

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

Felipe Orsolin Teixeira

**ENSAIOS SOBRE EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE
TECNOLÓGICA E O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS
BRASILEIROS**

Santa Maria, RS
2018

Felipe Orsolin Teixeira

**ENSAIOS SOBRE EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA E O
CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS**

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

Orientador: Prof. Dr. Clailton Ataídes de Freitas

Santa Maria, RS
2018

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).¹

Teixeira, Felipe
ENSAIOS SOBRE EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA E
O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS / Felipe
Teixeira.- 2018.
79 p.; 30 cm

Orientador: Clailton Ataídes de Freitas
Coorientador: Daniel Arruda Coronel
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de
Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2018

1. Exportações 2. Crescimento Econômico 3. Restrição
Externa 4. Especialização I. Ataídes de Freitas, Clailton
II. Arruda Coronel, Daniel III. Título.

¹ © 2018

Todos os direitos autorais reservados a Felipe Orsolin Teixeira. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante citação da fonte.

E-mail: felipeorsolin@gmail.com

Felipe Orsolin Teixeira

ENSAIOS SOBRE EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA E O
CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS


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

Aprovado em 05 de janeiro de 2018:


Claiton Ataídes de Freitas, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)


Daniel Arruda Coronel, Dr. (UFSM)
(Coorientador)


Kalinca Léia Becker, Dr^a. (UFSM)


Eliane Cristina de Araújo Shargellati, Dr^a. (UEM) - Videoconferência

Santa Maria, RS
2018

AGRADECIMENTOS

A Concretização deste trabalho ocorreu pelo auxílio e compreensão de muitas pessoas. Sou grato a todos que, de alguma maneira, contribuíram para a conclusão desta pesquisa. Mas de maneira especial, agradeço:

À minha família e principalmente à minha mãe, por todo apoio, todo incentivo e por estar ao meu lado e sempre acreditar em mim.

Ao meu orientador, professor Dr. Clailton Ataídes de Freitas, por todo apoio nos momentos difíceis que um mestrando enfrenta, pela amizade, pela confiança depositada em mim durante esse período, por me dar liberdade para escrever sobre assuntos que eu realmente gosto, por ser um excelente profissional e, principalmente, por todo ensinamento passado durante o mestrado.

Ao meu coorientador, professor Dr. Daniel Arruda Coronel, pessoa a qual eu admiro muito e pretendo me espelhar, tanto por seu profissionalismo como por sua humildade. Obrigado por todo apoio, todo incentivo e por acreditar em mim nessa última fase do mestrado. Com certeza sempre lhe serei grato por isso.

Às professoras Eliane Cristina de Araújo Sbardellati e Kalinca Léia Becker por aceitarem, gentilmente, participar da banca.

Aos meus eternos amigos da república Pé Vermelho: Ivan Prizon, William Barbosa e João Victor. Com certeza nesse lugar eu passei os melhores momentos da minha vida.

À minha namorada Lauana, por sempre me apoiar, me incentivar e me escutar nas horas difíceis.

À todos os amigos do mestrado, em especial aos colegas: Alécio, Alexandre, Daniel, Denise, Elen, Fabi, Guilherme, Patrícia e Uxi.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, Fabiane do Amaral, por todo auxílio, eficiência e presteza.

RESUMO

ENSAIOS SOBRE EXPORTAÇÕES POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA E O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS

AUTOR: Felipe Orsolin Teixeira
ORIENTADOR: Clailton Ataídes de Freitas

O objetivo do presente trabalho, dividido em dois ensaios, é realizar uma análise das exportações por níveis de intensidade tecnológica e do crescimento econômico dos estados brasileiros entre os anos de 1998 e 2014. O primeiro ensaio verifica, através do arcabouço teórico da Lei de Thirlwall Multisetorial e da utilização do modelo de dados em painel, se o crescimento do Brasil apresentou restrição ao seu balanço de pagamentos e, também, quais as elasticidades dos produtos que são comercializados com o mercado externo. O segundo ensaio se insere no debate entre especializar ou diversificar a estrutura produtiva e, para isso, utiliza-se os índices PRODY e EXPY, que permitem verificar a produtividade implícita dos produtos e a especialização da cesta de exportações dos estados brasileiros, respectivamente. Dessa forma, através da utilização de modelos econométricos espaciais, o segundo ensaio tem por objetivo demonstrar qual a relação que a especialização dos diferentes níveis de intensidade tecnológica das exportações tem para com o crescimento econômico. Os principais resultados do primeiro ensaio indicaram que o crescimento da economia brasileira foi restrito ao seu balanço de pagamentos durante o período analisado e que os produtos de maior intensidade tecnológica apresentaram maior elasticidade-renda da demanda por exportações. Como principais resultados do segundo ensaio, têm-se que a especialização do setor de alta tecnologia demonstrou relação positiva com o nível de renda nos anos de 1998 e de 2014, e que a especialização dos outros setores de intensidade tecnológica apresentou relação negativa com o nível de renda para o ano de 2014. Verifica-se também que a especialização dos setores de baixa tecnologia e de produtos não industriais apresentam correlação negativa com a especialização de todos os outros setores, indicando pouco poder de encadeamento.

Palavras-Chave: Crescimento Econômico; Estados Brasileiros; Restrição ao Balanço de Pagamentos; Elasticidades do Comércio Internacional; Especializar ou Diversificar.

ABSTRACT

ESSAYS ON EXPORTS FOR TECHNOLOGICAL INTENSITY AND THE ECONOMIC GROWTH AND OF BRAZILIAN STATES

AUTHOR: Felipe Orsolin Teixeira
ADVISOR: Clailton Ataídes de Freitas

The aim of the present work, divided into two essays, is to perform an analysis of exports by levels technological intensity and economic growth of the Brazilian States between the years of 1998 and 2014. The first essay verifies, through the theoretical framework of the Multisectoral Thirlwall's law and the use of panel data model, if the growth of Brazil presented to your balance of payments constraint and, also, what are the elasticities of the products that are traded with the external market. The second essay is inserted in the debate between specialize or diversify the productive structure and, for this, the PRODY and EXPY indexes are used, which allow to verify the implicit productivity of the products and the especialization of the export basket of Brazilian States, respectively. In this way, through the use of econometric models, the second essay aims to demonstrate the relationship that the especialization of the different levels of technological intensity of the exports has with economic growth. The main results of the first essay indicated that the growth of the brazilian economy was restrict to your balance of payments during the analyzed period and that the products with greater technological intensity showed a higher-income elasticity of demand for exports. As the main results of the second essay, it has the specialization of the high-technology sector showed a positive relation with the income of level in the years of 1998 and 2014, and that the especialization of other sectors of technological intensity presented negative relation with the level of income for the year of 2014. It is also verified that the specialization of low-tech sector and non-industrial products exhibit negative correlation with the specialization of all other sectors, indicating little chaining power.

Keywords: Economic Growth; Brazilian States; The Balance of Payments Constraint; International trade elasticities; Specialize or Diversify.

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 2

Figura 1 - Convenções de contiguidade	54
Figura 2 - Exportações por níveis de intensidade tecnológica e o PIB per capita das unidades federativas (1998-2014).....	60
Figura 3 - Evolução do índice de produtividade implícita da cada nível de intensidade tecnológica e das categorias que a representam.....	62
Figura 4 - Especialização associado ao nível de renda (EXPY) das categorias de produtos exportados entre 1998 e 2014	63
Figura 5 - Índice de especialização de cada estado e para cada nível de intensidade tecnológica para os ano de 1998, 2014 e de 1998 até 2014.....	64
Figura 6 - Evolução do índice de especialização por nível de intensidade tecnológica para o Brasil	65
Figura 7 - <i>Cluster</i> bivariado da especialização e do nível de renda e o índice de Moran dos estados brasileiros para os anos de 1998 e 2014.....	66
Figura 8 - <i>Scatter plot</i> da especialização dos níveis de intensidade tecnológica e da renda per capita para o ano de 1998.....	68
Figura 9 - <i>Scatter plot</i> da especialização dos níveis de intensidade tecnológica e da renda per capita para o ano de 2014.....	70

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 - Estatística dos testes de hipóteses do modelos de dados em painel	28
Tabela 2 - Participação de cada categoria de produtos no total exportado pelo país (1998-2014).....	31
Tabela 3 - Participação de cada categoria de produtos no total importado pelo país (1998-2014).....	32
Tabela 4 - Resultados das elasticidades-preço e elasticidades-renda da demanda para as categorias de produtos exportados	33
Tabela 5 - Resultados das elasticidades-preço e elasticidades-renda da demanda para as categorias de produtos importados	35
Tabela 6 - Razão entre a elasticidade-renda das exportações e das importações para as categorias de produtos	38

ARTIGO 2

Tabela 1 - Resultados da estimação das regressões para o ano de 1998. Variável dependente: PIB per capita	71
Tabela 2 - Resultados da estimação das regressões para o ano de 2014. Variável dependente: PIB per capita	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	REFERÊNCIAS	13
2	CRESCIMENTO ECONÔMICO RESTRITO PELO BALANÇO DE PAGAMENTOS: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS DO BRASIL E POR NÍVEIS DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA (1998-2014)	14
2.1	INTRODUÇÃO	15
2.2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.2.1	Evolução das teorias que tratam da importância da estrutura produtiva e das exportações para o crescimento econômico	16
2.3	MODELO DE CRESCIMENTO RESTRITO AO BALANÇO DE PAGAMENTOS ...	18
2.3.1	A Lei de Thirlwall	18
2.3.2	A Lei de Thirlwall Multissetorial	20
2.3.3	Trabalhos utilizando a Lei de Thirlwall	21
2.4	METODOLOGIA	24
2.4.1	Modelo de dados em painel	24
2.4.2	Definição do modelo econométrico	28
2.4.3	Fonte e base de dados	29
2.5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	30
2.5.1	Comportamento das categorias de produtos na balança comercial brasileira (1998-2014)	30
2.5.2	Resultados das estimações	32
2.6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40
3	GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO DA CESTA DE EXPORTAÇÕES E SUA RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS	43
3.1	INTRODUÇÃO	44
3.2	MARCO TEÓRICO: AS EXPORTAÇÕES E SUA DINÂMICA COM OS FATORES ESTRUTURAIS E REGIONAIS	46
3.3	METODOLOGIA	49
3.3.1	Índice de produtividade implícita do produto (PRODY) e especialização associado ao nível de renda (EXPY) da cesta de exportações	49
3.3.2	Revisão bibliográfica de autores que utilizaram o índice EXPY	51
3.3.3	Análise exploratória de dados espaciais (AEDE)	52
3.3.4	Modelo econométrico espacial	55
3.3.5	Fonte e base de dados	58
3.4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
3.4.1	Análise da renda e da evolução dos índices de produtividade e de especialização dos estados brasileiros	59
3.4.2	Análise exploratória de dados espaciais	65

3.4.3 Resultado das estimações	70
3.5 CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS	74
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78

1 INTRODUÇÃO

Há décadas autores tentam entender por que os países apresentam taxas tão distintas de crescimento econômico. Ainda não existe um consenso sobre isso, mas essa questão está associada a inúmeros fatores, tais como: maior abertura comercial dos mercados, diferença nas origens de colonização, localização e fatores geográficos, acúmulos de capital humano, qualidade das instituições, entre outras abordagens. No entanto, algumas correntes teóricas vêm destacando a importância das exportações como indutor do crescimento econômico.

Na literatura atual existe duas principais vertentes que relacionam o crescimento econômico com as exportações, sendo essas a keynesiana e a neoclássica. A primeira considera o aumento das exportações como um motor do crescimento econômico (*export-led growth*), e a segunda, vista como abordagem neoclássica, entende de modo contrário, pois acredita que através do crescimento econômico é que se observa melhorias na estrutura produtiva (*growth-led export*), o que, por sua vez, irá refletir em aumentos na quantidade exportada (KÔNIA, 2006).

Considerando que as exportações é um componente importante da demanda agregada, e que influencia de maneira positiva os outros componentes, autores como Kaldor (1968), Balassa (1978) e Thirlwall (1979) admitiram que a expansão do setor exportador pode induzir o crescimento econômico, pois o bom desempenho do setor exportador acaba por influenciar positivamente os outros componentes dessa demanda agregada. No entanto, autores como Kônia (2006) e Araújo, Teixeira e Soares (2015) consideram que tanto a abordagem *export-led growth* quanto *growth-led export*, não são visões excludentes do processo de crescimento econômico e podem ser complementares, dependendo do contexto econômico em que elas estão inseridas.

Visando contribuir com esse debate, essa dissertação foi feita através de dois ensaios sobre as exportações e o crescimento econômico, através de análises empíricas aplicadas aos estados brasileiros. No primeiro ensaio será analisado se o crescimento brasileiro foi restrito ao seu balanço de pagamentos e, também, estimado as elasticidades-renda e elasticidades-preço de algumas categorias de produtos que o país comercializa no mercado internacional. O segundo ensaio verifica, através das exportações por intensidades tecnológicas, a relação entre a especialização das exportações e o PIB per capita dos estados do Brasil.

Desse modo, a pergunta que se pretende responder ao final do trabalho é: como se dá o processo de crescimento econômico brasileiro em função da sua restrição externa e das elasticidades dos produtos que o país comercializa no mercado externo, bem como da relação

que a especialização dos diferentes setores de intensidade tecnológica tem para com o crescimento econômico das unidades federativas?

O objetivo geral do trabalho é investigar a relação entre exportações e crescimento econômico, levando-se em conta as elasticidades-renda e elasticidades-preço da demanda por exportações e importações, no primeiro ensaio, bem como verificar se a especialização é positivamente relacionada com a renda per capita, no segundo ensaio.

Especificamente visa-se:

Verificar se é válida a hipótese de crescimento restrito pelo balanço de pagamentos;

Estimar as elasticidades-renda e elasticidades-preço dos produtos que o país comercializa no mercado externo;

Relacionar a especialização dos diferentes setores de exportações com o nível de renda per capita dos estados brasileiros;

Contribuir para o debate econômico sobre a importância de especializar ou diversificar a estrutura produtiva.

O primeiro ensaio tem como fundamento teórico o modelo formulado por Thirlwall (1979) e sua versão multissetorial, criada por Araújo e Lima (2007), que leva em conta as diferenças setoriais nas elasticidades-renda da demanda (ERD) das exportações e importações. Os autores consideraram que através de mudanças estruturais, com aumentos na participação das exportações de produtos com maior ERD, se pode observar maior crescimento de uma economia no longo prazo.

O segundo ensaio entra no debate entre diversificação e especialização, com o objetivo de analisar a relação que a especialização dos diferentes níveis de intensidade tecnológica das exportações têm para com o crescimento econômico dos estados brasileiros. Ou seja, pretende-se verificar se, para os estados brasileiros, é melhor, inicialmente, se especializar nos produtos em que detém vantagens comparativas ou diversificar a estrutura produtiva para que depois ocorra essa especialização.

O segundo ensaio tem como fundamento teórico autores que tratam da importância da mudança estrutural e das características produtivas regionais para o alcance do crescimento e do desenvolvimento econômico. Entre os principais se destacam Imbs e Wacziarg (2003), Shafaeddin (2005), Rodrik (2004; 2010) e Hidalgo e Hausmann (2009). Ambos os ensaios visam contribuir para a literatura que relaciona as exportações com o crescimento econômico.

Além dessa introdução, o trabalho apresenta mais três capítulos, sendo que no capítulo 2 apresenta-se o primeiro ensaio “Crescimento econômico restrito pelo balanço de pagamentos: uma análise para os estados do Brasil e por níveis de intensidade tecnológica (1998-2014)”; no

capítulo 3 apresenta-se o segundo ensaio “Grau de especialização da cesta de exportações e sua relação com o crescimento econômico dos estados brasileiros”. Por fim, no último capítulo, tem-se as conclusões do trabalho.

1.1 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. A.; TEIXEIRA, J. R.; SOARES, C. Export-led growth vs growth-led export: what matters for the Brazilian growth experience after trade liberalization? **Review of Keynesian economics**, v. 3, p. 108, [SI], 2015.

BALASSA, B. Exports and Economic Growth: Further Evidence. **Journal of Development Economics**, v. 5, p. 181-189, Washington, 1978.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

IMBS, J.; WACZIARG, R. Stages of diversification. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 63-86, 2003.

KALDOR, N. Productivity and growth in manufacturing industry: a reply. **Econômica**, vol. 35, (November), p. 385-91, [Rio de Janeiro], 1968.

KÔNIA, L. Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. **Economic Modelling**, 23 (6): 978-992, [SI], 2006.

RODRIK, D. Industrial Policies for the Twenty-First Century. Paper preparado para a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Universidade de Harvard, 2004.

RODRIK, D. Políticas de diversificação econômica. **Revista de la Cepal**, Santiago de Chile, 2010.

SHAFIYEDDIN, S. M. Trade liberalization and economic reform in developing countries: structural change or de-industrialization? **UNCTAD Discussion Papers**, n. 179, April 2005.

THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, v. 32, n. 128 [Cambridge], 1979.

2 CRESCIMENTO ECONÔMICO RESTRITO PELO BALANÇO DE PAGAMENTOS: UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS DO BRASIL E POR NÍVEIS DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA (1998-2014)

Resumo: Este ensaio objetivou estimar as elasticidades-renda e elasticidades-preço da demanda por exportações e importações de produtos desagregados em níveis de intensidade tecnológica para os anos de 1998 a 2014. Além disso, também foi verificado, através do modelo de dados em painel e do arcabouço teórico da Lei de Thirlwall Multissetorial, se o crescimento da economia brasileira apresentou restrição ao seu balanço de pagamentos. Os principais resultados validaram a hipótese de que o crescimento brasileiro é restrito ao seu balanço de pagamentos e mostraram que as categorias de produtos classificadas em alta e média-alta intensidade tecnológica apresentaram maior elasticidade-renda da demanda por exportações. Também foi visto que a maior razão das elasticidades estão nas categorias 2 (Produtos farmacêuticos), 3 (Máquinas; aparelhos, materiais elétricos e suas partes, entre outros) e 4 (Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia; medida ou controle de precisão, entre outros).

Palavras-chave: Balanço de Pagamentos; Elasticidades-renda; Lei de Thirlwall Multissetorial.
Classificação JEL: E12; F41; R11; C23.

Abstract: This essay aimed to estimate the income elasticities and price elasticities of demand for exports and imports of products disaggregated at levels of technological intensity for the years 1998 to 2014. Moreover, is also verified, through the panel data model and the theoretical framework of Multisectoral Thirlwall's law, if the growth of the Brazilian economy presented a restriction on its balance of payments during the period studied. The main results validate the hypothesis that Brazilian growth is restrict to its balance of payments and show that the categories of products classified in high and medium-high technological intensity showed higher income elasticity of demand for exports. It is verified that the highest ratio of elasticities is in categories 2 (pharmaceuticals), 3 (machinery, electrical material and its parts, etc.) and 4 (optical, photographic or cinematographic instruments and devices, measurement or precision control, among others).

Keywords: Balance-of-Payments; Income Elasticities; Multi-Sectoral Thirlwall's Law.
JEL Classification: E12; F41; R11; C23.

2.1 INTRODUÇÃO

A abordagem keynesiana clássica considera que o crescimento econômico está relacionado ao crescimento da demanda agregada, ou seja, passa a depender da dinâmica dos componentes do consumo, do investimento, dos gastos do Governo e do setor externo. Autores como Kaldor (1957, 1978), Balassa (1978) e Thirlwall (1979) consideram que as exportações é um dos principais componentes dessa demanda, pois, além de beneficiar diretamente a economia, também interage com os demais componentes criando uma sinergia positiva em prol do crescimento econômico.

Nesse sentido, Thirlwall (1979) elaborou um modelo que permite verificar se o crescimento econômico de um país apresenta-se restrito ao seu balanço de pagamentos. Assim, o autor considera que a taxa de crescimento das exportações dividido pela elasticidade-renda da demanda (ERD) por importações pode ser um bom preditor do crescimento econômico de um país.

Araújo e Lima (2007), baseando-se no modelo criado por Thirlwall (1979), desenvolveram uma nova versão que ficou conhecida na literatura como Lei de Thirlwall Multissetorial (LTMS). As premissas do modelo tradicional continuam válidas, porém, essa versão multissetorial considera que pode ocorrer uma mudança estrutural no longo prazo, através de aumentos na participação de produtos com maior elasticidade-renda da demanda (ERD) por exportações e redução na participação de produtos com maior ERD por importações. Isso permitirá ao país crescer a uma taxa maior, mesmo que a taxa de crescimento mundial permaneça constante.

A LTMS também dá ênfase à importância de produtos com maior valor agregado e maior intensidade tecnológica na cesta de exportação dos países, pois, esses setores, normalmente, estão associados a produtos com maior ERD e têm maior capacidade de gerar externalidades de aprendizado, o que reflete positivamente na produtividade e no crescimento de longo prazo (DA SILVA CATELA; PORCILE, 2016).

Dessa forma, a pergunta que se pretende responder ao final deste ensaio é: como se dá o processo de crescimento econômico brasileiro em função da sua restrição ao balanço de pagamentos, bem como das elasticidades-renda e elasticidades-preço dos produtos comercializados com o setor externo?

Para isso, o presente ensaio tem por objetivo estimar, através da modelagem de dados em painel, as elasticidades-renda e elasticidades-preço da demanda por exportações e

importações de produtos desagregados dentro de níveis de intensidade tecnológica e verificar, utilizando o arcabouço teórico da Lei de Thirlwall Multissetorial, se o crescimento da economia brasileira ficou restringido pelo seu balanço de pagamentos durante os anos de 1998 a 2014.

A escolha dessa janela temporal decorre de 1998 devido ao fato do câmbio já não estar mais tão influenciado com as políticas de valorização da moeda nos anos iniciais do plano real, a partir de 1994, o que poderia gerar viés nas estimações.

Busca-se com a consecução dessa pesquisa contribuir para o debate acadêmico, primeiramente, no contexto de verificar se o crescimento do Brasil apresentou restrição ao seu balanço de pagamentos no período analisado e, também, para analisar mais detidamente a estrutura produtiva da economia brasileira com o propósito de identificar quais categorias de produtos propiciam maior crescimento econômico.

Além dessa introdução, este ensaio apresenta mais cinco seções. A seção 2.2 irá fazer uma evolução das teorias que tratam da importância da estrutura produtiva e das exportações para o crescimento econômico. A seção 2.3 irá demonstrar a derivação do modelo tradicional de Thirlwall e de sua versão multissetorial, bem como os principais trabalhos que aplicaram esses modelos. Na seção 2.4 será apresentada a metodologia, incluindo fonte e base de dados, modelo de dados em painel e a definição do modelo econométrico. Por fim, nas 2 últimas seções, tem-se os resultados e as conclusões.

2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.2.1 Evolução das teorias que tratam da importância da estrutura produtiva e das exportações para o crescimento econômico

Os primeiros autores a abordarem teorias de comércio internacional e crescimento econômico a partir do século XVIII foram Adam Smith e David Ricardo. Smith (1996), inicialmente, desenvolveu o conceito de vantagens absolutas, considerando que um país deveria se dedicar à exportação do bem em que possui vantagem absoluta e trocar com seu parceiro comercial o que possui desvantagem absoluta. Ricardo (1996) se baseou no trabalho de Smith e criou o conceito de vantagem comparativa, demonstrando que uma nação, mesmo tendo desvantagem absoluta, pode se beneficiar do comércio através da especialização em produtos que é relativamente mais eficiente.

A teoria de Ricardo deu base para o surgimento de novas vertentes da teoria do comércio internacional no século XX, e mesmo com o abalo do Padrão-Ouro, após a Primeira Guerra

Mundial, essa ainda influenciava as ideias de muitos economistas ao redor do mundo. No auge dessa teoria, os países subdesenvolvidos estavam iniciando seu processo de industrialização por substituição de importações (PSI), como é o caso do Brasil em meados do século XX.

