as regiões mais pobres apresentaram uma maior taxa de crescimento econômico, que as regiões mais desenvolvidas economicamente. Houve uma convergência entre o PIB *per capita* e as variáveis, capital físico, investimentos e capital humano nas microrregiões do sul brasileiro. Além disso, foram identificados *spillovers* entre o crescimento econômico das microrregiões com suas vizinhas, gerando um crescimento regional baseado em um círculo virtuoso.

Carmo, Raiher e Stege (2017) analisaram de forma empírica os impactos que as exportações das microrregiões brasileiras exercem no crescimento econômico no período de 2000 a 2010, a partir do modelo de Feder (1983), que argumenta que o crescimento econômico é afetado de forma positiva pelo diferencial de produtividade entre os setores exportadores e não exportadores, além das externalidades que são geradas pelo setor exportador. As estimações foram realizadas via dados em painel espacial com efeito fixo e comprovaram que, de fato, as exportações exercem impactos indiretos sobre o progresso econômico das microrregiões do Brasil.

A pesquisa de Theis, Strelow e Lasta (2017) analisou a interação entre os investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), e as dissemelhanças inter-regionais e desigualdades socioeconômicas nas macrorregiões do Brasil durante período de 2000 a 2013. Os resultados obtidos apontam que as políticas voltadas a CT&I não contribuíram para a redução das disparidades regionais e das desigualdades socioeconômicas. É sugerido um novo

modelo de desenvolvimento econômico mais democrático e elaborado com a participação da população.

Silva et al. (2018) analisaram a relação entre o comércio internacional dos bens manufaturados, semimanufaturados e básicos, com o crescimento econômico de suas respectivas áreas, ou seja, as unidades federativas do Brasil no período de 1995 a 2011. A partir de estimações utilizando os métodos de Regressão Quantílica e *System-GMM*, foi identificado que apenas os produtos básicos obtiveram uma relação positiva com o crescimento econômico dos estados brasileiros. As demais variáveis do modelo não apresentaram significância estatística, portanto, não exerceram impacto no crescimento econômico das unidades dispostas na pesquisa.

O trabalho de Ahuaji Filho e Raiher (2018) buscou analisar o crescimento econômico das unidades federativas do Brasil, a partir da estrutura da composição das exportações, durante o ano de 1989 a 2011, classificadas por intensidade tecnológica. Para tanto, utilizou-se painéis dinâmicos. Os resultados mostraram que as exportações em vários setores se elevaram durante o período analisado, porém ainda continuam concentradas em bens com intensidade tecnológica inferior. Além disso, ficaram evidenciados no estudo os efeitos gerados pelas exportações no crescimento econômico das regiões, principalmente nos setores de intensidade tecnológica mais elevada.

Neste capítulo, foram expostas diversas pesquisas nacionais e internacionais a respeito do crescimento econômico induzido pelas exportações e inovações tecnológicas. Elas possuem em comum o argumento de que o crescimento econômico pode ser alcançado estimulando as exportações. Além disso, evidencia-se que os produtos mais intensivos tecnologicamente afetam de maneira mais significativa o crescimento econômico de uma região.

O próximo capítulo apresenta uma breve conjuntura do crescimento econômico e das exportações, classificadas por intensidade tecnológica, das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016.

4 CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES DO NORDESTE

Neste capítulo é elaborado uma descrição da evolução do crescimento econômico e exportações, desagregadas por intensidade tecnológica, nas microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016, por meio dos mapas de distribuição, elaborados no *software* GeoDa. Além disso, são expostas tabelas sobre as grandes regiões nacionais e as microrregiões das capitais de cada estado do Nordeste.

A evolução recente do crescimento econômico das regiões do Brasil pode ser visualizada por meio da tabela 1, de acordo com o período de 2010 a 2016.

Tabela 1- Taxa de Crescimento econômico das regiões do Brasil no período de 2010 a 2016.

Regiões	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
Norte	13,74	7,45	-0,41	4,99	-2,32	-3,23	-2,73	2,50
Nordeste	5,60	3,03	3,70	3,20	3,04	-2,01	-2,10	2,07
Sudeste	6,16	3,94	1,60	1,85	-0,17	-5,16	-4,83	0,48
Sul	6,79	3,64	1,79	7,04	-0,10	-1,19	-2,08	2,27
Centro-Oeste	4,68	4,12	2,92	1,62	3,61	-0,68	0,99	2,47
Brasil	6,42	3,97	1,92	3,00	0,50	-3,55	-3,31	1,28

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE.

Nota: Preços deflacionados com base em 2010.

Com base na tabela 1, pode-se observar o crescimento econômico das regiões brasileiras no período de 2010 a 2016. A região Norte, mesmo tendo apresentado decréscimos da economia nos anos de 2014 a 2016, obteve a maior média de crescimento no período (2,50%), impulsionado pela elevada taxa de crescimento de 13,74% em 2010, devido ao progresso econômico da zona franca de Manaus e o crescimento populacional de 2,46%, segundo o IBGE, atraído principalmente pelas atividades mineradoras no estado do Pará. O Centro-Oeste, também incentivado pelo crescimento populacional, atraído pelas atividades relacionada a pecuária e a cultura de grãos, obteve a segunda maior média de crescimento (2,47%). Em seguida, as maiores médias são do Sul (2,27%), Nordeste (2,07%) e do Sudeste (0,48%). O Sudeste é a região com maior poderio econômico do Brasil e, portanto, suas taxas de crescimento tendem a ser menores que as de regiões menos desenvolvidas. Além disso, nota-se uma dependência econômica em todos os anos analisados da economia brasileira, em relação a esta região.

O Nordeste no período de 2011 a 2014 apresentou taxas de crescimento econômico estáveis em torno de 3%. No entanto, as políticas econômicas contracionistas apresentadas pelo governo brasileiro, a partir de 2015, contribuíram para a diminuição do crescimento econômico

da região nos anos subsequentes, e gerou um encolhimento desta economia em relação aos anos anteriores, reduzindo a média total do período para 2,07%. Esta região, possui o setor de serviços e a disponibilidade de mão de obra como impulsionadores do desenvolvimento econômico no período citado.

Salienta-se que a região Nordeste detém importante potencial para se tornar uma das principais produtoras nacionais, desde que contenha estímulos, tais como: investimentos e infraestrutura, a fim de aperfeiçoar o escoamento da produção e melhoramento produtivo, por meio da adoção de tecnologias mais recentes (PADRÃO, MELO, DE LIMA; 2013).

No entanto, o crescimento econômico apresentado pela região nordeste aponta um fator que pode ser problema nos próximos anos, a não obtenção de vantagens comparativas advindas do comércio internacional. A especialização em bens que a região não é dotada de fatores abundantes pode causar limitações ao desenvolvimento econômico e má distribuição de renda (HIDALGO, FEISTEL; 2007).

Se tratando da região Nordeste, uma maneira de visualizar como a economia nordestina se comporta é por meio das suas microrregiões. Com o intuito de alcançar uma análise mais objetiva, a Tabela 2, assim como as 4, 5 e 6, detêm-se apenas as microrregiões correspondidas pelas capitais dos estados nordestinos.

A Tabela 2 apresenta a taxa de crescimento econômico das microrregiões compostas pelas capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Tabela 2- Taxa de Crescimento econômico das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Microrregiões	UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
São Luís	MA	11,82	1,85	5,72	-3,97	9,35	-8,21	-1,73	2,12
Aracaju	SE	14,80	3,19	5,84	3,40	-2,04	-3,07	-4,51	2,52
Fortaleza	CE	6,56	3,38	2,39	3,87	5,09	-3,74	-3,26	2,04
João Pessoa	PB	2,79	1,42	8,34	0,17	6,73	-2,85	-4,98	1,66
Maceió	AL	6,90	5,61	1,33	0,12	1,40	5,40	-3,67	2,44
Natal	RN	3,35	3,85	5,17	4,85	-3,63	-0,07	-1,35	1,74
Recife	PE	7,81	5,06	7,36	2,12	1,15	-10,31	-5,28	1,13
Salvador	BA	-0,42	-5,68	-4,11	5,86	3,34	3,22	0,25	0,35
Teresina	PI	11,59	5,63	1,36	2,81	11,63	-7,38	0,56	3,74

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE.

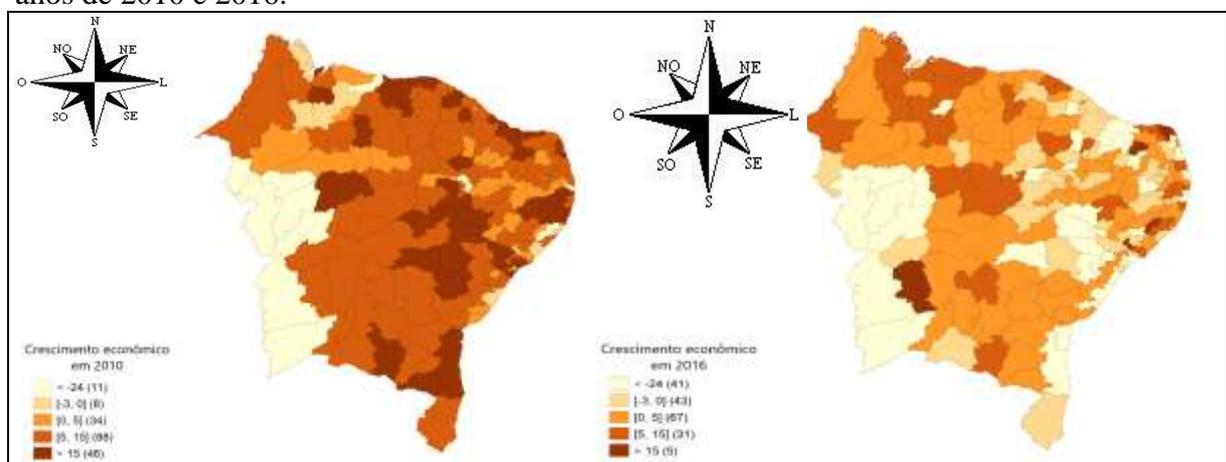
Nota: Preços deflacionados com base em 2010. O motivo de escolha destas microrregiões dar-se pelo fato de que em média estas são as microrregiões que mais exportam em cada estado.

De forma geral, as taxas de crescimento econômico das microrregiões do Nordeste, citadas na Tabela 2, acompanharam os movimentos apresentados por toda a economia brasileira, que apresentou elevação do produto agregado até 2014, e retração nos anos de 2015 e 2016. A microrregião que apresentou a maior média de crescimento no período analisado foi a de Teresina, no estado do Piauí, com crescimento médio de 3,74%, impulsionado pelo crescimento em torno de 11% nos anos de 2010 e 2014. O setor de serviços é o principal gerador de renda para esta microrregião. Em seguida, as maiores médias pertenceram a Aracaju (2,52%), Maceió (2,44%), São Luiz (2,12%), Fortaleza (2,04), Natal (1,74%), João Pessoa (1,66%), Recife (1,13%) e Salvador (0,35%). Destaca-se que Recife e Salvador, apesar de contarem com maiores investimentos públicos e privados, e serem as mais industrializadas, obtiveram as menores taxas de crescimento econômico. O encolhimento de 10,31% na economia de Recife em 2015 se deveu a crise econômica brasileira e ao corte de gastos do governo local, enquanto em Salvador, a diminuição do PIB em 5,68% em 2011 foi afetada pelo apagão e falta de manutenção do polo industrial de Camaçari.

O crescimento econômico das microrregiões nordestinas de forma ampla pode ser visualizado por meio da Figura 2, que apresenta o mapa de distribuição dos valores correspondentes a cada unidade territorial analisada.

Na Figura 2, as áreas em cores mais escuras representam as unidades territoriais com maiores taxas de crescimento econômico em relação as de cores mais claras. Entre as microrregiões com maiores taxas de crescimento, estão: Salgueiro (PE), Suape (PE) e Paulo Afonso (BA). As microrregiões pertencentes ao estado de Pernambuco, que foram citadas, contribuíram para o crescimento econômico de 9,90% do estado em 2010.

Figura 2- Distribuição espacial do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE.

O crescimento econômico de Salgueiro (PE) se deveu aos efeitos da construção de uma ferrovia, apontada como a maior obra linear do Brasil a partir de 2006, fruto do Programa de aceleração do crescimento (PAC), gerando uma migração em massa de trabalhadores e contribuindo para a construção de um *shopping center* na região. Suape (PE) possui um importante porto, utilizado pelas localidades mais próximas, concentrando boa parte da produção local, e apresentou importante progresso nas atividades industriais em 2010. E Paulo Afonso (BA), por meio das quatro usinas da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) e uma considerável capacidade industrial, obteve uma taxa de crescimento econômico relevante no ano. Em 2016, dentre as microrregiões que apresentaram maior crescimento econômico, estão: Suape (PE), novamente, sendo as atividades citadas anteriormente as principais causadoras deste progresso e Imperatriz (MA), que apresentou forte aumento populacional, tendo se tornado uma das microrregiões maranhenses com maior contingente populacional.

Em relação ao comércio internacional, as questões relacionadas a integração econômica e as desigualdades regionais são preocupações tanto das economias em desenvolvimento, como das desenvolvidas. No Brasil, o processo de desenvolvimento do comércio internacional tem ocasionado diferenciações nas concentrações de produtos na pauta exportadora das regiões brasileiras, a depender do acordo com cada país (HIDALGO, FEISTEL; 2007).

A partir da década de 1990, o Brasil buscou se desenvolver economicamente a partir da liberalização do comércio com o mundo e da inserção em maior proporção ao mercado mundial. Essas políticas foram acompanhadas também, pelo processo de privatização e estabilidade da inflação. A China a partir do ano de 2009, passou a ser o principal destino das exportações brasileiras, com uma parcela de 13,3% do total exportado. O comércio entre o Nordeste e a China é potencialmente baseado em torno de poucos produtos, essencialmente primários, como produtos químicos, alimentos, bebidas, papel e celulose (FEISTEL, HIDALGO; 2011).

A Tabela 3 apresenta a taxa de crescimento das exportações do Brasil e suas regiões durante o período de 2010 a 2016. De forma geral, nota-se uma elevada dispersão da taxa de crescimento das exportações ao longo do tempo, refletido pelas alterações fiscais ocorridas no mercado internacional, que afetam o comércio exterior brasileiro. Em relação as médias de crescimento das exportações das regiões brasileiras, o Centro-Oeste, com 9,47% obteve o maior crescimento no período correspondido, devido ao processo de industrialização intensificado nas décadas anteriores, que permitiram a elevação das exportações, principalmente de bens alimentícios.

Tabela 3- Taxa de Crescimento das exportações do Brasil e regiões no período de 2010 a 2016.

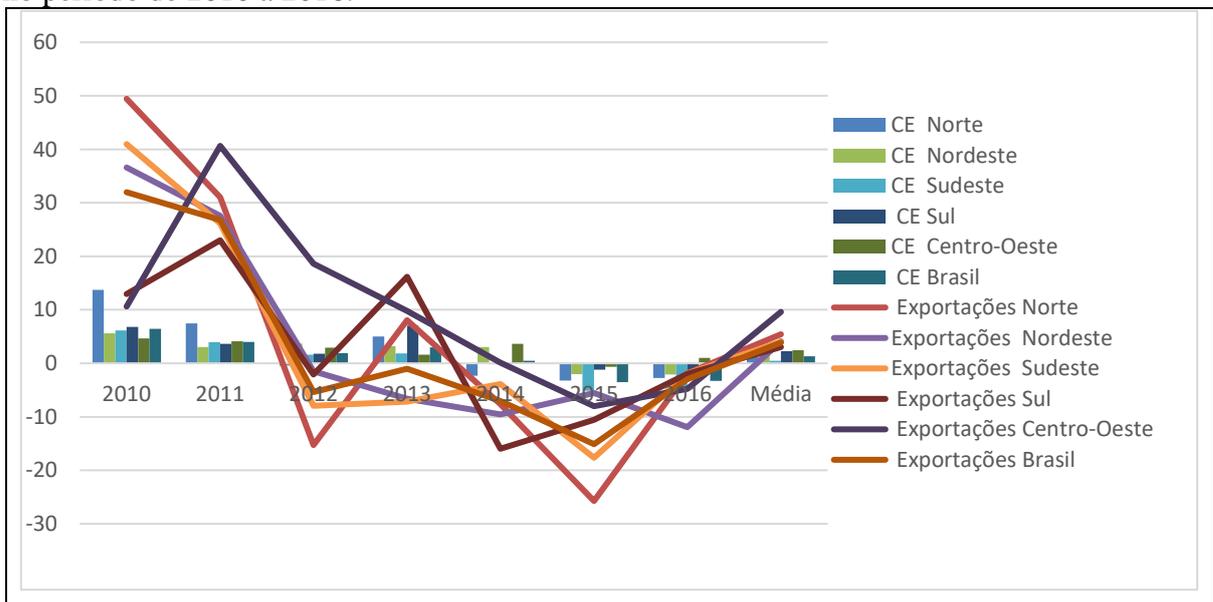
Região	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
Norte	49,44	31,05	-15,26	8,07	-7,63	-25,74	-1,85	5,44
Nordeste	36,60	27,56	-1,51	-6,65	-9,55	-5,57	-11,94	4,13
Centro-Oeste	10,64	40,64	18,63	9,78	0,13	-8,02	-4,76	9,58
Sudeste	40,97	26,16	-7,95	-7,19	-3,89	-17,65	-1,93	4,07
Sul	12,94	23,00	-2,09	16,14	-15,97	-10,56	-1,97	3,07
Brasil	31,98	26,81	-5,35	-1,00	-7,03	-15,12	-2,97	3,90

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC.

O segundo maior crescimento no período foi da região Norte (5,44%), causado principalmente pelo polo industrial da Zona Franca de Manaus, elevando o comércio internacional da região. O Nordeste apresentou a terceira maior evolução das exportações, com expansão média de 4,13%, amparado pelas exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica. O Sudeste e o Sul, que em valores absolutos são as maiores exportadoras do país, possuíram as menores taxas de crescimento das exportações, com evoluções respectivas de 4,07% e 3,07%. O Sudeste concentra grande parcela das exportações brasileiras, enquanto o Sul possui o setor agrícola como principal setor atuante no comércio internacional.

A Figura 3 apresenta a relação entre exportações e crescimento econômico do Brasil e suas regiões ao decorrer de 2010 a 2016. O crescimento econômico é destacado em colunas, enquanto as variações das exportações são apresentadas em linhas, conforme localizado na figura citada.

Figura 3- Crescimento econômico e variação das exportações das regiões nacionais e do Brasil no período de 2010 a 2016.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC e do IBGE.

A partir da Figura 3, nota-se que a taxa de crescimento econômico do Brasil e suas regiões são menores e menos voláteis que as das exportações, reflexo das instabilidades no comércio internacional. A região Norte apresentou o maior crescimento das exportações em 2010, sendo superada pelo Centro-Oeste em 2011 e declinando até 2012, onde apresentou a menor taxa dentre as demais regiões. Assim como em 2015, quando diminuiu as exportações em 25%. Ao final do período possuiu a média de 5,44%, segunda maior entre as regiões brasileiras. Em relação ao crescimento econômico, apresentou a maior taxa em 2010 e 2011, voltando a crescer somente em 2014, e declinando nos demais anos. No entanto, apesar da volatilidade, esta região apresentou crescimento econômico médio de 2,5%, maior entre as regiões nacionais. Nota-se no período analisado, uma correlação positiva entre as exportações e crescimento econômico, destacando os anos de 2010 e 2013, com picos de crescimento destas duas variáveis.

O Sudeste, com exceção de 2010, quando apresentou a segunda maior taxa de crescimento das exportações, esteve entre as menores taxas de crescimento nos demais anos, finalizando o período com a terceira maior média de crescimento. Em relação ao crescimento econômico, apresentou a menor média de crescimento no período, afetando o progresso econômico brasileiro, dado que esta área concentra grande parte da riqueza nacional. No que se refere ao Centro-Oeste, apesar de em 2010 ter apresentado a menor taxa de crescimento das exportações, nos demais anos obteve as maiores elevações nesta variável, encerrando o período com a maior média dentre as regiões brasileiras. De maneira similar, esta região apresentou taxas de crescimento econômico com menores variações que as demais, com média de 2,47% no período, segunda maior entre as regiões brasileiras.

