



---

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**Universidade Federal do Piauí**

Pró-Reitoria de Ensino de Pós-graduação - Coordenadoria Geral de Pós-Graduação  
Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN)  
Associação Plena em Rede das Instituições: UFC, UFPI, UFRN, UESC, UFS, UFPB e UFPE  
**Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)**



Doutorado em Desenvolvimento  
e Meio Ambiente

Associação Plena  
em Rede



---

**FRANCISCO PRANCACIO ARAÚJO DE CARVALHO**

**EFEITOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO PIAUÍ: ANÁLISE DE MODELOS  
INTER-REGIONAIS**

**TERESINA – PIAUÍ  
2018**

**FRANCISCO PRANCACIO ARAÚJO DE CARVALHO**

**EFEITOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO PIAUÍ: ANÁLISE DE MODELOS  
INTER-REGIONAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes  
Coorientador: Prof. Dr. Pasquale Lucio Scandizzo

**TERESINA - PIAUÍ  
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

C331e Carvalho, Francisco Francacio Araújo de.  
Efeitos econômicos e ambientais no Piauí : análise de  
modelos inter-regionais / Francisco Francacio Araújo de  
Carvalho. – 2018.  
255 f. : il.

Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) –  
Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2018.

“Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes”.

“Coorientador: Prof. Dr. Pasquale Lucio Scandizzo”.

1. Insumo-produto. 2. Economia regional. 3. Econometria  
espacial. 4. Impactos ambientais - Piauí. I. Título.

CDD 338.17

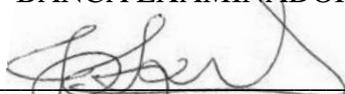
**FRANCISCO PRANCACIO ARAÚJO DE CARVALHO**

**EFEITOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO PIAUÍ: ANÁLISE DE MODELOS  
INTER-REGIONAIS**

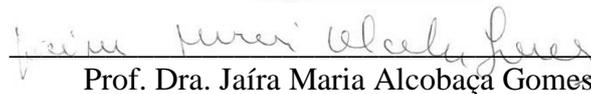
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 20 / 12 / 2018.

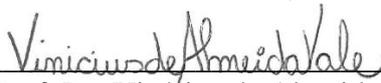
**BANCA EXAMINADORA**



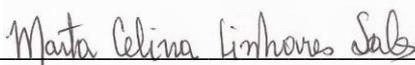
Prof. Dr. João Batista Lopes  
Universidade Federal do Piauí (UFPI - PRODEMA)



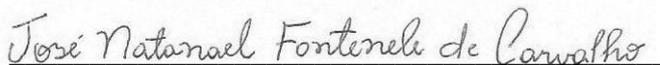
Prof. Dra. Jaíra Maria Alcobaça Gomes  
Universidade Federal do Piauí (UFPI - PRODEMA)



Prof. Dr. Vinícius de Almeida Vale  
Universidade Federal do Paraná (UFPR) / (Membro Externo UFPI)



Prof. Dra. Marta Celina Linhares Sales  
Universidade Federal do Ceará (UFC) / (Membro Externo UFPI - PRODEMA)



Prof. Dr. José Natanael Fontenele de Carvalho  
(Membro Interno UFPI) / Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Dedico a abstração de fazer o concreto para que o mesmo não se torne volúvel, abstrato e inatingível para os ganhos da sociedade. À minha querida e amada filha Isabele Sofia e a Josiane. A minha base fundamental de formação e amor, minha mãe Isabel, meu pai Pedro (*in memorian*), e aos irmãos Pedro Filho, Analice, Hallanna e João. Aos sobrinhos Felipe, Júnior, Pedro Eduardo, Pedro Neto, Pedro Enzo, Jerônimo e Alayla e, aos afilhados, Nayra e Davi.