Neste período também surgiram as teorias cepalinas de Prebisch (1949) e Furtado (1961). Esses economistas consideravam que o esquema ricardiano já não mais beneficiava o sistema livre de trocas entre o centro (desenvolvidos) e a periferia (subdesenvolvidos), de modo que o intercâmbio desigual entre os produtos manufaturados e os produtos primários tenderia a provocar uma crise estrutural nas economias periféricas, sendo o protecionismo comercial preferível ao livre comércio em dadas condições de desigualdades internacionais.

Diferente da visão estruturalista, o teorema de Heckscher-Ohlin estabelece que um país exportará produtos do qual utiliza de forma intensiva o seu fator relativamente abundante (JONES, 1956). Ou seja, se um país for abundante em trabalho e escasso em capital, o mesmo exportará bens intensivos em trabalho e importará bens intensivos em capital, e vice-versa.

Com um foco diferente dos autores vistos anteriormente, Vernon (1966) considera que a estrutura produtiva de um país se desenvolve através de ciclos. Ou seja, o país passa a produzir, inicialmente, um bem que já existe demanda mundial consolidada sobre ele; posteriormente, e à medida que vai ganhando competitividade nessa produção, passa a exportá-lo para outros países; então o produto entra na fase da maturidade; por fim, o país enfrenta um processo de declínio na produção desse bem, em decorrência da produção de produtos com tecnologias mais desenvolvidas em um ciclo posterior. A ideia é de que a cada ciclo se observa um desenvolvimento tecnológico de determinados produtos, com o país ganhando competitividade internacional na exportação dos mesmos e passando a importar aqueles produtos do ciclo anterior, do qual comercializava com o setor externo.

Em meados da década de 1970, alguns autores, principalmente de vertente keynesiana, deram grande importância para o papel do setor exportador como um indutor do crescimento econômico. Essa abordagem considera que o produto depende do consumo, dos gastos do Governo, do investimento e, principalmente, do setor externo, com as exportações sendo um dos principais componentes dessa demanda agregada. Os principais expoentes desse período foram Kaldor (1957, 1978), Balassa (1978) e Thirlwall (1979).

A partir dos estudos de Kaldor, foi elaborado um conjunto de leis que visam mostrar o funcionamento das economias capitalistas. Essas leis consideram, primeiro, que existe uma relação positiva entre crescimento da indústria e crescimento do produto agregado; segundo, tem-se uma relação positiva entre o crescimento da produtividade da indústria e o crescimento do setor industrial; terceiro, ocorre uma relação positiva entre o crescimento das exportações e

o crescimento do produto. Por fim, considera-se que o crescimento de uma economia aberta no longo prazo é restringido pela demanda e não pela oferta (THIRLWALL, 1983).

Thirlwall (1979), com base nas ideias de Kaldor, concluiu que o crescimento de muitos países são restritos pelas variações em seus balanços de pagamentos, de modo que a razão entre o crescimento das exportações e a elasticidade-renda da demanda (ERD) por importações pode ser um bom indicador para a taxa de crescimento de uma economia.

Araújo e Lima (2007) se basearam no modelo de Thirlwall (1979) e criaram uma versão que leva em conta as diferenças setoriais nas elasticidades, sendo que o maior crescimento de uma economia no longo prazo pode ser alcançado através de mudanças estruturais no processo produtivo, e essas podem ocorrer com o aumento na participação de produtos com maior ERD por exportações. Conforme Da Silva Catela e Porcile (2016), essa versão multissetorial tem inspiração schumpeteriana, em que é destacada a importância de produtos com maior intensidade tecnológica na pauta de exportações de um dado país.

Nesta mesma vertente, Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) consideram que para um país sustentar seu crescimento econômico não basta apenas aumentar a quantidade de suas exportações, mas é preciso, fundamentalmente, melhorar a qualidade delas, de modo que a concentração do produto, a composição da cesta de exportações do país ou da região e, principalmente, a sofisticação devem ser levados em conta na elaboração das políticas econômicas e industriais. Para os autores, de uma forma geral, países que têm participação relevante de produtos produtivos em sua pauta de exportação são aqueles que apresentam maior crescimento econômico no longo prazo.

Uma das abordagens mais recentes que relaciona a estrutura produtiva com o crescimento e com o desenvolvimento econômico é a que Hidalgo e Hausmann (2009) definiram como complexidade econômica. Essa metodologia considera que a complexidade de uma economia está relacionada com a quantidade de conhecimento que existe dentro dela, ou seja, se expressa na sua diversidade produtiva e na exclusividade de seus produtos exportados.

2.3 MODELO DE CRESCIMENTO RESTRITO AO BALANÇO DE PAGAMENTOS

2.3.1 A Lei de Thirlwall

Thirlwall (1979) formulou sua teoria de crescimento de longo prazo durante um trabalho seminal em que estudou a dinâmica da economia internacional durante a etapa de Bretton Woods. O autor desenvolveu uma relação que expressava a taxa de crescimento que um país

poderia alcançar sem sofrer deterioração em seu balanço de pagamentos (DAVIDSON, 1990). A partir das funções de demanda que determinam o comércio internacional, Thirlwall parte do seguinte modelo.

$$X_a = \left(\frac{P}{P^*E}\right)^\Psi \cdot Z^\varepsilon \quad (1)$$

$$M_a = \left(\frac{P^*E}{P}\right)^v \cdot Y^\pi \quad (2)$$

em que: X representa as exportações, M as importações, P o preço interno, p^* o preço externo, E a taxa de câmbio nominal, Ψ a elasticidade-preço da demanda por exportações, ε a elasticidade-renda da demanda por exportações, v a elasticidade-preço da demanda por importações e π a elasticidade-renda da demanda das importações. Logaritmizando as equações (1) e (2) e desconsiderando o efeito-substituição, chega-se ao modelo de Thirlwall, que é compatível com o balanço de pagamentos estável.

$$Y_a^* = \frac{x}{\pi} \quad (3)$$

em que Y^* é a taxa de crescimento do PNB, x é a taxa de crescimento das exportações e π a elasticidade-renda da demanda por importações. Dado que o crescimento das exportações do país (x) depende do crescimento do resto do mundo (Z) e da elasticidade-renda da demanda do resto do mundo para as exportações (ε), tem-se que:

$$Y_a^* = \frac{Z \cdot \varepsilon}{\pi} \quad (4)$$

Dessa forma, a taxa de crescimento do país depende da taxa de crescimento do resto do mundo e da elasticidade-renda de suas importações e exportações, isto é:

$$Y_a^* \cdot \pi = Z \cdot \varepsilon \quad (5)$$

Reorganizando os termos, chega-se:

$$\frac{Y_a^*}{Z} = \frac{\varepsilon}{\pi} \quad (6)$$

A equação (6) é o modelo original, o qual Thirlwall estabelece que no longo prazo a expansão de uma dada economia é restringida pelo equilíbrio da conta corrente do balanço de pagamentos. Assim sendo, a relação entre o crescimento da renda de determinado país e o crescimento da economia mundial ($\frac{Y_a^*}{Z}$) é dado pela relação entre a elasticidade-renda de demanda por exportações e a elasticidade-renda da demanda por importações ($\frac{\varepsilon}{\pi}$).

Se uma economia tiver sua elasticidade-renda das exportações menor que sua elasticidade-renda das importações, ou seja, se $\frac{\varepsilon}{\pi}$ for <1 , essa terá seu crescimento limitado devido à necessidade de manter o equilíbrio em seu balanço de pagamentos. Em outras palavras, essa economia tenderá a crescer em uma taxa menor que a taxa de crescimento mundial.

2.3.2 A Lei de Thirlwall Multissetorial

Partindo da ideia de Pasinetti (1981), de que a mudança estrutural pode alterar a taxa de crescimento de uma economia, Araújo e Lima (2007) desenvolveram um modelo de crescimento sob restrição externa que leva em conta os diferentes setores, de modo que a taxa de variação é diferente para cada um desses setores. Para isso, os autores apresentaram a derivação da taxa de crescimento compatível com o equilíbrio do balanço de pagamentos, utilizando uma versão do modelo Norte-Sul para analisar o crescimento sob restrição externa.

Nesse modelo, denota-se por A o país desenvolvido (Norte) e por U o país subdesenvolvido (Sul), assume-se que cada país produz $n-1$ bens de consumo, pressupõe-se as hipóteses de pleno emprego, de gasto total da renda, de crescimento constante da população em ambos os países e de equilíbrio no mercado de trabalho. Dessa forma, parte-se de uma função de exportação, com as variáveis transformadas em logaritmo e diferenciadas em relação ao tempo, como no modelo tradicional.

$$\frac{\dot{a}\hat{n}}{a\hat{n}} = \beta_i \sigma_y^A \quad (7)$$

$$\frac{\dot{a}\hat{n}}{a\hat{n}} = \emptyset_i \sigma_y^U \quad (8)$$

em que, $a\hat{n}$ representa o coeficiente de demanda per capita estrangeira, $\hat{a}\hat{n}$ o coeficiente de demanda por importação per capita, \emptyset a elasticidade-renda das importações, β a elasticidade-

renda das exportações, σ_y^A e σ_y^U representam as taxas de crescimento per capita dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, respectivamente. A partir das equações (7) e (8), Araújo e Lima (2007) chegaram ao seguinte modelo:

$$\sigma_y^U = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \zeta \beta_i a_i \hat{n}_i a_i}{\sum_{i=1}^n \phi_i a_i \hat{n}_i a_i} \sigma_y^A \quad (9)$$

em que, ζ representa o coeficiente de proporcionalidade. A equação (9) é análoga à obtida por Thirlwall (1979), e mostra a relação entre as taxas de crescimento per capita dos países A e U, definindo Δ como:

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \zeta \beta_i a_i \hat{n}_i a_i}{\sum_{i=1}^n \phi_i a_i \hat{n}_i a_i} \quad (10)$$

Caso $\Delta < 1$, haverá desenvolvimento desigual entre os países, com a renda per capita do país desenvolvido crescendo a uma taxa maior que a do país subdesenvolvido. Após algumas operações algébricas, Araújo e Lima (2007) chegam ao resultado do modelo que pode ser considerado como uma versão multissetorial do modelo de Thirlwall (1979).

$$\sigma_y^U = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \zeta \beta_i a_i \hat{n}_i a_i}{(\sum_{i=1}^n \phi_i a_i \hat{n}_i a_i)(\sum_{i=1}^{n-1} \beta_i)} \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i \hat{n}_i}{a_i} \quad (11)$$

A equação (11), considerada como Lei de Thirlwall Multissetorial, indica que a taxa de crescimento per capita do país U (subdesenvolvido) é diretamente proporcional à taxa de crescimento de suas exportações. O coeficiente de proporcionalidade, dado pelo primeiro termo do lado direito da equação, mostra que o país subdesenvolvido irá ter benefícios se aumentar a participação em produtos de maior ERD por exportações e reduzir a participação em produtos de maior ERD por importações.

2.3.3 Trabalhos utilizando a Lei de Thirlwall

Há vários desdobramentos teóricos da Lei de Thirlwall (1979) e de sua versão multissetorial (LTMS), criada por Araújo e Lima (2007), entre outras abordagens, tais como a

de Elliot e Rhodd (1999), que incorpora o endividamento externo, e a de Moreno-Brid (2003), que acrescenta o juro da dívida externa. Também destaca-se algumas abordagens mais recentes, como a de Silva, Santos e Baptista (2017), que analisaram a relação do crescimento restrito com fluxos de capitais, e a de Missio e Gabriel (2016), que incluíram sistema nacional de inovação e taxa real de câmbio. Então, procura-se nesta seção apresentar os principais estudos relacionados à essa temática.

Porcile e Curado (2002) desenvolveram um modelo estruturalista conhecido como Norte-Sul. Neste, o Sul apresenta crescimento limitado no longo prazo, devido à existência de um hiato tecnológico que reduz a competitividade e gera desequilíbrios no balanço de pagamentos. Como resultados, observaram que o risco de calote se eleva e ocorre diminuição da entrada de capital na medida que o Norte passa a reter títulos da dívida do Sul.

Moreno-Brid (2003) utilizou uma versão aumentada do modelo de Thirlwall para o México no período de 1967 a 1999. A inovação proposta pelo autor foi a incorporação do componente de pagamento dos juros, bem como o fator de déficit em conta corrente. Como resultados, verificou que o crescimento do México foi restrito por seu balanço de pagamentos durante o período analisado e que o pagamento dos juros estrangeiros foi determinante para o desempenho econômico do país no longo prazo.

Analisando os fluxos de capitais e seus efeitos sobre a economia e o crescimento econômico, Nakabashi (2006) considerou que as elasticidades-renda da demanda (ERD) das exportações podem mudar ao longo do tempo. Assim, se propôs estimar a Lei de Thirlwall usando o modelo de séries temporais para os períodos de 1968 a 1980 e de 1992 a 2000. Como resultado, o autor encontrou que a ERD das importações varia entre os períodos, compensando, assim, os fluxos de capitais.

Recorrendo-se à técnica de cointegração, Lima e Carvalho (2009), baseando-se nos trabalhos de Thirlwall (1979) e Moreno-Brid (2003), buscaram responder se ocorreu perda de dinamismo no crescimento econômico brasileiro entre os anos de 1930 a 2004. Nos resultados, os autores verificaram que ocorreu uma quebra estrutural na ERD por importações durante a década de 1990, o que contribuiu para explicar a baixa taxa de crescimento observada no país durante aquele período.

Também através da técnica de cointegração, Gouvêa (2010) aplicou a LT para o Brasil entre os anos de 1960 a 2006 e, usando dados em painel, utilizou a LTMS para um conjunto de noventa países entre 1965 e 1999. O autor validou a hipótese de crescimento restrito, tanto para o Brasil como para o conjunto dos demais países.

Soares (2012) aplicou a LTMS através de dados de exportações e importações organizados por setores, de acordo com seus níveis de intensidade tecnológica. Como resultado, a autora não validou a hipótese de que o Brasil apresentou crescimento restrito ao balanço de pagamentos e mostrou que o câmbio teve efeito negativo sobre a produção industrial, devido ao *boom* dos preços das *commodities*, que favoreceu amplamente as exportações dos produtos primários brasileiros.

McCombie (2012) analisou a maioria das críticas feitas, até então, ao modelo tradicional de Thirlwall e concluiu que as ideias principais do modelo continuavam válidas, de modo que o crescimento de muitos países, realmente, tem apresentado restrição ao balanço de pagamentos.

Em um contexto de restrição externa, Da Silva Catela e Porcile (2016) consideraram a importância e a influência que a estrutura das exportações tem para o crescimento econômico de um país. Os autores analisaram as exportações de cento e vinte e sete países através de dois grupos, sendo um através da vertente keynesiana, que dá ênfase à exportação de produtos com maior elasticidade-renda da demanda, e outro através da vertente schumpeteriana, que considera a importância dos setores de alta tecnologia. Por fim, mostraram que as duas vertentes têm efeitos positivos sobre o crescimento, porém, a perspectiva schumpeteriana apresentou relação mais forte com relação ao crescimento econômico.

Missio e Gabriel (2016) investigaram a relação teórica entre crescimento econômico, taxa real de câmbio e sistema nacional de inovação em um modelo de crescimento gerado pelas exportações através do modelo Karldor-Dixon-Thirlwall, considerando a endogeneidade da produtividade do setor industrial. Os principais resultados dos autores indicaram que no curto prazo o crescimento depende do nível da taxa real de câmbio e do sistema nacional de inovação. Já, no longo prazo, o crescimento depende das elasticidades-renda das exportações, das elasticidades-preço das exportações e, também, das elasticidades do crescimento da produtividade em relação ao crescimento do produto.

Romero e McCombie (2016) aplicaram a lei de Thirlwall Multissetorial para quatorze países da Europa Ocidental. Para isso, utilizaram o método de dados em painel para estimar as funções de exportação e importação para cinco setores tecnológicos. Os resultados indicaram a validade da hipótese de crescimento restrito para esses países e, também, que as elasticidades-renda das importações e exportações foram mais elevadas para produtos de média e de alta tecnologia.

Quadro 1 - Síntese dos principais trabalhos que utilizaram a metodologia da Lei de Thirlwall (LT) e de sua versão multissetorial (LTMS).

Autores	Território, período e modo de análise	Principais resultados
Porcile e Curado (2002)	Modelo estruturalista conhecido como Norte-Sul. O Sul apresenta crescimento limitado no longo prazo devido à existência de um hiato tecnológico.	O risco de calote aumenta e a entrada de capital se reduz na medida que o Norte passa a reter títulos da dívida do Sul.
Moreno-Brid (2003)	Aplicou a LT para o México entre os anos de 1967 a 1999. O autor também incorporou o pagamento dos juros.	O crescimento foi restrito pelo BP e o pagamento dos juros estrangeiros foi determinante para o desempenho econômico.
Nakabashi (2006)	Estimou a LT para o Brasil através de séries temporais para os anos de 1968 a 1980 e de 1992 a 2000.	As ERD por importações variam entre os períodos, compensando os fluxos de capitais.
Lima e Carvalho (2009)	Se basearam em Moreno-Brid (2003) para verificar se o crescimento econômico brasileiro perdeu dinamismo entre os anos de 1930 a 2004.	Verificaram que ocorreu uma quebra estrutural na ERD por importações durante a década de 1990, o que influenciou para a baixo crescimento no período.
Gouvêa (2010)	Aplicou a LT para o Brasil entre 1960 e 2006, e a LTMS para um conjunto de 90 países entre 1965 e 1999.	Validou a hipótese de crescimento restrito, tanto para o Brasil como para o conjunto de 90 países.
Soares (2012)	Aplicou a LTMS para o Brasil através de níveis de intensidade tecnológica	Validou a hipótese e mostrou que o câmbio teve efeito negativo sobre a produção industrial, o que, devido ao <i>boom</i> das <i>commodities</i> , favoreceu as exportações de produtos primários.
McCombie (2012)	Analisou as críticas feitas ao modelo de Thirlwall	Concluiu que as ideias principais do modelo continuavam válidas.
Da Silva Catela e Porcile (2016)	Analisaram 127 países através da vertente keynesiana e da vertente schumpeteriana. Keynesiana com foco nas elasticidades e schumpeteriana com foco na tecnologia.	As duas vertentes têm efeitos positivos sobre o crescimento, porém, a perspectiva schumpeteriana apresentou relação mais forte com relação ao crescimento econômico.
Missio e Gabriel (2016)	Fizeram uma relação teórica entre crescimento econômico, taxa real de câmbio e sistema nacional de inovação	No curto prazo o crescimento depende do nível da taxa real de câmbio e do SNI. No longo prazo, depende das elasticidades das exportações e, também, das elasticidades do crescimento da produtividade em relação ao crescimento do produto.
Romero e McCombie (2016)	Aplicaram a LTMS para quatorze países da Europa Ocidental através de cinco setores tecnológicos.	Validaram a LTMS e mostraram que as elasticidades-renda das importações e exportações foram mais elevadas para produtos de média e alta tecnologia.

Fonte: Elaboração própria.

2.4 METODOLOGIA

2.4.1 Modelo de dados em painel

O presente estudo utilizou-se do modelo de dados em painel para verificar a elasticidade-renda e a elasticidade-preço das exportações e das importações das categorias de produtos exportados pelos estados brasileiros durante o período de 1998 a 2014.

O modelo de dados em painel tem uma boa capacidade de explicação e apresenta algumas vantagens relativas em relação aos modelos de séries temporais e corte transversal. Baltagi (2001) cita alguns exemplos das características de um modelo de dados em painel, sendo as principais: ao combinar séries temporais com corte transversal, os dados em painel tendem a proporcionar maiores informações, menor colinearidade entre as variáveis e maior grau de liberdade em virtude do maior tamanho da amostra.

De acordo com Greene (2003), o modelo de dados em painel pode ser representado da seguinte forma:

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{z}'_i\boldsymbol{\alpha} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2 \dots N \quad t = 1, 2 \dots T \quad (12)$$

em que: \mathbf{x}'_{it} representa os K regressores, não sendo incluído o termo constante; o efeito individual é representado por $\mathbf{z}'_i\boldsymbol{\alpha}$, e o termo constante ou um grupo de variáveis de controle é representado por \mathbf{z}'_i . Por fim, ε_{it} refere-se o termo estocástico do modelo.

Ao estimar uma regressão de dados em painel, primeiramente, é preciso diagnosticar qual a forma funcional mais apropriada, levando-se em conta a característica do fenômeno estudado. Para Greene (2002), os modelos de dados em painel podem ser do tipo *pooled*, efeitos fixos (EF), efeitos aleatórios (EA) e parâmetros aleatórios (PA). Faz-se a seguir uma breve apresentação dos mesmos.

Analisando de uma forma geral, o modelo *pooled* refere-se ao empilhamento dos dados no tempo, sendo conhecido como regressão através de mínimos quadrados ordinários (MQO). O modelo *pooled* ocorre quando as unidades são iguais ou quando apresentam alto grau de semelhança entre elas, havendo apenas um intercepto para todos os indivíduos da amostra, de modo que a diferença não observada entre eles pode induzir em autocorrelação no modelo.

No modelo de efeitos fixos (EF), cada indivíduo é representado por um intercepto. Dessa forma, no modelo de efeitos fixos supõe-se que o efeito individual é correlacionado com os regressores (GREENE, 2002). A seguir, é demonstrado a equação para EF, em que cada α_i é tratado como um desconhecido parâmetro a ser estimado.

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it} \beta_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

No modelo de EA supõe-se que o efeito individual é não correlacionado com os regressores, sendo que o intercepto representa o valor médio de todos os interceptos (HSIAO, 2003). A equação (14) especifica o método do modelo de EA e, como pode ser observado na equação, a diferença entre EF e EA refere-se ao tratamento do intercepto. Para Wooldridge (2015), o modelo se torna EA quando é presumido que não existe correlação entre cada variável explicativa e o efeito não observado.

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}\beta + (\alpha + u_i) + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

Outro modelo que é parecido com o EA é o modelo de parâmetros aleatórios (PA), em que é suposto que não existe correlação entre o efeito individual e os regressores, conforme o EA, mas é levado em conta que existe um efeito angular para cada indivíduo dentro do painel, conforme mostra a equação (15).

$$y_{it} = \mathbf{x}'_{it}(\beta + h_i) + (\alpha + u_i) + \varepsilon_{it} \quad (15)$$

Para verificar qual modelo deve ser utilizado, deve-se proceder à uma série de testes, sendo que no presente artigo foram utilizados os seguintes: Teste Chow, Teste Breush-Pagan, Teste Hausman ou o Teste de Mundlak. Para verificar se o modelo é *pooled*, EF, EA ou PA deve-se proceder à alguns testes. O teste Chow, também conhecido como teste F, mostrado na equação (16), é utilizado para testar a eficiência entre *pooled* e EF, sendo a hipótese nula (H_0) representada pelo modelo restrito (SQR_R) e indica que não há diferença entre os grupos. Se o valor da estatística F calculado for maior que o valor de F crítico, rejeita-se a hipótese de que não existe diferença entre os grupos.

$$F = \frac{(SQR_R - SQR_{IR})(N-1)}{SQR_{IR}/(NT-N-K)} \quad (16)$$

SQR_R = soma dos quadrados dos resíduos do modelo restrito

SQR_{IR} = soma dos quadrados dos resíduos do modelo irrestrito

N = número de unidades de corte transversal

T = tempo

K = número de variáveis explicativas, excluindo a constante

Em caso de rejeição da hipótese nula do teste Chow, procede-se ao teste Hausman, que testa a eficiência entre efeitos aleatórios e efeitos fixos. Conforme Greene (2003), o teste criado por Hausman, em 1978, é utilizado para testar a ortogonalidade dos efeitos comuns e dos regressores. A estatística de Hausman pode ser demonstrada de acordo com a equação (17), considerando que a mesma possui distribuição qui-quadrado (χ^2). Na equação, b e $\hat{\beta}$ representam os coeficientes e V representa a matriz de covariância.

$$H = (b_{EF} - \hat{\beta}_{EA})'[V_{FE} - V_{EA}]^{-1}(b_{FE} - \hat{\beta}_{EA}) \quad (17)$$

No caso da não rejeição da hipótese nula do teste Chow, ou seja, em caso de não haver diferença entre os grupos, deve-se proceder ao teste LM de Breush-Pagan, que testa a hipótese nula (H_0) de pooled contra EA. Em caso de rejeição de H_0 , o melhor modelo a ser estimado é o de efeitos aleatórios. A equação (18) mostra a estrutura do teste.

$$LM = \frac{nT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^n [\sum_{t=1}^T e_{it}]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} - 1 \right]^2 \quad (18)$$

O teste de Mundlak é utilizado em casos de existência de heteroscedasticidade e autocorrelação no modelo. A hipótese nula do teste representa efeitos aleatórios, contra a hipótese alternativa de efeitos fixos.