A região Sul, apesar de ser importante exportadora para o País, apresentou as menores taxas de crescimento durante o período de 2010 a 2016, com exceção de 2013. O crescimento econômico desta região foi afetado de forma positiva pelas exportações em 2013, quando exportações e economia destoaram dos demais anos do período, concluindo o período de 2010 a 2016 com a menor média de crescimento das exportações, apesar de apresentar o terceiro maior crescimento econômico.

O Nordeste em 2010 e 2011, obteve a terceira maior taxa de crescimento das exportações, decaindo nos demais anos, apesar de possuir a terceira maior média de crescimento das exportações no período. Em relação ao progresso econômico, obteve o segundo maior crescimento em 2010 e 2011, recuperando-se e apresentando o maior crescimento econômico em 2012. No entanto, obteve a segunda menor média de crescimento econômico no período, dentre as regiões analisadas.

Apesar da análise supracitada descrever a evolução do crescimento econômico e exportações, o ponto central da análise da Figura 3 é a correlação positiva entre exportações e crescimento econômico, indicando que estratégias de desenvolvimento voltadas ao setor exportador podem gerar ganhos econômicos as regiões brasileiras. Observa-se que picos nas exportações, seja de forma positiva ou negativa, possuem contrastes no crescimento econômico das áreas analisadas.

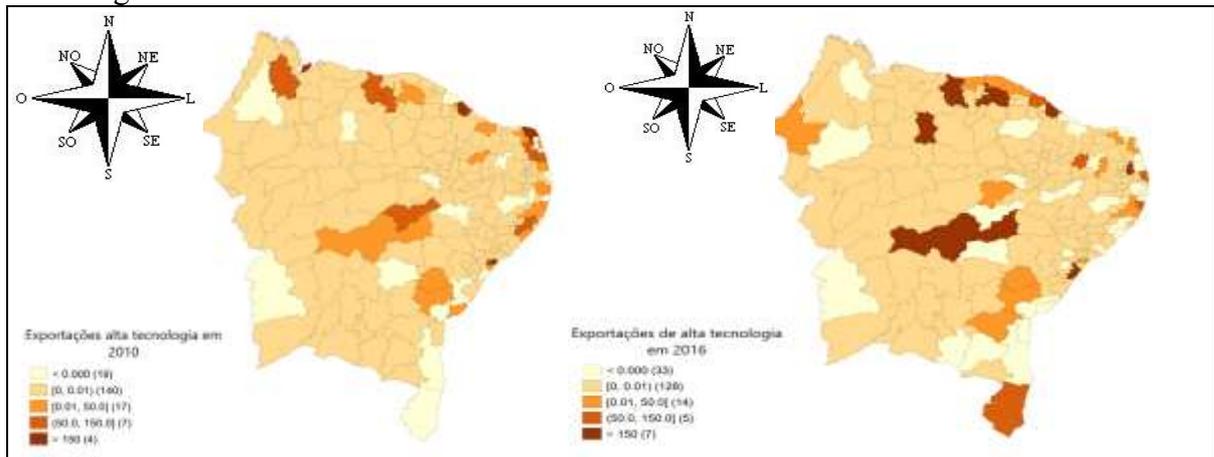
Em relação ao Nordeste do Brasil, o setor agrícola mostra-se como um dos principais responsáveis pelo comércio internacional. Nesse sentido, cabe destacar a variedade de produtos agrícolas pertencentes a região Nordeste, que segundo Padrão, Melo e De Lima (2013), sobressaem-se principalmente os que são enquadrados na cultura temporária, destacando-se a cana-de-açúcar, a soja e o milho, que correspondem a maior parte das exportações agropecuárias da região. No entanto, a baixa captação de crédito, a pouca utilização de tecnologias, entre outros, são práticas identificadas nas microrregiões do Nordeste e o direciona a uma ineficiente produção agrícola.

Apesar da importância do setor agrícola para as economias, compreende-se que o setor de transformação também é um dos principais responsáveis pelo progresso econômico das regiões e precisa de atenção, seja estas desenvolvidas ou não. Além desse setor, cabe destacar a contribuição do comércio internacional na evolução da renda das regiões brasileiras, principalmente quando a pauta de produtos exportados está concentrada em produtos com alto conteúdo tecnológico. Nesta pesquisa, as exportações do Nordeste foram classificadas em três grupos de intensidades tecnológicas, conforme a metodologia proposta por Furtado e Carvalho (2005)¹⁴. Essa classificação é composta pelos setores de alta e baixa intensidade tecnológica, além dos caracterizados como não industriais. A Figura 4 apresenta a distribuição espacial das exportações de alta intensidade tecnológica ao longo das microrregiões do Nordeste, para os anos de 2010 e 2016.

Em 2010, destaca-se que 140 das 187 microrregiões do Nordeste sequer apresentaram ou alteraram suas exportações de produtos com alta intensidade tecnológica, observando-se a concentração das exportações destes produtos em um número reduzido de microrregiões. Entre as quatro microrregiões que exibiram taxas de crescimento superior aos 150%, destaca-se a Aglomeração Urbana de São Luís, que elevou as exportações de produtos com alta intensidade tecnológica em 203,71%.

¹⁴ O autor classificou as intensidades tecnológicas em cinco classes tecnológicas, no entanto, nesta pesquisa a classificação de média-baixa foi incorporada à de baixa, e a de média alta englobada na de alta intensidade tecnológica.

Figura 4- Distribuição espacial das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Nota: Os setores classificados como média-baixa foram incorporados à de baixa, e os de média-alta como alta intensidade tecnológica.

Em 2016, sete microrregiões apresentaram crescimento das exportações de alta tecnologia superior a 150%, e o número de unidades que não exportaram ou não alteraram as exportações caíram de 140 para 128. De forma geral, mostra-se que em média as microrregiões do Nordeste em 2016 apresentaram maior crescimento das exportações de alta intensidade tecnológica em relação a 2010. Dentre as áreas com maiores crescimento, destacam-se as microrregiões de Juazeiro e Teresina, com taxas superiores a 150%, e em seguida, João Pessoa e Fortaleza.

A Tabela 4 apresenta o crescimento das exportações de produtos com alta intensidade tecnológica das microrregiões correspondentes as capitais dos estados nordestinos no período de 2010 a 2016.

Tabela 4- Taxa de crescimento das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Microrregiões	UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
São Luís	MA	203,71	79,48	7,01	11,35	23,46	31,22	-20,34	47,98
Aracaju	SE	40,12	385,92	908,13	-98,79	5,58	-9,80	4,70	176,55
Fortaleza	CE	-33,21	-12,95	88,09	163,12	-30,14	-2,63	71,87	34,87
João Pessoa	PB	-25,83	-60,23	569,32	-17,47	-19,02	145,32	74,82	95,27
Maceió	AL	20,38	-81,04	-67,17	-45,42	265,51	6,47	-99,33	-0,08
Natal	RN	0,41	37,26	-4,56	20,89	-3,66	302,41	-27,92	46,40
Recife	PE	-9,88	18,67	-14,14	-4,36	129,22	-1,93	-54,97	8,94
Salvador	BA	22,95	-9,71	15,81	13,8	-6,84	-17,35	-11,54	1,01
Teresina	PI	-11,08	42,78	-12,49	-0,52	-96,04	6,47	258,29	26,77

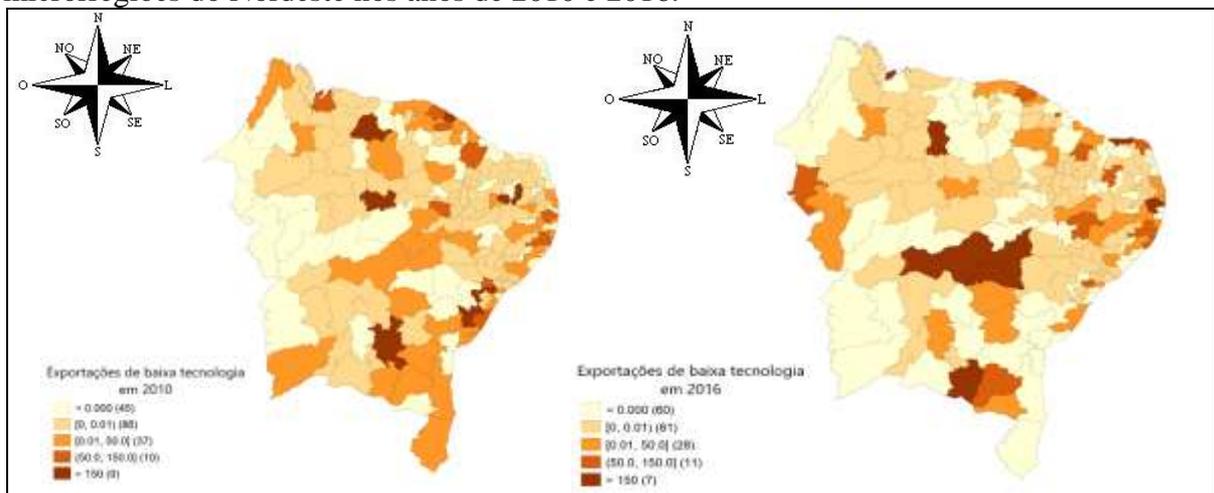
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC.

Nota: O motivo de escolha destas microrregiões dar-se pelo fato de que em média estas são as microrregiões que mais exportam em cada estado. Os setores classificados como média-baixa foram incorporados à de baixa, e os de média-alta como alta intensidade tecnológica.

A maior média de crescimento no período de análise foi observada na microrregião de Aracaju (207%), com picos de elevação das exportações nos anos de 2011 e 2012, proporcionadas pelo aumento das vendas de produtos químicos, voltados ao higiene pessoal e beleza, como desodorantes antitranspirantes e corporais e maquiagem, respectivamente, com principais destinos a Holanda e Suíça. A microrregião de João Pessoa exibiu o segundo maior crescimento médio (95%). Em seguida encontra-se São Luís (48%), Natal (46%), Fortaleza (35%), Teresina (27%), Recife (9%), Salvador (1%) e Maceió com retração de 0,8%.

As exportações de baixa intensidade tecnológica correspondem a uma significativa parcela das exportações totais nordestinas. Na Figura 4, pode-se acompanhar o crescimento destas exportações no Nordeste nos anos de 2010 e 2016.

Figura 5- Distribuição espacial das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Nota: Os setores classificados como média-baixa foram incorporados à de baixa, e os de média-alta como alta intensidade tecnológica.

Dentre as nove microrregiões com maiores taxas de crescimento, acima de 150%, estão: Seridó Ocidental Paraibano (PB), Seridó Oriental Paraibano (PB), Baixo Parnaíba Piauiense (PI), Alagoinhas (BA), Tobias Barreto (SE), Baixo Curu (CE), Picos (PI), Agreste de Itabaiana (SE), Seabra (BA). Em 2016, sete microrregiões ultrapassaram a marca de 150%, foram elas, respectivamente, Brumado (BA), Senhor do Bonfim (BA), Juazeiro (BA), Mata Setentrional Pernambucana (PE), Teresina (PI), Macau (RN) e Agreste de Itabaiana (SE). Em Teresina (PI), os principais produtos exportados são os resíduos de cobre.

Observa-se uma elevada homogeneização na distribuição espacial da modernização agrícola das microrregiões nordestinas, e um pequeno grupo de microrregiões contendo alto e médio alto nível de modernização agrícola, enquanto 92% apresentaram médio-baixo e baixo.

Os resultados apontados pelos pesquisadores, indicam que deve haver maior investimento estatal em setores que possam suprir as necessidades do setor de produção nordestino (PADRÃO, MELO, DE LIMA; 2013).

A Tabela 5 apresenta as taxas de crescimento das exportações de baixa intensidade tecnológica, referentes as microrregiões das capitais dos estados Nordestinos no período de 2010 a 2016.

Tabela 5- Taxa de Crescimento das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Microrregiões	UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
São Luís	MA	113,99	-0,66	-23,75	-81,09	-99,22	-99,15	151	-5,55
Aracaju	SE	-94,74	310,58	-22,85	-65,97	136,39	-5,4	-39,4	31,23
Fortaleza	CE	3,01	211,77	-7,83	-17,3	18,48	-49,22	-22,44	19,50
João Pessoa	PB	2,14	-61,59	-9,54	35,73	30,39	-33,99	23,28	-1,94
Maceió	AL	-1,38	51,82	-13,82	-29,37	-18,34	-12,74	-31,88	-7,96
Natal	RN	-0,88	94,23	-11,64	-27,62	-12,22	-51,75	-51,18	-8,72
Recife	PE	-10,28	-17,34	-13,79	16,41	220,83	-3,41	-73,54	16,98
Salvador	BA	13,84	34,32	10,18	-6,68	-9,6	-12,75	-14,74	2,08
Teresina	PI	-38,78	-43,82	-58,7	-74,06	244,07	-41,23	232,63	31,44

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC.

Nota: O motivo de escolha destas microrregiões dar-se pelo fato de que em média estas são as microrregiões que mais exportam em cada estado. Os setores classificados como média-baixa foram incorporados à de baixa, e os de média-alta como alta intensidade tecnológica.

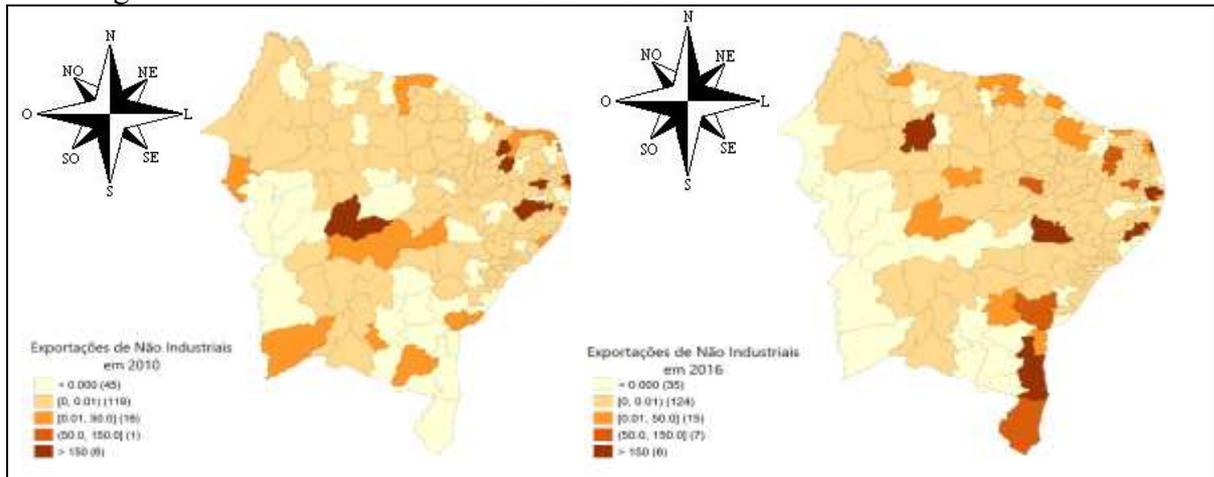
De acordo com a Tabela 5, a maior média de crescimento das exportações de baixa intensidade tecnológica no período, foi apresentada pela microrregião de Teresina, amparada pelas elevações nas vendas ao comércio internacional dos anos de 2014 e 2016. O produto desta classificação mais comercializado foram as ceras vegetais. Aracaju, por conta da taxa de crescimento de 310,58% em 2011, apresentou a segunda maior média de elevação das exportações no período, impulsionada pelo aumento das vendas de suco de laranja, açúcar e calçados. Em seguida, os maiores crescimentos foram apresentados por Fortaleza (19,49%), Recife (16,98%) e Salvador (2,08%), enquanto as demais reduziram suas exportações no período, são elas: João Pessoa (-1,94%), São Luís (-5,55%), Maceió (-7,98%) e Natal (-8,72%).

O terceiro grupo de intensidade tecnológica das exportações são caracterizadas como não industriais. A distribuição espacial das taxas de crescimento das microrregiões do Nordeste pode ser acompanhada por meio da Figura 6.

Em relação ao crescimento das exportações de bens não industriais, as seis microrregiões que apresentaram as maiores taxas em 2010, foram, respectivamente: Vale do

Ipojuca (PE), Seridó Ocidental (RN), São Raimundo Nonato (PI), Médio Oeste (RN), Campina Grande (PB) e João Pessoa (PB). Em 2016, foram as unidades territoriais de Mata Setentrional Pernambucana (PE), Caxias (MA), Paulo Afonso (BA), Mata Alagoana (AL), Natal (RN) e Ilhéus-Itabuna (BA) as que mais exportaram.

Figura 6- Distribuição espacial das exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MIDC.

As informações sobre o crescimento das exportações de produtos não industriais das microrregiões correspondentes as capitais dos estados do Nordeste podem ser visualizadas por meio da tabela 6.

Tabela 6- Taxa de crescimento das exportações de bens não industrializados das microrregiões das capitais dos estados do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Microrregiões	UF	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Média
São Luís	MA	-42,05	80,27	70,56	-49,88	44,66	-22,31	-76,53	0,67
Aracaju	SE	-54,66	-9,31	4,01	-96,22	355,98	7,65	4,30	39,96
Fortaleza	CE	-8,67	0,85	-12,48	-15,07	1,61	8,59	1,82	-3,34
João Pessoa	PB	151,62	27,39	-35,32	-44,79	-56,29	118,67	-17,84	20,49
Maceió	AL	14,22	235,92	-42,27	-35,45	700,31	120,57	-92,43	128,70
Natal	RN	58,72	11,71	-98,47	-48,87	3,80	11,04	227,77	23,67
Recife	PE	-14,04	102,33	122,85	-70,32	82,4	-17,97	-11,23	27,72
Salvador	BA	16,72	26,35	7,38	-6,63	5,11	-16,47	-6,95	3,64
Teresina	PI	-40,19	-51,39	-79,13	-32,84	32,69	735,01	-31,16	76,14

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MDIC.

Nota: O motivo de escolha destas microrregiões dar-se pelo fato de que em média estas são as microrregiões que mais exportam em cada estado.

Conforme a Tabela 6, com a exceção de Fortaleza, que diminuiu em 3,34% as suas

exportações no período analisado, todas as microrregiões analisadas na tabela 6 aumentaram suas vendas de produtos não industrializados no comércio internacional. As que mais exportaram foram, respectivamente: Maceió, impulsionada pelos picos ocasionados em 2011, 2014 e 2015; Teresina, graças ao gigantesco aumento em 2015; Aracaju, expandindo fortemente seu volume exportado em 2014 e; Recife, obtendo progressos em 2011 e 2012. Em seguida, localizam-se: Natal, João Pessoa, Salvador e São Luís. Pode ser observado que as médias positivas de crescimento se devem a *Booms* apresentados em anos esporádicos, denotando que o comércio internacional das microrregiões do nordeste em sua maior parte é caracterizado como instável ao longo do tempo.

Dessa forma, observa-se instabilidades nas atividades econômicas da região. Uma das causadoras é a dependência das microrregiões nordestinas em relação a um aparato estrutural, capaz de dar suporte as atividades econômicas desenvolvidas nestas áreas. De acordo com Silva e Fortunato (2007), as regiões mais pobres do Brasil precisam de uma capacidade mínima de infraestrutura, capaz de estimular os agentes privados a investir nestas áreas. Nesses investimentos estatais, o setor de transportes seria um dos mais importantes e estratégicos, como apontado por Lessa (1978) e Caiado (2002).

5 METODOLOGIA E NATUREZA DOS DADOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa, divididos em 4 sub capítulos, são eles: análise exploratória dos dados espaciais (AEDE), contendo os indicadores univariados e bivariados locais, e univariado para o global, a respeito das exportações por níveis tecnológicos e do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste do Brasil; o modelo teórico de Cuaresma e Wörz (2005) e o econométrico, acompanhado dos sinais esperados, fornecidos pela literatura; as metodologias de dados em painel tradicional e espacial, que são utilizadas na estimação do modelo econométrico da pesquisa; e a natureza dos dados empregados no trabalho, especificando as variáveis e fontes onde foram coletadas.