## AGRADECIMENTOS

Volto, sob a ressonância do pensamento passado, a agradecer primordialmente a Deus, ao se revelar no encontro entre a razão, resiliência física e psicológica, conhecimento infinito e ideias infindas. Uma resiliência na busca de superar os limites de capacidade, pelo novo constructo do velho, progressivo e sereno conhecimento. Agradeço a ressonância da altivez em mudar a mente, desconstruir sólidas ideias da aparência e, permitir a oportunidade de enxergar a essência, mesmo que volátil em sua verdade, dinâmica, relativa e passageira. Ao confronto da destruição criativa de cada ideia, diluído na racionalidade prática e objetiva da sociedade. Agradeço ainda aos neutros lapsos do exercício da filosofia socrática, para no nada sei, procurar os rastros deixados nas passagens das ideias e dos diálogos. Institucionalmente, agradeço, fundamentalmente, a Universidade Federal do Piauí pela concessão da oportunidade deste feito, assim como aos amigos professores do Departamento de Ciências Econômicas. Sem os quais não seria possível a formação interdisciplinar do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do PIAUÍ e sua participação no doutorado na Rede PRODEMA. Deste, agradeço todos os seus professores, especialmente a Profa. Jaíra Maria Alcobaça Gomes, pelos ensinamentos, colaboração e orientações que fundamentaram toda minha formação acadêmica, tanto na graduação quanto no mestrado, além do apoio no Lase (laboratório de socioeconomia) e de suas contribuições para os avanços na tese. Ainda, a Profa. Roseli Farias Melo de Barros e Emiliana Barros Cerqueira (orientações no *software* de mapas) pelas suas contribuições nas bancas de avaliações anteriores; ao Prof. João Batista, que abraça a Terra para salvar o mundo, sem perder a humildade, o carisma, a força e a compaixão; a todos os outros professores do PRODEMA da UFPI e da REDE, como a Profa. Maria do Socorro Lira (*in memorian*), exemplo de dedicação e respeito aos bons valores e a formação intelectual; ao Prof. Cacau/UFC que transfere importantes lições de vida. Agradeço também a coordenação do Doutorado da UFPI pela empenho e trabalho, especialmente Profa. Maria do Socorro Lira (*in memorian*), Prof. João Batista e a Profa. Roseli Barros. Aos relevantes trabalhos da secretaria, especialmente D.<sup>a</sup> Maridete, Sr. Batista e Zezinho. Os trabalhos auxiliares de Ribamar importantes ainda na época do mestrado e de Sr. Raimundo no Doutorado. Agradeço a todos (as) nesse ambiente institucional, apesar dos lapsos dos esquecimentos, por suas dedicações e empenhos, especialmente ao Colegiado pela compreensão quanto aos prazos. Agradeço a essa proposta PRODEMA, que é um senso racional do exercício da multidisciplinaridade e da sustentabilidade, em meio às profundas crises que as sociedades e o meio ambiente atravessam. Ao meu orientador, prof. João Batista

Lopes, em que se aplica o adjetivo irrestrito de humano, pelos ensinamentos multidimensionais e pelo carimbo da liberdade de pensar, com respeito institucional e responsabilidade. A Universidade de São Paulo (USP), especificamente, ao Núcleo de Estudos em Economia Regional e Urbana (NEREUS) da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), pelo fornecimento da matriz inter-regional de insumo-produto, especialmente o Professor Eduardo Amaral Haddad e Vinícius de Almeida Vale, que receberam-me no NEREUS com muita cortesia e cordialidade, ajudando de forma irrestrita no desenvolvimento deste estudo sobre o Piauí. Agradeço a todos os pesquisadores do NEREUS pelo ambiente de ideias, estudos e conhecimentos em economia regional e urbana, dentre os quais, Prof. Haddad e Vinícius pela profundidade dos ensinamentos sobre Matriz de insumo-produto, a Keyi Ussami, Ricardo Lopes, Michael França, Jaqueline, Edivaldo, Debora e Róger, destes, especialmente Ricardo Lopes pelas bases de dados de emissões de CO<sub>2</sub> e a Keyi Ussami pela ajuda nas bases de consumo de água. Agradeço imensamente a oportunidade de ter participado em estágio de tese nesse referido núcleo, onde tive ganhos intelectuais importantes, assim como lições de vida e de compartilhamento de conhecimentos. A Maria Amélia e Sofia, que em conjunto com Prof. Haddad, receberam-me com muita cortesia, apoio e educação em sua casa. Agradeço também a Profa. Dra. Marta Celina Linhares pelas contribuições ao trabalho e pela oportunidade do aprendizado no mestrado. A turma do doutorado 2014.1 pela experiência coletiva, Natanael, Kely, Irlaine, Maurício, Socorro Barbosa, Johnny e João Soares, irmão amigo. Destes, compartilho o agradecimento do dia a dia dos estudos com Johnny e João Soares, nos encontros da guerra para o conhecimento no *bunker* (apelido do local de estudo, colocado por João). A minha amiga Fernanda Rocha Veras, pela leituras, colaborações e refinado trabalho de impressão e apoio com Darci Bastos. Aos diretor e vice do CCHL, Carlos Sait e Romina Paradizo pela organização do espaço para estudo e a Romina também pela amizade compartilhada com trabalho e apoio. A Profa. Ana Cláudia pelos cuidados com o Abstract e Resumem. A Vânia que ajudou para que a tese chegasse em tempo hábil em Fortaleza. Ainda, diante da importância maior, agradeço ao financiamento da sociedade brasileira para tal feito, que carrega um árduo fardo e sofrimento. Também a minha base familiar, principalmente minha mãe Isabel Araújo Rodrigues de Carvalho (minha fortaleza), Pedro Alves de Carvalho (pai – *in memoriam*), meus Irmãos Pedro Alves de Carvalho Filho com sua esposa Jeronilda, Raimunda Analice Araújo de Carvalho com seu esposo Francisco e, Hallanna Aparecida Araújo de Carvalho com seu esposo Luciano; a tia Rosa Araújo Rodrigues e Josilene de Carvalho Soares Liarth que presenciaram e compartilharam energias positivas e orações. Ao apoio inicial nos estudos em Teresina do tio Nel, tia Aurideia, Emanuely e Leonel. Aos meus afilhados Davi e