Para se ter um modelo mais robusto e confiável, é necessário, também, proceder para alguns testes de especificação no intuito de verificar se alguma hipótese do modelo de dados em painel foi violada, como é o caso da ausência de autocorrelação, de heteroscedasticidade, de correlação contemporânea e de multicolinearidade severa. No presente ensaio realiza-se o Teste Wooldridge para autocorrelação; o Teste de Wald para heteroscedasticidade; o Teste de Pesaran, para correlação contemporânea; o Fator de Inflação de Variância (VIF), para multicolinearidade.

A hipótese nula (H_0) dos testes de Wooldridge, de Wald e de Pesaran correspondem à ausência do pressuposto, ou seja, ausência de autocorrelação, heteroscedasticidade e correlação contemporânea, respectivamente (ADKINS E HILL, 2008). Na violação de algum desses pressupostos, deve-se realizar a transformação de Prais-Winsten do *Panel-Corrected Standard Errors* (PCSE) para uma possível correção dos mesmos. Já o VIF, leva em conta a associação entre as variáveis explicativas através do R^2 , de modo que um $VIF > 10$ representa um $R^2 >$

0,90, o que indica possível colinearidade entre essas variáveis. A Tabela 1 resume os testes de hipóteses utilizados no presente estudo para o aprimoramento do modelo de dados em painel.

Tabela 1 - Estatística dos testes de hipóteses do modelos de dados em painel

Teste	Tipo de identificação	Hipótese nula (H_0)
Chow	Testa a eficiência entre <i>pooled</i> e EF	Modelo <i>pooled</i>
Breush-Pagan	Testa a eficiência entre <i>pooled</i> e EA	Modelo <i>pooled</i>
Hausman	Testa a eficiência entre EA e EF	Modelo EA
Mundlak	Testa a eficiência entre EA e EF	Modelo EA
Wooldridge	Autocorrelação	Ausência de autocorrelação
Wald	Heterocedasticidade	Ausência de heterocedasticidade
Pesaran	Correlação contemporânea	Independência dos <i>cross-sections</i>

Fonte: Elaboração Própria.

2.4.2 Definição do modelo econométrico

As equações especificadas a seguir são as representações do modelo econométrico para a estimação das elasticidades-renda e elasticidades-preço das exportações (19-23) e das importações (24-28).

Equações de exportações:

$$\ln X_{categ.alta_{it}} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Z_t + e_{it} \quad (19)$$

$$\ln X_{categ.média-alta_{it}} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Z_t + e_{it} \quad (20)$$

$$\ln X_{categ.média-baixa_{it}} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Z_t + e_{it} \quad (21)$$

$$\ln X_{categ.baixa_{it}} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Z_t + e_{it} \quad (22)$$

$$\ln X_{categ.nãoind_{it}} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Z_t + e_{it} \quad (23)$$

Equações de importações:

$$\ln M_{\text{categ. alta}}_{it} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Y_{it} + e_{it} \quad (24)$$

$$\ln M_{\text{categ. média-alta}}_{it} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Y_{it} + e_{it} \quad (25)$$

$$\ln M_{\text{categ. média-baixa}}_{it} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Y_{it} + e_{it} \quad (26)$$

$$\ln M_{\text{categ. baixa}}_{it} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Y_{it} + e_{it} \quad (27)$$

$$\ln M_{\text{categ. nãoind}}_{it} = \beta_1 \ln CR_t + \beta_2 \ln Y_{it} + e_{it} \quad (28)$$

de modo que i representa as UF e t os anos, X representa as exportações, M as importações, β_1 refere-se à elasticidade-preço da demanda, β_2 refere-se à elasticidade-renda da demanda, CR representa a taxa de câmbio efetiva real, Z o PIB mundial e Y o PIB de cada UF. *Categ.alta*, *categ.média-alta*, *categ.média-baixa*, *categ.baixa* e *categ.nãoind* representam as categorias classificadas dentro de cada intensidade tecnológica de produtos exportados e importados.

2.4.3 Fonte e base de dados

No presente ensaio foram utilizados dados, no período de 1998 a 2014, de exportações e importações por unidades federativas, PIB per capita estadual, PIB mundial e taxa real de câmbio. Os dados de exportações estaduais foram coletados junto ao sistema AliceWeb/SECEX². Os dados referentes ao PIB per capita estadual foram selecionados junto ao IPEADATA³, e os dados do PIB mundial e da taxa real de câmbio foram coletados no *site* do Banco Mundial.

As exportações e importações estaduais foram coletadas através de uma consulta por capítulo (SH2), que é composto por uma gama de noventa e nove produtos. Esses produtos foram distribuídos em vinte categorias por similaridade e depois agrupados em cinco níveis de intensidade tecnológica, conforme mostra o Quadro 2.

² Sistema de análise das informações de comércio exterior.

³ Fundação Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Quadro 2 - Intensidades tecnológicas e suas respectivas categorias de produtos

Intensidade Tecnológica	Categorias	Classificação das categorias
Alta	Aeronaves, aparelhos espaciais e suas partes	1
	Produtos farmacêuticos	2
	Máquinas; aparelhos, materiais elétricos e suas partes; Aparelhos de gravação ou de reprodução de som; Aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão e suas partes e acessórios	3
	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia; medida ou controle de precisão; instrumentos e Aparelhos de relojoaria e suas partes	4
Média-alta	Veículos automóveis; tratores, ciclos; outros veículos terrestres e suas partes e acessórios.	5
	Produtos químicos, exceto os farmacêuticos	6
	Veículos e materiais para vias férreas ou semelhantes e suas partes; aparelhos mecânicos (incluídos os eletromecânicos) de sinalização para vias de comunicação	7
	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos e suas partes; armas e munições, incluindo suas partes e acessórios	8
Média-baixa	Embarcações e estruturas flutuantes	9
	Plásticos e suas obras; borracha e suas obras	10
	Combustíveis minerais, óleos Minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; Ceras Minerais	11
	Outros produtos minerais não metálicos	12
	Produtos metálicos	13
Baixa	Produtos manufaturados e bens reciclados	14
	Madeiras e seus produtos; papel e celulose	15
	Alimentos, bebidas e tabaco	16
	Têxteis, couro e calçados	17
Não Industriais	Primários (agropecuários sem processo industrial em fase final)	18
	Objetos de arte, de coleção e antiguidades; transações especiais	19

Fonte: Elaboração própria com base na Nomenclatura Comum do Mercosul.

A seguir será feita uma análise do comportamento da balança comercial brasileira, através das categorias de produtos classificados no Quadro 1, e dos resultados das estimações das elasticidades do comércio internacional.

2.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

2.5.1 Comportamento das categorias de produtos na balança comercial brasileira (1998-2014)

Nesta subseção aborda-se o comportamento das categorias de produtos na balança comercial brasileira entre os anos de 1998 a 2014. Conforme mostra o Quadro 2, essas

categorias estão agregadas dentro de níveis de intensidade tecnológica, sendo de alta tecnologia (categorias 1-4), média-alta tecnologia (categorias 4-8), média-baixa tecnologia (categorias 9-13), baixa tecnologia (categorias 14-17) e produtos não industriais (categorias 18 e 19).

A Tabela 2 mostra a participação das categorias de produtos, classificados no Quadro 2, no total exportado pelo país. Através da análise da Tabela pode ser observado que o país diminuiu significativamente a participação na exportação de produtos com maior intensidade tecnológica (categorias 1-8), de modo que a participação de todas essas categorias de exportações nos anos de 2013 e 2014 foram inferiores aos anos de 1998 e 1999, mostrando que o país vem perdendo participação em setores que exportam produtos de maior valor agregado.

Tabela 2 - Participação de cada categoria de produtos no total exportado pelo país (1998-2014)

ANO	CATEGORIAS DE PRODUTOS EXPORTADOS																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
1998	2.3	0.4	3.3	0.7	9.6	5.3	0.1	8.1	0.1	2.8	0.7	8.5	10.9	1.3	6.8	16.9	6.3	15.1	1.0	100.0
1999	3.4	0.5	3.7	0.8	7.4	5.2	0.0	8.0	0.0	2.9	0.8	8.1	11.0	1.3	8.2	16.1	6.3	14.9	1.3	100.0
2000	4.9	0.4	5.3	0.8	8.2	5.3	0.1	7.5	0.0	3.2	1.7	8.0	11.3	1.3	8.4	12.2	6.8	13.0	1.7	100.0
2001	5.0	0.4	5.3	0.7	7.8	4.5	0.1	7.0	0.0	2.7	3.7	7.3	9.3	1.2	7.4	14.2	6.9	14.8	1.8	100.0
2002	3.9	0.4	4.9	0.6	7.5	4.6	0.1	7.1	0.0	2.6	4.9	7.3	10.2	1.2	7.4	14.3	6.3	15.1	1.6	100.0
2003	2.6	0.4	4.1	0.4	8.5	5.3	0.1	7.3	0.0	3.0	5.8	6.8	10.5	1.0	7.9	13.8	5.6	15.4	1.5	100.0
2004	3.3	0.3	3.2	0.4	9.0	4.9	0.1	7.7	1.2	2.8	5.0	7.2	11.1	0.9	7.4	12.8	5.3	16.1	1.4	100.0
2005	2.6	0.4	4.1	0.4	10.0	4.7	0.2	7.4	0.2	3.0	6.9	8.3	11.0	0.9	6.5	12.0	4.5	15.3	1.6	100.0
2006	2.3	0.4	4.1	0.4	9.2	4.8	0.2	7.3	0.0	3.2	8.1	8.6	11.3	1.0	6.3	12.6	4.2	14.5	1.6	100.0
2007	2.9	0.4	3.5	0.4	8.4	5.0	0.2	6.7	0.4	3.3	8.5	8.9	10.6	1.0	6.1	12.0	3.9	16.2	1.6	100.0
2008	2.8	0.4	3.2	0.4	7.4	4.7	0.1	6.0	0.7	2.6	9.7	10.4	10.3	1.0	5.5	12.3	3.1	17.4	2.1	100.0
2009	2.6	0.6	3.2	0.4	5.5	4.5	0.1	5.0	0.1	2.9	8.8	10.7	7.9	1.2	4.9	15.9	3.0	21.0	1.6	100.0
2010	2.0	0.5	2.4	0.4	6.0	4.4	0.3	5.3	0.1	2.6	9.7	16.4	7.0	1.2	4.7	14.2	2.8	18.5	1.5	100.0
2011	1.6	0.5	1.9	0.3	5.3	4.2	0.1	5.3	0.4	2.5	10.3	18.1	7.3	1.2	3.9	13.4	2.6	19.5	1.6	100.0
2012	2.0	0.6	1.9	0.3	5.2	4.1	0.0	5.6	0.6	2.5	10.7	14.7	7.0	1.4	4.0	14.0	2.8	20.3	2.1	100.0
2013	1.7	0.6	1.7	0.3	5.8	4.0	0.1	5.0	3.3	2.3	7.3	15.6	6.0	1.4	4.1	13.7	2.6	22.5	2.0	100.0
2014	1.6	0.7	1.7	0.3	4.3	4.4	0.0	4.9	0.9	2.4	9.2	13.9	7.1	1.4	4.6	12.3	3.0	24.9	2.2	100.0

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do sistema AliceWeb/SECEX.

Situação oposta ocorre para alguns setores de menor intensidade tecnológica, como é o caso dos produtos da Categoria 11 (combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais), 12 (outros produtos minerais não metálicos) e 18 (primários). Ou seja, de um modo geral, o país perdeu participação em produtos de maior tecnologia e aumentou em grande escala a exportação de produtos relacionados a recursos naturais. Isso pode indicar uma possível “reprimarização” da pauta exportadora, que é o processo de reversão da pauta exportações em direção a produtos primários, conforme apontaram Oreiro e Feijó (2010).

A Tabela 3 mostra a participação de cada categoria de produtos no total importado pelo Brasil entre os anos de 1998 e 2014. Na Tabela 3 pode ser observado que mais de 50% das

importações brasileiras são compostas por produtos de maior intensidade tecnológica (categorias 1-8). No entanto, diferente da Tabela 2, na Tabela 3 não foi observado grandes mudanças na estrutura das importações entre os anos de 1998 e 2014.

Tabela 3 - Participação de cada categoria de produtos no total importado pelo país (1998-2014)

CATEGORIAS DE PRODUTOS IMPORTADOS																				
ANO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	TOTAL
1998	1.8	2.2	13.6	3.8	7.8	13.0	0.2	18.5	0.0	5.0	9.1	1.7	5.2	0.8	3.2	3.2	4.1	7.0	0.0	100.0
1999	1.9	3.2	14.9	3.6	5.7	14.1	0.6	18.4	0.0	4.9	11.3	1.7	4.5	0.7	2.7	2.5	3.5	5.7	0.0	100.0
2000	2.0	2.6	16.2	3.4	6.0	13.2	0.2	16.0	0.0	5.2	15.2	1.7	4.4	0.8	2.6	2.0	3.5	4.9	0.0	100.0
2001	1.5	2.8	17.0	3.9	6.3	13.5	0.2	17.1	0.1	5.1	14.3	1.6	4.6	0.8	2.2	1.9	2.8	4.2	0.0	100.0
2002	1.5	3.3	14.8	4.0	5.2	14.6	0.3	16.6	0.1	5.8	15.1	1.7	4.5	0.7	2.0	2.3	2.7	4.8	0.0	100.0
2003	1.3	3.2	13.8	3.8	5.0	16.2	0.1	15.5	0.2	5.9	15.8	2.0	4.8	0.6	1.7	2.2	2.7	5.2	0.0	100.0
2004	1.5	2.9	13.5	3.8	4.8	16.7	0.2	14.2	0.0	5.8	18.7	2.4	5.2	0.6	1.8	1.8	2.8	3.3	0.0	100.0
2005	1.3	2.8	13.9	4.0	5.7	14.6	0.2	14.9	0.0	6.2	18.8	2.2	5.7	0.7	1.8	1.8	2.6	2.9	0.0	100.0
2006	1.4	2.9	13.8	3.9	6.1	12.7	0.3	14.3	0.0	5.9	19.2	2.6	6.6	0.7	1.8	1.8	2.9	3.0	0.0	100.0
2007	1.5	3.0	11.9	3.9	6.7	13.8	0.2	14.6	0.0	5.6	19.0	2.4	7.0	0.8	1.7	1.9	3.0	3.0	0.0	100.0
2008	1.6	2.5	11.2	3.6	7.2	14.9	0.3	14.2	0.0	5.4	20.3	2.4	6.7	0.8	1.6	1.9	2.7	2.8	0.0	100.0
2009	1.6	3.6	12.0	3.9	8.7	13.7	0.2	16.1	0.2	5.7	15.1	1.7	6.2	0.8	1.7	2.4	3.3	3.2	0.0	100.0
2010	1.3	3.4	12.3	3.5	9.5	11.6	0.6	15.7	0.1	5.8	16.5	1.9	7.4	0.9	1.6	1.9	3.2	2.9	0.0	100.0
2011	1.1	2.9	11.7	2.9	10.0	12.4	0.4	14.9	0.1	5.8	18.5	1.9	6.3	0.9	1.5	2.2	3.4	2.8	0.0	100.0
2012	1.3	3.1	11.5	3.0	9.5	12.9	0.3	15.5	0.2	5.6	18.0	1.8	6.2	1.0	1.5	2.1	3.5	3.0	0.0	100.0
2013	1.2	3.1	11.8	3.1	9.3	12.9	0.2	14.9	0.3	5.7	19.1	1.8	5.7	0.9	1.5	1.9	3.4	3.2	0.0	100.0
2014	1.1	3.2	11.8	3.0	8.5	13.3	0.4	13.9	0.4	5.7	19.7	1.7	5.9	0.9	1.5	2.2	3.7	3.0	0.0	100.0

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do sistema AliceWeb/SECEX.

De um modo geral, pelas Tabelas 2 e 3, foi visto que o Brasil se insere no mercado internacional como importador de produtos de alta tecnologia e como exportador de produtos agrícolas e recursos naturais, considerados como produtos de menor valor agregado. Essa perda de participação nas exportações dos setores de maior tecnologia para produtos vinculados aos recursos naturais, também, pode estar relacionada ao fenômeno conhecido como doença holandesa (OREIRO; FEIJÓ, 2010), que pode ocorrer quando uma economia exporta recursos naturais em grande quantidade, se comparado aos outros setores, ocorrendo uma apreciação da taxa de câmbio, que acaba por prejudicar outros setores da economia, pois, faz com que o câmbio saia do padrão competitivo, ou seja, de “equilíbrio industrial” (BRESSER-PEREIRA; OREIRO; MARCONI, 2016).

2.5.2 Resultados das estimações

A Tabela 4 apresenta os resultados das elasticidades-renda e elasticidades-preço das exportações de cada categoria de produtos exportados, conforme classificado no Quadro 2

(seção 2.4.3). Ao total foram feitas trinta e oito estimações através do modelo de dados em painel.

Tabela 4 - Resultados das elasticidades-preço e elasticidades-renda da demanda para as categorias de produtos exportados

Variável Dependente Classificadas por Categorias (EXP _{IT})	Elasticidade-Preço da Demanda (EPD)	Elasticidade-Renda da Demanda (ERD)	Constante	R ²
1	-0,070512 (0,6635)	3,49485 (1,3546)	-43.84717 (18.62127)***	0.6323
2	-0,0342893 (0,5698848)	5,623687 (0,9337626)***	-70.81604 (12.85154)***	0.8473
3	-0,2623094 (0,7497558)	9,17355 (1,228483)***	-118.1563 (16.90757)***	0.8405
4	-0,176345 (0,6088771)	8,509586 (1,295247)***	-109.7418 (17.81104)	0.5807
5	0,0993705 (0,7090019)	6,700374 (1,3787)***	-83.32061 (18.96304)	0.5453
6	0,9640012 (0,406458)***	5,647185 (0,665986)***	-71.59802 (9.166708)***	0.8694
7	0,2369177 (0,4931275)	5,847721 (0,807995)	-75.75914 (11.12528)***	0.8403
8	-0,1737058 (0,507894)	8,529576 (0,8321901)***	-113.1265 (11.4594)***	0.8209
9	0,3456856 (0,8427721)	5,464247 (1,490378)***	-113.1265 (11.4594)***	0.5750
10	0,6745179 (0,6586683)	6,109225 (1,267259)***	-81.52582 (17.42644)***	0.7293
11	1,300166 (0,4329476)***	5,374288 (2,664771)**	-83.51384 (33.56926)	0.8173
12	0,9160548 (0,7327532)	6,209325 (1,591008)***	-81.65066 (21.88586)***	0.5048
13	-0,1188645 (0,6727311)	7,116292 (1,413001)***	-93.46563 (19.43282)***	0.6967
14	-0,3905962 (0,6336714)	6,879009 (1,038278)***	-93.95234 (14.29253)***	0.6968
15	0,4430807 (0,3299287)	2,778888 (0,540592)***	-35.90817 (7.4525)***	0.8896
16	-0,4143175 (0,3567208)	7,505677 (0,584491)***	-95.70672 (8.044432)***	0.8317
17	0,3740109 (0,4974211)	3,181647 (1,088324)***	-36.86904 (14.95529)***	0.6356
18	1,30471 (0,1317757)***	1,108382 (0,7448835)	-20.31816 (9.390673)**	0.8602
19	-1,623719 (0,697929)**	4,907579 (1,488512)***	-62.90764 (20.45647)***	0.6023

Unidades de análise: 27;

Observações por cada categoria de produtos: 432;

Observações totais: 8208;

Fonte: Elaboração própria.

Nota 1: Erros padrão entre parênteses.

Nota 2: Pela estatística *t-student*, *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%.

Conforme a Tabela 4 observa-se que as EPD apresentaram significância estatística em poucas categorias de produtos exportados, sendo isso normal dentro da literatura que relaciona

taxa real de câmbio com exportações, pois as exportações podem estar relacionadas a outros fatores, principalmente às mudanças na renda mundial. Por isso que essa relação fica mais significativa quando se analisa as exportações com a renda externa, como foi feito com as ERD.

Para os coeficientes de EPD que apresentaram significância estatística, observa-se que a Categoria 11 (combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais) e a Categoria 18 (agropecuários sem processo industrial em fase final) apresentaram maiores coeficientes para EPD, significando que o aumento (desvalorização) de 1% na taxa real de câmbio tem efeitos positivos em, aproximadamente, 1,3% nas exportações dessas duas categorias de produtos.

Já a Categoria 19 (objetos de arte, de coleção e antiguidades; transações especiais) apresentou EPD negativa, de modo que o aumento (desvalorização) de 1% na taxa real de câmbio reduz as exportações desses produtos em 1,62%. Isso pode ter relação com o fato dessa categoria de produtos ser demandada por consumidores externos de alta renda, sendo esses pouco elásticos às variações nos preços.

Analisando os coeficientes da ERD das exportações, pode ser observado que a maioria deles apresentaram significância estatística. Além disso, algumas categorias de produtos, como a Categoria 3 (máquinas; aparelhos, materiais elétricos; aparelhos de gravação ou de reprodução de som e de imagens, entre outros), a Categoria 4 (instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia; medida ou controle de precisão, entre outros) e a Categoria 8 (reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, entre outros) foram as que apresentaram maior ERD, indicando que os produtos dessas categorias apresentaram maior demanda em relação às variações na renda mundial. Essas três categorias que apresentaram maior ERD estão classificadas como de alta e média-alta intensidade tecnológica, conforme mostra o Quadro 2 (seção 2.4.3).

Já as que apresentaram menor ERD por exportações foram as categorias 15 (madeiras e seus produtos; papel e celulose) e 17 (têxteis, couro e calçados), sendo essas classificadas como de baixa tecnologia. De uma maneira geral, pode ser observado que todas as categorias dentro dos setores de alta, média-alta e média-baixa tecnologia tiveram alta ERD, com destaque para os dois primeiros setores. Já o setor de baixa tecnologia foi o que apresentou categorias com as menores ERD, com exceção da Categoria 16 (alimentos, bebidas e tabaco).

A Tabela 5 apresenta as elasticidades-renda e elasticidades-preço das categorias de produtos importados. Pode ser observado que as EPD para as importações, ao contrário das exportações, tiveram muitos coeficientes significativos. Isso também já é algo previsto e comum na literatura sobre câmbio. Conforme Serrano e Summa (2011), o câmbio tem relação

direta com a quantidade importada, de modo que uma desvalorização do câmbio aumenta o custo no exterior de produtos adquiridos pelos consumidores e de insumos adquiridos pelas empresas, pois, ficam relativamente mais caros devido à perda de valor real da moeda interna, ou vice-versa.