A metodologia apresentada neste capítulo, dar suporte aos procedimentos realizados na pesquisa, que são detalhados da seguinte forma: a princípio é elaborado uma análise exploratória dos dados espaciais, com o objetivo de verificar a possível existência de efeitos espaciais entre as variáveis crescimento econômico, exportações de produtos com alta e baixa intensidade tecnológica, e dos não industriais. As variáveis utilizadas na AEDE estão de acordo com as definições do modelo teórico de Cuaresma e Wörz (2005), que também serviu para especificar o modelo econométrico da pesquisa. A identificação de efeitos espaciais encaminhou a escolha do tipo de procedimento econométrico utilizado, que se deu por meio de dados em painel espacial.

5.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DOS DADOS ESPACIAIS (AEDE)

Inicialmente, ressalta-se a importância da utilização de uma abordagem espacial neste trabalho, inspirado em diversas pesquisas nas áreas de economia regional e internacional. De acordo com Monasterio (2004), a utilização da econometria espacial nos trabalhos científicos busca identificar autocorrelação e heterogeneidade espaciais.

A existência de autocorrelação espacial ocorre, quando as variáveis ou os seus erros são autocorrelacionados com os de lugares distintos. Dois tipos de autocorrelação espacial podem ser observados: i) a substantiva, que corresponde a uma relação simultânea entre uma determinada variável numa área com suas vizinhas, e omissões desse acontecimento podem tornar modelos mal especificados e estimadores viesados; e a ii) “inconveniente”, onde os erros são autocorrelacionados espacialmente, provocados por erros de medida, capazes de tornar os estimadores ineficientes e gerar estimações incorretas (ANSELIN, 1992).

A heterogeneidade espacial está relacionada ao que se denomina de quebra estrutural, na metodologia econométrica de series temporais. Mais especificamente, a heterogeneidade espacial está presente quando ocorrem variações em determinadas variáveis no espaço, onde o fator causador pode ser a variabilidade desordenada dos dados ou informações relevantes, contidas nos erros do modelo estimado (ALMEIDA, 2012).

De acordo com Almeida (2012), previamente a estimação de modelos de econometria espacial, é importante realizar uma análise exploratória dos dados espaciais (AEDE), a fim de verificar a distribuição espacial dos dados e explorar de uma melhor forma explicações a respeito das informações fornecidas pelos dados. Além disso, a AEDE pode ser usada para observar a associação espacial de determinadas variáveis no espaço.

Assim, a princípio é realizada uma análise exploratória dos dados espaciais (AEDE), com o objetivo de investigar alguma possível autocorrelação espacial do crescimento econômico e das exportações, classificadas por intensidade tecnológica, das microrregiões do nordeste no período de 2010 a 2016. O ano de 2010, justifica-se por ser o primeiro após a crise econômica internacional, iniciada em 2008, com o objetivo de isolar os efeitos desta na estimação dos modelos da pesquisa. E o ano de 2016, caracteriza-se como o último com dados disponíveis sobre o Produto Interno Bruto (PIB) das microrregiões do Nordeste.

De acordo com Almeida (2012), a AEDE possui um amplo leque de técnicas capazes de localizar padrões de associação espacial por intermédio do índice de Moran, que expõe algumas aplicações, como análise espacial de alguma variável, detecção de *outliers* espaciais, referentes as observações que destoram mais que o previsto do restante da amostra, e por meio de mapas de distribuição, realizar a identificação de *clusters* espaciais.

Com o interesse em verificar a associação espacial do crescimento econômico e das exportações por intensidade tecnológicas das microrregiões do nordeste, são calculados o índice de Moran¹⁵ (I de Moran) de abrangência global univariada e bivariada, observando a relação espacial que essas duas variáveis possuem entre as microrregiões nordestinas. Além do I de Moran global, é tratado o índice de Moran local, que é um tipo de *Local Indicator of Spatial Association (LISA)*, buscando localizar eventuais *clusters* espaciais entre cada microrregião nordestina com suas vizinhas.

A seguir são apresentadas as metodologias dos índices de Moran global e local, por meio das análises univariada e bivariada. A relação bivariada é realizada apenas na análise local,

¹⁵ Além dos índices de Moran citados, existem as estatísticas *c* de Geary, *G* de Getis-Ord e *Join Count* como medidas de associação espacial. Porém, dado a maior precisão dos resultados no índice de Moran, a pesquisa se ateve somente a esta estatística.

dado que de forma global, os efeitos das taxas de crescimento das exportações, classificadas por intensidade tecnológica no crescimento econômico são tratados nas estimações econométricas do modelo da pesquisa.

5.1.1 Autocorrelação espacial global univariada

Na AEDE, é importante observar se os dados possuem distribuição aleatória, ou se os valores de uma determinada variável são dependentes das observações nas unidades vizinhas. No entanto, como aponta Almeida (2012), a estimação da autocorrelação espacial necessita de uma dimensão da variância dos dados, da mensuração da autocovariância e, da matriz W , chamada de matriz de ponderação espacial.

O coeficiente do I de Moran global local foi definido por Moran (1948), como:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} y_i y_j}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (1)$$

Em que n , corresponde ao número de observações, w_{ij} aos elementos da matriz de pesos espaciais, y_i e y_j aos dados da variável, que neste trabalho são o crescimento econômico e as exportações desagregadas por intensidade tecnológica das microrregiões do nordeste brasileiro, obtidos a partir dos desvios em relação as suas respectivas médias.

Em relação ao teste I de Moran, realizado nos resíduos do modelo estimado da pesquisa, a hipótese nula aponta que os dados apresentam aleatoriedade espacial. Caso esta hipótese não possa ser rejeitada, os estudos utilizando ferramentas de econometria espacial ficam impossibilitados de apresentarem resultados confiáveis estatisticamente. A hipótese alternativa indica que os dados apresentam autocorrelação espacial, indicando que de forma global as regiões exercem influência nos valores de determinadas variáveis nas suas regiões vizinhas. Os valores obtidos nos quais se situam de forma inferior ao valor esperado $-[1/(n-1)]$ indicam a existência de autocorrelação espacial negativa, de maneira genérica, os que apresentarem valores acima do esperado possuem autocorrelação espacial positiva. De forma geral, os esclarecimentos proporcionados pelo I de Moran correspondem à significância estatística sobre a aleatoriedade espacial dos dados, em que o sinal negativo implica dispersão dos dados; e o sinal positivo, aponta que os dados apresentam concentração espacial (ALMEIDA; 2012).

5.1.2 Autocorrelação espacial local univariada

O I_i de Moran local, calculado para as regiões de interesse, apresenta quatro tipos de *clusters* possíveis, são eles: Baixo-Baixo (BB), Baixo-Alto (BA), Alto-Baixo (AB) e Alto-Alto (AA). A leitura desses *clusters* é feita relacionando o primeiro termo a região de interesse e o segundo as suas vizinhas. Assim, o *cluster* BA, por exemplo, indica que uma região com valores baixos de uma variável é vizinha de regiões com valores elevados desta variável.

De acordo com Almeida (2012), a equação (3) apresenta a identidade algébrica do índice de autocorrelação espacial local univariada para a microrregião i .

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^j w_{ij} z_j \quad (3)$$

Em que z_i é correspondente ao crescimento econômico da microrregião i padronizado, W refere-se à matriz de contiguidade, e z_j , é referente à padronização do crescimento econômico da região j .

Os resultados obtidos pelo I_i de Moran local buscam reportar a associação espacial entre as microrregiões nordestinas, tendo para cada uma delas um I_i . Como os estudos trabalham com n áreas territoriais, e plotar todas estas informações em uma tabela se torna tedioso ao autor e leitor, uma saída é empregar estes valores obtidos em formas de mapas nos quais abrangem todas as observações (ALMEIDA; 2012).

5.1.3 Autocorrelação espacial local bivariada

Considerando a pretensão de analisar duas variáveis em termos espaciais, chamadas de y_i e x_i , e após a padronização, passarem a ser denominadas de z_{1i} e z_{2i} , pode-se expor a seguinte expressão na equação (4), correspondente ao índice de autocorrelação espacial local bivariada (ALMEIDA; 2012).

$$I_i^{z_1 z_2} = z_{1i} W z_{2i} \quad (4)$$

Onde $W z_{2i}$, refere-se à defasagem espacial em que se encontra a variável padronizada z_{2i} .

Este índice fornece uma forma de analisar a maneira em que se comporta a associação espacial entre duas variáveis, podendo ser caracterizada como negativa ou positiva a relação de uma variável numa determinada área, e a média da outra variável nas suas áreas vizinhas (ANSELIN et al. 2003).

5.2 MODELO TEÓRICO E ESPECIFICAÇÃO ECONOMÉTRICA

5.2.1 Modelo teórico

O modelo proposto neste trabalho foi baseado em Cuaresma e Wörz (2005), que utilizou o estudo de Feder (1983) como arcabouço teórico. Ambos os modelos estudam a relação dos efeitos das exportações no crescimento econômico em determinados grupos de países. Feder (1983) propôs uma inovação em relação aos demais estudos, que está ligado à ideia de que além do volume exportado, as exportações afetam o crescimento econômico também por meio das externalidades geradas pelo setor exportador.

Seguindo os estudos de Feder (1983), Cuaresma e Wörz (2005) propuseram seu modelo de crescimento econômico a partir das exportações classificadas por intensidade tecnológica e das externalidades destas exportações que afetam o crescimento econômico de determinadas regiões. O esboço formal do modelo de Cuaresma e Wörz (2005) é apresentado a seguir. A equação (5) refere-se a uma função de produção genérica do setor não exportador $N(t)$, contendo os efeitos gerados pelas externalidades dos setores exportadores.

$$N(t) = F(K_N(t), L_N(t), X_1(t), X_2(t), \dots, X_S(t)), \quad (5)$$

Em que $K_N(t)$ e $L_N(t)$ são correspondentes aos estoques de capital e trabalho utilizados no setor não exportador. Por outro lado, a produção exportada no setor i é representada por:

$$X_i(t) = G_i(K_i(t), L_i(t)) \quad i = 1, \dots, S, \quad (6)$$

No qual $K_i(t)$ e $L_i(t)$ condizem aos estoques de capital e trabalho empregados na produção do setor exportador i . O fator de produtividade entre os setores exportador e não exportador diferem¹⁶ por um fator $\delta_i > -1$.

$$\frac{\partial G_i / \partial K_i}{\partial F / \partial K_N} = \frac{\partial G_i / \partial L_i}{\partial F / \partial L_N} = 1 + \delta_i \quad i = 1, \dots, S. \quad (7)$$

Tendo em vista que,

¹⁶ A dependência em relação ao tempo é abandonada por momento para facilitar a resolução das identidades expostas.

$$\frac{dN}{dt} = \frac{\partial F}{\partial K_N} \frac{dK_N}{dt} + \frac{\partial F}{\partial L_N} \frac{dL_N}{dt} + \sum_{i=1}^S \frac{\partial F}{\partial X_i} \frac{dX_i}{dt} \quad (8)$$

E a identidade $Y = N + \sum_{i=1}^S X_i$, após algumas operações algébricas pode ser escrita:

$$\frac{dY/dt}{Y} = \frac{\partial F}{\partial K_N} \frac{dK/dt}{Y} + \frac{\partial F}{\partial L_N} \frac{dL/dt}{Y} + \sum_{i=1}^S \left(\frac{\partial F}{\partial X_i} + \frac{\delta_i}{1 + \delta_i} \right) \frac{dX_i/dt}{X_i} \frac{X_i}{Y}, \quad (9)$$

Em que $K = K_N + \sum_{i=1}^S K_i$ e $L = L_N + \sum_{i=1}^S L_i$.

Como Feder (1983), é utilizado o pressuposto que há uma associação linear entre a produtividade marginal do trabalho e a média da renda *per capita* por trabalhador, implicando que $\partial F / \partial L_N = \gamma(Y/L)$. Assim, a equação (10) pode ser reproduzida da seguinte forma:

$$\frac{dY/dt}{Y} = \beta \frac{dK/dt}{Y} + \gamma \frac{dL/dt}{Y} + \sum_{i=1}^S \left(\frac{\partial F}{\partial X_i} + \frac{\delta_i}{1 + \delta_i} \right) \frac{dX_i/dt}{X_i} \frac{X_i}{Y} \quad (10)$$

No qual β corresponde a produtividade marginal do capital representada pelo setor não exportador, considerando-a como constante, γ refere-se à produtividade marginal do trabalho, $\frac{\partial F}{\partial X_i}$ reflete os efeitos dados pelas externalidade e $\frac{\delta_i}{1 + \delta_i}$ os efeitos dos diferentes níveis de produtividade. Assim, de forma geral a equação (10) expressa a influência que as exportações dos diversos setores da economia possuem no crescimento econômico.

Mesmo após as informações expostas na equação (10) informarem que se pode obter empiricamente os diferenciais entre os efeitos das exportações no crescimento econômico de acordo com setores, ela não é capaz de comprovar empiricamente os diferenciais de produtividade e das externalidades geradas pelo setor exportador. No entanto, a partir de Feder (1983), uma solução adequada para a aplicabilidade da função de produção do setor não exportador pode ser exposta como:

$$N = F(K_N, L_N, X_1, X_2, \dots, X_S) = \left(\prod_{i=1}^S X_i^{\psi_i} \right) \tilde{F}(K_N, L_N) \quad (11)$$

Os parâmetros $\psi_i \in \mathfrak{R}$, $i = 1, \dots, S$. Isto acarreta que,

$$\frac{\partial F}{\partial X_i} = \psi_i \frac{N}{X_i}, \quad (12)$$

Finalmente, reescrevendo a equação (10), temos,

$$\frac{dY/dt}{Y} = \beta \frac{dK/dt}{Y} + \gamma \frac{dL/dt}{Y} + \sum_{i=1}^S [\psi_i \frac{dX_i/dt}{X_i} (1 - \frac{\sum_{i=1}^S X_i}{Y}) + \frac{\delta_i}{1 + \delta_i} \frac{dX_i/dt}{X_i} \frac{X_i}{Y}] \quad (13)$$

A equação (13) nos possibilita obter estimativas empíricas para os parâmetros ψ_i e δ_i para $i = 1, \dots, S$ em todos os grupos de classificações tecnológicas. Em que ψ_i reflete a participação do setor exportador na produção da economia e δ_i refere-se aos níveis de produtividade dos setores.

5.2.2 Modelo utilizado e sinais esperados

Como mencionado, o modelo a ser estimado nesta pesquisa foi proposto por Cuaresma e Wörz (2005), inspirado no modelo de Feder (1983). A escolha do modelo desta pesquisa justifica-se pela maior aproximação ao objeto de estudo do trabalho, cujas variáveis são apresentadas na equação 14. Salienta-se, que a classificação dos produtos por intensidade tecnológica, utilizada para agrupar os produtos exportados em determinados grupos é definida por Furtado e Carvalho (2005). O modelo empírico da pesquisa poder ser visualizado na equação 14.

$$\begin{aligned} CrescPIB_i = & \beta_1 + \beta_2 INV_i + \beta_3 TP_i + \beta_4 crescEXP\tilde{m}_i + \beta_5 crescEXPbaixa_i \\ & + \beta_6 crescEXPalta_i + \alpha_1 EXTexp.\tilde{m}_i + \alpha_2 EXTexp.baixa_i \\ & + \alpha_3 EXTexp.alta_i + \varepsilon_{ji} \end{aligned} \quad (14)$$

Onde, $CrescPIB_i$ é a taxa de crescimento do produto interno bruto das microrregiões nordestinas, β_1 é o intercepto do modelo estimado, β_j são os parâmetros das variáveis explicativas, INV_i e TP_i são uma *proxy* para os investimentos¹⁷ e a taxa de crescimento da população em cada microrregião, $cresc$ são as taxas de crescimento, EXP são as exportações e \tilde{m} , *baixa* e *alta* são os setores de produtos não manufaturados, e os de baixa e alta intensidade tecnológica. O termo α_j são os parâmetros das externalidades das exportações, EXT é referente às externalidades de cada grupo de intensidade tecnológica, i indica as microrregiões do nordeste e ε_{ji} são os erros do modelo.

¹⁷ Definido por Carmo, Raiher e Stege (2017) como o investimento total do Brasil dividido pelo número de estabelecimentos totais. Os dados sobre investimento são coletados no IBGE e o do número de estabelecimentos no Brasil e em cada microrregião do Nordeste por meio da RAIS.

O Quadro 1 apresenta as variáveis da pesquisa e seus sinais esperados pela literatura econômica.

Quadro 1- Variáveis e sinais esperados pela literatura.

Variáveis	Sinais
Investimentos	(+)
Taxa de crescimento da população	(+)
Exportações de alta intensidade tecnológica	(+)
Exportações de baixa intensidade tecnológica	(-)
Exportações de bens não manufaturados	(+)
Externalidades do setor exportador de alta tecnologia	(-)
Externalidades do setor exportador de baixa tecnologia	(+)
Externalidades do setor exportador de não manufaturados	(-)

Fonte: Elaboração própria.

Os investimentos são um dos principais componentes da demanda agregada e da função de produção da economia e conseqüentemente espera-se uma relação positiva desta variável com o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste. A taxa de crescimento da população ao elevar a disponibilidade do fator de produção trabalho, estimula o produto agregado da economia, portanto, apresentando uma relação positiva com o crescimento das áreas analisadas. As exportações de produtos com alta intensidade tecnológica ao possuir uma elevada produtividade, eleva o progresso econômico das áreas exportadoras, caracterizando uma relação positiva, juntamente com as de bens não industriais. No entanto, de acordo com Cuaresma e Wörz (2005), as exportações de baixa tecnologia apresenta uma produtividade média abaixo da do setor doméstico, portanto, elevações desta variável reduz a produtividade total da economia e conseqüentemente o seu crescimento econômico, caracterizando uma relação negativa.

De acordo com Cuaresma e Wörz (2005) os sinais esperados das externalidades das exportações seguem uma relação oposta ao das próprias exportações no crescimento econômico, gerando provavelmente uma relação compensatória. Assim, é esperado efeitos negativos a respeito das externalidades das exportações de alta intensidade tecnológica e não industriais, e positivos nas de baixa tecnologia.

5.3 MODELAGEM ECONOMÉTRICA

Este subcapítulo apresenta as metodologias de dados em painel tradicional e espacial, apontando características destas destes dois métodos e modelos, além dos testes estatísticos e econométricos que embasam os resultados obtidos. A próxima seção aborda o método de dados em painel tradicional e seus respectivos testes. Em seguida discute-se o de dados em painel espacial, comentando os seus modelos mais utilizados.

5.3.1 Dados em painel

Segundo Greene (2007), o método econométrico de dados em painel usando tipos de dados em *cross-section* trazem alguns benefícios para seus pesquisadores, como a flexibilização na definição de modelos capazes de identificar mudanças de comportamentos dos agentes na economia. Marques *et al.* (2000) e Baltagi (2005) apontam alguns benefícios e dificuldades de se utilizar dados em painel. Dentre os benefícios estão: i) capacidade de estimar e identificar efeitos não destacáveis em dados de séries temporais ou *cross-section*; ii) maior eficiência dos estimadores e elevada quantidade de graus de liberdade e iii) maior controle da heterogeneidade, ao sugerir a diferenciação de agentes. Em relação às dificuldades, estão inclusas: i) problemas de viés nas estimações; ii) maior probabilidade de possuir amostras incompletas e iii) coleta de dados que algumas vezes não são aleatórias.

O método econométrico de dados em painel possuem quatro tipos de formas: a) balanceado, quando a variável é observada em todos os períodos, ou desbalanceado, quando não é observada em todos os períodos; b) fixo, os indivíduos são os mesmos durante todo o período ou aleatório, quando os indivíduos mudam durante os períodos; c) curto, quando a quantidade de indivíduos é maior que a de períodos, ou longo, que o número de períodos é maior que a de indivíduos; e, d) estático, que não apresenta variável dependente defasada como explicativa, ou dinâmica, onde as variáveis dependentes defasadas podem ser inclusas.