Nayra, referência de inteligência e dedicação aos estudos. A minha esposa Josiane de Carvalho Soares pela base familiar e, ao apoio emocional do amor incondicional de minha filha Isabele Sofia, que sustentou cada dia com a semente gratuita do maior alimento da vida. Por fim, agradeço a força que sustenta a esperança e as ações para um mundo melhor, a dose de vida que alimenta a medida da humildade e dos limites infinitos que atravessam o sentimento de nossa alma.

Se não posso transformar o mundo,  
transformo minha cabeça para  
sempre enxergar um mundo novo.

(CARVALHO, 2018)

## RESUMO

O desenvolvimento econômico e social de uma nação exige conhecimentos e estratégias adequadas para o enfrentamento das diferenças inter-regionais e intrarregionais, que são permeadas por problemas diversos e complexos. Os alertas multidimensionais (sociais, econômicos, políticos e ambientais) em seus níveis locais, regionais, nacionais e globais, indicam a existência de uma estrutura econômica e social relativamente rígida, conflituosa e desigual. Os dilemas regionais entre economia e meio ambiente, crescimento econômico e desigualdades, são alguns dos exemplos, que se revelam na base do desenvolvimento do capitalismo. Nesse aspecto, o modelo econômico brasileiro não é divergente e, em suas bases regionais, exige severas transformações, para além do assistencialismo e dos moldes tradicionais de políticas, como o caso de sua unidade da federação Piauí, onde há uma economia de baixa influência no país, com heterogeneidade regional e, também, conflituosa na dimensão ambiental. Assim, o problema desta pesquisa se consolidou como: quais os efeitos econômicos e ambientais na estrutura intra e inter-regional da economia piauiense? Por hipótese, o Piauí possui uma economia de baixa associação econômica intersetorial, geradora de uma estrutura de efeitos reduzida sobre o emprego, a renda e o meio ambiente, comparativamente ao Restante do Brasil, revelando, espacialmente, heterogeneidade econômica estrutural. Para verificar tal afirmativa e corroborar com a solução do problema, o objetivo geral foi estudar a economia do Piauí em suas relações setoriais e de impactos da demanda final, sobre a renda, emprego e o meio ambiente e, sua associação espacial de renda. Especificamente, os objetivos foram: analisar, para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB), os multiplicadores de produção, renda, emprego, os índices de ligação setoriais e, os impactos setoriais em valor adicionado, emprego e meio ambiente; investigar, nesse mesmo enfoque, o *trade-off* entre renda, emprego e meio ambiente (consumo de água e emissão de CO<sub>2</sub>), a partir dos impactos da demanda final das famílias, governo e dos investimentos e; examinar os efeitos intermunicipais do emprego e renda e do grau de associação econômica do Piauí. Para tanto, nos procedimentos metodológicos, utilizou-se uma matriz de insumo-produto inter-regional de 2011; construiu-se um modelo de regressão linear, por Mínimos Quadrados Ordinários, do Produto Interno Bruto (PIB) municipal em função do estoque de emprego, para o Brasil e Piauí, com dados de 2011, e; fez-se uma Análise Exploratória de Dados Espaciais e cálculo da autocorrelação econômica entre vizinhos, através do I de Moran, usando dados do PIB *per capita* para o ano de 2014. Os resultados revelaram que a economia do Piauí tem uma estrutura de baixo impacto na geração de emprego, renda, emissões de CO<sub>2</sub> e Consumo de água, em relação ao RB; alinhada a uma dissociação dos impactos econômicos e ambientais da demanda final direta e indiretamente incorporada nos fluxos econômicos associados à economia estatal. Além disso, houve baixo efeito do emprego sobre a renda entre suas economias municipais e; baixa associação espacial significativa entre essas mesmas economias, exceto em algumas regiões do Estado, como na área do agronegócio.