Tabela 5 - Resultados das elasticidades-preço e elasticidades-renda da demanda para as categorias de produtos importados

Variável Dependente Classificadas por Categorias (IMP_{it})	Elasticidade-Preço da Demanda (EPD)	Elasticidade-Renda da Demanda (ERD)	Constante	R ²
1	-3,007023 (0,654306)***	7,418739 (0,6700089)***	-47,66268 (4,911749)***	0,6343
2	1,277724 (0,5871792)**	2,956614 (0,6138068)***	-16,18265 (4,496965)***	0,8224
3	-1,159559 (0,4608897)***	4,075217 (0,4910652)***	-22,01856 (3,595824)***	0,7485
4	-1,319163 (0,301181)***	4,263085 (0,3203005)***	-24,20262 (2,347504)***	0,7959
5	-2,910563 (0,2873759)***	6,708398 (0,3154939)***	-45,78598 (2,391609)***	0,8078
6	-0,4377721 (0,29000)	4,322649 (0,4450274)***	-24,23753 (3,245525)***	0,7911
7	-2,555311 (0,7793999)***	7,265311 (0,7887173)***	-45,74769 (5,775884)***	0,6924
8	-0,7922253 (0,2943998)***	4,803373 (0,3976796)***	-30,0935 (2,912625)***	0,7102
9	-2,888627 (0,7218456)***	10,5382 (0,7282103)	-75,28015 (5,360667)***	0,6967
10	-0,7657047 (0,2340344)***	4,140802 (0,3175433)	-23,3642 (2,31702)***	0,8264
11	0,1190712 (0,6312606)	4,261523 (0,8473142)***	-30,76821 (6,221564)***	0,6512
12	-0,8582234 (0,3326122)***	4,895581 (0,4731134)***	-29,67985 (3,451338)	0,7808
13	-0,8648454 (0,3660732)***	4,667654 (0,382776)***	-26,97378 (2,807841)	0,8300
14	-1,819339 (0,4203495)	5,571197 (0,6048911)***	-34,5633 (4,412212)***	0,6704
15	-2,046187 (0,1688331)***	4,885416 (0,1960811)***	-29,30324 (1,441094)***	0,8355
16	-1,015596 (0,5181081)***	2,156211 (0,3359644)***	-9,578418 (2,740428)***	0,4674
17	-0,6501026 (0,2396271)***	4,347645 (0,2648596)***	-24,27865 (1,943295)***	0,8405
18	-1,806932 (0,6329757)***	1,844859 (0,6895865)***	-6,313706 (5,053084)	0,8158
19	-3,514202 (0,7096981)***	4,940452 (0,711658)	-30,33545 (5,209869)***	0,7465

Unidades de análise: 27;

Observações por cada categoria de produtos: 432;

Observações totais: 8208;

Fonte: Elaboração própria.

Nota 1: Erros padrão entre parênteses.

Nota 2: Pela estatística *t-student*, *** significante a 1%; ** significante a 5%; * significante a 10%.

Em geral, se observa valores negativos para a EPD por importações, sendo que, conforme já comentado, aumentos (desvalorizações) na taxa real de câmbio tendem a reduzir a quantidade importada dos produtos. As categorias 1, 5, 7, 9, 15 e 19 foram as que apresentaram EPD por importações mais negativas, de modo que desvalorizações cambiais tendem a diminuir em grande intensidade a importação dos produtos dessas determinadas categorias.

Já as ERD por importações apresentaram coeficientes positivos para todas as categorias que foram estatisticamente significativas, com destaque para as Categorias 1, 5 e 14, sendo que o aumento na renda interna tem relação positiva com a demanda por produtos dessas categorias em outros países. Ou seja, quanto maior a renda interna de uma economia, maior será o seu consumo por bens e serviços externos.

De modo geral, os resultados das EPD e ERD, tanto das exportações quanto das importações, estão de acordo com a teoria econômica. Para as EPD foi visto que um aumento (desvalorização) da taxa real de câmbio tende a aumentar as exportações, a exceção da Categoria 19, e uma redução (apreciação) da taxa real de câmbio tende a aumentar as importações. Para as ERD foi visto que um aumento na renda mundial tende a aumentar as exportações de produtos brasileiros e o aumento da renda interna tende a aumentar a demanda por produtos externos.

Dessa forma, analisando pela ótica da LTMS e do balanço de pagamentos, para que o Brasil possa diminuir a restrição externa de modo a aliviar o seu balanço de pagamentos e, assim, proporcionar maior crescimento com menor endividamento externo, seria de grande relevância que houvesse uma mudança em sua estrutura, em que os estados e o país como um todo aumentassem a participação em produtos com maior ERD por exportações e diminuíssem a participação em produtos com maior ERD por importações.

Ou seja, com base nos resultados das Tabelas 4 e 5, e de acordo com a teoria da LTMS, o Brasil deveria buscar aumentar a sua participação nas exportações de produtos que estão dentro da Categorias 3 (máquinas; aparelhos, materiais elétricos e suas partes; aparelhos de gravação, entre outros), da Categoria 4 (instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia, entre outros) e da Categoria 8 (reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, entre outros), sendo as que apresentaram maior ERD, e diminuir a participação das importações de produtos que estão classificados na Categoria 1 (aeronaves, aparelhos espaciais e suas partes), na Categoria 5 (veículos automóveis; tratores, ciclos; outros veículos terrestres e suas partes e acessórios) e na Categoria 7 (Veículos e

materiais para vias férreas, aparelhos mecânicos, entre outros), sendo as que apresentaram maior ERD por importações.

Isso irá permitir a entrada de recursos externos e, posteriormente, evitar que eles saiam do país, o que pode ser revertido em aumentos no investimento, sem que haja, necessariamente, a necessidade de reter poupança externa, o que poderia surtir em aumentos substanciais dos juros e, conseqüentemente, dos gastos com pagamentos da dívida pública. Conforme Oreiro (2016), quando uma economia retoma a trajetória de crescimento, que é compatível com o balanço de pagamentos em equilíbrio, irá gerar uma redução no déficit público, o que auxilia para uma estabilização da relação dívida pública/PIB.

Convém ressaltar que a lei de Thirlwall Multissetorial considera que para um país crescer de forma mais rápida é importante que ele crie condições em que seja viável a exportação de produtos com alta ERD e a importação de produtos com baixa ERD, de modo que a razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$ seja a maior possível. Um aumento na participação de categorias com maior razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$ é defendido, pois permite um relaxamento do balanço de pagamentos.

Ou seja, quanto maior a ERD por exportações (numerador), mais elásticas serão as exportações em função das variações da renda mundial e quanto menor a ERD por importações (denominador), menos elásticas serão as importações em função das variações da renda interna. Nesse caso a maior ERD por exportações tenderá a reter recursos para dentro do país, pois variações na renda externa terão efeitos positivos sobre o produto exportado, e a menor ERD por importações irá impedir que esses recursos vão para fora do país, pois um aumento na renda interna não teria tanto efeito sobre a demanda por produtos importados.

Nesse sentido, se a razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$ de uma categoria de produtos for > 1 , observa-se ganhos com o comércio internacional da mesma. Considerando isso, foi feita a razão entre a ERD por exportações e a ERD por importações de cada categoria de produtos, conforme mostra a Tabela 6. Conforme comentado, é interessante para o país um aumento na participação de categorias no qual essa razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$ é a maior possível.

Na Tabela 6 pode ser visto que as Categorias 2, 3 e 4 foram as que apresentaram maior razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$, de modo que um aumento na participação do comércio das mesmas traria ganhos em termos de balanço de pagamentos. Já as Categorias 9, 15 e 17 foram as que apresentaram menor razão $\left(\frac{Erd\ EXP}{Erd\ IMP}\right)$, sendo um valor baixo e menor que a unidade, de modo que um aumento na participação dessas categorias pode não ser vantajoso, pois, a especialização dessas pode aumentar a restrição externa, induzindo a possíveis déficits na

balança comercial e, conseqüentemente, maior endividamento público, em virtude do aumento dos juros para reter a poupança externa.

Tabela 6 - Razão entre a elasticidade-renda das exportações e das importações para as categorias de produtos

Variável Dependente Classificadas por Categorias	Elasticidade-Renda da Demanda das Importações (Erd Imp)	Elasticidade-Renda da Demanda das Exportações (Erd Exp)	Elasticidade-Renda da Demanda das Exportações / Elasticidade-Renda da Demanda das Importações (Erd Exp/Erd Imp)
1	7,418739***	3,494000	0.471016446
2	2,956614***	5,623687***	1.902232747
3	4,075217***	9,173550***	2.251042945
4	4,263085***	8,509586***	1.996012198
5	6,708398***	6,700374***	0.998807394
6	4,322649***	5,647185***	1.306571032
7	7,265311***	5,847721	0.804817619
8	4,803373***	8,529576***	1.775765147
9	10,538200	5,464247***	0.51850446
10	4,140802	6,109225***	1.475603865
11	4,261523***	5,374288	1.26120629
12	4,895581***	6,209325***	1.268437181
13	4,667654***	7,116292***	1.524748232
14	5,571197***	6,879009***	1.234787291
15	4,885416***	2,778888***	0.568679632
16	2,156211***	7,505677***	3.480983302
17	4,347645***	3,181647***	0.731769036
18	1,844859***	1,108382	0.600867679
19	4,940452	4,907579***	0.993319838

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

McCombie (1997) considera que a validação da LT se dá através da comparação entre as elasticidades. McCombie (1989) compara as taxas de crescimento prevista pelo modelo com a taxa de crescimento real observado no país. A taxa de crescimento através da LTMS foi feita neste ensaio através da multiplicação da taxa de crescimento da renda mundial pela razão entre a ERD ponderada das exportações e a ERD ponderada das importações, conforme também foi feito no trabalho de Gouvêa (2010). Os resultados indicaram que entre 1998 e 2014 a taxa de crescimento, em valores constantes, com base na LTMS foi de 3,33 e a taxa de crescimento do Brasil foi de 3,66.

Ou seja, se o valor da taxa real de crescimento do país for parecido com taxa de crescimento da LTMS, pode-se dizer que o modelo é válido e que o crescimento do país é influenciado pelas variações em seu balanço de pagamentos. Como pode ser observado, as taxas de crescimento foram bem próximas (3,33 e 3,66), o que indica a validade da LTMS para os estados do Brasil entre os anos de 1998 e 2014.

2.6 CONCLUSÃO

O presente ensaio buscou estimar as elasticidades do comércio internacional e mostrar, através de dados estaduais e em categorias de produtos classificados em níveis de intensidade tecnológica, se o Brasil apresentou restrição ao seu balanço de pagamentos entre os anos de 1998 e 2014.

Os principais resultados validaram a hipótese de que o crescimento do Brasil foi restrito ao balanço de pagamentos durante o período estudado. De maneira geral, os resultados foram de acordo com a teoria econômica. No entanto, foram observados alguns fatores importantes no que tange ao balanço de pagamentos, como: Categorias de alta e média-alta intensidade tecnológica apresentaram maior ERD por exportações e as de baixa tecnologia foram as que apresentaram menor ERD por exportações; as Categorias 1, 5 e 7 apresentaram maior ERD por importações e as Categorias 1, 5, 7, 9, 15 e 19 apresentaram EPD por importações mais negativas, vis-à-vis as outras.

De acordo com a teoria da LTMS, para que possa haver um alívio no balanço de pagamentos, é pertinente um aumento na participação das exportações das Categorias 3, 4 e 5, já que apresentaram maior ERD por exportações, e uma redução na participação das importações das Categorias 1, 5 e 7, que apresentaram maior ERD por importações.

Os resultados do artigo também demonstraram que as maiores razões das elasticidades-renda estão nas Categorias 2, 3 e 4, e as menores estão nas Categorias 9 e 15, sendo ideal que o país aumente seu comércio (exportações e importações) nas primeiras categorias, o que iria aliviar a restrição externa e gerar um acúmulo de recursos, o que tende a beneficiar o crescimento e o desenvolvimento do Brasil como um todo, pois o país irá ter menor necessidade de acumular poupança externa e, assim, poderá evitar o crescimento da dívida e, conseqüentemente, dos juros que a financiam.

Por fim, como ressalva, é importante deixar claro que se está analisando o melhor cenário levando-se em conta o balanço de pagamentos. No entanto, em casos específicos, pode ser benéfico a importação de algumas categorias de produtos que apresentam alta ERD por importações. Um exemplo é o caso de produtos que são essenciais para o desenvolvimento tecnológico de alguns setores. Nesse caso, a importação dessa determinada categoria deve ser analisada especificamente, sendo essa uma limitação do trabalho e que vai além de alguns fatores considerados ideias no que tange ao balanço de pagamentos.

REFERÊNCIAS

- ALICEWEB/MDIC. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: dez 2016.
- ADKINS, L. C.; HILL, R. C. **Using Stata for Principles of Econometrics**, Hoboken. 2008.
- ARAÚJO, R. A.; LIMA, G. T. A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth. **Cambridge Journal of Economics**, v. 31, n. 5, p. 755-774, Cambridge, 2007.
- BALASSA, B. Exports and Economic Growth: Further Evidence. **Journal of Development Economics**, v. 5, p. 181-189, Washington, 1978.
- BALTAGI, B. H. **Econometrics analysis of panel data**. 2 ed. Chi Chester, UK: Wiley & Sons, England, 2001.
- BRESSER-PEREIRA, L. C.; OREIRO, J. L.; MARCONI, N. **Macroeconomia desenvolvimentista**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- DA SILVA CATELA, E. Y.; PORCILE, G. Estrutura das exportações e crescimento econômico: uma análise empírica, 1985-2003. **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 291-313, 2016.
- DAVIDSON, P. A lei de Thirlwall. **Revista de Economia Política**, v. 10, n. 4, p. 40, São Paulo, 1990.
- ELLIOT, D.; RHODD, R. “Explaining growth rate differences in highly indebted countries: na extension to Thirlwall and Hussain”, **Applied Economics**, 31, 1145-1148, 1999.
- FURTADO, C. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.
- GOUVÊA, R. R. **Padrão de especialização produtiva e crescimento econômico sob restrição externa: uma análise empírica**. São Paulo, 168 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2010.
- GREENE, W.H. **Econometric analysis**. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.
- HSIAO, C. Analysis of panel data (Vol. 34). **Econometric Society Monographs**, Califórnia, 2003.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What You Export Matters. **Journal of Economic Growth**, 12: 1-25, [SI], 2007.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.
- HSIAO, C. **Analysis of panel data** (Vol. 34). Econometric Society Monographs, Califórnia, 2003.
- IPEADATA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: jan. 2017.

- KALDOR, N. A model of economic growth. **Economic Journal**, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.
- KALDOR, N. Causes of the low rate of growth of the United Kingdom. **Further Essays in Economic Growth**, Londres Duckworth, 1978.
- JONES, R. W. Factor proportions and the Heckscher-Ohlin theorem. **The Review of Economic Studies**, v. 24, n. 1, p. 1-10, Oxford, 1956.
- LIMA, G. T.; CARVALHO, V. R. Estrutura produtiva, restrição externa e crescimento econômico: a experiência brasileira. **Economia e Sociedade**, 18, 31-60, [Campinas], 2009.
- MCCOMBIE, J. SL. 'Thirlwall's Law' and balance of payments constrained growth—a comment on the debate. **Applied Economics**, v. 21, n. 5, p. 611-629, 1989.
- MCCOMBIE, J. SL. On the Empirics of Balance-of-payments–Constrained Growth. **Journal of Post Keynesian Economics**, v. 19, n. 3, p. 345-375, 1997.
- MCCOMBIE, J. SL; ROBERTS, M. The role of the balance of payments in economic growth. **Chapters**, 2002.
- MCCOMBIE, J. SL. Criticisms and defences of the balance of payments constrained growth model: some old, some new. In: **Models of Balance of Payments Constrained Growth**. Palgrave Macmillan UK, p. 50-82, 2012.
- MISSIO, F. J.; GABRIEL, L. F. Real exchange rate, technological catching up and spillovers in a balance-of-payments constrained growth model. **Economia**, v. 17, n. 3, p. 291-309, 2016.
- MORENO BRID, J. C. Capital Flows, Interest Payments and the Balance of Payments Constrained Growth Model: A Theoretical and Empirical Analysis. **Metroeconomica**, v. 54, n. 2-3, p. 346-365, 2003.
- NAKABASHI, L. Crescimento da Economia Brasileira e Fluxo de Capitais a Partir do Modelo de Thirlwall:1968-1980 e 1992-2000. **Economia-Ensaios**, Uberlândia, 20(2) e 21(1): 97-125, jul./dez, 2006.
- OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de economia política**, v. 30, n. 2, p. 219-232, 2010.
- OREIRO, J. L. **Macroeconomia do desenvolvimento: uma perspectiva keynesiana**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- PASINETTI, L. L. **Structural change and economic growth: a theoretical essay on the dynamics of the wealth of nations**. CUP Archive, [SI], 1981.
- PORCILE, G.; CURADO, M. Rigidez na balança comercial e movimentos de capital: uma abordagem estruturalista. **Revista Brasileira de Economia**, 56(3): 483-495. [Rio de Janeiro], 2002.
- PREBISCH, Raúl et al. O desenvolvimento econômico da América Latina e seus principais problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 3, n. 3, p. 47-111, 1949.
- ROMERO, J. P.; MCCOMBIE, J. SL. The Multi-Sectoral Thirlwall's Law: evidence from 14 developed European countries using product-level data. **International Review of Applied Economics**, v. 30, n. 3, p. 301-325, 2016.

RICARDO, D. **Princípios de Economia Política e Tributação**: Nova Cultura. São Paulo, 1996.

SERRANO, F; SUMMA, R. Política macroeconômica, crescimento e distribuição de renda na economia brasileira dos anos 2000. **Observatório da economia global**, n. 6, 2011

SILVA, G. J. C.; SANTOS, J. F. C.; BAPTISTA, L. N. A Lei de Thirlwall Multissetorial com Fluxos de Capitais: Uma Análise do Plano Nacional de Exportações (2015-2018) Usando Simulações Computacionais. **Revista de economia política** (impresso), v. 37, p. 636-655, 2017.

SMITH, A. A. **Riqueza das Nações: Investigação Sobre Sua Natureza e Causa**: Nova Cultura. São Paulo, 1996.

SOARES, C. **O modelo de balanço de pagamentos restrito e industrialização: teoria e evidências para o caso brasileiro**. Brasília. 170 f. Tese (doutorado) - Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

THIRWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**, v. 32, n. 128 [Cambridge], 1979.

THIRLWALL, A. P. "A plain man's guide to Kaldor's laws", **Journal of Post Keynesian Economics**, v.5, n. 3, p. 345-358, 1983.

THIRLWALL, A P. **A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações**. IPEA, Brasília, 2005.

VERNON, R. International investment and international trade in the product cycle. **The quarterly journal of economics**, p. 190-207, 1966.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics: A modern approach**. Nelson Education, 2015.

WORD BANK. Word databank. Disponível em: <http://databank.worldbank.org/>. Acesso em: jan. 2017.

3 GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO DA CESTA DE EXPORTAÇÕES E SUA RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO ECONÔMICO DOS ESTADOS BRASILEIROS

Resumo: O objetivo do presente ensaio é o de verificar o grau de especialização da cesta de exportações dos estados brasileiros, analisar a sua evolução e constatar se a especialização, por níveis de intensidade tecnológica, tem relação positiva ou negativa com o nível de renda. O trabalho contribui para verificar se, em determinados casos, é melhor se especializar em alguns setores ou diversificar a estrutura produtiva. Neste sentido, foi utilizado o índice criado por Hausmann, Hwang e Rodrik (2007). Para verificar essa relação foi feita uma análise exploratória de dados espaciais, através da análise de cluster bivariado, e um modelo econométrico espacial. Os principais resultados indicaram que a especialização do setor de alta tecnologia teve relação positiva com o nível de renda no ano de 1998 e que a especialização dos outros setores de intensidade tecnológica, com exceção do setor de alta tecnologia, apresentou relação negativa com o nível de renda no ano de 2014. Os resultados também mostraram que tanto no ano de 1998 quanto no ano de 2014 a especialização de setores com menor valor agregado (baixa tecnologia e produtos não industriais) mostraram ser negativamente correlacionados com a especialização de todos os outros setores, indicando pouco poder de encadeamento.

Palavras-chave: Especialização; Diversificação; Renda Per Capita; Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Classificação JEL: F43; R11; C46.

Abstract: The objectives of this essays are to verify the degree of specialization on the export basket of the Brazilian states, to analyze its evolution and to verify if the specialization, by levels of technological intensity, has a positive or negative relation with the level of income. The work contributes to verify if, in certain cases, it is better to specialize in some sector or diversify a productive structure. In this sense, the index created by Hausmann, Hwang and Rodrik (2007) was used. To verify this relation, an exploratory analysis of spatial data was performed, through bivariate cluster analysis, as well as a spatial econometric model. The main results indicate that the specialization of the high technology sector presents a positive relation with the level of income for the year of 1988 and that the specialization of the other sectors of technological intensity, except for the high technology sector, presents a negative relation with the level of income in the year of 2014. The results also show that both in the year of 1988 and in the year of 2014, the specialization of sectors with lower added value (low technology and non-industrial products) is negatively correlated with the specialization of all other sectors, indicating little chaining power.

Keywords: Specialization; Diversification; Per Capita Income; Exploratory spatial data analysis

JEL Classification: F43; R11; C46.

3.1 INTRODUÇÃO

Desde o século XVIII, pensadores como Adam Smith e David Ricardo já se preocupavam em estudar o crescimento econômico e tentar entender o porquê de algumas economias apresentarem taxas de crescimento muito superiores em relação às outras. Smith (1996) foi o pioneiro ao formular o conceito de vantagens absolutas e considerou que um país deveria se dedicar à exportação do bem em que era mais produtivo.

Ricardo (1996) se baseou na abordagem de Smith, e demonstrou que mesmo se um país não apresentar vantagens absolutas na produção de um bem, ainda assim existiria possibilidade de comércio, ou seja, através das vantagens comparativas. Essa teoria de Ricardo (1996) se consagrou como a mais tradicional dentro da economia, indo na defesa de que uma especialização produtiva em prol dos produtos que uma economia detém vantagem comparativa pode promover o crescimento e o desenvolvimento econômico de uma região.

Além dessa questão entre comercializar o que detém vantagem absoluta ou comparativa, muitos autores têm considerado o setor exportador e as características produtivas regionais como fatores importantes para o processo de crescimento e de desenvolvimento econômico. Entre os principais, se destacam Kaldor (1957, 1978), Balassa (1978), Thirlwall (1979) e Feder (1983). Já os que analisaram a importância do crescimento e do desenvolvimento em uma ótica mais regional, foram Roseintin-Rodan (1961), Hirschman (1958) e Krugman (1991). Esses últimos se consagraram por adotar diferentes abordagens sobre a transformação do processo produtivo e de que forma isso foi capaz de influenciar o crescimento e, até mesmo, o desenvolvimento econômico de uma região.

Considerando as principais abordagens já comentadas nessa introdução, ou seja, a relevância do setor exportador, das características regionais e da especialização de uma economia, uma outra literatura vem considerando a importância da mudança estrutural para o desenvolvimento econômico de países de renda média e que ainda estão em processo de desenvolvimento. Entre os principais autores dessa corrente, se destacam Imbs e Wacziarg (2003), Shafaeddin (2005) e Rodrik (2004; 2010). Para esses autores é importante que ocorra uma especialização, mas essa deve ocorrer após um processo de diversificação da estrutura produtiva e, também, quando o país já alcançou um nível elevado de renda per capita.