Greene (2007, p. 183) admite quatro tipos de especificações para dados em painel: Regressão *Pooled*, Efeitos Fixos, Efeitos Aleatórios e Coeficientes Aleatórios. Na Regressão *Pooled*, o modelo estimado por MQO gera estimadores eficientes e consistentes, tornando constante a relação entre os indivíduos ao longo do tempo e escondendo uma possível heterogeneidade.

Os estimadores relacionados aos efeitos fixos de acordo com Wooldridge (2010, p. 450) “levam em conta uma correlação arbitrária entre a_1 e as variáveis explicativas em qualquer

período de tempo, como em primeira diferença. Por esse motivo, qualquer variável explicativa que seja constante ao longo do tempo para todo i é removida pela transformação de efeitos fixos”. Assim, variáveis como distância a um rio ou altura de um prédio não podem ser inclusas. Segundo Cameron e Trivedi (2009), os “efeitos fixos” em termos individuais são efeitos aleatórios com a adição da complicação relacionada aos regressores estarem correlacionados, e exigindo que os efeitos fixos sejam controlados para que as estimativas se mostrem consistentes.

Algumas distinções podem ser observadas entre os efeitos fixos e aleatórios. O modelo de efeitos fixos analisa diferenças nos interceptos considerando a mesma inclinação e variância constante entre os elementos da amostra, enquanto que no modelo de efeitos aleatórios os regressores não são correlacionados com os efeitos individuais, e é calculado a variância do erro de acordo com os grupos dos elementos da amostra.

A modelagem de dados em painel pode ser realizada por meio de efeitos fixos ou aleatórios. O critério de escolha é determinado pelo teste de Hausman, que é expresso no texto de Hausman (1978) a partir da equação (15).

$$\xi_H = (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA})' [\hat{V}(\hat{\beta}_{EF}) - \hat{V}(\hat{\beta}_{EA})]^{-1} (\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA}) \sim \chi^{(K)} \quad (15)$$

Em que $\hat{\beta}_{EF}$ são os coeficientes obtidos pelo modelo de efeitos fixos, $\hat{\beta}_{EA}$ correspondem aos coeficientes obtidos no modelo de efeitos aleatórios, com a exclusão da constante, $(\hat{\beta}_{EF} - \hat{\beta}_{EA})'$ vetor diferença transposto dos modelos analisados, $[\hat{V}(\hat{\beta}_{EF}) - \hat{V}(\hat{\beta}_{EA})]^{-1}$ é a matriz diferença inversa das variâncias de ambos os modelos, \hat{V} parâmetro da estimação das matrizes de covariância e variância e ξ_H representa uma distribuição Qui-quadrado.

De acordo com Greene (2007, p. 208), a hipótese nula do teste de Hausman é que o modelo de efeitos aleatórios é preferível ao de efeitos fixos. Caso a hipótese nula referente a inexistência de correlação for rejeitada, argumenta-se que como os efeitos individuais são correlacionados com determinado regressor, o modelo baseado em efeitos aleatórios apresenta problemas e a estimação por efeitos fixos se torna o mais indicado.

5.3.2 Procedimento econométrico

As estimações de modelos econométricos espaciais precisam da assistência de uma matriz de contiguidade espacial, nesta pesquisa sendo calculadas a rainha, que considera como

vizinhos todas as localidades que compõem as suas divisas territoriais, a torre, que não se atenta as áreas situadas nos vértices desta microrregião, e a de cinco e dez vizinhos mais próximos.

Após a construção dessas matrizes é aplicado o procedimento de Baumont (2004), que indica a realização do teste I de Moran no modelo do trabalho para as n matrizes e escolher a que apresenta o maior I de Moran. Como esta pesquisa é composta pelos anos de 2010 a 2016, foram geradas estimativas para as quatro matrizes dispostas nos sete anos, escolhendo a matriz que apresentar a maior média do I de Moran significativo estatisticamente no período analisado. Também é realizado o teste LM-lambda de Baltagi, Song e Koh, presente no pacote *splm* do *software R*, que verifica se o modelo em dados em painel possui autocorrelação espacial.

O próximo passo é a realização do teste CD de Pesaran, que de acordo com Pesaran (2004) possui como hipótese nula a independência das series em cortes transversais, ou seja, as variáveis em um devido ano são independentes das apresentadas nos demais. E a hipótese alternativa alega que as séries possuem dependência das observações ao decorrer dos anos.

Conforme Almeida (2012), caso a série apresente dependência espacial, a próxima etapa é estimar os modelos espaciais. No entanto, são realizados *a priori* os testes LM de dependência espacial na variável dependente e no erro do modelo em suas formas tradicionais e robustas, a fim de indicar a especificação de qual modelo espacial utilizar. E *a posteriori* a estimação dos modelos especificados de acordo com os testes, escolhe-se o modelo espacial que apresentar o menor critério de informação de Akaike (AIC), caso esse critério apresente o mesmo valor para mais de um modelo, o desempate ocorre pelo Critério de Informação Bayesiano (BIC).

5.3.3 Dados em painel espacial

Em primeiro momento, pensa-se utilizar os estimadores de mínimos quadrados ordinários (MQO), que costumam a ser um dos mais usados na econometria. No entanto, de acordo com Almeida (2012), existem alguns problemas relacionados à estimação de modelos econométricos espaciais por MQO, um deles está presente no *spatial autorregressive model* (SAR), ao tornar o estimador da variável dependente defasada viesado, como podemos observar nas equações seguintes. A equação (16) retrata um habitual modelo SAR.

$$y = \rho W y + \varepsilon \quad (16)$$

Onde ρ refere-se à mensuração dos efeitos do parâmetro espacial da matriz de contiguidade Wy relacionadas a variável y . Após algumas manipulações algébricas chegamos à equação da esperança do parâmetro ρ estimado, como:

$$E(\hat{\rho}) = \rho + E[(Wy'Wy)^{-1}Wy'E(\varepsilon|Wy)] \quad (17)$$

Como pode-se observar, o termo $E[(Wy'Wy)^{-1}Wy'E(\varepsilon|Wy)]$ não se anula, e consequentemente $E(\hat{\rho}) \neq \rho$, ou seja, a esperança do parâmetro estimado neste modelo é diferente do parâmetro populacional, tornando as estimativas viesadas. No caso que $E(\varepsilon|Wy) = 0$, o estimador poderia ser não viesado, porém nos estudos de interação econômica espacial nada garante que o termo $E(\varepsilon|Wy)$ todas as vezes será igual a zero para $\rho \neq 0$ (ALMEIDA, 2012).

Assim, as relações multidirecionais em que se dá o processo espacial aponta para uma matriz plena, que manifesta relações simultâneas de interação. Então, condiz argumentar que essas simultaneidades de interações requerem que os modelos de econometria espacial devam ser estimados por meio dos métodos de Máxima Verossimilhança ou de Variáveis Instrumentais (ALMEIDA, 2012).

Em um cenário de autocorrelação espacial dos dados é possível estimar diversos modelos espaciais, a depender da devida especificação a ser realizada anteriormente à estimação. Porém, por momento o trabalho se atém aos modelos SAR e *spatial error models* (SEM). E após as estimações esta metodologia pode ser alterada ou incrementada com novas informações.

Nas modelagens econométricas relacionadas a economia espacial, um dos modelos mais empregados é o SAR, que é definido como similar ao modelo AR da metodologia de séries temporais, no qual adiciona uma defasagem da variável dependente em meio as variáveis explicativas. Conforme Almeida (2012), na forma casual, o modelo SAR é expresso na equação (18).

$$y_t = \rho Wy_t + X_t\beta + \varepsilon_t \quad (18)$$

Onde ρ refere-se ao parâmetro de defasagem autorregressiva ($-1 < \rho < 1$), no qual diz que o coeficiente estimado da defasagem da variável dependente situa-se no intervalo entre -1 e 1; Wy_t condiz ao vetor da defasagem da variável dependente; X_t corresponde a matriz de

elementos das variáveis explicativas e β é referente a um vetor de coeficientes que devem ser estimados.

Uma alternativa de modelo econométrico espacial que também é bastante utilizada no meio científico é o modelo SEM, que parte de amostras especificadas em médias móveis. Nesse modelo, os resíduos contêm informações de dependência espacial, a partir da relação autorregressiva expressas no termo de erro de primeira ordem (ALMEIDA, 2012). Com a introdução de um termo autorregressivo, o modelo SEM pode ser expresso pela equação (19) a seguir.

$$y_t = X_t\beta + \xi_t \quad (19)$$

$$\xi_t = \lambda W_2 \xi_t + \varepsilon_t \quad (20)$$

Onde ε remete a distribuição normal multivariada, apresentando média igual a zero e matriz de covariância condizente a $\sigma^2 I$; o termo λ , corresponde ao coeficiente do termo de erro espacial autorregressivo, sendo capaz de revelar o volume da autocorrelação espacial entre os resíduos expostos na equação (20), e $W_2 \xi_t$ é a defasagem.

Além dos modelos SAR e SEM apresentados, existe uma variedade de outros modelos econométricos espaciais com capacidades de alcances global, local e simultaneamente os dois. Os globais, além do SAR e do SEM, existe o modelo de defasagem espacial com erro autorregressivo espacial (SAC). Os modelos de defasagens espaciais de alcance local incluem o modelo regressivo cruzado espacial (SLX) e o modelo regressivo cruzado espacial com erro de média móvel (SLXMA). E os modelos com alcances global e local, são: Modelo de Durbin espacial (SDM), modelo de defasagem espacial com erro de média móvel espacial (SARMA), modelo de Durbin espacial do erro (SDEM) e o modelo de dependência espacial geral (GSM). Posteriormente a realização da análise exploratória dos dados espaciais (AEDE), com o interesse em possuir um modelo econométrico adequado ao teórico e de maneira corretamente especificada, acontecerá a escolha de um ou mais destes modelos citados, a fim de estimar os efeitos das exportações desagregadas por intensidade tecnológica no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste.

Ressalta-se que este trabalho utilizou os modelos SAR, SEM, SAC, SDM, SDEM e SLX. Os três primeiros são de alcance global, o SDM e SDEM de forma global e local e o último de forma local. No entanto, o modelo preferido segundo os critérios adotados da pesquisa, que é de menor AIC, foi o modelo SAR, que inclui apenas uma defasagem espacial na variável dependente.

5.4 NATUREZA DOS DADOS

A pesquisa busca verificar os efeitos transbordamentos causados pelas exportações das microrregiões nordestinas no crescimento econômico. A amostra analisada corresponde às microrregiões da região Nordeste no período de 2010 a 2016. A classificação das microrregiões a serem utilizadas é disponibilizada pelo Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE), com quadro vigente entre o período de 1989 a 2017. E o período de análise refere-se ao ano posterior aos efeitos da crise econômica mundial de 2008 nos Estados Unidos até o ano de 2016.

A classificação tecnológica utilizada é uma adaptação da que foi criada por Furtado e Carvalho (2005). Esta propõe uma metodologia alternativa a utilizada pela OCDE, adotando as particularidades de economias em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, diferentemente da tradicional da OCDE, que é baseada nos países desenvolvidos. A classificação de Furtado e Carvalho (2005), tal como exposto no Anexo A, classifica os setores em não industriais, baixa, média-baixa, média-alta e alta intensidade tecnológica. No entanto, para fins de análise foi englobado os setores de média-baixa em baixa, e o de média-alta em alta intensidade tecnológica.

O Nordeste possui 188 microrregiões, conforme exposto no Anexo B, distribuídas da seguinte forma entre os seus nove estados: Alagoas possui 13 microrregiões, Bahia (32), Ceará (33), Maranhão (21), Paraíba (23), Pernambuco (19), Piauí (15), Rio Grande do Norte (19) e Sergipe com 13, conforme o Anexo B.

Os dados referentes às exportações das microrregiões nordestinas são coletados no MDIC, os do produto interno bruto e da taxa de crescimento da população, por meio do IBGE, assim como formação bruta de capital físico, representando os investimentos, que além do IBGE, utiliza-se da relação anual de informações sociais (RAIS), e os das externalidades das exportações por meio da equação (21).

$$\left(\frac{\Delta x_{it}}{x_{it}} \left(1 - \frac{\sum x_{it}}{Y_{it}} \right) \right) \quad (21)$$

Em que x_{it} são as exportações de cada intensidade tecnológica no período t , Δx_{it} refere-se à variação das exportações por classe tecnológica, $\sum x_{it}$ o somatório do total das exportações no período de análise e Y_{it} a renda.

A geração dos mapas de distribuição espacial e estimação do I de Moran global e local foram obtidos pelo software GeoDa, enquanto as estimativas dos modelos econométricos foram geradas por meio do R-Studio.

6 RESULTADOS

Este capítulo aborda a análise dos resultados da pesquisa, divididas em duas partes principais, em que a primeira apresenta a autocorrelação espacial global e local do crescimento econômico, com as exportações classificadas por intensidade tecnológica das microrregiões Nordestinas, que além de várias funções, é usada na identificação de *outliers* espaciais, e a segunda contempla a estimação do modelo empírico do trabalho, por meio de dados em painel espacial, observando os efeitos que cada variável explicativa exerce no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016.

6.1 ANÁLISE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL

O presente subcapítulo apresenta a AEDE global para as microrregiões nordestinas no período de 2010 a 2016, identificando se de forma geral estas unidades apresentam autocorrelação espacial em relação ao crescimento econômico e as exportações agrupadas por intensidade tecnológica. A AEDE local também é realizada nas variáveis citadas, identificando *clusters* espaciais locais, ou seja, verificando a existência de conglomerados de microrregiões que compartilham similaridades nos valores das variáveis definidas.

Conforme Almeida (2012), a análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) é utilizada para verificar a distribuição dos dados ao longo das unidades territoriais. Além disso, é possível calcular a autocorrelação espacial das variáveis de interesse de formas global e local entre determinada área e suas vizinhas em devidos anos.

A Tabela 7 apresenta o I de Moran global univariado do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste do Brasil dos anos de 2010 a 2016. Este indicador foi calculado isoladamente para cada ano nas matrizes rainha e torre.

Observa-se que, com a exceção do crescimento econômico em 2013, que apresentou autocorrelação espacial global ao nível de significância de 5%, todos os demais anos são significativos estatisticamente a 1%. Portanto, salienta-se que segundo as matrizes de contiguidade rainha e torre, o crescimento econômico apresenta autocorrelação espacial global nas microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016. Ou seja, o crescimento econômico em uma devida microrregião afeta de forma positiva o progresso econômico das demais unidades ao seu entorno.

Tabela 7- I de Moran global univariado do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016

Variáveis	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Cresc. Microrregiões em 2010	0.2530***	(0.0010)	0.2170***	(0.0010)
Cresc. Microrregiões em 2011	0.1277***	(0.0070)	0.1273***	(0.0070)
Cresc. Microrregiões em 2012	0.2122***	(0.0010)	0.1866***	(0.0010)
Cresc. Microrregiões em 2013	0.0872**	(0.0190)	0.0862**	(0.0200)
Cresc. Microrregiões em 2014	0.2950***	(0.0010)	0.2920***	(0.0010)
Cresc. Microrregiões em 2015	0.2519***	(0.0010)	0.2536***	(0.0010)
Cresc. Microrregiões em 2016	0.2734***	(0.0010)	0.2708***	(0.0010)

Fonte: Estimado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE.

Nota: A pseudo significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias. **:significativo a 5% e *** significativo a 1%.

O crescimento econômico do Nordeste é afetado em grande medida pelas exportações, embora de acordo com o MIDC (2020) esta seja a região brasileira que menos exporta. Os estados Nordestinos que mais exportam são a Bahia, Maranhão, Ceará e Pernambuco. Em relação as empresas, as que mais comercializam internacionalmente na região são a Petrobras, Braskem, Bunge e Cargill.

O I de Moran global também foi estimado para as exportações classificadas por intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 a 2016. Na Tabela 8 é possível acompanhar os índices correspondentes as exportações de alta intensidade tecnológica.

Tabela 8- I de Moran global univariado das exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016.

Variáveis	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Alta tecnologia em 2010	-0.014	(0.421)	-0.014	(0.421)
Alta tecnologia em 2011	-0.022*	(0.072)	-0.022*	(0.073)
Alta tecnologia em 2012	0.146***	(0.005)	0.146***	(0.005)
Alta tecnologia em 2013	0.062*	(0.053)	0.062*	(0.052)
Alta tecnologia em 2014	0.051*	(0.072)	0.047*	(0.079)
Alta tecnologia em 2015	-0.005	(0.484)	-0.005	(0.484)
Alta tecnologia em 2016	-0.031	(0.278)	-0.029	(0.293)

Fonte: Estimado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Nota: A pseudo significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias. *: significativo a 10% e *** significativo a 1%.

De acordo com as matrizes rainha e torre, infere-se que as exportações de produtos com alta intensidade tecnológica apresentaram autocorrelação espacial global nos anos de 2011, 2013 e 2014 ao nível de significância de 10% e 2012 a 1%. Portanto, na maioria dos anos esta variável esteve autocorrelacionada espacialmente nas microrregiões do Nordeste, ou seja,

houve a ocorrência de efeitos espaciais entre as unidades analisadas e suas vizinhas a partir desta atividade econômica. Nesta classificação tecnológica, destaca-se a participação da indústria Braskem nas exportações da região, e os produtos relacionados a pasta química de madeira e aluminada calcinada dentre outros.

Na Tabela 9, pode-se observar as estimações da autocorrelação espacial global das microrregiões do Nordeste do Brasil a respeito das exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica nos anos de 2010 a 2016.

Tabela 9- I de Moran global univariado das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016

Variáveis	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Baixa tecnologia em 2010	0.107**	(0.017)	0.108**	(0.018)
Baixa tecnologia em 2011	0.004	(0.386)	0.007	(0.369)
Baixa tecnologia em 2012	0.051*	(0.085)	0.051*	(0.084)
Baixa tecnologia em 2013	-0.032	(0.261)	-0.032	(0.261)
Baixa tecnologia em 2014	-0.035	(0.219)	-0.035	(0.215)
Baixa tecnologia em 2015	0.019	(0.304)	0.020	(0.299)
Baixa tecnologia em 2016	0.052	(0.110)	0.052*	(0.107)

Fonte: Estimado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Nota: A pseudo significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias. *: significativo a 10% e **:significativo a 5%.

A partir das informações contidas na Tabela 9, observa-se que de acordo com a matriz rainha, as exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica esteve autocorrelacionada espacialmente nas microrregiões do Nordeste e suas respectivas vizinhas nos anos de 2010 e 2012. Na matriz torre, além dos anos de 2010 e 2012, também houve autocorrelação espacial global em 2016. As exportações de baixa tecnologia desta região estão concentradas nas empresas Bunge e Cargill, ambas com elevada participação na produção regional de alimentos, e os produtos mais exportados são: produtos plásticos, tabaco, calçados e produtos minerais.

A Tabela 10 apresenta o I de Moran das exportações de produtos não industrializados nas microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 a 2016.

Nas exportações dos bens não industrializados pelas microrregiões nordestinas, segundo as matrizes rainha e torre, não houveram autocorrelação espacial global entre as unidades territoriais analisadas. As empresas mais operantes da região no mercado internacional foram a Bunge e Cargill, ambas atuantes não só no setor alimentício, mas também no agrícola e produção rural. Os produtos não industrializados mais exportados, são: o açúcar, as frutas, grãos e sementes, cacau e soja.