Palavras-Chave: Insumo-produto. Economia regional. Econometria espacial. Impactos ambientais. Piauí.

## ABSTRACT

The economic and social development of a nation requires adequate knowledge and strategies for coping with interregional and intraregional differences, which are permeated by diverse and complex problems. Multidimensional alerts (social, economic, political and environmental) at their local, regional, national and global levels indicate the existence of a relatively rigid, conflictive and unequal economic and social structure. The regional dilemmas between economics and the environment, economic growth and inequalities are some of the examples that prove to be the basis of the development of capitalism. In this aspect, the Brazilian economic model is not divergent from others and, in its regional bases, demands severe transformations besides the welfarism and the traditional policy molds, as the case of its Piauí federation, where there is an economy of low influence in the country, with regional heterogeneity and, also, conflicting in the environmental dimension. So, the problem of this research consolidated itself as: what are the economic and environmental effects on the intra and interregional structure of Piauí's economy? By hypothesis, Piauí has an economy of low intersectoral economic association, generating a reduced effect structure on employment, income and the environment compared to the rest of Brazil and revealing, spatially, structural economic heterogeneity. In order to verify this affirmation and to corroborate with the solution of the problem, the general objective was to study the economy of Piauí in its sectorial relations and the impacts of the final demand on income, employment and the environment, and its spatial association of income. Specifically, the objectives were: to analyze, for Piauí (PI) and Remainder of Brazil (RB), the multipliers of production, income, employment, sectoral links' ratings and sectoral impacts on added value, employment and environment; to investigate, in this same approach, the trade-off between income, employment and the environment (water consumption and CO<sub>2</sub> emissions) based on the impacts of household, government and investment final demand; to examine the intermunicipal effects of employment and income; and the degree of economic association of Piauí. For that, in the methodological procedures, an interregional input-output matrix of 2011 was used; a linear regression model was constructed for Ordinary Least Squares of the municipal Gross Domestic Product (GDP) as a function of the employment stock for Brazil and Piauí, with data for 2011; an Exploratory Analysis of Spatial Data and calculation of the economic autocorrelation between neighbors through the Moran I, using GDP per capita data for the year 2014. The results show that the Piauí economy has a low impact structure in the generation of employment, income, CO<sub>2</sub> emissions and Water consumption in relation to RB; aligned with a decoupling of the economic and environmental impacts of the final demand directly and indirectly incorporated in the economic flows associated to the state economy. In addition, there is a low effect of employment on income between their municipal economies; and low significant spatial association between these same economies, except in some regions of the State, such as in agribusiness.

**Keywords:** Input-output. Regional economy. Spatial econometrics. Environmental impacts. Piauí.

## RESUMEM

El desarrollo económico y social de una nación exige conocimientos y estrategias adecuadas para el enfrentamiento de las diferencias interregionales e intrarregionales, que están impregnadas por problemas diversos y complejos. Las alertas multidimensionales (sociales, económicas, políticas y ambientales) en sus niveles locales, regionales, nacionales y globales indican la existencia de una estructura económica y social relativamente rígida, conflictiva y desigual. Los dilemas regionales entre economía y medio ambiente, crecimiento económico y desigualdades, son algunos de los ejemplos que se revelan en la base del desarrollo del capitalismo. En este aspecto, el modelo económico brasileño no es divergente y exige en sus bases regionales severas transformaciones, además del asistencialismo y de los moldes tradicionales de políticas, como el caso de la federación de Piauí, donde hay una economía de baja influencia en el mercado del país, con heterogeneidad regional, y también conflictiva en la dimensión ambiental. Así, el problema de esta investigación se consolidó como: ¿cuáles son los efectos económicos y ambientales en la estructura intra e interregional de la economía piauiense? Por hipótesis, Piauí posee una economía de baja asociación económica intersectorial, generadora de una estructura de efectos reducida sobre el empleo, la renta y el medio ambiente en comparación con el resto del Brasil; revelando, espacialmente, heterogeneidad económica estructural. Para verificar tal afirmación y corroborar con la solución del problema, el objetivo general fue estudiar la economía de Piauí en sus relaciones sectoriales y de impactos de la demanda final, sobre la renta, empleo y el medio ambiente, y su asociación espacial de renta. En concreto, los objetivos fueron: analizar, para Piauí (PI) y Restante do Brasil (RB), los multiplicadores de producción, renta, empleo, los índices de conexiones sectoriales y los impactos sectoriales en valor agregado, empleo y medio ambiente; en el mismo enfoque, el *trade-off* entre renta, empleo y medio ambiente (consumo de agua y emisión de CO<sub>2</sub>), a partir de los impactos de la demanda final de las familias, el gobierno y las inversiones; examinar los efectos intermunicipales del empleo y renta y del grado de asociación económica de Piauí. Para eso, en los procedimientos metodológicos, se utilizó una matriz de insumo-producto interregional de 2011; se construyó un modelo de regresión lineal, por Mínimos Cuadrados Ordinarios, del Producto Interno Bruto (PIB) municipal en función del stock de empleo, para Brasil y Piauí, con datos de 2011; y se hizo un análisis exploratorio de datos espaciales y cálculo de la autocorrelación económica entre vecinos a través del I de Moran utilizando datos del PIB per cápita para el año de 2014. Los resultados revelan que la economía de Piauí tiene una estructura de bajo impacto en la generación de empleo, renta, emisiones de CO<sub>2</sub> y consumo de agua con relación al RB; alineada a una disociación de los impactos económicos y ambientales de la demanda final directa e indirectamente incorporada en los flujos económicos asociados a la economía estatal. Además, hay bajo efecto del empleo sobre la renta entre sus economías municipales; y baja asociación espacial significativa entre esas mismas economías, excepto en algunas regiones del Estado, como en el área del agronegocio.