Com uma abordagem bem relacionada com a dos autores citados anteriormente, uma série de trabalhos mais recentes, como os de Hidalgo e Hausmann (2009), Hausmann e Hidalgo (2010, 2011) e Felipe et al. (2012) retomaram a discussão sobre a importância do setor exportador para o crescimento, através de um contexto de mudança estrutural e produtiva entre

países e regiões que provê uma nova alternativa da teoria tradicional de crescimento econômico e de comércio internacional. Esses autores desenvolveram e aplicaram índices, os quais permitem verificar o grau de complexidade econômica de um país.

Nesse contexto, a fim de contribuir e acrescentar para o debate entre especialização e diversificação da estrutura produtiva, delinea-se como objetivo deste ensaio analisar a relação que a especialização das exportações dos diferentes setores tem para com o crescimento econômico dos estados brasileiros. Para isso, foi utilizado o índice de especialização criado por Hausmann, Whang e Rodrik (2007), que leva em conta a produtividade implícita de cada produto na cesta de exportações de uma economia, sendo essa produtividade baseada na vantagem comparativa do produto em cada estado.

Ou seja, será verificado se a especialização de cada setor de intensidade tecnológica (alta, média-alta, média-baixa, baixa e não industriais) está relacionada de maneira positiva com o nível de renda dos estados brasileiros, e se é melhor para esses, inicialmente, se especializar nos produtos em que detém vantagens comparativas (mais produtivos) ou diversificar a estrutura para que posteriormente ocorra essa especialização.

Se acaso a especialização nas exportações de um determinado nível de intensidade tecnológica apresenta relação negativa com o nível de renda (PIB per capita), é sinal que a alta especialização desse setor não é vantajoso em termos de crescimento econômico. Dessa forma, é ideal que a economia seja menos especializada naquele setor específico e passe, também, a exportar uma quantidade relevante de produtos de outros setores (diversificar), ou que essa se especialize em produtos de setores que apresentam relação positiva com o PIB per capita.

Essa análise irá permitir um melhor entendimento do padrão estrutural e regional brasileiro. Espera-se que os resultados do presente trabalho possam auxiliar, de alguma forma, para a tomada de decisões por parte dos agentes de políticas públicas, visando um melhor desempenho em termos de crescimento e de desenvolvimento econômico dos estados brasileiros e, conseqüentemente, do país como um todo.

O presente ensaio está baseado em cinco seções, incluindo essa introdução. A seção 3.2 apresenta o marco teórico e insere as exportações em um contexto de mudanças estruturais e regionais. A seção 3.3 apresenta a metodologia, incluindo os passos para o cálculo do índice de especialização, os principais trabalhos que aplicaram o índice EXPY, o método de análise exploratória de dados espaciais e o modelo econométrico espacial. Na seção 3.4 tem-se os resultados do índice de especialização, da análise exploratória de dados espaciais e do modelo econométrico espacial. Por fim, tem-se as conclusões.

3.2 MARCO TEÓRICO: AS EXPORTAÇÕES E SUA DINÂMICA COM OS FATORES ESTRUTURAIS E REGIONAIS

Na literatura ainda não existe um consenso das distintas taxas de crescimento alcançadas pelos países. Autores associam essa questão a inúmeros fatores. Krueger (1998) associa essa questão com a maior abertura comercial dos mercados; North (1981) e Acemoglu, Johnson e Robinson (2012) consideram que o crescimento desigual das economias está relacionado com a diferença observada nas origens do processo de colonização; Krugman (1991) e Sachs (2003) consideram que a localização e os fatores geográficos são importantes na determinação do crescimento; Lucas (1988) e Romer (1986) dão atenção à importância aos acúmulos de capital humano; Stiglitz (2000), Chang (2006) e Bresser-Pereira (2006) citam a importância da qualidade das instituições; por fim, alguns autores como Diamond (1965) e Kuznets (1955) consideram que as diferenças no crescimento estão relacionadas com as mudanças populacionais e no processo de transição demográfica.

Sob uma outra perspectiva, Kaldor (1957, 1978), Balassa (1978), Thirlwall (1979) e Feder (1983) relacionaram a dinâmica do setor exportador como um dos principais meios para se alcançar maior crescimento econômico. Para esses autores, torna-se válida a hipótese de que as exportações tem a capacidade de induzir o crescimento econômico de um país (*export-led growth*). Segundo Balassa (1978), a política de exportações orientada para o crescimento fornece incentivos para vendas, tanto no mercado interno quanto no externo, o que permite maior utilização da capacidade instalada e melhorias tecnológicas em resposta à concorrência no mercado externo.

Kaldor enfatiza a importância fundamental que o setor industrial tem para gerar inovações e cria um conjunto de preposições que ficaram conhecidas como leis de Kaldor. Nessas leis, são observadas relações positivas entre: crescimento da indústria e crescimento do produto; o crescimento da produtividade e o crescimento do setor industrial; o crescimento das exportações e o crescimento do produto. Por fim, considera-se que o crescimento de longo prazo não está restringido pela oferta agregada, mas sim pela demanda (THIRLWALL, 1983).

Thirlwall (1979) considera que a demanda externa é importante para dinamizar uma economia e, através disso, elabora um modelo que testa a hipótese de que o crescimento econômico de um país é restringido pelo desempenho do seu balanço de pagamentos. Para o autor, a taxa de crescimento das exportações dividido pela elasticidade-renda da demanda por importações pode ser um bom preditor do crescimento econômico de um país.

O modelo de Feder (1983) difere dos anteriores, pois se ampara no arcabouço teórico neoclássico de que o PIB e as exportações estão diretamente relacionados, sem que um ocorra primeiro. Ou seja, as exportações influenciam o crescimento e o crescimento influencia as exportações. O autor também considera que essa relação não acontece somente de forma direta, mas também de forma indireta, de modo que a diversificação produtiva, os ganhos de escala e a maior utilização da capacidade exportadora podem induzir o crescimento de maneira indireta, o que não ocorre com o setor não exportador.

Analisando no âmbito regional, alguns autores se destacaram em verificar a relação entre as transformações do processo produtivo em uma ótica de crescimento e, até, de desenvolvimento econômico. Os principais a tratarem desse assunto foram Rosenstein-Rodan (1961), Hirschman (1958) e Krugman (1991).

Rosenstein-Rodan (1961) foi pioneiro em tratar o contexto de desenvolvimento equilibrado e, sem negar a relevância do setor primário, destacou a importância da industrialização para o alcance do desenvolvimento econômico. Para ele, não é viável empregar todo o pessoal em uma única empresa, pois assim, não teria mercado consumidor, de modo que o ideal seria que ocorresse incentivos para se investir nas diferentes esferas industriais através de um grande esforço integrado (*big push*) para se conseguir realizar o crescimento equilibrado.

No entanto, Hirschman (1958) considera que o crescimento deveria ser do tipo “desequilibrado”. Para o autor, existe uma grande necessidade de capital para que haja o investimento em grande escala. Em sua visão, para que pudesse haver desenvolvimento, o investimento deveria ser feito em um único empreendimento certo, diferente do que preconizou Rosentein-Rodan (1961). Ou seja, a expansão de uma indústria pode gerar externalidades que irá beneficiar outros agentes que estão indiretamente ligados a ela.

Nesse sentido, Krugman (1991) trabalhou com o conceito conhecido como nova geografia econômica e com as características da distribuição das atividades industriais no espaço. O autor considerou que para realizar economias de escala e minimizar custos de transporte, empresas tendem a localizar-se em regiões com maior demanda, que com o passar do tempo tende a gerar uma concentração da atividade em determinada região.

Trabalhos de autores que tratam de modelos de crescimento restrito ao balanço de pagamentos, como Thirlwall (1979, 2005), Thirlwall e McCombie (1994), e Araújo e Lima (2007) consideraram que as diferenças nas estruturas produtivas de um país podem fazer com que o mesmo siga trajetórias diferentes no futuro. Assim, se um país se especializar em produtos de tecnologia estagnada, isso pode fazer com que ele perca competitividade em seu processo produtivo.

A maioria dos autores estruturalistas enfatizam a importância da industrialização como motor do crescimento econômico de um país. Gala et al. (2017) considera que a vertente estruturalista define desenvolvimento econômico como uma transformação radical da estrutura produtiva das economias que caminham para uma produção sofisticada.

Há uma abordagem teórica, cujos principais autores são Imbs e Wacziarg (2003), Shafaeddin (2005) e Rodrik (2010), que propõe uma visão diferente, tanto do lado clássico (ortodoxo) como do lado heterodoxo. De um modo geral, a visão ortodoxa defende que deve haver uma especialização em setores que uma economia é mais produtiva e que apresenta vantagens comparativas, pois isso está relacionado a ganhos de escala. A visão heterodoxa, no entanto, considera que a forma em que ocorre essa especialização é de extrema importância para o desenvolvimento de uma economia.

É nesse sentido que Imbs e Wacziarg (2003) tanto diferem como concordam, em partes, com as duas visões citadas anteriormente. Esses autores estudaram um grande grupo de países em vários períodos de tempo e como resultados encontraram que a especialização e a diversificação ocorrem em pontos diferentes do desenvolvimento. Ou seja, para eles uma economia ainda não desenvolvida deve diversificar sua estrutura produtiva até alcançar determinado nível de renda para depois se especializar no que apresenta vantagem comparativa.

Na mesma linha, Shafaeddin (2005) considera que a especialização prematura, ou seja, quando o país ainda não atingiu um nível elevado de renda e nem apresenta uma estrutura produtiva diversificada, pode trazer impactos negativos em termos de desenvolvimento econômico.

Rodrik (2010) argumenta que a maioria dos cursos de doutorado em economia na América do Norte induz a um pensamento de que a diferença entre os países ricos e pobres é que os primeiros optaram por aproveitar suas vantagens comparativas, ou seja, destinar recursos e se especializar em produtos dos quais já se tem vantagens em relação a outras economias.

Essa questão foi bastante discutida por Chang (2006), que analisou o desenvolvimento histórico das economias e constatou que se os países que hoje são desenvolvidos tivessem adotados, no passado, políticas que no período atual eles consideram ideal para os países subdesenvolvidos, os mesmos não teriam alcançado um nível de desenvolvimento satisfatório.

Também levando-se em conta as mudanças estruturais e as características produtivas, muitos trabalhos recentes discutem a importância da diversificação produtiva, no contexto de que uma economia diversificada é uma economia mais complexa. Entre esses, pode se destacar os trabalhos de Hausmann e Hidalgo (2010), Felipe et al. (2012), Caldarelli et al. (2012), Hausmann et al. (2014), Cristelli, Tacchella e Pietronero (2015), Gala (2017) e Hartmann et al.

(2017). Para esses autores, a complexidade de uma economia está relacionada com a quantidade de conhecimento que existe dentro dela, sendo essa expressa na sua diversidade produtiva, ou seja, no número de produtos e serviços distintos que a economia realiza.

Hausmann et al. (2014) dão um bom exemplo do que é complexidade econômica, sendo que essa é medida através da mistura de produtos que uma economia é capaz de produzir. Alguns grupos de bens, como o do setor de aviação e do farmacêutico são produzidos através de conhecimentos avançados e, então, possuem maior capacidade para se relacionar com outros setores através de redes de organizações. Ou seja, esses produtos necessitam estar em economias com diversificação produtiva e, ainda, que tenha boa participação em setores de maior tecnologia, pois dependem da cadeia produtiva para a viabilidade econômica na produção desses bens.

Entretanto, é importante destacar que não é tão simples para uma economia ter suas exportações diversificadas e com participação em produtos de maior valor agregado, pois setores de maior intensidade tecnológica não apresentam vantagens comparativas na maioria das economias de renda média, sendo que a diversificação gera incertezas por parte de investidores e, também, um alto custo de oportunidade.

Esse dilema na escolha do investidor entre especializar em produtos de baixo valor agregado e diversificar a estrutura produtiva pode ser bem definido por Rodrik (2010), visto que economias ainda não desenvolvidas, como é o caso do Brasil, não investem em produtos sofisticados e de maior intensidade tecnológica por medo de não atingir os lucros que conseguem exportando produtos em que detém vantagem comparativa, sendo em sua grande maioria produtos de baixo valor agregado.

Para o autor, se um investimento inovador em produtos de alta tecnologia gerar lucros, esses serão socializados, visto que outros investidores irão segui-lo. Mas se o investidor inovador tiver perdas, essa será somente dele. Ou seja, os investidores estão cientes disso e acabam por não investir em produtos inovadores e de maior valor agregado por medo de não alcançar os lucros desejados.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Índice de produtividade implícita do produto (PRODY) e especialização associado ao nível de renda (EXPY) da cesta de exportações

Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) criaram uma metodologia que permite mensurar a produtividade e o grau de especialização da cesta de exportações de uma economia. O cálculo da produtividade implícita do produto (PRODY) se dá através de uma média ponderada da renda per capita de cada país (estado), em que o ponderador é o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), criado por Balassa (1965). Através do somatório de cada país (estado) da amostra, chega-se ao valor da produtividade implícita do produto exportado, formalizada como:

$$\text{PRODY}_K = \sum_j \frac{x_{jk}/X_j}{\sum_j x_{jk}/X_j} Y_j \quad (1)$$

em que: PRODY_K é a produtividade implícita do produto k , x_{jk} se refere à exportação do produto k no estado j , X_j se refere a exportação total do estado e Y_j a renda per capita do estado j . Dessa forma, o numerador (x_{jk}/X_j) representa a participação de determinada mercadoria na cesta de exportações do estado, e o denominador ($\sum_j x_{jk}/X_j$) representa a participação da mercadoria na cesta de exportações do país. A soma (\sum_j) da ponderação da renda per capita pela VCR de determinado produto, para todos os estados, corresponde à produtividade implícita do produto no país.

Já o grau de especialização da cesta de exportações (EXPY) é obtido através do somatório da participação de cada produto na cesta de exportações do estado, multiplicado pela produtividade implícita (PRODY) do respectivo produto no país. Esse índice (EXPY) representa o nível de produtividade associado à cesta de exportações da economia em questão. Ele é calculado através da média ponderada da produtividade implícita do produto (PRODY_K), onde o ponderador é a participação de cada produto na cesta de exportação do respectivo estado, como mostra a equação (2).

$$\text{EXPY}_{jt} = \sum_K \frac{X_{jkt}}{X_{jt}} \text{PRODY}_K \quad (2)$$

em que EXPY_{jt} é o índice de especialização associado ao nível de renda das exportações do estado j no período t , X_{jkt} é a exportação do produto k no estado j e no tempo t , e X_{jt} é a exportação total do estado no tempo t .

3.3.2 Revisão bibliográfica de autores que utilizaram o índice EXPY

Através de uma classificação por níveis de intensidade tecnológica, Jarreau e Poncet (2009) analisaram, entre os anos de 1997 a 2007, a evolução do índice EXPY das exportações chinesas. Os resultados dos autores indicaram que o setor de transformação foi o que apresentou maior índice EXPY e que a China apresentou um nível de especialização muito alto, se comparado ao seu nível global de desenvolvimento.

Através de uma base de dados semelhante a de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007), Minondo (2010) desenvolveu, para os anos de 1999 a 2001, um indicador que incorpora as diferenças na qualidade (baixa, média e alta) de cada categoria de produtos. Como resultado o autor encontrou que não deve ser levado em conta somente a produtividade do produto, pois, o crescimento econômico pode ocorrer de forma mais sustentada e de maneira mais rápida através da especialização em produtos de maior qualidade.

Através de uma análise comparativa do desempenho e da estrutura da especialização das exportações do Brasil e de alguns países emergentes tais como China, Coreia do Sul, México, Rússia e Índia entre os anos de 1996 a 2007, Kume, Piani e Miranda (2012) verificaram que o índice EXPY das exportações do Brasil aumentou no período 1996-2000 e manteve-se constante nos anos posteriores.

Rubin e Waquil (2013) investigaram o nível de produtividade implícita das exportações de cada produto do agronegócio e a especialização das exportações do agronegócio para os países do Cone Sul (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai) entre 1992 e 2009. Os autores verificaram que quanto mais especializada a pauta de exportação dos produtos do agronegócio nos países do Cone Sul, maiores serão os efeitos de crescimento do nível de renda para esses países.

Silva e Batista (2015) utilizaram o Índice de Similaridade e o Índice de Especialização das exportações, entre os anos de 2000 e 2011, para os países do Cone Sul e verificaram que a especialização do Brasil, da Argentina e do Uruguai foi maior que a de outros países dessa região, porém, de uma forma geral, a média do índice EXPY dos países do Cone Sul ficou abaixo da média mundial.

Também com uma abordagem baseada em níveis de intensidade tecnológica, Baraúna e Hidalgo (2016) tiveram como objetivo analisar a evolução do índice EXPY das exportações brasileiras entre os anos de 2000 a 2013. Os autores demonstraram que ocorreu uma deterioração das exportações brasileiras durante o período, principalmente no que tange aos

produtos de alta intensidade tecnológica, sendo que o aumento mais significativo da produtividade ocorreu no setor de bens primários.

O Quadro 1 sintetiza os principais estudos, já citados, que utilizaram a metodologia criada por Hausmann, Hwang e Rodrik (2007) para verificar a produtividade e a especialização associada ao nível de renda de algum território ou de algumas economias específicas.

Quadro 1 – Síntese dos trabalhos que utilizaram a metodologia de Hausmann, Hwang e Rodrik (2007)

Território e modo de análise	Período	Autores	Principais resultados
China	1997 a 2007	Jarreau e Poncet (2009)	A China apresentou um índice EXPY muito alto se comparado ao seu nível global de desenvolvimento.
113 países, incluindo desenvolvidos e subdesenvolvidos	1999 a 2001	Minondo (2010)	O crescimento econômico pode se dar de forma mais rápida e sustentada através da especialização em produtos de maior qualidade.
Compara o Brasil com alguns países Emergentes (China, Coreia do Sul, México, Rússia e Índia)	1996 a 2007	Kume, Piani e Miranda (2012)	O nível de especialização das exportações do Brasil aumentou no período 1996-2000 e manteve-se constante nos anos posteriores.
Países do Cone Sul (Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai)	1992 a 2009	Rubin e Waquil (2013)	Quanto mais especializada a pauta de exportação dos produtos do agronegócio nos países do Cone Sul, maiores serão os efeitos de crescimento do nível de renda para esses países.
Países do Cone Sul	2000 a 2011	Silva e Batista (2015)	O Brasil, a Argentina e o Uruguai tiveram índice EXPY maior que o de outros países do Cone Sul, porém, o índice dos países do Cone Sul ficou abaixo da média mundial.
Brasil, através da análise por níveis de intensidade tecnológica	2000 a 2013	Baraúna e Hidalgo (2016)	O índice EXPY das exportações brasileiras se deteriorou ao longo dos anos, principalmente no que tange aos produtos de alta intensidade tecnológica.

Fonte: Elaboração própria.

A seção seguinte fará uma abordagem da análise exploratória de dados espaciais com a função de facilitar o entendimento do método que será utilizado no presente ensaio.

3.3.3 Análise exploratória de dados espaciais (AEDE)

A econometria espacial é um ramo relativamente recente dos estudos econométricos e destaca-se como importante para a compreensão de alguns fenômenos da ciência econômica e de outros aspectos sociais (ANSELIN et al. 2013). A econometria através dessa perspectiva visa testar e estimar modelos influenciados por seus efeitos espaciais. Dessa forma, a diferença

entre a econometria convencional e a econometria espacial está no fato dessa última incorporar na regressão os efeitos espaciais.

Um dos primeiros efeitos de um modelo espacial está relacionado à sua dependência, que é a interação dos indivíduos de uma amostra nos diversos locais analisados. Ou seja, essa área da econometria verifica se existe dependência espacial entre as variáveis, de modo que regiões mais próximas podem ter maior influência do que regiões mais distantes. Esse fenômeno é conhecido como dependência espacial e ocorre quando uma variável de interesse em uma região sofre influência das regiões vizinhas.

A análise de regressão linear se baseia em alguns pressupostos e um deles é que ocorre independência dos termos de erro aleatório, o que pode implicar viés das estimativas, se acaso for verificado que as variáveis da regressão estão autocorrelacionadas no espaço. A própria econometria espacial tem relação com a ideia de complexidade, pois leva em conta a interdependência entre os locais, ou seja, uma região pode sofrer influência de regiões vizinhas e, por sua vez, os vizinhos dos vizinhos dessa região podem influenciá-la de algum modo, e assim por diante.

Dentro do escopo da econometria espacial, existe uma área que coleta técnicas para descrever e visualizar as distribuições espaciais. Essa parte da econometria espacial é chamada de análise exploratória de dados espaciais (AEDE). É recomendado, antes de se estimar um modelo de econometria espacial, fazer uma análise exploratória para se conhecer qual é a estrutura do processo espacial e selecionar o modelo mais apropriado.

O primeiro passo de uma AEDE é verificar se os valores de uma região dependem dos valores de outra. Para isso, faz-se uma análise para verificar se existe autocorrelação espacial usando a estatística I de Moran, como especificado na equação (8), porém, as estatísticas C de Geary e G de Getis-Word também podem ser utilizadas como medidas de autocorrelação espacial.

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{S_0 \sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (8)$$

em que: n representa as regiões; z as variáveis; w_{ij} a matriz de ponderação espacial referente às regiões i e j . De um modo geral, o I de Moran é a relação da covariância pela variância dos dados (ALMEIDA, 2012). Sabater, Tur e Azorín (2011) destacam que a média teórica do I de Moran é dado por: $E(I) = [-1/(n-1)]$, sendo que valores acima da média indicam autocorrelação positiva e valores abaixo indicam autocorrelação negativa.

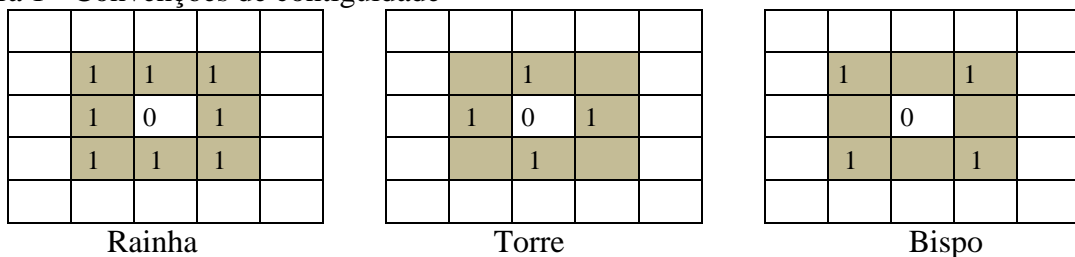
Se for indicado, através da estatística I de Moran, que existe autocorrelação espacial, é sinal que ocorre uma similaridade entre os valores em determinadas regiões. Por outro lado, se não for verificado autocorrelação espacial, é sinal que não existe uma similaridade entre os valores, sendo que uma região não apresenta influência sobre a outra (ALMEIDA, 2012).

Para verificar a existência de autocorrelação espacial é necessário que se tenha uma matriz de pesos espaciais, e essa se baseia no conceito de fronteira geográfica, conforme está demonstrado na equação (9). Este conceito pode ser definido através de algumas convenções de contiguidade, como é o caso da torre, da rainha e do bispo, fazendo alusão a um jogo de xadrez.

$$W_{ji} = \begin{cases} 1 & \text{se } i \text{ e } j \text{ são contíguos} \\ 0 & \text{se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos} \end{cases} \quad (9)$$

Conforme apresenta a Figura 1, a convenção de contiguidade conhecida como torre leva em conta somente os vizinhos que fazem fronteira física com a região em análise. A convenção conhecida como rainha leva em conta as regiões que fazem fronteira física e, também, os vértices. Por fim, a convenção conhecida como bispo leva em conta somente os vértices. (ANSELIN; REY, 2014)

Figura 1 - Convenções de contiguidade



Fonte: Elaboração Própria

Uma outra alternativa para verificar a existência de aleatoriedade (ausência de autocorrelação) espacial é através do diagrama de dispersão de Moran, que apresenta a defasagem da variável de interesse no eixo vertical e a variável sem defasagem no eixo horizontal. Esse diagrama é dado através de uma dispersão de pontos (regiões, estados, cidades, etc.) a partir de uma reta linear. O coeficiente da reta pode ser positivo ou negativo, o que indicará uma possível correlação positiva ou negativa, respectivamente.