Tabela 10- I de Moran global univariado das exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste brasileiro no período de 2010 a 2016

Variáveis	Rainha	p-valor	Torre	p-valor
Não industrializados em 2010	-0.032	(0.273)	-0.032	(0.283)
Não industrializados em 2011	0.033	(0.142)	0.033	(0.146)
Não industrializados em 2012	-0.017	(0.412)	-0.016	(0.420)
Não industrializados em 2013	-0.037	(0.209)	-0.036	(0.215)
Não industrializados em 2014	0.039	(0.142)	0.039	(0.140)
Não industrializados em 2015	-0.017	(0.420)	-0.017	(0.411)
Não industrializados em 2016	-0.028	(0.188)	-0.028	(0.187)

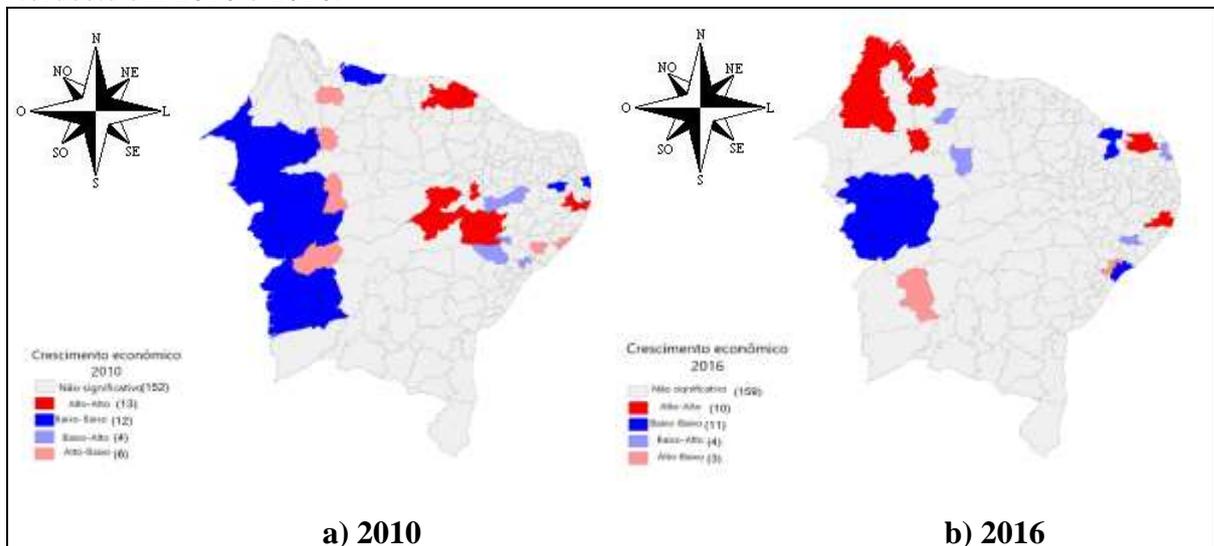
Fonte: Estimado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Nota: A pseudo significância empírica baseada em 999 permutações aleatórias.

Além da autocorrelação espacial global, é tratado nesta pesquisa a análise local da autocorrelação espacial, relevante na identificação de efeitos espaciais agrupados entre as microrregiões e suas vizinhas, permitindo analisar a formação de determinados *clusters*, definidos por Almeida (2012) em quatro tipos: Alto-Alto, Baixo-Baixo, Baixo-Alto e Alto-Baixo.

A Figura 7 apresenta os *clusters* espaciais locais do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.

Figura 7- Mapa de clusters univariados para o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE.

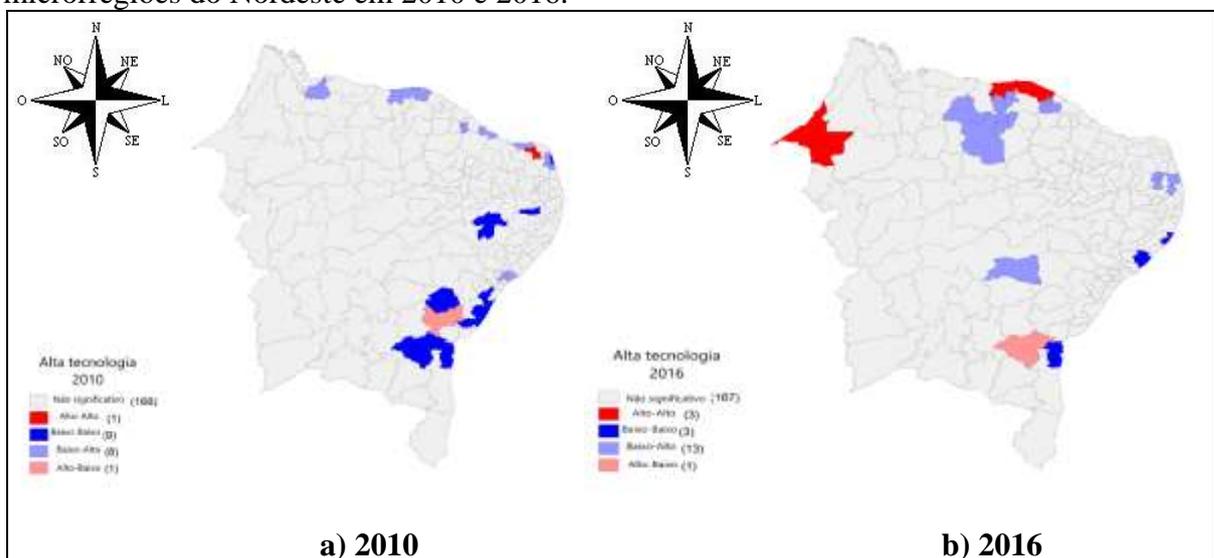
Em 2010, notam-se quatro *clusters* principais, três alto-alto e um baixo-baixo. Na parte superior da figura citada, identifica-se um agrupamento alto-alto, formado pelas microrregiões de Sobral (CE), Médio Curu (CE), Itapipoca (CE), Baixo Curu (CE) e Urubutera (CE), todas

situadas no estado do Ceará. Um segundo na parte central do mapa, englobando: Petrolina (PE), Araripina (PE), Paulo Afonso (BA) e Itaparica (PE). E terceiro, com três microrregiões: Recife (PE), Vitória de Santo Antão (PE) e Médio Capibaribe (PE), no litoral oeste. O outro *cluster* observado é do tipo baixo-baixo, com: Imperatriz (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Porto Franco (MA), Chapada das Mangueiras, Gerais de Balsas (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Barreiras (BA) e Cotegipe (BA).

Em 2016, encontram-se três *clusters*, dois alto-alto e um baixo-baixo. No alto-alto, situado na parte superior, possuem: Gurupi (MA), Pindaré (MA), Litoral Ocidental Maranhense (MA), Rosário (MA) e Itapecuru Mirim (MA), todos situados no estado do Maranhão. E na posição superior direita do mapa, situa-se: Angicos (RN), Baixa Verde (RN) e Macau (RN). O *cluster* baixo-baixo é formado por Gerais de Balsas (MA), Chapada das Mangueiras (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Bertolínia (PI) e Alto Médio Gurguéia (PI).

Na Figura 8, pode ser visualizado o I de Moran local das *n* microrregiões presentes na região Nordeste, a respeito das exportações de produtos de alta intensidade tecnológica, nos anos de 2010 e 2016.

Figura 8-Mapa de clusters univariados para as exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



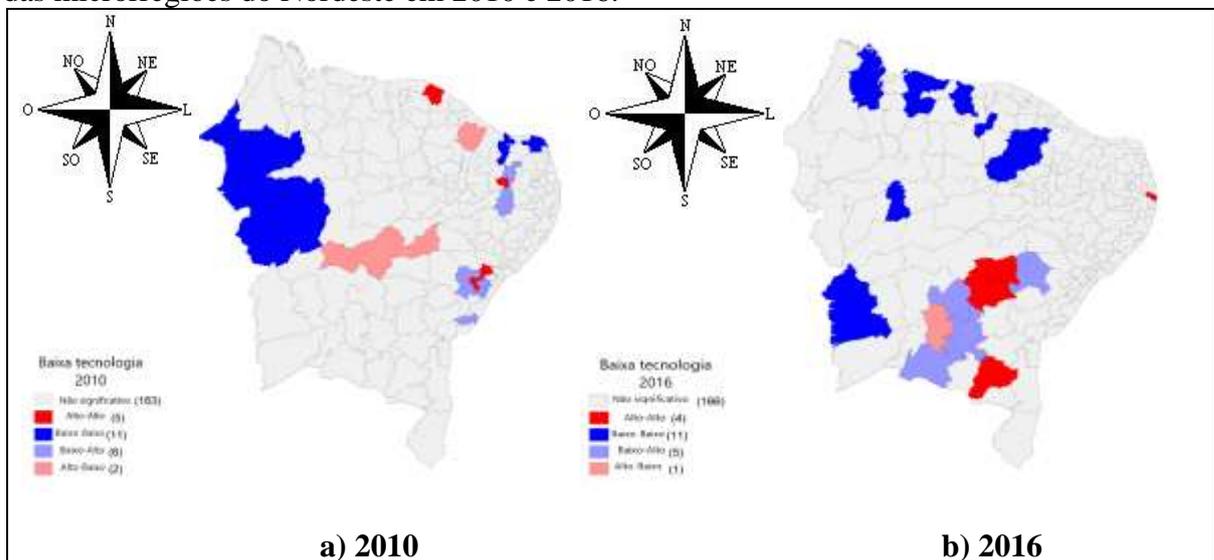
Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MDIC.

Em 2010, as microrregiões do Nordeste não apresentaram nenhum *cluster* relevante sobre as exportações de alta intensidade tecnológica. Porém, de acordo com a Figura 8 (b), em 2016 foram encontrados três agrupamentos, um alto-alto e dois baixo-alto. Localizado na parte superior do mapa, identifica-se um pequeno cluster alto-alto com as microrregiões de Itapipoca

(CE) e Litoral de Camocim e Acaraú (CE). Colado a esse *cluster*, situasse um agrupamento baixo-alto com as microrregiões de Coreau (CE), Ibiapina (CE), Ipu (CE), Campo Maior (PI) e Baixo Parnaíba Piauiense (PI), fazendo parte dos estados do Ceará e do Piauí. E na região litorânea oeste do Nordeste observa-se um segundo *cluster* alto-baixo, englobando o Litoral Norte (PB), Curimataú Oriental (PB), Brejo Paraibano (PB), Sapé (PB), todas contidas no estado da Paraíba.

A Figura 9 apresenta o I de Moran local das exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.

Figura 9 - Mapa de clusters univariados para as exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MIDC.

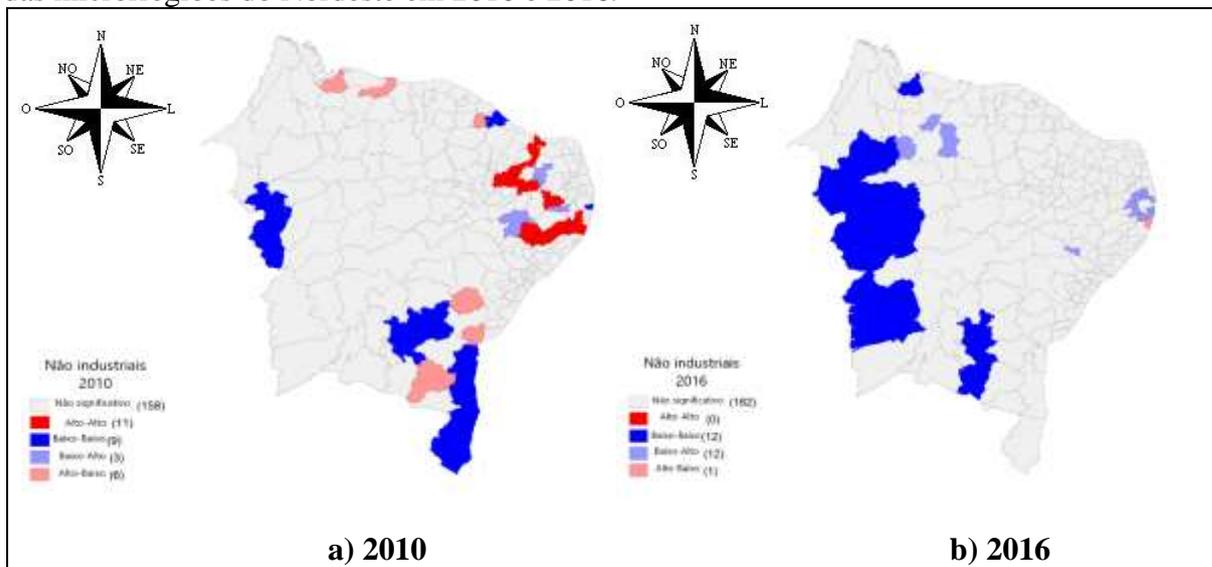
Em 2010, visualiza-se quatro *clusters*, dois alto-alto, um baixo-baixo e um baixo-alto na Figura 9 (a). Os dois alto-alto podem ser vistos na parte inferior: nas microrregiões de Carira (SE) e Tobias Barreto (SE). E na superior, com Itapipoca (CE) e Urubutera (CE). O representado pelo tipo baixo-baixo, situado ao leste do mapa, possui uma dimensão considerável, e engloba: Imperatriz (CE), Alto Mearim e Grajaú (MA), Porto Franco (MA), Gerais de Balsas (MA), Chapada das Mangueiras (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Bertolínia (PI) e Alto Médio de Gurguéia (PI). E o agrupamento baixo-alto, é situado na parte sudeste da figura, com as microrregiões de Ribeira de Pombal (BA), Boquim (SE) e Agreste de Lagarto (SE).

Na Figura 9 (b), referente a 2016, observa-se três *clusters*, um alto-alto, um baixo-baixo e outro baixo-alto. O alto-alto situasse na parte central do mapa e contém as microrregiões de

Jacobina (BA) e Senhor do Bonfim (BA). O baixo-baixo (parte superior da figura) é representado por Sertão de Inhamuns (CE), Sertão de Senador Pompeu (CE) e Sertão de Quixeramobim. Enquanto, o baixo-alto localiza-se ao sul da região Nordeste, com: Irecê (BA), Seabra (BA), Livramento do Brumado (BA) e Guanambi (BA).

O I de Moran local das exportações de produtos não industriais, pode ser visualizada na Figura 10, que apresenta os índices calculados para cada microrregião do Nordeste do Brasil.

Figura 10- Mapa de clusters univariados para as exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do MIDC.

Em 2010, pode ser acompanhado na Figura 10 (a) três *clusters*, dois alto-alto e um baixo-baixo. Os dois alto-alto localizam-se na parte superior do mapa, com as microrregiões do Vale do Açu (RN), Catolé do Rocha (PB), Sousa (PB), Patos (PB) e Seridó Ocidental Paraibano (PB). E na região inferior, com: Vale do Ipanema (PE), Garanhuns (PE), Brejo Pernambucano (PE), Mata Meridional Pernambucana (PE) e Vitória de Santo Antão (PE). E o agrupamento baixo-baixo contém as microrregiões de Porto Seguro (BA), Ilhéus-Itabuna (BA) e Valença (BA), no sul da região Nordeste.

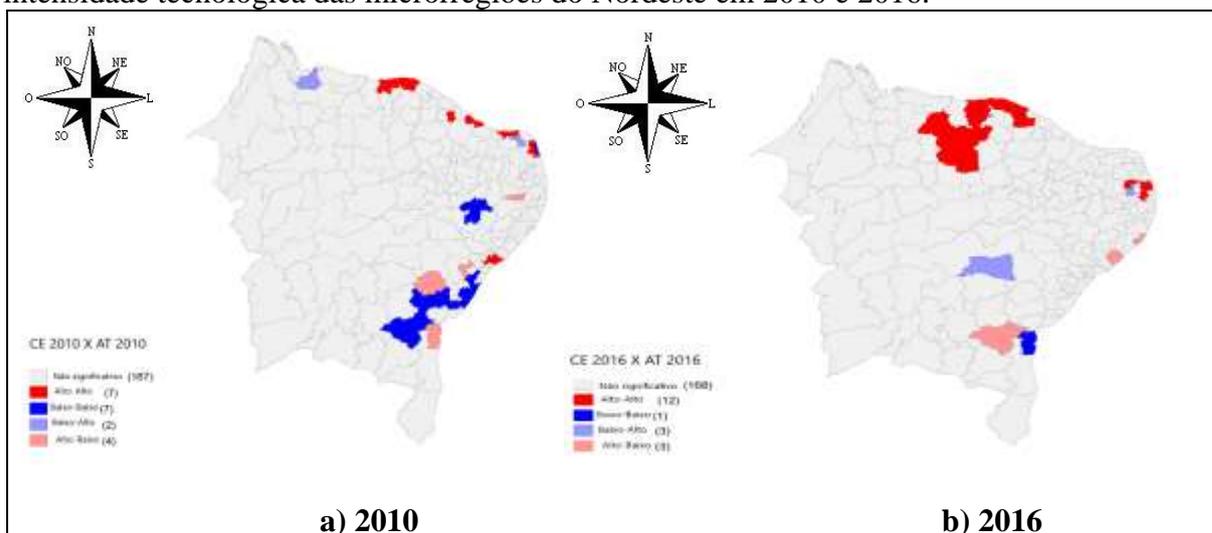
E na Figura 10 (b), encontra-se dois significativos *clusters*, um baixo-baixo e um baixo-alto no ano de 2016. O primeiro localiza-se ao leste da região Nordeste, com as microrregiões do Alto Mearim e Grajaú (MA), Porto Franco (MA), Gerais de Balsas (BA), Chapadas das Mangueiras (MA), Alto Paraíba Piauiense (PI), Bertolândia (PI), Alto Médio Gurguéia (PI), Barreiras (BA) e Cotegipe (BA). E o baixo-alto, situado na parte litorânea oeste, englobando os estados do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, com o Litoral Sul (RN), Sapé (PB),

Itabaiana (PB), Umbuzeiro (PB), Médio Capibaribe (PE), Vitória de Santo Antão (PE), Recife (PE) e Itamaracá (PE).

Como argumenta Cuaresma e Wörz (2005), as exportações desagregadas por níveis tecnológicos afetam o crescimento econômico das regiões. Assim, por meio da análise bivariada do I de Moran local, calculada no *software* GeoDa, foram obtidos mapas de clusters locais bivariados para o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste, em relação as exportações de alta e baixa intensidade tecnológica, e de produtos não industrializados, para os anos de 2010 e 2016. A análise bivariada, retratada na pesquisa, apresenta os efeitos que o crescimento econômico das microrregiões sofre pelas exportações das microrregiões vizinhas. A existência de exportações nas microrregiões vizinhas pode afetar o crescimento econômico das regiões por diversos motivos, como padrões de produção, migração de trabalhadores, disponibilidade de mão de obra qualificada, e necessidade de ser mais competitivo no mercado, dado que a medida que as empresas passam a exportar, as necessidades de serem mais competitivas aumentam, afetando também a economia local e regional.

A Figura 11 apresenta o mapa de clusters locais bivariados do crescimento econômico versus as exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.

Figura 11- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de alta intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE e do MIDC.

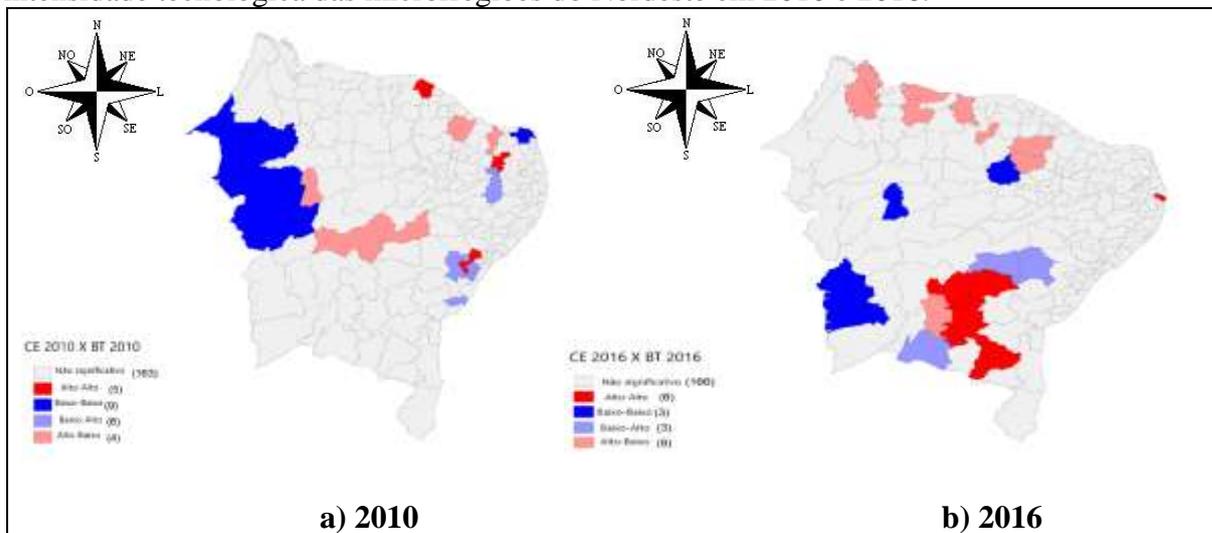
Em 2010, na Figura 11 (a), houveram dois *clusters* locais bivariados nas microrregiões do Nordeste, um Alto-Alto, sinalizando que altas taxas de crescimento das exportações de alta intensidade tecnológica nas unidades territoriais vizinhas geram elevadas taxas de crescimento

econômico nas microrregiões de Japarutuba (SE) e Cotinguiba (SE), ambas situadas no estado de Sergipe. O outro *cluster* encontrado é do tipo baixo-baixo, acoplando as microrregiões de Jequié (BA), Feira de Santana (BA), Catu (BA), Entre Rios (BA) no estado da Bahia e Boquim (SE) em Sergipe.

Na Figura 11 (b) pode-se acompanhar o I de Moran local bivariados das microrregiões do Nordeste em 2016. Foram identificados dois *clusters* alto-alto, um na parte superior do mapa contendo as microrregiões do Médio Curu (CE), Uruburetama (CE), Itapipoca (CE), Litoral de Camocim e Acaraú (CE), Ibiapaba (CE), Ipu (CE), Coreauá (CE), Campo Maior (PI) e Baixo Parnaíba Piauiense (PI). E o outro localiza-se ao oeste, com o Litoral Norte (PB), Sapé (PB) e Curimataú Oriental (PB).

A Figura 12 apresenta o I de Moran local bivariado do crescimento econômico versus as exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste, nos anos de 2010 e 2016.

Figura 12- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de baixa intensidade tecnológica das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE e do MIDC.

Em 2010, representado na Figura 12 (a), encontra-se três *clusters* locais, um alto-alto, um baixo-baixo e um baixo-alto. O primeiro compreende as microrregiões de Carira (SE) e Tobias Barreto (SE). O segundo engloba: Imperatriz (MA), Alto Mearim e Grajaú (MA), Porto Franco (MA), Gerais de Balsas (MA), Alto Marnaíba Piauiense (PI) e Alto Médio Gurguéia (PI). E o terceiro contém: Ribeira do Pombal (BA), Boquim (SE) e Agreste de Largato (SE).

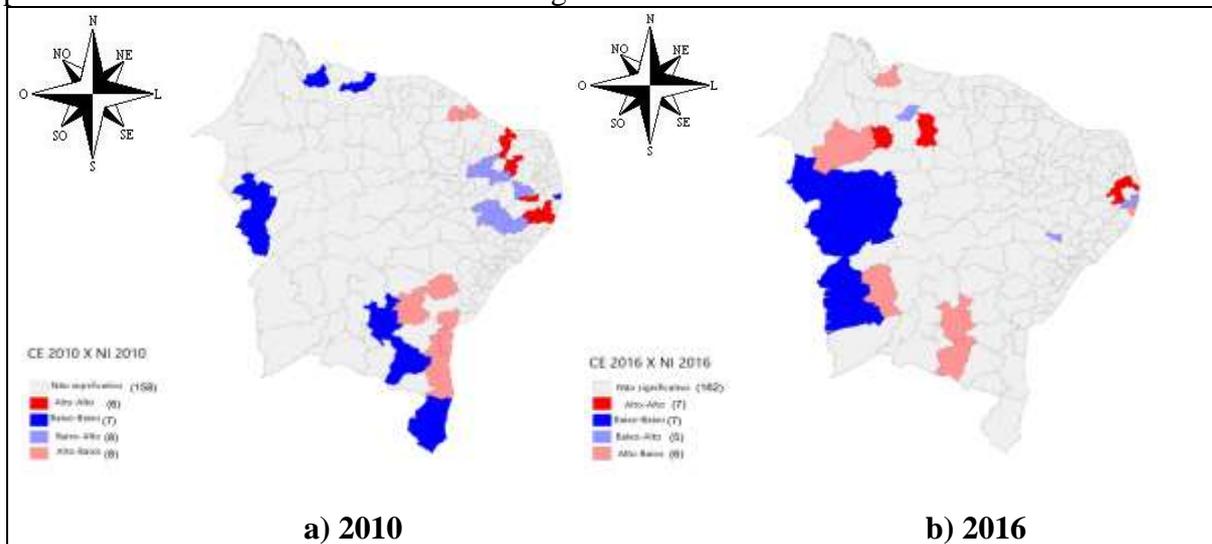
Na Figura 12 (b), referente ao ano de 2016, observa-se a existência de três *clusters* espaciais locais. Um alto-alto, com: Jacobina (BA), Irecê (BA), Seabra (BA), Livramento do

Brumado (BA) e Vitória da Conquista (BA). Um baixo-alto, na Bahia, com Euclides da Cunha (BA) e Senhor do Bonfim (BA). E por fim, um alto-baixo referente a Sertão de Quixeramobim (CE) e Sertão de Senador Pompeu (CE), localizados ao lado do Sertão de Inhamuns (CE), que possui baixa taxa de crescimento econômico e exportações de baixa intensidade tecnológica.

A Figura 13 trata a relação que as exportações de produtos não industrializados das unidades territoriais vizinhas exercem no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste nos anos de 2010 e 2016.

Na Figura 13 (a), observa-se quatro *clusters*. Um alto-alto, englobando as microrregiões de Vitória de Santo Antão (PE), Mata Meridional Pernambucana (PE) e Brejo Pernambucano (PE). Dois baixo-alto, com: Garanhuns (PE), Vale do Ipanema (PE) e Sertão do Moxotó (PE) na parte mais inferior, e na parte mais acima encontra-se o agrupamento formado por: Catolé do Rocha (PB), Sousa (PB), Patos (PB) e Seridó Ocidental Paraibano (PB). E o outro *cluster* observado é do tipo alto-baixo, contendo: Santo Antônio de Jesus (BA), Valença (BA) e Ilhéus-Itabuna (BA).

Figura 13- Mapa de clusters bivariados para o crescimento econômico e as exportações de produtos não industrializados das microrregiões do Nordeste em 2010 e 2016.



Fonte: Elaborado pelo autor no *software* GeoDa, com base nos dados do IBGE e do MIDC.

E em 2016, representado pela Figura 13 (b), observa-se a presença de todos os quatro tipos de *clusters* nas microrregiões do Nordeste. O alto-alto, representado pelo Litoral Sul (RN), Sapé (PB), Itabaiana (PB), Umbuzeiro (PB) e Médio Capibaribe (PE). O baixo-alto, representado por: Itamaracá (PE), Recife (PE) e Vitória de Santo Antão (PE). O alto-baixo, com: Brumado (BA) e Seabra (BA). E por fim, o baixo-baixo engloba as microrregiões de:

Porto Franco (MA), Chapada das Mangueiras (MA), Gerais de Balsas (MA), Alto Parnaíba Piauiense (PI), Alto Médio Gurguéia (PI) e Barreiras (BA).

6.2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E EXPORTAÇÕES DO NORDESTE

O crescimento econômico da região Nordeste do Brasil foi algo buscado desde, principalmente, o ano de 1959, com a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), porém os diagnósticos e planos realizados apontaram o insucesso obtido nas políticas adotadas, afinal a região é a que possui a menor renda per-capita do Brasil. Nesse sentido, estratégias de desenvolvimento econômico abordando áreas não priorizadas até o momento, ganharam participação na literatura econômica.

Carmo, Raiher e Stege (2017) analisaram de forma empírica os impactos que as exportações das microrregiões brasileiras exercem em seu crescimento econômico no período de 2000 a 2010. O estudo apontou que as exportações das microrregiões do Brasil estão concentradas nos setores de baixa intensidade tecnológica, e exerceram impactos indiretos sobre o progresso econômico das microrregiões do Brasil.

Dessa forma, esta pesquisa analisa os efeitos que as exportações, classificadas por intensidade tecnológica, exercem no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016. Antes de prosseguir até a estimação dos modelos econométricos, é realizado alguns procedimentos, indicados por Almeida (2012). A Tabela 11 apresenta os valores e p-valor dos testes de Hausman, Hausman espacial, LM1 de Baltagi, Song e Koh, CD-Pesaran, Shapiro -Wilk e Breusch-Pagan, realizados no modelo proposto da pesquisa. Os testes envolvendo os fatores espaciais, tiveram a matriz rainha como a escolhida. O critério de análise desta é discutido mais à diante.

O teste de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk, aponta que estes não apresentam distribuição normal com média zero e variância constante, embora o teste de Heterocedasticidade de Breusch-Pagan indique que o modelo é homocedástico ao nível de significância de 5%. Após as informações a respeito da distribuição dos resíduos, testa-se a possibilidade de o painel de dados possuir efeitos fixos ou aleatórios, pelos testes de Hausman padrão e espacial e SLM1 de Baltagi. Constata-se, pelo baixo p-valor apresentado no teste de Hausman, tanto tradicional, como espacial, que os efeitos fixos são o indicado para a estimação dos modelos da pesquisa. O mesmo aconteceu com o teste SLM1 de Baltagi, porém neste a hipótese alternativa é que o modelo possui efeitos aleatórios, dessa forma, pelo alto p-valor, as estimações devem ser realizadas por meio de efeitos fixos.

Tabela 11- Testes no Modelo de crescimento econômico das microrregiões do Nordeste.

Testes	Valor do teste	p valor
Hausman	86.135	2.82E-12
Hausman espacial	18.697	0.0279
SLM1	-0.87741	1.62
Shapiro-Wilk	0.91454	2.2E-16
Breusch-Pagan	11.353	0.1825
CD-Pesaran	19.666	2.2E-16
LM*-lambda	24.015	0.01633

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE, MDIC e RAIS.

Nota: O nível de significância dos testes é de 5%.

O próximo procedimento efetuado foi a escolha da matriz de contiguidade espacial. Foram estimados para cada ano da amostra, o I de Moran do modelo de crescimento econômico do Nordeste segundo as matrizes rainha, torre, e as de cinco e dez vizinhos, sendo a que apresentar o maior I de Moran no período a indicada como matriz apropriada para o modelo, conforme o apêndice A. Dentre as quatro matrizes citadas, a rainha apresentou o maior valor, sendo a escolhida. Além do I de Moran, foi realizado o teste LM*-lambda de Baltagi, Song e Koh, que diferentemente do LM2, não pressupõe a existência de efeitos aleatórios. Como o modelo apresenta efeitos fixos, este é indicado para identificar autocorrelação espacial. De acordo com o valor do teste, não se deve rejeitar a hipótese alternativa que o modelo possui autocorrelação espacial.

O teste CD de Pesaran observa se as séries da pesquisa possuem dependência das observações ao longo dos anos. Realiza-se uma média dos parâmetros de correlação dos resíduos de modelos estimados em MQO, das séries divididas em pares no painel de dados. O resultado obtido nesse teste aponta a presença de dependência *cross-section* das séries ao longo dos anos.

Primeiramente, as estimações da pesquisa foram realizadas por meio de três modelos sem dependência espacial, o *Pooled* do OLS, efeitos fixos e efeitos aleatórios. As estimativas foram elaboradas por meio do método de máxima verossimilhança, utilizando o *software* R. As informações citadas estão dispostas na Tabela 12.

De acordo com as estimações dos três modelos citados, observa-se que os que apresentaram os maiores ajustamentos foram o *Pooled* e o de efeitos aleatórios. Porém, de acordo o teste de Hausman e o critério de informação de Akaike (AIC), o modelo de efeitos fixos é o indicado. Portanto, as estimações dos modelos espaciais são realizadas de acordo com o modelo de dados em painel espacial com efeitos fixos e estimadores robustos, no método de

máxima verossimilhança, deixando a análise dos parâmetros a ser realizada nas estimações utilizando caráter espacial.

Tabela 12- Estimativas dos modelos de dados em painel sem dependência espacial

Variáveis	Modelos		
	<i>Pooled OLS</i>	Efeitos Fixos	Efeitos Aleatórios
Constante	8,747*** (0,000)	- -	8,747*** (0,000)
L_INV	0,170*** (0,000)	0,223*** (0,000)	0,170*** (0,000)
L_TP	-1,076*** (0,000)	-0,207 (0,533)	-1,076*** (0,000)
L_EXPalta	-0,002 (0,862)	-0,002 (0,868)	-0,002 (0,861)
L_EXPbaixa	-0,027*** (0,010)	-0,027** (0,014)	-0,027*** (0,009)
L_EXPñm	0,002 (0,814)	0,004 (0,634)	0,002 (0,814)
L_EXTextp.alta	-0,012 (0,554)	-0,005 (0,808)	-0,012 (0,554)
L_EXTextp.baixa	0,048*** (0,002)	0,050*** (0,003)	0,048*** (0,002)
L_EXTextp.ñm	0,007 (0,606)	0,007 (0,618)	0,007 (0,606)
AIC	-2498	-2696	-2498
R²	0,117	0,177	0,117
R² ajustado	0,111	0,033	0,111

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE, MDIC e RAIS.

Nota: *: significativo a 10%, **: significativo a 5% e *** significativo a 1%.

Por meio dos modelos de efeitos fixos, foram realizados o teste I de Moran para cada ano de 2010 a 2016, a fim de conferir a existência de autocorrelação espacial nos resíduos dos modelos. Seguindo o procedimento de Baumont (2004), foram elaboradas estimativas para as matrizes rainha, torre, e cinco e dez vizinhos, conforme o apêndice A, optando pela que apresentar os maiores valores médios no período, portanto, a matriz rainha foi a escolhida.

A média do I de Moran, obtida no período de 2010 a 2016, foi de 0,186, sendo os anos de 2014 e 2016 os que apresentaram os maiores valores, com 0,25 em cada. As estimativas resultantes, indicam que existe uma significativa autocorrelação espacial dos resíduos do modelo sem dependência espacial de forma positiva, ou seja, as microrregiões com elevado

crescimento econômico tendem a estarem agrupadas em determinadas regiões. Inviabilizando as estimações em MQO e validando-as em modelos espaciais.

Antes de prosseguir as estimações dos modelos espaciais, Almeida (2012) indica a realização dos testes LM de dependência da defasagem espacial, sobre a variável dependente e o erro do modelo. Adicionalmente, foram realizados também em suas versões robustas, nas quais propiciam estimativas mais precisas. Como podem ser vistos no apêndice B, os resultados indicam a presença de dependência espacial na variável dependente e no erro do modelo, possibilitando as estimações que utilizem estes critérios.

A seguir, foram estimados seis modelos de dados em painel espacial, a partir de diferentes tipos de dependência espacial, foram eles: SAR, SEM, SAC, SDM, SDEM e SLX, conforme exposto da Tabela 13. De acordo com Milo et al. (2012), o método de MQO não é indicado para modelos que possuem erros autocorrelacionados espacialmente, por suas estimativas se tornarem ineficientes. E segundo Souza, Mattos e Almeida (2017), o método alternativo ao MQO de maior eficiência é o de máxima verossimilhança. Assim, este foi o método escolhido para realizar as estimativas.

Na Tabela 13, o termo L_{-} indica que as variáveis estão em escala logarítmica, e W que estão defasadas espacialmente. Além disso, INV representa os investimentos, TP a taxa de crescimento da população, EXPalta as exportações de produtos com alta intensidade tecnológica, EXPbaixa as exportações de bens com baixa intensidade tecnológica e EXP π m as de produtos não manufaturados, EXTexp.alta são as externalidades das exportações de alta intensidade tecnológica, EXTexp.baixa as externalidades de baixa intensidade tecnológica e EXTexp. π m as externalidades de não manufaturados, λ é a defasagem espacial no termo de erro, ρ na variável dependente, AIC é o Critério de Informação de Akaike e BIC o Critério de Informação Bayesiano.

Os modelos SAR, SEM e SAC, que não possuem defasagens espaciais das variáveis independentes do modelo, obtiveram as mesmas variáveis significativas estatisticamente. Foram elas: o investimento, as exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica e suas externalidades no PIB. Ressalta-se também, que em ambos os modelos as defasagens espaciais do crescimento econômico e do termo de erro foram significativas estatisticamente, apontando a existência de autocorrelação espacial.

Os resultados das estimações nos modelos SDM, SDEM e SLX, que possuem defasagens espaciais nas variáveis explicativas do modelo, apresentaram algumas distinções no SLX em relação aos outros citados. Dentre elas, a defasagem espacial do crescimento da

população se tornou significativa estatisticamente e os investimentos e exportações de produtos não industriais deixaram de ser significativos.

Tabela 13- Estimativa dos modelos de dados em painel espacial com efeitos fixos das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Variáveis	Modelos					
	SAR	SEM	SAC	SDM	SDEM	SLX
Constante	-	-	-	-	-	0,412***
	-	-	-	-	-	(0,856)
L_INV	0.204***	0,227***	0,137***	0,128***	0,131***	0,016
	(0,000)	(0,000)	(0,000)	(0,001)	(0,142)	(0,443)
L_TP	-0.271	-0,252	-0,223	-0,346	-0,354	-0,195
	(0,374)	(0,410)	(0,432)	(0,260)	(0,249)	(0,511)
L_EXPalta	-0.002	-0,001	-0,002	-0,005	-0,005	-0,005
	(0,858)	(0,887)	(0,252)	(0,661)	(0,677)	(0,631)
L_EXPbaixa	-0,027***	-0,026***	-0,025***	-0,027***	-0,027***	-0,030***
	(0,009)	(0,010)	(0,008)	(0,007)	(0,008)	(0,002)
L_EXPñm	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,005
	(0,605)	(0,623)	(0,504)	(0,626)	(0,639)	(0,523)
L_EXTexp.alta	-0,005	-0,006	0,002	0,000	-0,001	0,002
	(0,772)	(0,733)	(0,913)	(0,981)	(0,950)	(0,909)
L_EXTexp.baixa	0,049***	0,014***	0,045***	0,050***	0,049***	0,050***
	(0,001)	(0,002)	(0,002)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
L_EXTexp.ñm	0,007	0,007	0,005	0,008	0,008	0,005
	(0,608)	(0,602)	(0,666)	(0,567)	(0,569)	(0,689)
Λ	-	0,080*	-0,439***	-	0,076	-
	-	(0,058)	(0,000)	-	(0,071)	-
P	0.107***	-	-0,435***	0,090**	-	-
	(0,008)	-	(0,000)	(0,030)	-	-
AIC	-2712	-2702	-2688	-2709	-2702	-2552
BIC	-2661	-2650	-2631	-2616	-2609	-2458
WL_INV	-	-	-	0,109***	0,126***	0,211***
	-	-	-	(0,010)	(0,002)	(0,000)
WL_TP	-	-	-	-0,492	-0,464	0,867**
	-	-	-	(0,378)	(0,410)	(0,032)
WL_EXPalta	-	-	-	-0,011	-0,011	-0,009
	-	-	-	(0,182)	(0,173)	(0,224)
WL_EXPbaixa	-	-	-	-0,014	-0,015	-0,014
	-	-	-	(0,220)	(0,197)	(0,223)
WL_EXPñm	-	-	-	0,015*	0,014*	0,008
	-	-	-	(0,091)	(0,098)	(0,305)
WL_EXTexp.alta	-	-	-	0,008	0,008	0,006
	-	-	-	(0,357)	(0,346)	(0,508)
WL_EXTexp.baixa	-	-	-	-0,003	-0,002	-0,002
	-	-	-	(0,803)	(0,823)	(0,872)
WL_EXTexp.ñm	-	-	-	-0,007	-0,007	-0,005
	-	-	-	(0,462)	(0,474)	(0,582)

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE, MDIC e RAIS.

Nota: *: significativo a 10%, **: significativo a 5% e *** significativo a 1%.

No SDM e SDEM, as variáveis referentes ao investimento, as exportações de produtos com baixa intensidade tecnológica, e suas externalidades no PIB, continuaram sendo significativas estatisticamente, como aconteceu nos modelos SAR e SEM. Além dessas, as defasagens espaciais dos investimentos e das exportações de bens não industriais explicam o crescimento econômico nas microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016. No entanto, embora a defasagem espacial do crescimento econômico no modelo SDM tenha sido significativa estatisticamente, o mesmo não aconteceu com a defasagem espacial do erro.