O coeficiente I de Moran é dividido em quadrantes que representam a associação linear entre as variáveis. Cada quadrante representa uma característica dos dados, que podem ser do

tipo alto-alto (AA), baixo-alto (BA), baixo-baixo (BB) e alto-baixo (AB) (ALMEIDA, 2012). Se a região em análise estiver no quadrante AA, é sinal que tanto ela quanto seus vizinhos apresentam valores altos, ou seja, acima da média. Se estiver no quadrante BA, é sinal que a região apresenta valores baixos e as regiões vizinhas apresentam valores altos. Se for BB, significará que tanto a região analisada quanto seus vizinhos apresentam valores abaixo da média. Já, se os vizinhos tiverem valores baixos e a região em análise tiver valores altos, essa estará no quadrante AB.

A autocorrelação espacial também pode ser verificada entre duas variáveis (bivariada). Utiliza-se a forma bivariada quando se tem por objetivo verificar se os valores da variável em uma região estão associados aos valores de outra variável em regiões vizinhas. De um modo geral, os pressupostos da forma univariada e bivariada continuam os mesmos, porém, leva-se em conta uma variável em relação à outra, tanto no diagrama de dispersão quanto no agrupamento, em que o quadrante alto-alto, por exemplo, indicará que uma variável apresenta altos valores em uma região e a outra variável apresenta altos valores em regiões vizinhas.

A autocorrelação dos dados em geral, conhecida como autocorrelação global, pode ocultar padrões locais, pois pode não existir autocorrelação global dos dados em virtude da grande quantidade de regiões, mas pode existir autocorrelação somente em algumas regiões específicas. Nesse caso, existe autocorrelação espacial local. A estatística de Moran também pode ser utilizada para verificar a existência de autocorrelação local através do *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), que ajusta e mescla informações do diagrama de dispersão do *I* de Moran e do mapa de significância de associação local.

3.3.4 Modelo econométrico espacial

O modelo simples representado por MQO e sem considerar a autocorrelação espacial pode ser representado da seguinte forma:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (10)$$

em que \mathbf{y} é um vetor com os dados da variável dependente, \mathbf{X} uma matriz de $n \times k$ regressores e $\boldsymbol{\varepsilon}$ representa o termo estocástico. No entanto, se for verificado que o modelo apresenta uma dependência espacial o método de estimação por MQO passa a ser viesado, sendo ideal a utilização da econometria espacial para que os modelos capturem as possíveis influências das localidades que estão em seu entorno.

A diferença do modelo linear para o modelo econométrico espacial é a inclusão de uma matriz espacial, ou seja, o modelo linear não incorpora nenhuma defasagem espacial e também desconsidera que alguma variável explicativa esteja correlacionada com o termo de erro aleatório. Além disso, a priori, é importante verificar se o modelo espacial é autocorrelacionado no termo de erro (SEM), na variável dependente (SAR) ou no erro e na variável dependente (SARMA), simultaneamente. Desconsiderar o efeito espacial e de que forma se dá essa autocorrelação no espaço pode causar viés no modelo e nas estimativas.

No modelo de defasagem espacial, conhecido como SAR, leva-se em conta que a dependência espacial pode ser captada por meio da estimação de um coeficiente com a variável dependente defasada espacialmente. No modelo de erro autorregressivo espacial a dependência ocorre no resíduo. Já no modelo de defasagem espacial com erro de média móvel espacial (SARMA) é levado em conta que a dependência pode ocorrer tanto na variável dependente defasada quanto no erro autocorrelacionado espacialmente. No entanto, o SARMA analisa o termo de erro local⁴. A seguir, é feita uma pequena demonstração de cada um desses modelos.

No modelo de defasagem espacial (SAR), conforme mostra a equação (11), ρ é o coeficiente de defasagem autorregressivo espacial e $\mathbf{W}\mathbf{y}$ é um vetor de defasagens espaciais ($n \times 1$). A restrição é que ρ se situe entre 1 e -1. Um valor de ρ positivo indica que um alto valor de y nas regiões vizinhas aumenta o valor de y na região i (ALMEIDA, 2012).

A interpretação do modelo SAR deve ser cautelosa em decorrência da defasagem espacial, pois, para se ter o impacto de uma variável explicativa sobre uma variável dependente, deve-se levar em conta a seguinte fórmula: $(1 - \rho)^{-1} \times \beta_k$.

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (11)$$

As equações (12 e 13) mostram o modelo de erro espacial (SEM). Conforme Almeida (2012), a intuição desse modelo é de que o padrão espacial é dado por efeitos não modelados devido à falta de medidas, que não são distribuídas de forma aleatória no espaço, mas que são autocorrelacionados espacialmente.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\mu} \quad (12)$$

$$\boldsymbol{\mu} = \boldsymbol{\lambda}\mathbf{W}\boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (13)$$

⁴ O alcance local ocorre quando o choque de uma variável apresenta influência apenas sobre os seus vizinhos mais próximos. A mudança não se propaga para as demais regiões.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\beta + \lambda\mathbf{W}\mu + \varepsilon \quad (14)$$

De modo que λ é o parâmetro do erro autorregressivo espacial que acompanha a defasagem $\mathbf{W}\mu$. Esse modelo pode ser reduzido e apresentado de acordo com a equação (14).

As equações 15 e 16 representam o modelo de defasagem espacial com erro de média móvel espacial (SARMA). O modelo SARMA considera que a dependência espacial é manifestada por duas formas, sendo tanto pela defasagem da variável dependente quanto por erros autocorrelacionados espacialmente. A forma algébrica do modelo SARMA pode ser apresentada como mostra as equações a seguir:

$$\mathbf{y} = \rho\mathbf{W}\mathbf{1}\mathbf{y} + \mathbf{X}\beta + \mu \quad (15)$$

$$\mu = \theta\mathbf{W}\mathbf{2}\varepsilon + \varepsilon \quad (16)$$

$$\mathbf{y} = \rho\mathbf{W}\mathbf{1}\mathbf{y} + \mathbf{X}\beta + \theta\mathbf{W}\mathbf{2}\varepsilon + \varepsilon \quad (17)$$

Em que ρ é o coeficiente autorregressivo da variável dependente e θ é o coeficiente autorregressivo para os erros locais da regressão. O modelo pode ser reduzido de acordo com a equação 17 e cabe destacar também que $\mathbf{W}\mathbf{1}$ e $\mathbf{W}\mathbf{2}$ podem ser matrizes com pesos espaciais diferentes.

Nesse sentido, a equação 18 demonstra as variáveis e o modelo espacial utilizado neste ensaio através de uma defasagem em sua variável dependente e também por erros autocorrelacionados espacialmente.

$$\begin{aligned} \ln\text{PIBPC}_i = & \beta + \rho_{j_1}\text{WPIBPC}_{ji} + \beta_2\ln\text{EXPYALTA}_i + \beta_3\ln\text{EXPYMEALTA}_i \\ & + \beta_4\ln\text{EXPYMEBAIXA}_i + \beta_5\ln\text{EXPYBAIXA}_i \\ & + \beta_6\ln\text{EXPYNÃOINDUSTRIAIS}_i + \theta\mathbf{W}\mathbf{2}\varepsilon + \varepsilon_{ji} \end{aligned} \quad (18)$$

Na equação (18), i representa os estados brasileiros, com $i = 1\dots n$; ρ é um vetor $k \times 1$ que capta como uma determinada região é afetada por seus vizinhos, é o coeficiente autorregressivo, PIBPC é o PIB per capita dos estados brasileiros, *EXPYALTA*, *EXPYMEALTA*, *EXPYMEBAIXA*, *EXPYBAIXA* e *EXPYNÃOINDUSTRIAIS* representam a especialização das categorias de produtos classificados em intensidades tecnológicas (alta, média-alta, média-baixa, baixa e não industriais, respectivamente). W é uma matriz de ponderações $n \times n$ que pega os efeitos que uma localidade exerce sobre seus vizinhos, sendo conhecida na literatura como

matriz de contiguidade. A multiplicação de W pela variável PIBPC defasada espacialmente permite a captação da interação entre as regiões.

Para se ter um modelo bem especificado é necessário seguir alguns procedimentos para verificar qual deve ser estimado (MQO, SAR, SEM ou SARMA) e, também, analisar alguns testes como I de Moran, Breusch-Pagan, Jarque-Bera e multicolinearidade.

Almeida (2012) explica de forma detalhada o procedimento de especificação para verificar qual modelo deve ser estimado. Após estimar o modelo de regressão linear clássico (MCRL) por MQO, deve ser observado o multiplicador de Lagrange por defasagem ($ML\rho$) e o multiplicador de Lagrange por erro ($ML\lambda$). Se ambos ($ML\rho$ e $ML\lambda$) forem não significativos, considera-se que o modelo MCRL é o que apresenta melhor especificação. Se somente $ML\rho$ for significativo deve-se estimar o modelo SAR e se somente $ML\lambda$ for significativo deve-se estimar o modelo SEM. Caso ambos ($ML\rho$ e $ML\lambda$) sejam significativos, deve-se estimar pelo modelo que apresentou maior significância. Por fim, se acaso também houver significância tem-se a opção de estimar o modelo SARMA, que leva em conta a defasagem espacial da variável dependente e o erro local.

O teste I de Moran é utilizado para verificar se existe autocorrelação espacial nos resíduos da regressão. A hipótese nula (H_0) deste teste indica que os resíduos da regressão são distribuídos de forma aleatória no espaço. O teste de Breusch-Pagan permite verificar se existe heterocedasticidade no modelo e sua hipótese nula (H_0) indica distribuição normal dos resíduos, ou seja, que o modelo é homocedástico. Caso a hipótese de homocedasticidade seja rejeitada, alguns métodos tais como o de momentos generalizados (GMM) e o uso de variáveis instrumentais são indicados para deixar o modelo mais robusto.

O teste de Jarque-Bera permite verificar se os resíduos da regressão são normalmente distribuídos. A hipótese nula do teste de Jarque-Bera indica que a variável em questão segue distribuição normal. Por fim, o teste de multicolinearidade verifica se as variáveis independentes possuem relações aproximadamente exatas entre si.

3.3.5 Fonte e base de dados

No presente artigo utiliza-se base de dados de exportações estaduais e do PIB per capita das unidades federativas. Os dados de exportações foram coletados no Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (AliceWeb/SECEX) e os dados de PIB per capita foram coletados no site do IPEADATA. O Quadro 2 mostra as categorias de produtos analisados, bem como a intensidade tecnológica e a classificação em que cada categoria se insere.

Quadro 2 – Intensidades tecnológicas e suas respectivas categorias de produtos

Intensidade Tecnológica	Categorias
Alta	Aeronaves, aparelhos espaciais e suas partes
	Produtos farmacêuticos
	Máquinas; aparelhos, materiais elétricos e suas partes; Aparelhos de gravação ou de reprodução de som; Aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão e suas partes e acessórios
	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia ou cinematografia; medida ou controle de precisão; Instrumentos e Aparelhos de relojoaria e suas partes.
Média-alta	Veículos automóveis; tratores, ciclos; outros veículos terrestres e suas partes e acessórios.
	Produtos químicos, exceto os farmacêuticos
	Veículos e materiais para vias férreas ou semelhantes e suas partes; aparelhos mecânicos (incluindo os eletromecânicos) de sinalização para vias de comunicação
	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos e suas partes; armas e munições, incluindo suas partes e acessórios
Média-baixa	Embarcações e estruturas flutuantes
	Plásticos e suas obras; Borracha e suas obras
	Combustíveis minerais, óleos Minerais e produtos da sua destilação; Matérias betuminosas; Ceras Minerais
	Outros produtos minerais não metálicos
	Produtos metálicos
Baixa	Produtos manufaturados e bens reciclados
	Madeiras e seus produtos; papel e celulose
	Alimentos, bebidas e tabaco
	Têxteis, couro e calçados
Não Industriais	Primários (agropecuários sem processo industrial em fase final)
	Objetos de arte, de coleção e antiguidades
	Transações especiais

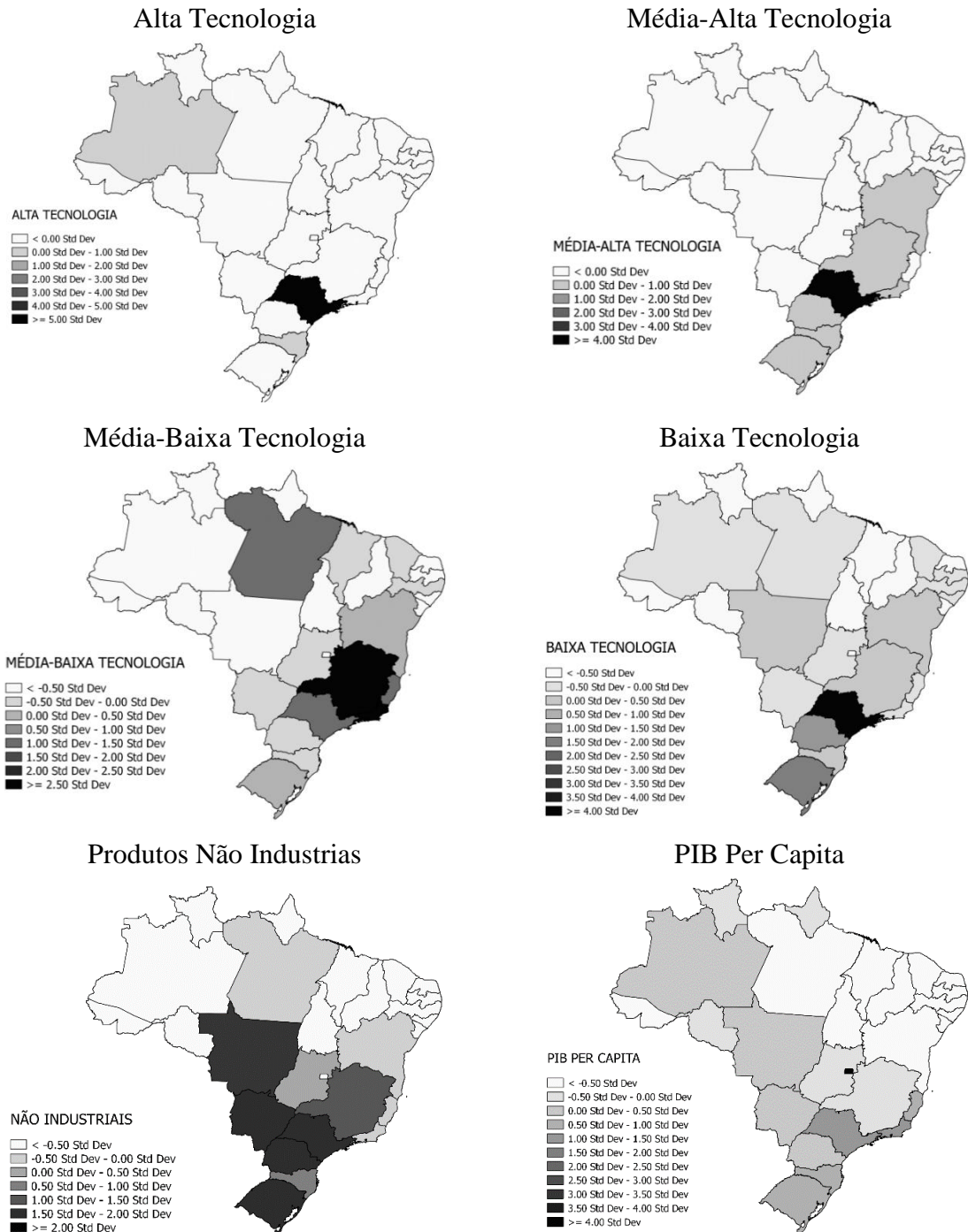
Fonte: Elaboração própria com base na Nomenclatura Comum do Mercosul.

3.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.4.1 Análise da renda e da evolução dos índices de produtividade e de especialização dos estados brasileiros

A Figura 2 apresenta os desvios padrão das exportações por níveis de intensidade tecnológica e o PIB per capita dos estados brasileiros entre 1998 e 2014. A análise por desvio padrão permite verificar a dispersão de determinado estado em relação à média de todos os demais. Um desvio padrão baixo, ou próximo de zero, indica que o valor exportado por determinado estado está próximo da média. Já um desvio padrão alto indica que os valores de determinado estado estão muito acima da média. Quanto maior a tonalidade das cores do estado, representado na Figura 2, maior será seu desvio padrão em relação aos outros estados, e a tonalidade mais branca retrata os estados com desvios padrão negativo.

Figura 2 – Exportações por níveis de intensidade tecnológica e o PIB per capita das unidades federativas (1998-2014)



Nota: Diferença por Desvio Padrão

Fonte: Elaboração própria com dados do sistema Alice Web/MDIC e IPEADATA, com base no *software* QGIS.

A primeira ilustração da Figura 2, que representa as exportações de alta tecnologia, conforme classificado no Quadro 2 (seção 3.3.5), mostra que esse setor tem representatividade em poucos estados brasileiros, com destaque para São Paulo, que apresentou um desvio padrão acima de 5. Cabe ressaltar também os estados de Santa

Catarina e do Amazonas, com desvios padrão acima da média no que tange aos produtos de alta intensidade tecnológica.

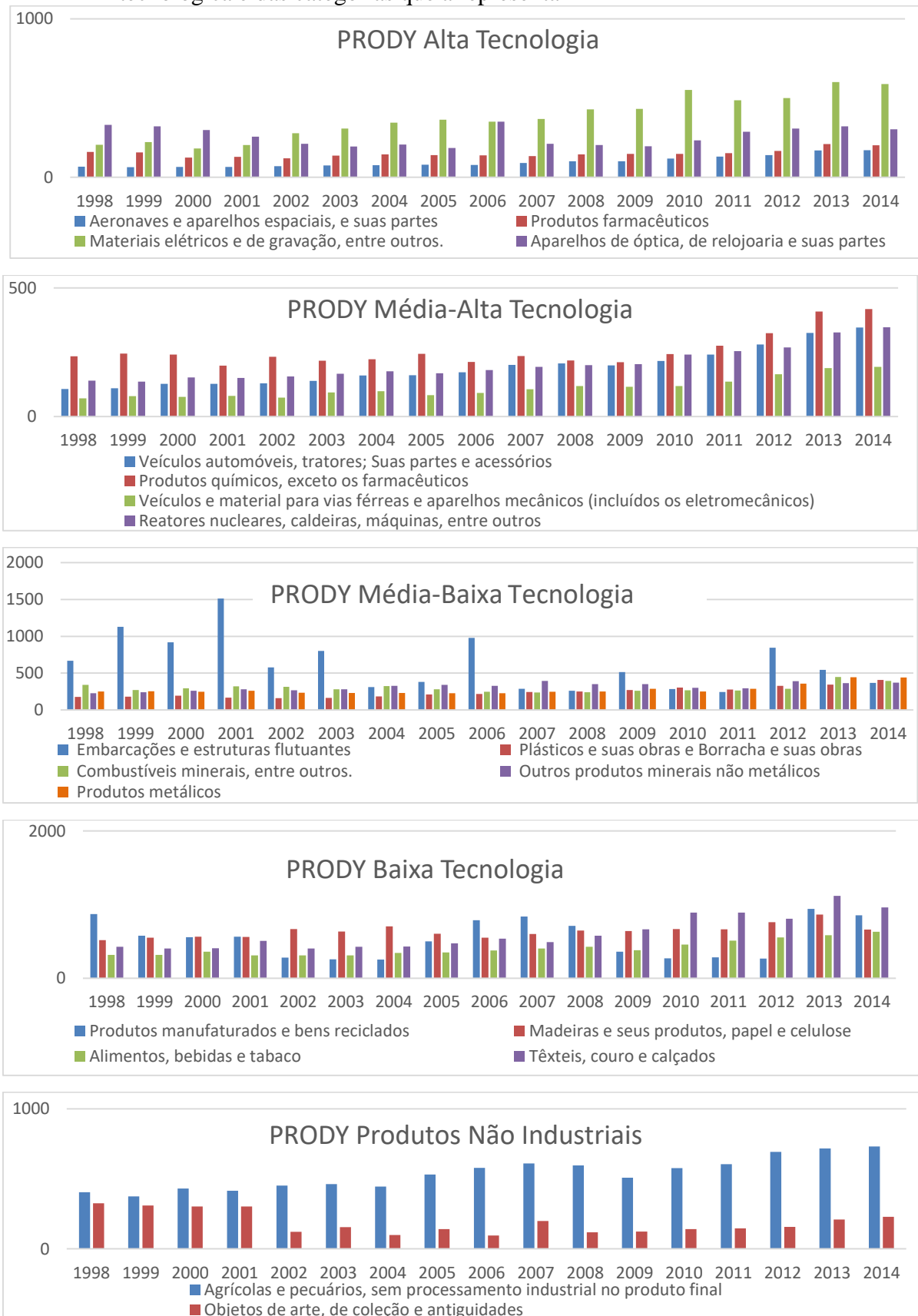
A segunda ilustração dentro da Figura 2, que representa as exportações de média-alta intensidade tecnológica, revela que os estados das regiões Sul e Sudeste, incluindo o estado da Bahia, se destacam nas exportações desse setor. Para esse setor também foi observado que o valor exportado pelo estado de São Paulo está muito acima da média. Já o setor de média-baixa intensidade tecnológica é representado por uma quantidade maior de estados, com destaque para o Rio de Janeiro, Bahia e Pará.

O setor de baixa intensidade tecnológica está representado pelos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. No entanto, foi observado que grande quantidade de estados apresentaram alguma representatividade nesse ramo de atividade. A exportação de produtos não industriais tiveram representatividade nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país, com destaque para Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

O último mapa dentro da Figura 2 mostra o PIB per capita dos estados brasileiros. O único que se apresenta mais de quatro desvios padrão em relação à média é o Distrito Federal, mas essa renda elevada está relacionada com outras questões, como a função administrativa que essa UF exerce, e não, propriamente, com a estrutura produtiva, o que até gera viés na análise do mapa. Pode ser visualizado que os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina também se destacam em termos de renda per capita. No entanto, foi observado que a região Nordeste, incluindo os estados do Acre e do Pará, teve renda per capita bem abaixo da média do país.

A Figura 3 mostra a evolução do índice de produtividade implícita das exportações de cada nível de intensidade tecnológica, entre os anos de 1998 e 2014, além das categorias que as representam. Nos produtos de alta tecnologia (primeiro gráfico) pode ser observado que aumentou a produtividade dos materiais elétricos e de gravação. As categorias de produtos classificadas como média-alta intensidade tecnológica (segunda ilustração dentro da Figura 3) tiveram um aumento em sua produtividade a partir de 2010. O setor de média-baixa tecnologia apresentou redução na produtividade da categoria de embarcações e estruturas flutuantes. O setor de baixa tecnologia se mostrou flutuante no período, mas com ligeira recuperação da produtividade nos anos recentes. Já o setor não industrial apresentou aumento na produtividade da categoria representada por produtos agrícolas e pecuários.