O critério de escolha dos modelos baseia-se nos trabalhos de Souza, Mattos e Almeida (2017), Carmo, Raiher e Stege (2017) e Puchale (2019), que utilizaram o AIC como definidor. O modelo com o menor AIC apresenta o melhor ajustamento, e consequentemente é o escolhido da pesquisa. Dentre os modelos estimados, o menor AIC é apresentado pelo SAR, com valor de -2712. Dessa forma, as próximas análises basearam-se neste modelo.

Na estimação dos parâmetros do modelo do SAR, observa-se que os investimentos exercem impacto positivo no crescimento econômico, acompanhando os trabalhos de Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018) e Carmo, Raiher e Stege (2017), Raiher, Carmo e Stege (2017). A cada aumento de 1% nos investimentos, as microrregiões crescem economicamente 0,204%. Essa relação possui concordância com a teoria econômica, ao observar que os investimentos são um componente da demanda agregada, e consequentemente da renda da economia. Além disso, observa-se que o investimento nas áreas vizinhas pode elevar o crescimento econômico das microrregiões por vários motivos, alguns deles são que ao investir em estradas e rodovias, melhorando o fluxo de transportes nestas áreas, o comércio destas áreas tende a se elevar. Além disso, a instalação e aumento do capital das empresas em áreas vizinhas, pode atrair mão de obra das unidades ao entorno, elevando a renda interna da microrregião, como acontece com a mão de obra de João Pessoa empregada na fábrica *Jeep*, em Goiana (PE), que contribui ao aumento do consumo da capital paraibana.

As exportações de baixa intensidade tecnológica, assim como no trabalho Cuaresma e Wörz (2005), apontou uma relação negativa com o crescimento econômico. Portanto, a cada 1% de aumento nas exportações de baixa intensidade tecnológica, a microrregião reduz a sua economia em 0,027%. Isso ocorre porque, como aponta Cuaresma e Wörz (2005), o setor não exportador é mais eficiente de que o exportador de baixa intensidade tecnológica, portanto, quando a microrregião se especializa na venda ao mercado externo desses produtos, a economia local, em sentido geral, reduz a eficiência econômica.

Porém, o mesmo não ocorre com as externalidades deste setor na economia, que apresenta efeitos positivos no crescimento econômico, assim como nos trabalhos de Ahuaji Filho e Raiher (2018) e Raiher, Carmo e Stege (2017). A cada 1% de aumento das externalidades das exportações de baixa intensidade tecnológica, as microrregiões do Nordeste crescem em média 0,049%. Esse crescimento econômico ocorre porque à medida que as exportações de baixa tecnologia reduzem sua participação no PIB da economia, os efeitos marginais das externalidades desse setor na economia aumentam, e conseqüentemente as microrregiões passam a apresentar maior crescimento econômico. O crescimento econômico das microrregiões do Nordeste também é afetado pelo progresso econômico das suas vizinhas. A cada crescimento de 1% nas unidades vizinhas, uma devida microrregião cresce em média 0,107%, por meio dos *spillovers* espaciais desencadeados por essas atividades.

A taxa de crescimento da população, as exportações de bens com alta intensidade tecnológica e não industriais, e suas respectivas externalidades na economia, não exerceram impactos significativos estatisticamente, indicando que suas participações são irrelevantes para explicar o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste no período de 2010 a 2016.

Por fim, conforme apontado por LeSage e Pace (2009), estima-se os impactos direto, indireto e total das variáveis explicativas do modelo SAR, citado na Tabela 13, a respeito do crescimento econômico das microrregiões do Nordeste. As estimativas são apresentadas na Tabela 14, por meio do modelo SAR.

A partir da Tabela 14, é relatado que pelos impactos diretos, o aumento de 1% nos investimentos proporciona uma elevação de 0,207% no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste. Em relação as demais variáveis, a elevação em 1% nas exportações de baixa intensidade tecnológica gera encolhimento da economia em 0,027%, e o aumento de 1% nas externalidades das exportações de bens com baixa intensidade tecnológica provoca uma elevação média de 0,049% no crescimento econômico das microrregiões nordestinas, enquanto as demais variáveis, apresentadas na referida tabela, não apresentaram significância estatística. Nos impactos indiretos, as alterações em 1% nos investimentos e externalidades das exportações de baixa tecnologia, proporcionam aumentos respectivos de 0,024% e 0,005% no crescimento econômico das microrregiões do Nordeste, enquanto a mesma elevação nas exportações de baixa tecnologia reduz o produto agregado da economia em 0,003%.

Tabela 14- Decomposição do efeito espacial do Modelo SAR.

Variáveis	SAR	Direto	Indireto	Total
L_INV	0.204*** (0,000)	0.207*** (0,000)	0.024** (0,012)	0.231*** (0,000)
L_TP	-0.271 (0,374)	-0.272 (0,298)	-0.032 (0,366)	-0.304 (0,300)
L_EXPalta	-0.002 (0,858)	-0.002 (0,860)	0.000 (0,874)	-0.002 (0,861)
L_EXPbaixa	-0,027*** (0,009)	-0.027*** (0,006)	-0.003* (0,068)	-0.030*** (0,006)
L_EXPñm	0,004 (0,605)	0.004 (0,567)	0.000 (0,625)	0.005 (0,570)
L_EXTexp.alta	-0,005 (0,772)	-0.005 (0,777)	0.000 (0,772)	-0.006 (0,775)
L_EXTexp.baixa	0,049*** (0,001)	0.049*** (0,001)	0.005** (0,047)	0.055*** (0,001)
L_EXTexp.ñm	0,007 (0,608)	0.007 (0,594)	0.000 (0,629)	0.008 (0,591)
ρ	0.107*** (0,008)	-	-	-

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE e MDIC.

Nota: *: significativo a 10%, **:significativo a 5% e *** significativo a 1%.

As estimativas obtidas na pesquisa, indicam que a omissão de efeitos espaciais no modelo do estudo, pode tornar os resultados viesados e inconsistentes. Isso pode ser percebido por alguns aspectos. O investimento nas microrregiões vizinhas, pode elevar o crescimento econômico das unidades de análise por alguns fatores, dois deles são que ao investir em estradas e rodovias, melhorando o fluxo de transportes nestas áreas, o comércio tende a se elevar; e a instalação e aumento do capital de empresas em áreas vizinhas pode atrair mão de obra local, elevando a renda interna das microrregiões ao entorno. As exportações de baixa intensidade tecnológica das áreas vizinhas, contribuem para a diminuição do crescimento econômico das microrregiões ao gerar perda de dinamismo econômico a região, dado que este setor é menos eficiente que o doméstico. E por fim, à medida que as exportações de baixa tecnologia reduzem sua participação na economia, o efeito marginal das externalidades desse setor aumenta, e consequentemente as microrregiões passam a apresentar maior crescimento econômico.

6.3 RESULTADOS OBTIDOS E DISPOSTOS NA LITERATURA

Os sinais obtidos na pesquisa e os dispostos na literatura, podem ser visualizados no Quadro 2. A amostra de Cuaresma e Wörz (2005), possui 45 países industrializados e em

desenvolvimento, a de Ahuaji Filho e Raiher (2018) os estados brasileiros, e de Carmo, Raiher e Stege (2017) e Raiher, Carmo e Stege (2017) em relação as microrregiões brasileiras. Todos estes estudos estimaram os efeitos das exportações por intensidade tecnológica no crescimento econômico das unidades territoriais.

Quadro 2- Variáveis e sinais obtidos pelo presente estudo e literatura.

Variáveis	Obtidos	Literatura	Autores
L_INV	(+)	(+)	Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018) e Carmo, Raiher e Stege (2017), Raiher, Carmo e Stege (2017)
L_TP	Ñ. S.	(+)	Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018), Raiher, Carmo e Stege (2017), Carmo, Raiher e Stege (2017)
L_EXPalta	Ñ. S.	(+)	Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018), Raiher, Carmo e Stege (2017)
L_EXPbaixa	(-)	(-)	Cuaresma e Wörz (2005)
L_EXPñm	Ñ. S.	(+)	Cuaresma e Wörz (2005) e Raiher, Carmo e Stege (2017)
L_EXTexp.alta	Ñ. S.	(-)	Raiher, Carmo e Stege (2017) e Ahuaji Filho e Raiher (2018)
L_EXTexp.baixa	(+)	Ñ. S.	Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018), Raiher, Carmo e Stege (2017)
L_EXTexp.ñm	Ñ. S.	(-)	Cuaresma e Wörz (2005)

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Ñ. S.: Não significativo estatisticamente.

De acordo com o Quadro 2, os investimentos apresentam efeitos positivos em relação ao crescimento econômico, dado que maiores investimentos resultam melhorias em uma dada região, ao estimular atividades econômicas, como estradas e empreendimentos que geram renda a população. O sinal obtido foi condizente com os trabalhos de Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018), Carmo, Raiher e Stege (2017) e Raiher, Carmo e Stege (2017).

A taxa de crescimento da população estimula o crescimento econômico de determinada microrregião ao fornecer mão de obra disponível, porém na pesquisa o parâmetro desta variável não foi significativo estatisticamente para a região nordeste no período de 2010 a 2016. O sinal positivo e estatisticamente significativo, é comprovado nos trabalhos de Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018), Raiher, Carmo e Stege (2017) e Carmo, Raiher e Stege (2017).

De acordo com Cuaresma e Wörz (2005), os setores exportadores da economia classificados por intensidade tecnológica, apresentam efeitos diferentes no crescimento econômico, embora as definições possam ser comprometidas pela amostra heterogênea

analisada. O setor exportador de produtos com alta intensidade tecnológica apresenta um efeito positivo no crescimento econômico, devido ao elevado nível de produtividade, tomando como exemplo o desempenho econômico dos países do leste asiático. O sinal positivo apresentado, é comprovado também nos estudos de Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018) e Raiher, Carmo e Stege (2017). Porém, estas exportações não explicaram estatisticamente o crescimento econômico do Nordeste no período correspondido da pesquisa.

A produtividade do setor exportador de produtos com baixa intensidade tecnológica é caracterizada como menor que a do setor doméstico não exportador, por conta do uso inadequado dos fatores de produção, esperando-se um sinal negativo quando estimado em relação ao crescimento econômico, sendo comprovado pelo modelo deste estudo e por Cuaresma e Wörz (2005). O setor exportador de produtos não manufaturados apresentou sinal positivo nos trabalhos de Cuaresma e Wörz (2005) e Raiher, Carmo e Stege (2017), dado a diversidade de produtos nesta classificação, que engloba as exportações de produtos primários e insumos a produção externa. Para a região Nordeste, estas exportações não exerceram efeitos significativos estatisticamente no crescimento econômico.

Cuaresma e Wörz (2005) encontraram sinal negativo para as externalidades do setor exportador de produtos não manufaturados, não corroborado pelo trabalho de Raiher, Carmo e Stege (2017), que encontrou sinal positivo, enquanto na região Nordeste essas externalidades não apresentaram efeitos significativos estatisticamente. As externalidades das exportações dos setores de baixa intensidade tecnológica não apresentaram resultados significativos estatisticamente no modelo de Cuaresma e Wörz (2005), porém no de Raiher, Carmo e Stege (2017) foram obtidas uma relação positiva com o crescimento econômico das microrregiões brasileiras, possuindo relação inversa com o esperado pela literatura. Estas externalidades apresentaram efeitos positivos, em relação ao crescimento econômico das microrregiões do Nordeste. E por fim, embora na região nordeste as externalidades das exportações dos setores de alta intensidade tecnológica não tenha obtido parâmetros significativos estatisticamente, para os estados e microrregiões brasileiras foram apontados efeitos positivos no crescimento econômico nos estudos de Raiher, Carmo e Stege (2017) e Ahuaji Filho e Raiher (2018).

7 CONCLUSÃO

A teoria econômica aponta que as exportações, de forma geral, exercem impactos positivos no crescimento econômico das regiões. Porém, surge o questionamento se as características desse conteúdo exportado afetam o crescimento de forma diferenciada, segundo o conteúdo tecnológico. Um exemplo são os países do leste asiático, que passaram a adotar um modelo de crescimento econômico focado nas exportações de produtos de alta tecnologia, tendo obtido sucesso desde a metade do século passado.

Com base nestas especificidades, o objetivo principal da pesquisa foi analisar os efeitos das exportações de cada intensidade tecnológica no crescimento econômico das microrregiões nordestinas no período de 2010 a 2016, e avaliar a existência de *spillovers* espaciais entre o progresso econômico e as exportações nestas unidades territoriais.

Os resultados obtidos, apontam que o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste é afetado de forma significativa pelos seus investimentos. Dessa forma, alternativas voltadas ao desenvolvimento econômico desta região devem levar em conta a atração de investimentos para essas áreas, como foram os casos das microrregiões de Salgueiro (PE), por meio da construção de uma grande ferrovia; Suape (PE), ligada ao seu porto e Paulo Afonso, a partir de quatro usinas hidroelétricas.

As exportações de baixa intensidade tecnológica impactam o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste de forma negativa, pelo fato deste setor exportador possuir produtividade inferior ao doméstico. Assim, à medida que as exportações desta classificação aumentam, a economia local perde em produtividade e tende a reduzir seu produto agregado. Em relação as externalidades deste setor, existem efeitos positivos no crescimento econômico, dado que à medida que as exportações de baixa tecnologia reduzem sua participação no PIB, os efeitos marginais das externalidades desse setor na economia aumentam, e consequentemente as microrregiões passam a apresentar maior crescimento econômico. Além das variáveis supracitadas, o crescimento econômico das microrregiões do Nordeste também sofre influências do progresso econômico das microrregiões vizinhas. A cada crescimento de 1% nas unidades vizinhas, uma devida microrregião cresce em média 0,107% por meio dos *spillovers* espaciais desencadeados por essas atividades.

A presente pesquisa apontou alguns aspectos principais. O primeiro é que as exportações do Nordeste estão concentradas em produtos com baixa intensidade tecnológica, sendo também bens com baixa produtividade e valor agregado. Segundo, que as exportações das outras classes tecnológicas não exerceram impactos no crescimento econômico de acordo com o modelo da

pesquisa. Terceiro, que existem efeitos espaciais entre o progresso econômico e suas vizinhas na região Nordeste do Brasil. E por fim, embora no modelo do estudo as exportações de alta intensidade tecnológica não apontem significância estatística em relação ao crescimento econômico, os trabalhos de Cuaresma e Wörz (2005), Ahuaji Filho e Raiher (2018) e Raiher, Carmo e Stege (2017) apontam que as exportações destes setores contribuem de forma significativa ao crescimento econômico das unidades territoriais.

Salienta-se, que as microrregiões Nordestinas necessitam de investimentos nos setores econômicos de infraestrutura e P&D, para poder se desenvolver economicamente. Dessa forma, políticas que atraiam e estimulem investimentos podem ser adotadas, como o melhoramento de portos, rodovias e instalação de linhas férreas. Além disso, a baixa competição entre as firmas locais e mercados relativamente fechados desestimulam as empresas a gerarem dispêndios em tecnologias nos processos de produção. Assim, a abertura comercial, embora possa gerar o fechamento das empresas menos produtivas, pode acarretar estímulos para as empresas locais exportarem produtos com maior conteúdo tecnológico.

Em relação as dificuldades a realização da pesquisa, ressalta-se a não disponibilidade de dados sobre exportações em microrregiões, sendo necessário agrupá-las de forma manual por meio dos municípios. Como proposta de pesquisas futuras, uma alternativa seria a utilização de uma classificação por intensidade dos fatores de produção dos setores exportadores, a partir de matrizes insumo produto, ao invés da tecnológica.

REFERÊNCIAS

- AHUAJI FILHO, M. A. S.; RAIHER, A. P. Exportações por intensidade tecnológica dos estados brasileiros e sua importância no crescimento econômico. **Análise Econômica**, v. 36, n. 69. 2018.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Editora Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. Spatial externalities, spatial multipliers, and spatial econometrics. **International regional science review**, v. 26, n. 2, p. 153-166, 2003.
- ANSELIN, L. SpaceStat tutorial: a workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data. **Urbana-Champaign: University of Illinois**, v. 263, 1992.
- BALASSA, B. Exports and economic growth: further evidence. **Journal of development Economics**, v. 5, n. 2, p. 181-189, 1978.
- BALASSA, B. Exports, policy choices, and economic growth in developing countries after the 1973 oil shock. **Journal of development economics**, v. 18, n. 1, p. 23-35, 1985.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 3. ed. Chichester: John Wiley and Sons, p. 302, 2005.
- BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **The quarterly journal of economics**, v. 106, n. 2, p. 407-443, 1991.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, O.J.X. Convergence across states and regions. **Brookings papers on economic activity**, p. 107-182, 1991.
- BAUMONT, C. Spatial effects in housing price models. Do housing prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)? **LEG, Laboratoire d'Economie et de Gestion**, CNRS, Université de Bourgogne, 2004.
- BECKER, G. S.; MURPHY, K. M. The division of labor, coordination costs, and knowledge. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 4, p. 1137-1160, 1992.
- BREITBACH, A. C. M. Especialização e diversificação nas regiões industriais do Rio Grande do Sul. **Textos para Discussão FEE n°31. Porto Alegre**, 2008.
- CAIADO, A. S. C. et al. Desconcentração industrial regional no Brasil (1985-1998): pausa ou retrocesso?. **Tese de Doutorado**. Unicamp. 2002.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. Microeconometrics with STATA. **College Station, TX: StataCorp LP**, 2009.
- CÂNDIDO, M. S.; LIMA, F. G. Crescimento econômico e comércio exterior: teoria e evidências para algumas economias asiáticas. **Revista de economia contemporânea**, v. 14, p. 2. 303-325, 2010.
- CARMO, A. S. S.; RAIHER, A. P.; STEGE, A. L. O efeito das exportações no crescimento econômico das microrregiões brasileiras: uma análise espacial com dados em painel. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 47, n. 1, p. 153-183, 2017.

CAVALCANTE, L. R. Classificações tecnológicas: uma sistematização. Nota técnica n° 17. Brasília: IPEA, 2014.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista brasileira de estudos regionais e urbanos**, v. 2, n. 1, 2008.

COE, D. T.; HELPMAN, E. International r&d spillovers. **European economic review**, v. 39, n. 5, p. 859-887, 1995.

CUARESMA, J. C.; WÖRZ, J. On export composition and growth. **Review of World Economics**, v. 141, n. 1, p. 33-49, 2005.

DE MELO, L. M. C.; SIMÕES, R. Desigualdade econômica regional e spillovers espaciais: evidências para o nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 1, p. 9-24, 2011.

FALEIROS, J. P. M.; ALVES, D. C. O. Especialização Setorial do Comércio Internacional Condiciona o Impacto da Abertura Comercial Sobre a Renda?. **Revista Brasileira de Economia**, v. 68, n. 4, p. 457-480, 2014.

FEDER, G. On exports and economic growth. **Journal of development economics**, v. 12, n. 1-2, p. 59-73, 1983.

FEENSTRA, R. C. Trade and uneven growth. **Journal of Development Economics**, v. 49, n. 1, p. 229-256, 1996.

FEENSTRA, R. C. **Advanced international trade: theory and evidence**. Princeton university press, 2015.

FEENSTRA, R. C.; YANG, T. H.; HAMILTON, Gary G. Business groups and product variety in trade: evidence from South Korea, Taiwan and Japan. **Journal of International Economics**, v. 48, n. 1, p. 71-100, 1999.

FEENSTRA, R. C. New product varieties and the measurement of international prices. **The American Economic Review**, p. 157-177, 1994.

FERREIRA, P. C.; ROSSI, J. L. New evidence from Brazil on trade liberalization and productivity growth. **International Economic Review**, v. 44, n. 4, p. 1383-1405, 2003.

FEISTEL, P. R.; HIDALGO, Á. B. O intercâmbio comercial Nordeste-China: desempenho e perspectivas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 4, p. 761-778, 2011.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P. When is the economy monocentric? von Thünen and Chamberlin unified. **Regional science and urban Economics**, v. 25, n. 4, p. 505-528, 1995.

FUJITA, M.; THISSE, J. F. Economics of agglomeration. **Journal of the Japanese and international economies**, v. 10, n. 4, p. 339-378, 1996.

Fundo Monetário Internacional (FMI). **International Financial Statistics**. Disponível em: <<http://data.imf.org/?sk=4C514D48-B6BA-49ED-8AB9-52B0C1A0179B>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

- FURTADO, A. T.; CARVALHO, R. Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 70-84, 2005.
- GEIGER, F. El Sureste español y los problemas de la aridez. **Revista de geografia**, v. 7, n. 1, p. 166-209, 1973.
- GOUVÊA, R. R.; LIMA, G. T. Structural change, balance-of-payments constraint, and economic growth: evidence from the multisectoral Thirlwall's law. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 33, n. 1, p. 169-204, 2010.
- GREENE, W. H. Fixed and Random Effects Models for Count Data. **NYU Working Paper No. EC-07-16**. 2007.
- GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. **Trade, innovation, and growth**. 1990.
- HARROD, R. F. A further note on decreasing costs. **The Economic Journal**, p. 337-341, 1933.
- Hausman, J. A. 'Specification tests in econometrics', **Econometrica** **46(6)**, 1251–1271, 1978.
- HELPMAN, E. **The mystery of economic growth**. Harvard University Press, 2009.
- HIDALGO, Álvaro Barrantes; FEISTEL, Paulo Ricardo. O intercâmbio comercial Nordeste-Mercosul: a questão das vantagens comparativas. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 1, p. 130-142, 2007.
- HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. 1958.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- ISARD, W. **Location and space-economy**. 1956.
- JONES, C. I. R & D-based models of economic growth. **Journal of political Economy**, v. 103, n. 4, p. 759-784, 1995.
- LESSA, C. **A estratégia de desenvolvimento 1974-1976: sonho e fracasso**. Tese de Doutorado. Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1978.
- KALDOR, N. Limits on growth. **Oxford Economic Papers**, v. 38, n. 2, p. 187-198, 1986.
- KALDOR, N. The case for regional policies. **Scottish journal of political economy**, v. 17, n. 3, p. 337-348, 1970.
- KALDOR, N. The effect of devaluation on trade in manufacturers. **Future Essays in Applied Economics**, p. 99-116, 1978.
- KEYNES, J. M. **The General Theory of Employment, Interest and Money**. London, 1936.

KIM, D. H.; LIN, S. C. Trade and Growth at Different Stages of Economic Development. *The Journal of Development Studies*, v. 45, n. 8, p. 1211-1224, 2009.

KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. *Journal of political economy*, v. 99, n. 3, p. 483-499, 1991.

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

LEE, J. Export specialization and economic growth around the world. *Economics Systems*, v. 35, p. 45-63, 2010.

LESAGE, J.; PACE, R. K. **Introduction to spatial econometrics**. Chapman and Hall/CRC, 2009.

LOPEZ, R. A. Trade and growth: Reconciling the macroeconomic and microeconomic evidence. *Journal of Economic Surveys*, v. 19, p. 623-48, 2005.

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

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

MARQUES, L. D. et al. Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura. **Centro de estudos Macroeconômicos e Previsão, faculdade de Economia do Porto**, 2000.

MARSHALL, A. Principles of Economics, (1961). **Am. J. Aqri**, 1890.

MILLO, G. et al. splm: Spatial panel data models in R. *Journal of Statistical Software*, v. 47, n. 1, p. 1-38, 2012.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). **Secretaria de comércio exterior (SECEX)**. Brasília. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso: 15 mai. 2019.

MONASTERIO, L. M.; ÁVILA, R. P. de. **Análise espacial do crescimento econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001)**. 2004.

MORAN, P. A. The interpretation of statistical maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, v. 10, n. 2, p. 243-251, 1948. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/2983777.pdf?refreqid=excelsior%3Afa4401b0ce90f8e72db43bdd46f170e1>. Acesso em: 15 mai. 2019.

MYRDAL, G.; SITOANG, P. **Economic theory and under-developed regions**. 1957.

OLIVEIRA, C. W. A.; CRUZ, B. O. Desigualdades regionais e elasticidade de longo prazo do emprego nos Estados do Nordeste com relação ao emprego nacional. IPEA, 2000. (Texto para Discussão n. 704).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMÉRCIO (OMC). **Trade and tariff data**. Genebra. Disponível em: <https://www.wto.org/english/thewto_e/thewto_e.htm>. Acesso em: 20 mai. 2019.

PADRÃO, G. A.; MELO, E. S.; DE LIMA, J. E. Avaliação da modernização da produção agrícola nas microrregiões do Nordeste brasileiro: classificação e agrupamento de indicadores. **Informe Gepec**, v. 17, n. 1, p. 150-165, 2013.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PERROUX, F. **Note sur la notion de " pôle de croissance"**. éditeur inconnu, 1955.

PESARAN, M. **General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels**. Institute for the Study of Labor (IZA), 2004.

PREBISCH, R. (1950) Crecimiento, desequilibrio y disparidades: Interpretación del proceso de desarrollo económico. In: GURRIERI, A. *La obra de Prebisch en la Cepal*. México: **Fondo de Cultura Económica**, 1982.

PUCHALE, C. L. et al. Ciclos político-econômicos nos estados brasileiros: uma análise do gasto público através de dados em painel espacial de 2003 a 2014. Dissertação de Mestrado. UFSM. 2019.

RAIHER, A. P., Lima, J. F. de, Ostapechen, L. A. P. Crescimento econômico no sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**. vol. 15, n. 2, 2017.

RAIHER, A. P.; DO CARMO, A. S. S.; STEGE, A. L. The effect of technological intensity of exports on the economic growth of Brazilian microregions: A spatial analysis with panel data. **Economía**, v. 18, n. 3, p. 310-327, 2017.

Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). **Dados sobre o número de estabelecimentos nos municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>.

RIVERA-BATIZ, L. A.; ROMER, P. M. International trade with endogenous technological change. **European economic review**, v. 35, n. 4, p. 971-1001, 1991.

RODRIK, D. The return of industrial policy. **project Syndicate**, v. 12, 2010.

RODRIK, D.; SUBRAMANIAN, A.; TREBBI, F. Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. **Journal of economic growth**, v. 9, n. 2, p. 131-165, 2004.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of political Economy**, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

SCITOVSKY, T. Two concepts of external economies. **Journal of political Economy**, v. 62, n. 2, p. 143-151, 1954.

SILVA, F. A. et al. Comércio internacional e crescimento econômico: uma análise considerando os setores e a assimetria de crescimento dos estados. **Nova Economia**, v. 28, n. 3, p. 807-848, 2018.

SILVA, GJC da; FORTUNATO, W. L. L. Infraestrutura e crescimento: uma avaliação do caso brasileiro no período 1985-1998. **Fórum BNB de Desenvolvimento XII Encontro Regional de Economia**, 2007.

SINGER, H. W. The distribution of gains between investing and borrowing countries. *American Economic Review*, v. XL, n. 2, May 1950.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **The quarterly journal of economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SOUZA, D. M.; MATTOS, R. S.; ALMEIDA, E. S. Efeitos espaciais e elasticidades da demanda residencial de eletricidade no Brasil. In: XV Encontro Nacional de Estudos Regionais e Urbanos, 2017, São Paulo.

THEIS, I. M.; STRELOW, D. R.; LASTA, T. T. ST&I and uneven development in Brazil: is another "development model" possible?. **REVISTA TECNOLOGIA E SOCIEDADE**, v. 13, n. 27, p. 43-61, 2017.

THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. **PSL Quarterly Review**, v. 32, n. 128, 1979.

THÜNEN, J.H. V. Der isolierte Staat. **Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie**, 1826.

WEBER, A. **Theory of location of industries**. 2. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1957. Edição original de 1909.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. MIT press, 2010.

APÊNDICE A- TESTE I DE MORAN NOS RESÍDUOS DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

TESTE I DE MORAN				
ANO	RAINHA	TORRE	K - 5	K - 10
2010	0,23***	0,20***	0,22***	0,16***
2011	0,13***	0,13***	0,10***	0,07***
2012	0,15***	0,12***	0,16***	0,15***
2013	0,06*	0,06*	0,05*	0,04*
2014	0,25***	0,25***	0,24***	0,20***
2015	0,24***	0,24***	0,19***	0,08***
2016	0,25***	0,25***	0,20***	0,12***

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE e MDIC.

Nota: *: significativo a 10%, **:significativo a 5% e *** significativo a 1%.

APÊNDICE B- TESTE LM TRADICIONAL E ROBUSTO DE DEPENDÊNCIA DA DEFASAGEM ESPACIAL DO TERMO DE ERRO E DA VARIÁVEL DEPENDENTE DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

Testes	LM	p-valor
Dependência espacial na variável dependente	23.47	0.00
Dependência espacial no erro do modelo	6.67	0.00
Dependência espacial na variável dependente robusto	47.56	0.00
Dependência espacial no erro do modelo robusto	64.36	0.00

Fonte: Elaboração própria no *software* R a partir dos dados do IBGE e MDIC.

Nota: *: significativo a 10%, **:significativo a 5% e *** significativo a 1%.

APÊNDICE C- TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE EFEITOS ALEATÓRIOS DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.

```

Baltagi, Song and Koh SLM1 marginal test
data: log(lce) ~ log(linv) + log(ltp) + log(lat) + log(lbt) + log(ln
i) + log(lextat) + log(lexbt) + log(lextni)
LM1 = -0.87741, p-value = 1.62
alternative hypothesis: Random effects

```

APÊNDICE D- TESTE DE AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.

```
Baltagi, Song and Koh LM*-lambda conditional LM test
      (assuming sigma^2_mu >= 0)

data:  log(lce) ~ log(linv) + log(ltp) + log(lat) + log(lbt) + log(ln
i) +    log(lextat) + log(lexbt) + log(lextni)

LM*-lambda = 2.4015, p-value = 0.01633

alternative hypothesis: spatial autocorrelation
```

APÊNDICE E- TESTE DE IDENTIFICAÇÃO DE EFEITOS REGIONAIS ALEATÓRIOS DE BALTAGI NO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO PERÍODO DE 2010 A 2016.

```
Baltagi, Song and Koh LM*-mu conditional LM test
      (assuming lambda may or may not be = 0)

data:  log(lce) ~ log(linv) + log(ltp) + log(lat) + log(lbt) + log(ln
i) +    log(lextat) + log(lexbt) + log(lextni)

LM*-mu = 0.95341, p-value = 0.3404

alternative hypothesis: Random regional effects
```

APÊNDICE F- TESTE DE HAUSMAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

```
Hausman Test

data:  logcrescimento

chisq = 86.135, df = 8, p-value = 2.824e-15

alternative hypothesis: one model is inconsistent
```

APÊNDICE G- TESTE DE HAUSMAN ESPACIAL DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

```
Hausman test for spatial models

data:  logcrescimento

chisq = 18.697, df = 9, p-value = 0.0279

alternative hypothesis: one model is inconsistent
```

APÊNDICE H- TESTE CD DE PESARAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

Pesaran CD test for cross-sectional dependence in panels

data: $\log(lce) \sim \log(linv) + \log(ltp) + \log(lat) + \log(lbt) + \log(lni) + \log(lextat) + \log(lexbt) + \log(lextni)$

$z = 19.666$, p-value < $2.2e-16$

alternative hypothesis: cross-sectional dependence

APÊNDICE I- TESTE DE NORMALIDADE DE SHAPIRO-WILK DOS RESÍDUOS DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

Shapiro-wilk normality test

data: modSAR\$residuals
 $w = 0.91454$, p-value < $2.2e-16$

APÊNDICE J- TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE DE BREUSCH-PAGAN DO MODELO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS MICRORREGIÕES DO NORDESTE NO MODELO EM LOG.

studentized Breusch-Pagan test

data: mod1ols
 $BP = 11.353$, $df = 8$, p-value = 0.1825

ANEXO A – DESAGREGAÇÃO DAS EXPORTAÇÕES CONFORME O NÍVEL TECNOLÓGICO DO PRODUTO.

Classificação	Descrição
Alta intensidade tecnológica	Setor aeroespacial; farmacêutico; informática; eletrônica e telecomunicações.
Média alta intensidade tecnológica	Setores de material elétrico; veículos automotores; química, excluído o setor farmacêutico; ferroviário e de equipamentos de transporte; máquinas e equipamentos.
Média baixa intensidade tecnológica	Setores de construção naval; borracha e produtos plásticos; coque, produtos refinados de petróleo e de combustíveis nucleares; outros produtos não metálicos; metalurgia básica e produtos metálicos.
Baixa intensidade tecnológica	Outros setores e de reciclagem; madeira, papel e celulose; editorial e gráfica; alimentos, bebidas e fumo; têxtil e de confecção, couro e calçados.
Produtos não industriais	Animais vivos; plantas vivas e produtos de floricultura; frutas, cascas de cítricos e melões; cereais; produtos <i>in natura</i> ; objetos de arte, de coleções e antiguidades; transações especiais; etc.

Fonte: Adaptado de Furtado e Carvalho (2005).

ANEXO B - ESTADOS DO NORDESTE E MICRORREGIÕES.

ESTADO	MICRORREGIÕES	ESTADO	MICRORREGIÕES
Alagoas	Serrana do Sertão Alagoano	Bahia	Barreiras
Alagoas	Alagoana do Sertão do São Francisco	Bahia	Cotegipe
Alagoas	Santana do Ipanema	Bahia	Santa Maria da Vitória
Alagoas	Batalha	Bahia	Juazeiro
Alagoas	Palmeira dos Índios	Bahia	Paulo Afonso
Alagoas	Arapiraca	Bahia	Barra
Alagoas	Traipu	Bahia	Bom Jesus da Lapa
Alagoas	Serrana dos Quilombos	Bahia	Senhor do Bonfim
Alagoas	Mata Alagoana	Bahia	Irecê
Alagoas	Litoral Norte Alagoano	Bahia	Jacobina
Alagoas	Maceió	Bahia	Itaberaba
Alagoas	São Miguel dos Campos	Bahia	Feira de Santana
Alagoas	Penedo	Bahia	Jeremoabo
Ceará	Litoral de Camocim e Acaraú	Bahia	Euclides da Cunha
Ceará	Ibiapaba	Bahia	Ribeira do Pombal
Ceará	Coreaú	Bahia	Serrinha
Ceará	Meruoca	Bahia	Alagoinhas
Ceará	Sobral	Bahia	Entre Rios
Ceará	Ipu	Bahia	Catu
Ceará	Santa Quitéria	Bahia	Santo Antônio de Jesus

CONTINUAÇÃO DO ANEXO B

Ceará	Itapipoca	Bahia	Salvador
Ceará	Baixo Curu	Bahia	Boquira
Ceará	Uruburetama	Bahia	Seabra
Ceará	Médio Curu	Bahia	Jequié
Ceará	Canindé	Bahia	Livramento do Brumado
Ceará	Baturité	Bahia	Guanambi
Ceará	Chorozinho	Bahia	Brumado
Ceará	Cascavel	Bahia	Vitória da Conquista
Ceará	Fortaleza	Bahia	Itapetinga
Ceará	Pacajus	Bahia	Valença
Ceará	Sertão de Crateús	Bahia	Ilhéus-Itabuna
Ceará	Sertão de Quixeramobim	Bahia	Porto Seguro
Ceará	Sertão de Inhamuns	Maranhão	Litoral Ocidental Maranhense
Ceará	Sertão de Senador Pompeu	Maranhão	Aglomeración Urbana de São Luís
Ceará	Litoral de Aracati	Maranhão	Rosário
Ceará	Baixo Jaguaribe	Maranhão	Lençóis Maranhenses
Ceará	Médio Jaguaribe	Maranhão	Baixada Maranhense
Ceará	Serra do Pereiro	Maranhão	Itapecuru Mirim
Ceará	Iguatu	Maranhão	Gurupi
Ceará	Várzea Alegre	Maranhão	Pindaré
Ceará	Lavras da Mangabeira	Maranhão	Imperatriz
Ceará	Chapada do Araripe	Maranhão	Médio Mearim
Ceará	Caririaçu	Maranhão	Alto Mearim e Grajaú
Ceará	Barro	Maranhão	Presidente Dutra
Ceará	Cariri	Maranhão	Baixo Parnaíba Maranhense
Ceará	Brejo Santo	Maranhão	Chapadinha
Paraíba	Catolé do Rocha	Maranhão	Codó
Paraíba	Cajazeiras	Maranhão	Coelho Neto
Paraíba	Sousa	Maranhão	Caxias
Paraíba	Patos	Maranhão	Chapadas do Alto Itapecuru
Paraíba	Piancó	Maranhão	Porto Franco
Paraíba	Itaporanga	Maranhão	Gerais de Balsas
Paraíba	Serra do Teixeira	Maranhão	Chapadas das Mangabeiras
Paraíba	Seridó Ocidental Paraibano	Pernambuco	Araripina
Paraíba	Seridó Oriental Paraibano	Pernambuco	Salgueiro
Paraíba	Cariri Ocidental	Pernambuco	Pajeú
Paraíba	Cariri Oriental	Pernambuco	Sertão do Moxotó
Paraíba	Curimataú Ocidental	Pernambuco	Petrolina

CONTINUAÇÃO DO ANEXO B

Paraíba	Curimataú Oriental	Pernambuco	Itaparica
Paraíba	Esperança	Pernambuco	Vale do Ipanema
Paraíba	Brejo Paraibano	Pernambuco	Vale do Ipojuca
Paraíba	Guarabira	Pernambuco	Alto Capibaribe
Paraíba	Campina Grande	Pernambuco	Médio Capibaribe
Paraíba	Itabaiana	Pernambuco	Garanhuns
Paraíba	Umbuzeiro	Pernambuco	Brejo Pernambucano
Paraíba	Litoral Norte	Pernambuco	Mata Setentrional Pernambucana
Paraíba	Sapé	Pernambuco	Vitória de Santo Antão
Paraíba	João Pessoa	Pernambuco	Mata Meridional Pernambucana
Paraíba	Litoral Sul	Pernambuco	Itamaracá
Piauí	Baixo Parnaíba Piauiense	Pernambuco	Recife
Piauí	Litoral Piauiense	Pernambuco	Suape
Piauí	Teresina	Pernambuco	Fernando de Noronha
Piauí	Campo Maior	Rio Grande do Norte	Mossoró
Piauí	Médio Parnaíba Piauiense	Rio Grande do Norte	Chapada do Apodi
Piauí	Valença do Piauí	Rio Grande do Norte	Médio Oeste
Piauí	Alto Parnaíba Piauiense	Rio Grande do Norte	Vale do Açu
Piauí	Bertolínia	Rio Grande do Norte	Serra de São Miguel
Piauí	Floriano	Rio Grande do Norte	Pau dos Ferros
Piauí	Alto Médio Gurgueia	Rio Grande do Norte	Umarizal
Piauí	São Raimundo Nonato	Rio Grande do Norte	Macau
Piauí	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	Rio Grande do Norte	Angicos
Piauí	Picos	Rio Grande do Norte	Serra de Santana
Piauí	Pio IX	Rio Grande do Norte	Seridó Ocidental
Piauí	Alto Médio Canindé	Rio Grande do Norte	Seridó Oriental
Sergipe	Sergipana do Sertão de São Francisco	Rio Grande do Norte	Baixa Verde
Sergipe	Carira	Rio Grande do Norte	Borborema Potiguar
Sergipe	Nossa Senhora das Dores	Rio Grande do Norte	Agreste Potiguar
Sergipe	Agreste de Itabaiana	Rio Grande do Norte	Litoral Nordeste
Sergipe	Tobias Barreto	Rio Grande do Norte	Macaíba
Sergipe	Agreste de Lagarto	Rio Grande do Norte	Natal
Sergipe	Propriá	Rio Grande do Norte	Litoral Sul
Sergipe	Cotinguiba	Sergipe	Aracaju
Sergipe	Japarutuba	Sergipe	Boquim
Sergipe	Baixo Cotinguiba	Sergipe	Estância

Fonte: Elaboração própria a partir da classificação de microrregiões do IBGE.