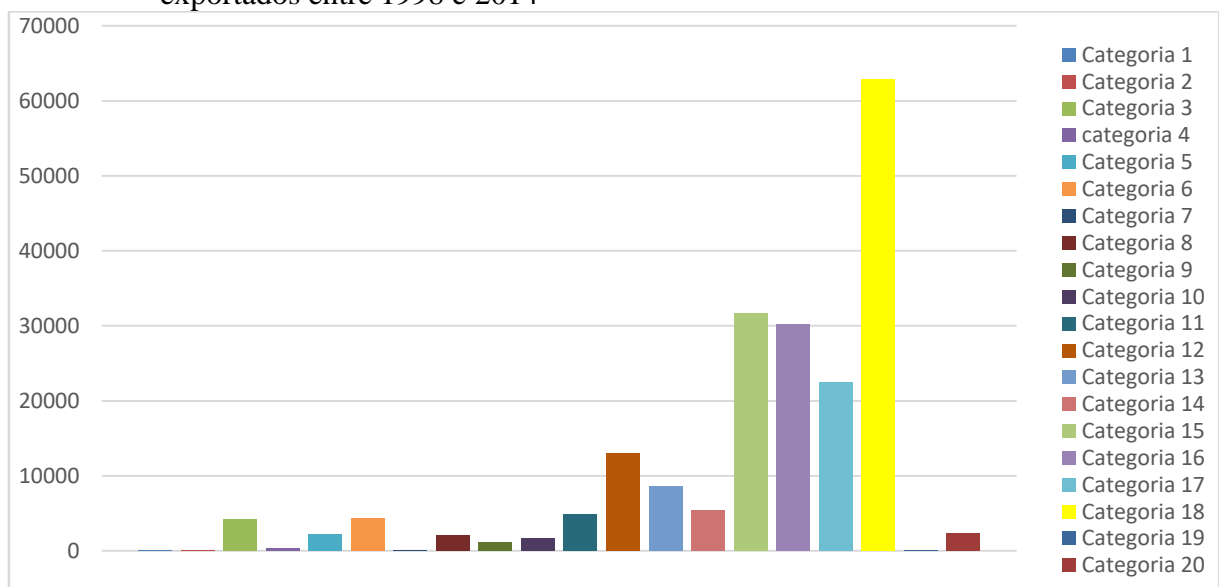
Figura 3 - Evolução do índice de produtividade implícita da cada nível de intensidade tecnológica e das categorias que a representam



Fonte: Elaboração Própria com base nos resultados da pesquisa.

A Figura 4 mostra a especialização do Brasil, entre 1998 e 2014, para todas as categorias de produtos classificados no Quadro 2 (seção 3.3.5). Nessa figura, pode ser visto que o Brasil é altamente especializado em produtos não industriais e de baixa intensidade tecnológica, principalmente, no que tange às categorias 15 (Madeiras e seus produtos; papel e celulose), 16 (Alimentos, bebidas e tabaco) e 18 (Primários e agropecuários, sem processo industrial em fase final).

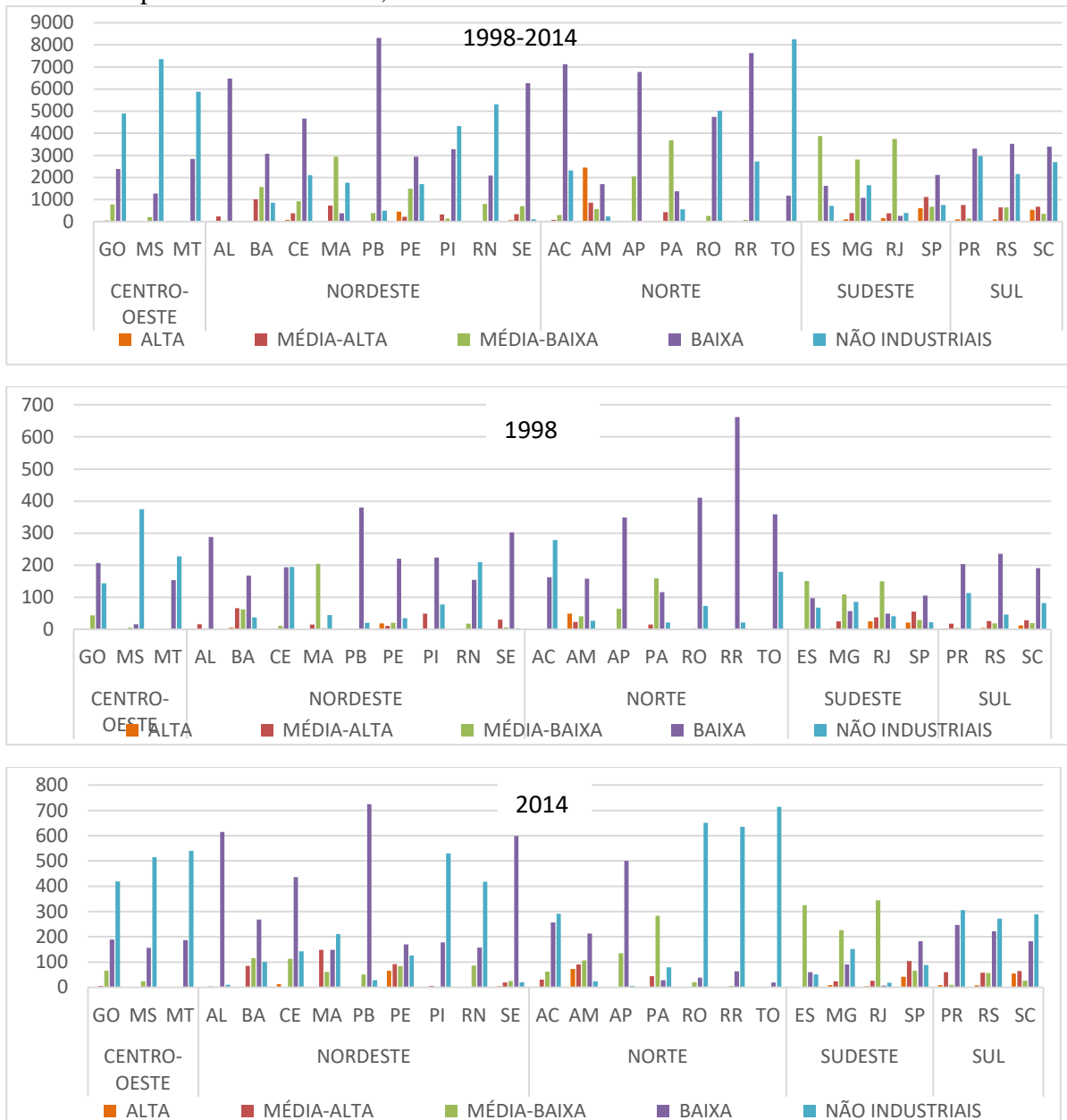
Figura 4 - Especialização associado ao nível de renda (EXPY) das categorias de produtos exportados entre 1998 e 2014



Fonte: Elaboração Própria com base nos resultados da pesquisa.

A Figura 5 apresenta o índice de especialização para cada estado e para cada nível de intensidade tecnológica. A primeira ilustração da figura mostra a soma do índice nos anos de 1998 até 2014, e as outras duas ilustrações mostram o índice somente para os anos de 1998 e de 2014, respectivamente. De acordo com a Figura 5, a grande maioria dos estados são especializados em produtos não industriais e de baixa tecnologia. O Amazonas foi o único que teve o setor de alta tecnologia como o mais especializado. Alguns estados, como São Paulo, Santa Catarina e Pernambuco também apresentaram alguma especialização no setor de alta tecnologia.

Figura 5 - Índice de especialização de cada estado e para cada nível de intensidade tecnológica para os anos de 1998, 2014 e de 1998 até 2014



Fonte: Elaboração Própria com base nos resultados da pesquisa.

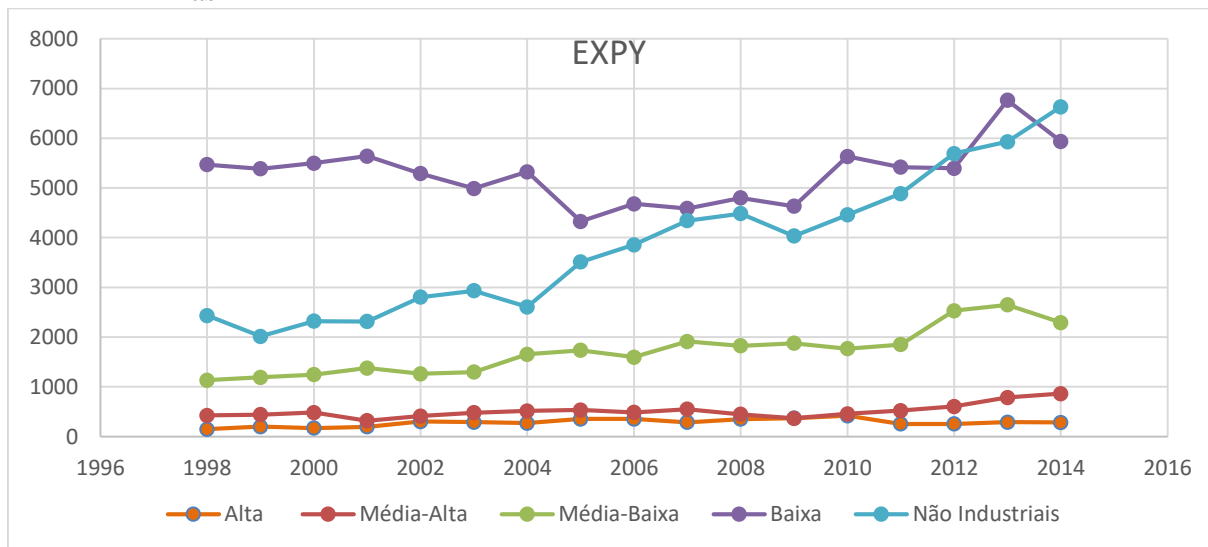
As exportações do setor de média-alta intensidade tecnológica não foram as mais especializadas em nenhum dos estados brasileiros. No entanto, alguns estados, como a Bahia, o Maranhão, o Amazonas, o Pará e os estados do Sul e do Sudeste, com exceção do Espírito Santo, apresentaram alguma especialização nas exportações desse setor entre os anos de 1998 e 2014.

Através das outras duas ilustrações da Figura 5, que representam a especialização para os anos de 1998 e de 2014, respectivamente, pode ser visto que vários estados perderam especialização no setor de baixa tecnologia e aumentaram a especialização no setor não

industrial. Isso pode estar relacionado com o processo de reprimarização da pauta de exportações, que pode ser entendido como o processo de reversão da pauta exportadora em direção a produtos primários, conforme comentaram Oreiro e Feijó (2010).

A Figura 6 mostra a evolução do índice de especialização por nível de intensidade tecnológica para o Brasil entre 1998 e 2014. Pode ser visualizado que de 1999 para 2014, o setor de produtos não-industriais e o de baixa tecnologia apresentaram índices de especialização quatro e duas vezes maior, respectivamente. O aumento da especialização do setor não industrial, a partir de 2004, pode estar relacionado ao *boom* dos preços das *commodities* agrícolas no primeiro Governo Lula e, também, com o bom cenário da economia mundial, cujo PIB saltou de 34 para 63 trilhões de dólares entre os anos 2001 e 2008, conforme dados do Banco Mundial (2017). No entanto, não foi observado aumentos na especialização dos setores de alta e média-alta intensidade tecnológica.

Figura 6 - Evolução do índice de especialização por nível de intensidade tecnológica para o Brasil

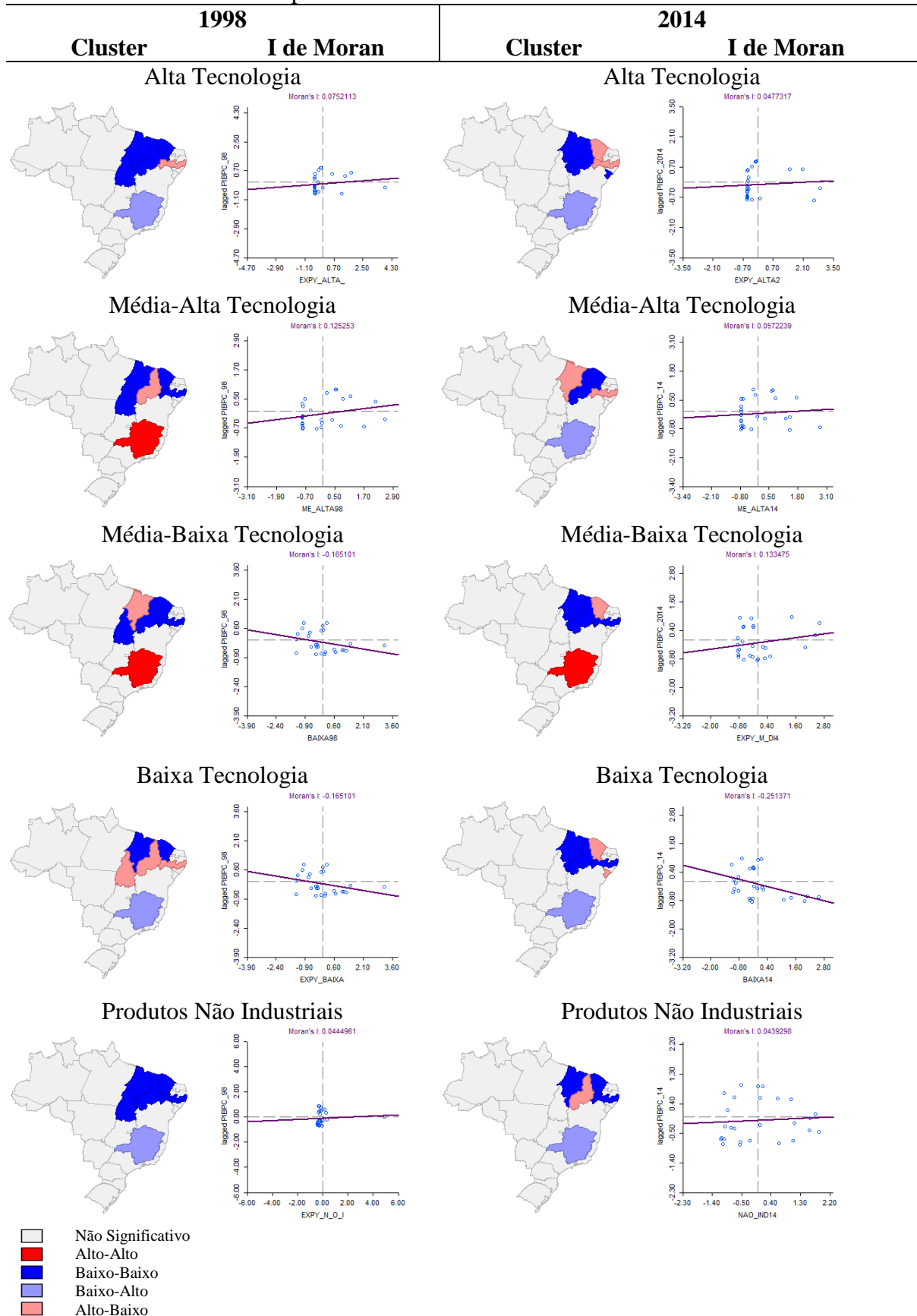


Fonte: Elaboração Própria com base nos resultados da pesquisa.

3.4.2 Análise exploratória de dados espaciais

A Figura 7 apresenta o índice de Moran e o *cluster* bivariado da especialização de cada setor de intensidade tecnológica e do nível de renda dos estados brasileiros para os anos de 1998 e de 2014. O índice de especialização está representado no eixo horizontal (abscissas) e a renda per capita no eixo vertical (ordenadas) dos gráficos que representam o I de Moran. A maioria dos estados do Nordeste, bem como os estados de Minas Gerais e Tocantins foram os que apresentaram maior significância estatística.

Figura 7 - Cluster bivariado da especialização e do nível de renda e o índice de Moran dos estados brasileiros para os anos de 1998 e 2014



Fonte: Elaboração própria através de software GeoDa e com base nos resultados da pesquisa.

Através da análise do *I* de Moran, na Figura 7, observa-se que a especialização no setor de alta e média-alta intensidade tecnológica, bem como de produtos não industriais apresentou relação positiva com a renda per capita. A relação positiva da especialização do setor não industrial com o nível de renda pode ser explicado pelo fato da maioria dos estados brasileiros ter vantagens comparativas e competitivas no setor agropecuário⁵. Isso faz com que esse setor seja a principal fonte de geração de renda de muitos estados. A especialização do setor de média-baixa tecnologia apresentou relação negativa com a renda no ano de 1998 e positiva no ano de 2014. Já a especialização do setor de baixa tecnologia apresentou relação negativa com o nível de renda, tanto em 1998 quanto em 2014.

Passando para a análise dos *clusters*, na primeira ilustração da Figura 7, foi observado que as exportações de alta tecnologia apresentaram significância estatística em alguns estados do Nordeste com padrão baixo-baixo (azul) e alto-baixo (rosa). O padrão baixo-baixo, observado nos estados do Piauí, do Pará, do Maranhão e do Tocantins para o ano de 1998, indica que esses são pouco especializados em produtos de alta tecnologia e que possuem vizinhos com baixa renda per capita. O padrão alto-baixo observado em Pernambuco no ano de 1998 indica que esse estado é altamente especializado na exportação de alta tecnologia e possui uma vizinhança com baixa renda per capita. O estado de Minas Gerais apresentou padrão baixo-alto, indicando que é pouco especializado em produtos de alta tecnologia, mas que possui uma vizinhança com alta renda per capita.

Ainda para o setor de alta tecnologia, em 2014, foi observado que os estados do Piauí, de Sergipe e do Pará apresentaram padrão baixo-baixo, sendo pouco especializados nesse setor e com vizinhança de baixa renda per capita. Os estados de Pernambuco e do Ceará apresentaram padrão alto-baixo, sendo altamente especializados em alta tecnologia e com vizinhança de baixa renda per capita. Por fim, Minas Gerais apresentou padrão baixo-alto, indicando ser um estado com pouca especialização em produtos de alta tecnologia e com vizinhança de alta renda.

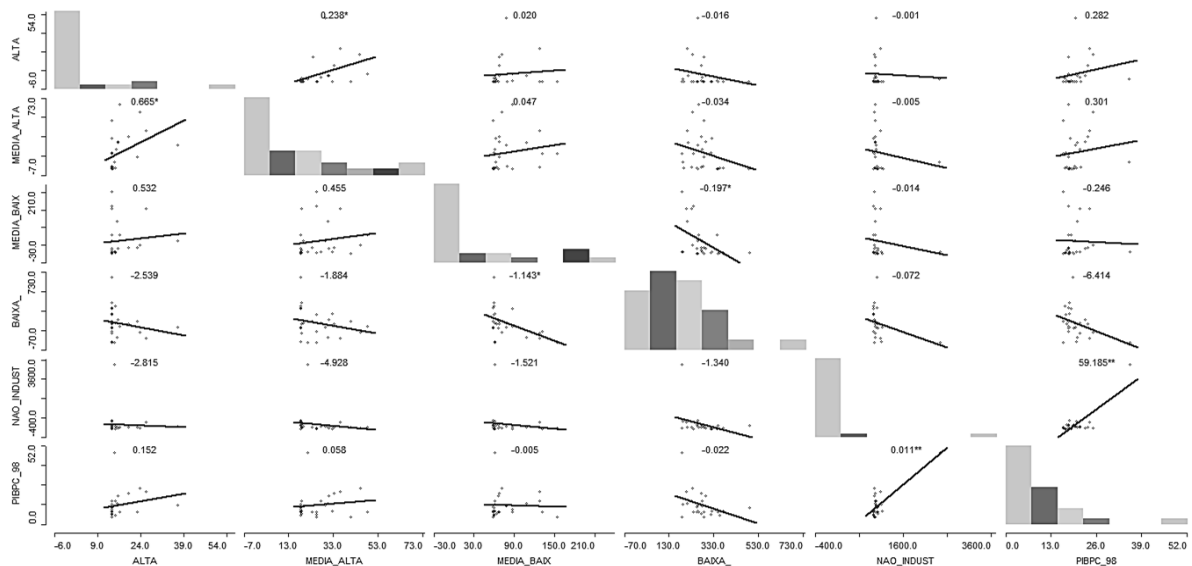
A mesma análise pode ser feita para os outros níveis de intensidade tecnológica. No entanto, algo importante a ser destacado é que, no ano de 1998, Minas Gerais e Piauí mostraram ser especializados nas exportações da categoria de média-alta tecnologia; Pará e Pernambuco apresentaram alta especialização no mesmo setor para o ano de 2014. Para as exportações de média-baixa intensidade tecnológica, Minas Gerais e Pará se mostraram especializados no ano

⁵ Através dos dados da AliceWeb (2017), classificados conforme o Quadro 2 deste ensaio, foi observado que mais de 50% das exportações, nos anos de 1998 até 2014, dos estados de Rondônia, Roraima, Tocantins, Piauí, Rio Grande do Norte, e os estados da região Centro-Oeste, foram compostas por produtos não industriais.

de 1998; Ceará e, novamente, Minas Gerais no ano de 2014. No setor de baixa tecnologia os estados do Tocantins, do Piauí e de Pernambuco se mostraram especializados no ano de 1998; para o ano de 2014, os estados que apresentaram maior especialização nesse setor foram Ceará e Alagoas. Para os produtos não industriais, em 2014, foi visto que o estado do Piauí apresentou padrão alto-baixo, ou seja, é altamente especializado na exportação desses produtos e tem uma vizinhança de baixa renda per capita.

Na Figura 8 observa-se uma matriz de diagramas de dispersão que inclui a especialização dos cinco níveis de intensidade tecnológica e a renda per capita para o ano de 1998. Os diagramas devem ser analisados partindo-se do eixo das abscissas (horizontal). A sequência das variáveis no eixo horizontal, partindo da esquerda para a direita, é a seguinte: especialização dos setores de alta, média-alta, média-baixa, baixa, produtos não industriais e, por último, a renda per capita. Essa sequência também está no eixo vertical, porém não começa da esquerda para a direita e sim de cima para baixo. Pode ser observado que a especialização dos setores de intensidade tecnológica alta, média-alta e de produtos não industriais (variáveis 1, 2 e 5, da esquerda para a direita, respectivamente, no eixo horizontal) apresentaram relação positiva com o PIB per capita (primeira linha, de baixo para cima, do eixo vertical).

Figura 8 - *Scatter plot* da especialização dos níveis de intensidade tecnológica e da renda per capita para o ano de 1998



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

Na Figura 8, a especialização das exportações de alta tecnologia (primeira variável no eixo horizontal) teve correlação positiva com o PIB per capita (primeira linha de baixo para cima, no eixo vertical) e com a especialização de média-baixa e média-alta tecnologia (linhas

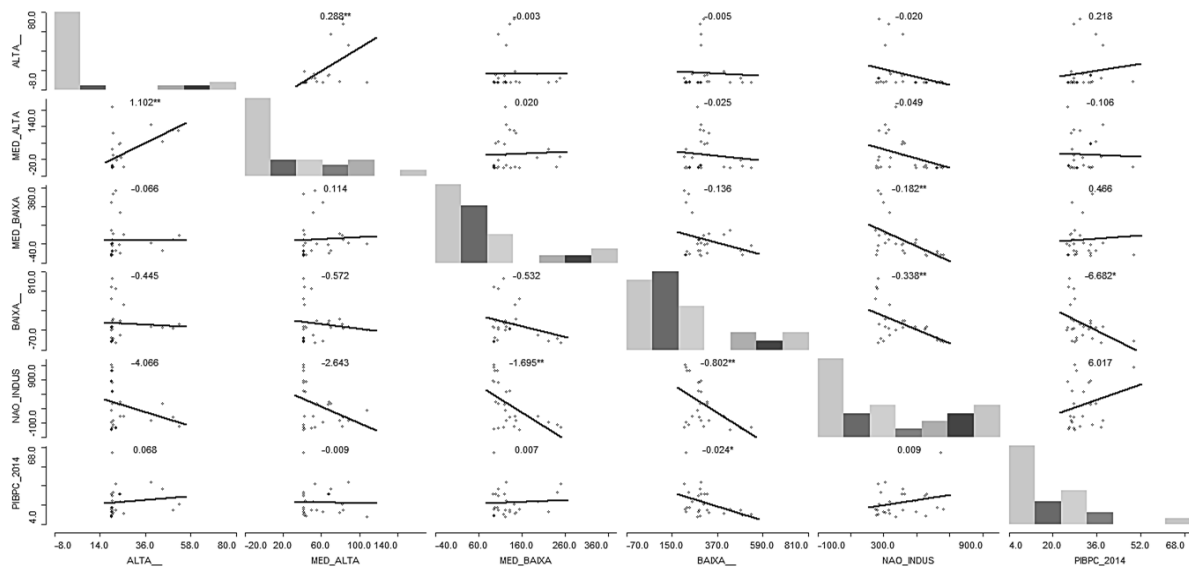
4 e 5, de baixo para cima, respectivamente). A especialização de média-alta tecnologia (segunda variável no eixo das abscissas), no ano de 1998, além de apresentar relação positiva com o PIB per capita, também apresentou relação positiva com a especialização dos setores de média-baixa e de alta tecnologia.

No entanto, os produtos não industriais apresentaram relação negativa com outros níveis de intensidade tecnológica. Ou seja, se observa que existe maior relação entre a especialização dos setores de maior intensidade tecnológica, de modo que o aumento da especialização de um setor acaba por influenciar o outro, o que não ocorre com o setor não industrial e de baixa tecnologia, que não apresentaram relação positiva com nenhum dos outros setores.

Essa questão pode estar relacionada com a abordagem da complexidade de uma economia. Hausmann e Hidalgo (2010) citam o exemplo da indústria de computadores. Para eles, uma indústria sozinha não consegue fazer um computador, pois necessita de componentes de outras indústrias, tais como a bateria, os cristais líquidos, o *software*, a metalurgia, entre outros. Ou seja, a indústria de computadores tem grande poder de encadeamento com outros setores. Esse tipo de produto necessita de informações e conhecimentos relevantes para ser produzido. Deste modo, economias complexas são aquelas que podem produzir e se comunicar através de grande quantidade de conhecimento e de redes, na comercialização de produtos com alto valor agregado. Deste modo, o computador, o *software*, a bateria e os cristais líquidos não, necessariamente, precisam estar dentro do mesmo nível de intensidade tecnológica, no entanto, eles fazem parte de uma mesma cadeia de produção, o que acaba por beneficiar um ao outro. Por isso que uma indústria de computador, provavelmente, não iria sobreviver em uma economia que não tivesse outras indústrias que lhe fornecem o suporte necessário.

A Figura 9 apresenta a matriz de diagramas de dispersão para o ano de 2014. A ordem das variáveis é exatamente a mesma da matriz anterior (Figura 8). Para o ano de 2014, segue quase o mesmo padrão do ano de 1998, com exceção da especialização dos produtos de média-baixa tecnologia (terceira variável no eixo horizontal), que apresentou relação positiva com o PIB per capita. Ademais, se manteve o mesmo padrão, ou seja, a especialização de baixa tecnologia teve relação negativa com o PIB e os setores de maior tecnologia tiveram relação positiva entre eles. Por fim, a especialização dos setores de baixa tecnologia e de produtos não industriais não tiveram relação positiva com a especialização de nenhum outro setor, o que indica que esses não apresentam muito poder de encadeamento.

Figura 9 - *Scatter plot* da especialização dos níveis de intensidade tecnológica e da renda per capita para o ano de 2014



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa.

3.4.3 Resultado das estimações

Conforme comentado na seção 3.3.4, para se ter um modelo bem especificado é necessário seguir alguns procedimentos. Neste ensaio, tanto para o ano de 1998 quanto para o ano de 2014, os procedimentos econométricos indicaram a estimação do modelo por defasagem espacial (SAR).

Apesar de os procedimentos terem indicado para modelo SAR, foi feita uma estimação de todos os modelos comentados (MCRL, SAR, SEM e SARMA), tanto para se ter uma análise mais detalhada, quanto para mostrar que os resultados quase convergiram para os mesmos valores. As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados da estimação das regressões MQO, SAR, SEM e SARMA, respectivamente, para o ano de 1998 e de 2014. A variável dependente é o PIB per capita do respectivo ano, conforme mostra a Equação 18 (seção 3.3.4).

Para o ano de 1998, conforme Tabela 1, o modelo MCRL mostrou-se autocorrelacionado espacialmente, homocedástico e com distribuição normal. Contudo, os parâmetros do modelo não apresentaram muita significância estatística, com exceção dos relacionados à especialização em alta tecnologia, o qual os parâmetros foram positivos, indicando que a especialização em alta tecnologia tem relação positiva com o nível de renda.

A defasagem do modelo SAR também foi significativa e positiva, e isso indica que o aumento de 10% na renda per capita dos estados vizinhos, aumenta em 6,4% a renda do estado em questão, retratando, então, um efeito de transbordamento da renda. Para o modelo SEM,

observou-se que o λ apresentou valor positivo e significativo, sendo que altos valores desses efeitos provocam altos valores nos vizinhos, e vice-versa.

Tabela 1 - Resultados da estimação das regressões para o ano de 1998. Variável dependente: PIB per capita

Coefficientes	MCRL	SAR	SEM	SARMA
Constante	0.963823 (0.00499)***	0.401434 (0.08491)*	1.0032641 (0.00000)***	0.086147 (0.876091)
Expyalta	0.0638012 (0.07017)*	0.0463022 (0.03477)**	0.0409208 (0.0347090)**	0.0358408 (0.018407)***
Expymealta	-0.0188927 (0.0366769)**	-0.0256399 (0.28306)	-0.0221584 (0.3451234)	-0.0309363 (0.154109)
Expymeabaixa	0.0322571 (0.43984)	0.018827 (0.48055)	0.0025044 (0.9238179)	-0.0609948 (0.086153)*
Expybaixa	-0.0555368 (0.56461)	-0.059825 (0.33308)	0.0025044 (0.9238179)	-0.0907665 (0.077359)
Expynãoindustriais	0.104894 (0.08438)*	0.0617427 (0.11020)	0.0887689 (0.0347090)**	-0.0608439 (0.148957)
λ			0.7183269 (0.0000000)***	
θ				-1.0000000 (0.004992)***
ρ		0.648573 (0.00000)***		1.4210184 (0.000000)***
R ²	0.392255	0.669164		
AIC	-5.78094	(-16.2109)	-16.078	
SC	1.99408	-7.14001	-8.303	
I de Moran	3.0344 (0.00241)			
ML – Defasagem	10.4689 (0.00121)			
ML – Erro	5.4118 (0.02000)			
ML - Sarma	12.2570 (0.00218)			
MLR –Defasagem	6.8452 (0.00889)			
MLR – Erro	1.7881 (0.18116)			
Teste Breusch-Pagan	4.2950 (0.50777)			
Teste Jarque-Bera	1.0891 (0.58010)			
Diagnóstico Multicolinearidade	18.361792			

Fonte: Elaboração própria com base no *software* GeoDa Space.

A Tabela 2 mostra o resultado das estimações para o ano de 2014. A maioria dos parâmetros dos quatro modelos analisados apresentaram significância estatística. Para o modelo SAR, somente o coeficiente de especialização das exportações de alta tecnologia apresentou valor positivo, de modo que o aumento de 10% na especialização desse setor apresenta um impacto em torno de 3% na renda per capita. Os demais setores apresentaram coeficientes

negativos, sendo que média-alta tecnologia apresentou coeficiente de -0,0425, indicando que um aumento de 10% na especialização desse setor impacta em -1,916% na renda dos estados.

Os setores de média-baixa, baixa e não industriais também apresentaram coeficientes negativos, com destaque para a especialização de baixa tecnologia, com o coeficiente de -0,1254, de modo que um aumento de 10% na especialização desse setor tem um impacto de -5,653% na renda per capita. O parâmetro ρ apresentou valor de 0,7780, revelando que ocorre efeito transbordamento da renda, sendo que, de uma maneira geral, os estados brasileiros podem se beneficiar com um aumento de 7,78% em sua renda, se acaso a renda de seus vizinhos aumentar em 10%.

Tabela 2 - Resultados da estimação das regressões para o ano de 2014. Variável dependente: PIB per capita

Coefficientes	MCRL	SAR	SEM	SARMA
Constante	1.99043 (0.00000)***	0.8532875 (0.00050)***	1.8431634 (0.00000)***	0.8270076 (0.0017773)***
Expyalta	0.106272 (0.00024)***	0.0706305*** (0.00000)	0.0793649 (0.00000)***	0.0691759 (0.0000301)***
Expymealta	-0.0353387 (0.23956)	-0.042523 (0.01247)***	-0.0267964 (0.1486558)	-0.0474245 (0.0010257)***
Expymeabaixa	-0.0875856 (0.03502)**	-0.0785199 (0.00535)***	-0.0873534 (0.0025641)***	-0.0706605 (0.0036643)***
Expybaixa	-0.203088 (0.00409)***	-0.125431 (0.00561)***	-0.1349920 (0.0025519)***	-0.1370516 (0.0030978)***
Expynãoindustriais	-0.0268817 (0.64376)	-0.0496942 (0.061756)*	-0.0282988 (0.2242295)	-0.0534535 (0.0057062)***
λ			0.7412167 (0.000000)***	
θ				0.8143649 (0.0000000)***
ρ		0.778006 (0.00000)***		-0.7251368 (0.0301637)**
R ²	0.583396			
AIC	-23.4295	-39.3735		
SC	-15.6544	-30.3026		
I de Moran	3.1069 (0.00189)***			
ML – Defasagem	13.6369 (0.00022)***			
ML – Erro	1.5459 (0.21374)			
ML – Sarma	15.1828 (0.00050)			
MLR – Defasagem	10.0217 (0.00155)***			
MLR – Erro	1.5459 (0.21374)			
Teste Breusch-Pagan	2.5535 (0.76841)			
Teste Jarque-Bera	1.2550 (0.533930)			
Diagnóstico Multicolinearidade	22.2172			

Fonte: Elaboração própria com base no *software* GeoDaSpace.

Portanto, verifica-se que, quando se leva em conta os efeitos espaciais, a relação entre a especialização e o nível de renda diverge um pouco da simples correlação analisada nas Figuras 8 e 9. Dessa forma, o modelo econométrico espacial mostrou que o setor de alta tecnologia teve relação positiva com o nível de renda, tanto em 1998 quanto em 2014, e que a especialização dos outros setores tiveram relação negativa com o nível de renda no ano de 2014.

Esses resultados vão ao encontro e corroboram com muitos trabalhos, tais como os de Imbs e Wacziarg (2003), Shafaeddin (2005) e Rodrik (2004; 2010), que consideram a importância de primeiro diversificar a estrutura produtiva de um país de renda média e que ainda está em fase de desenvolvimento, para que depois esse possa se especializar nos ramos que apresenta vantagens comparativas, pois, se essa especialização ocorrer antes da diversificação e, também, quando a renda per capita for baixa, esse país poderá ter dificuldades para alcançar o crescimento e o desenvolvimento econômico no longo prazo.

3.5 CONCLUSÃO

No presente ensaio foi verificado a produtividade implícita de uma categoria variada de produtos, classificados em níveis de intensidade tecnológica, e o índice de especialização (EXPY) para os estados do Brasil, mostrando a relação que esse índice tem com o crescimento econômico dos estados brasileiros, através da análise exploratória dados e de modelos econométricos espaciais.

Foi visto que muitos estados brasileiros apresentam um nível de renda muito baixo e são altamente especializados em produtos de baixo valor agregado, devido à alta produtividade desses produtos. Através dos dados agregados, foi visto que o Brasil também se mostrou altamente especializado em produtos não industriais e de baixa intensidade tecnológica, principalmente no que tange às categorias 15 (Madeiras e seus produtos; papel e celulose), 16 (Alimentos, bebidas e tabaco) e 18 (Primários e agropecuários, sem processo industrial em fase final). No entanto, alguns estados como São Paulo, Santa Catarina e Pernambuco apresentaram alguma especialização no setor de alta tecnologia.

Foi observado, através do diagrama de dispersão e para os anos de 1998 e 2014, que os setores de maior intensidade tecnológica estão mais relacionados entre si, de modo que o

aumento da especialização de um setor acaba por influenciar o outro, o que não ocorre com o setor não industrial e de baixa tecnologia, indicando que esses últimos apresentaram pouco poder de encadeamento no período analisado. O diagrama de dispersão também mostrou que os setores de alta, média-alta e de produtos não industriais apresentaram correlação positiva com o nível de renda no ano de 1998 e de 2014.

No entanto, quando foi levado em conta os efeitos espaciais, o modelo econométrico indicou que a especialização das exportações de alta tecnologia teve relação positiva com o nível de renda, tanto em 1998 como em 2014, e que a especialização dos outros setores teve relação negativa com o nível de renda no ano de 2014. Ou seja, foi visto que, em determinados casos, a maior especialização em alguns setores pode não ser vantajoso para o crescimento econômico, sendo ideal diversificar ao invés de especializar.

Isso mostra a importância da diversificação da estrutura produtiva de um país, pois a alta especialização em determinados setores de uma economia de renda média, como é o caso do Brasil, e que ainda não passou por um processo de diversificação produtiva, pode influenciar negativamente para o crescimento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico.

É importante deixar claro que uma das principais limitações do trabalho é que a análise econométrica espacial foi feita apenas para dois anos (1998 e 2014). Talvez para outros anos, ou outros períodos de tempo, esses resultados poderiam ser diferentes e, até, divergir. No entanto, o presente ensaio contribuiu para aprofundar o debate existente entre especialização e diversificação da estrutura produtiva. Ou seja, se o país deve se especializar na exportação de produtos que detém vantagem comparativa ou se o mesmo deve adotar políticas que, inicialmente, influenciam para uma diversificação produtiva, por mais que o custo de oportunidade seja alto.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. **National bureau of economic research**, 2000.

ALICEWEB/MDIC. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <http://aliceweb.mdic.gov.br>. Acesso em: jan. 2017.

ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas-SP. Alínea, 2012.

ANSELIN, L; FLORAX, R; REY, S. J. (Ed.). **Advances in spatial econometrics: methodology, tools and applications**. Springer Science & Business Media, New York, 2013.

ANSELIN, L; REY, S J. **Modern spatial econometrics in practice: A guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL**. Chicago, IL: GeoDa Press LLC. 2014.

BALASSA, B. Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage. **The Manchester School**, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.

BALASSA, B. Exports and Economic Growth: Further Evidence. **Journal of Development Economics**, v. 5, p. 181-189, Washington, 1978.

BARAÚNA, A. D; HIDALGO, Á. B. Evolução do grau de sofisticação das exportações brasileiras (2000-2013). **Revista Brasileira de Inovação**, v. 15, n. 2 jul/dez, p. 305-334, Campinas, 2016.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Estratégia nacional e desenvolvimento. **Revista de economia política**, v. 26, n. 2, p. 102, 2006.

CALDARELLI, G.; CRISTELLI, M.; GABRIELLI, A.; PIETRONERO, L.; SCALA, A.; TACHELLA, A. A network analysis of countries’ export flows: Firm grounds for the building blocks of the economy. **PLoS One**, 7(10), (2012).

CHANG, H. J. Chutando a Escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. **Revista de Economia Política**, v. 26, p. 4, 2006.

CRISTELLI, M., TACHELLA, A., & PIETRONERO, L. The heterogeneous dynamics of economic complexity. **PLoS One**, 10(2), 2015.

DIAMOND, P. A. National debt in a neoclassical growth model. **The American Economic Review**, v. 55, n. 5, p. 1126-1150, 1965.

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

FELIPE, J. et al. Product complexity and economic development. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 23, n. 1, p. 36-68, 2012.

GALA, P. et al. Sophisticated jobs matter for economic development: an empirical analysis based on input-output matrices and economic complexity. Biblioteca digital FGV, **Working paper 439**, São Paulo, 2017.

GALA, P. Complexidade econômica: Uma nova perspectiva para entender a antiga questão da riqueza das nações. **Rio de Janeiro: Contraponto**, 2017.

HARTMANN, D.; GUEVARA, M. R.; JARA-FIGUEROA, C.; ARISTARÁN, M.; HIDALGO, C. A. Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality. **World Development**, 93, 75-93, 2017.

HAUSMANN, R. et al. **The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity**. Mit Press, 2014.

HAUSMANN, R.; HIDALGO, C. A. Country Diversification, Product Ubiquity, and Economic Divergence. **HKS Faculty Research Working Paper Series RWP10-045**, John F. Kennedy School of Government, Harvard University, 2010.

- HAUSMANN, R; HIDALGO, C. A. The network structure of economic output. **Journal of Economic Growth**, v. 16, n. 4, p. 309-342, 2011.
- HAUSMANN, R.; HWANG, J.; RODRIK, D. What You Export Matters. **Journal of Economic Growth**, 12: 1-25, [SI], 2007.
- HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.
- HIRSCHMAN, A. O. The strategy of economic development. New Haven: **Yale University Press**, 1958.
- IMBS, J.; WACZIARG, R. Stages of diversification. *American Economic Review*, v. 93, n. 1, p. 63-86, 2003.
- JARREAU, J.; PONCET, S. Sophistication of China's exports and foreign spillovers. **Journal of Economic Surveys**, v. 7, p. 149-161, 2009.
- KALDOR, N. A model of economic growth. **Economic Journal**, v. 67, n. 268, p. 591-624, 1957.
- KALDOR, N. Causes of the low rate of growth of the United Kingdom. **Further Essays in Economic Growth**, Londres Duckworth, 1978.
- KUME, H; PIANI, G; MIRANDA, P. O grau de sofisticação relativa das exportações brasileiras: 1996-2007. Textos para discussão. **Repositório IPEA**. Brasília, 2012.
- KRUEGER, A. Why trade liberalisation is good for growth. **The economic journal**, v. 108, n. 450, p. 1513-1522, 1998.
- KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of political economy**, v. 99, n. 3, p. 483-499, [Chicago], 1991.
- KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **The American economic review**, p. 1-28, 1955.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of monetary economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.
- MINONDO, A. Exports' quality-adjusted productivity and economic growth. **The Journal of International Trade & Economic Development**, v. 19, n. 2, p. 257-287, 2010.
- NORTH, D. C. **Structure and change in economic history**. Norton, 1981.
- OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de economia política**, v. 30, n. 2, p. 219-232, 2010.
- RICARDO, D. (1996): **Princípios de Economia Política e Tributação**: Nova Cultura. São Paulo.
- RODRIK, D. Industrial Policies for the Twenty-First Century. Paper preparado para a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Universidade de Harvard, 2004.
- RODRIK, D. Políticas de diversificação econômica. **Revista de la Cepal**, 2010.

- ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of political economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- ROSENSTEIN-RODAN, P. N. Notes on the theory of the Big Push. In: ELLIS, H. S.; WALLICH, H. C. (Ed.). **Economic development in Latin America**. New York: Palgrave Macmillan, 1961.
- RUBIN, L; WAQUIL, P. Estrutura exportadora do agronegócio e impactos socioeconômicos para os países do cone sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 1, p. 137-160, Piracicaba, 2013.
- SABATER, L. A; TUR, A. A; AZORÍN, J. M. N. Industrial location, spatial discrete choice models and the need to account for neighbourhood effects. **The Annals of Regional Science**, v. 47, n. 2, p. 393-418, 2011.
- SACHS, J. D. Institutions don't rule: direct effects of geography on per capita income. **National Bureau of Economic Research**, 2003.
- SILVA, O. M.; BATISTA, J. S. uma avaliação da similaridade e da sofisticação das exportações dos países do cone sul. **Análise Econômica**, v. 33, n. 64. 2015.
- SHAFIYEDDIN, S. M. Trade liberalization and economic reform in developing countries: structural change or de-industrialization? **UNCTAD Discussion Papers**, n. 179, April 2005.
- SMITH, A. A. (1996): **Riqueza das Nações: Investigação Sobre Sua Natureza e Causa**: Nova Cultura. São Paulo.
- STIGLITZ, J. E. Formal and informal institutions. **Social capital: A multifaceted perspective**, p. 59-68, 2000.
- THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rates differences. **Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review**. [Cambridge], 1979.
- THIRLWALL, A. P. "A plain man's guide to Kaldor's laws", **Journal of Post Keynesian Economics**, 5 (3). 1983.
- THIRLWALL, A. P.; MCCOMBIE, J. Economic growth and the balance-of-payments constraint. Grã-Bretanha (primeira publicação): **Macmillan Press LTD**, 1994.
- THIRLWALL, A. P. **A natureza do crescimento econômico: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações**. IPEA, Brasília, 2005.
- WORD BANK. Word databank. Acesso em: jan. 2017. Disponível em: <http://databank.worldbank.org>.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho verificou, por meio de dois ensaios, a relação entre as exportações e o crescimento econômico dos estados brasileiros e contribuiu para a literatura, fazendo uma análise empírica e em nível regional, no intuito de verificar diferenças internas que podem influenciar para o crescimento do Brasil como um todo. Diferenças essas que não são observadas quando analisadas de modo agregado, ou seja, através das exportações totais do país, sendo essa a principal contribuição do trabalho.

O primeiro ensaio verificou as elasticidades do comércio internacional e, também, se o crescimento do país apresentou restrição ao seu balanço de pagamentos entre os anos de 1998 e 2014. Os resultados validaram a hipótese de crescimento restrito ao balanço de pagamentos e apontaram para alta elasticidade-renda da demanda por exportações e por importações de produtos com maior intensidade tecnológica. Os resultados do segundo ensaio também mostraram que as razões das elasticidades são maiores em produtos de alta tecnologia, indicando que um aumento do comércio nesses setores iria aliviar a restrição externa, o que pode acarretar em aumentos na poupança interna e, até, influenciar para uma queda da dívida pública e, conseqüentemente, dos juros que a financiam.

Os resultados do segundo ensaio indicaram que, para os anos de 1998 e 2014, a especialização dos produtos classificados em alta e média-alta tecnologia e os produtos não industriais apresentaram correlação positiva com a renda per capita. Foi visto, também, que a especialização dos setores de maior intensidade tecnológica estão mais relacionados entre eles, de modo que o aumento na especialização de um também implica em aumentos na especialização do outro. Já os setores de menor intensidade tecnológica não apresentaram relação positiva entre eles, sendo que o aumento na especialização de um ocorre quando é visto uma redução da especialização de todos os outros, indicando que esses setores apresentaram baixo poder de encadeamento dentro da economia no período em análise.

No entanto, quando levou-se em conta os efeitos espaciais, através do modelo econométrico espacial, foi verificado que a especialização em alta tecnologia apresentou relação positiva com o nível de renda nos anos de 1998 e 2014, e que a especialização dos outros setores tiveram relação negativa com o nível de renda no ano de 2014, indicando que nem sempre a alta especialização leva ao crescimento, sendo ideal, em certos casos, diversificar a estrutura produtiva para depois se especializar no que detém vantagens comparativas.

De uma forma geral, o trabalho levou em conta as características produtivas estaduais e setoriais brasileira, e acabou por mostrar as vantagens que o país pode ter, em termos de

crescimento, se acaso passar por uma mudança estrutural, com aumentos na participação de produtos com maior valor agregado na pauta de exportações, pois foi visto que os níveis de maior intensidade tecnológica apresentaram maior ERD por exportações, maior razão das elasticidades do comércio internacional, maior relação com o nível de renda e maior capacidade de ligação com outros setores.

Assim, espera-se que os resultados dessa dissertação possam contribuir, de alguma forma, para a literatura e, também, para que os agentes de políticas públicas tomem decisões mais baseadas em trabalhos empíricos acerca de um assunto ainda não totalmente explorado, principalmente quando leva-se em conta as diferenças estaduais na análise.