Palabras clave: Insumo-producto. Economía regional. Econometría espacial. Impactos ambientales. Piauí.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Interação e impactos entre sistemas do globo terrestre .....	46
Figura 2 - Total de emissões antrópicas anuais de gases de efeito estufa – 1970 - 2010.....	47
Quadro 1 - Representação das transações do modelo insumo-produto.....	65
Figura 3 - Relações de Insumo-Produto num sistema inter-regional .....	79
Figura 4 - Localização da Unidade da Federação Piauí com suas subdivisões em Mesorregiões (MESO) e Microrregiões (Micro) geográficas do IBGE e, em Territórios de Desenvolvimento do Governo do Estado do Piauí (Terr) – 2018 ....	86
Figura 5 - Regiões do Brasil em suas subdivisões em unidades da Federação e, semiárido do Piauí - 2018.....	89
Quadro 2 - Estrutura dos dados do modelo inter-regional do Piauí – 2011 .....	92
Quadro 3 - Modelo inter-regional do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011 .....	93
Gráfico 1 - Multiplicadores de produção (MP), para cada Real de variação na demanda final do setor e, suas médias para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011 .....	121
Gráfico 2 - Índices de ligações para frente ( $U_i$ ) e para trás ( $U_j$ ) de Hirschman e Rasmussen para os setores do Piauí – 2011 .....	134
Gráfico 3 - Índices de ligações para frente ( $U_i$ ) e para trás ( $U_j$ ) de Hirschman e Rasmussen para os setores do Restante do Brasil – 2011. ....	136
Figura 6 - Campo de influência inter-regional do PIxRB – 2011 .....	140
Figura 7 - Valor Adicionado (VA), em milhões, e coeficientes de VA, em VA R\$ milhões/VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção).....	146
Figura 8 - Percentual do Valor Adicionado (VA) do setor no Piauí (PI), em relação ao VA total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do VA do setor do PI no total do VA do PI e, percentual do VA do setor do Restante do Brasil (RB) no total do VA do RB (B) – 2011.....	148
Figura 9 - População Ocupada (PO), em unidade, e coeficientes de PO, em PO unidade/VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção) .....	150
Figura 10 - Percentual da População Ocupada (PO) do setor no Piauí (PI), em relação a PO total do mesmo setor no Brasil (A); percentual da PO do setor do PI no total da PO do PI e, percentual da PO do setor do Restante do Brasil (RB) no total da PO do RB (B) – 2011 .....	151
Figura 11 - Emissões de CO2 equivalente, em Gg, e coeficientes de emissões, em GgCO2 / VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. (1) (2) .....	153

Figura 12 - Percentual da Emissão de CO2 do setor no Piauí (PI), em relação ao CO2 total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do CO2 do setor do PI no total do CO2 do PI e, percentual do CO2 do setor do Restante do Brasil (RB) no total do CO2 do RB (B) – 2011 .....	155
Figura 13 - Consumo de água, em m3, e coeficientes de Consumo de água, em m3 / VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção).....	157
Figura 14 - Percentual da Emissão de H2O do setor no Piauí (PI), em relação ao H2O total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do H2O do setor do PI no total do H2O do PI e, percentual do H2O do setor do Restante do Brasil (RB) no total do H2O do RB (B) – 2011 .....	160
Figura 15 - PIB, a preços correntes (pc), em R\$ mil e % e, o estoque de emprego (vínculos) em 31/12 - regiões do Brasil - 2011. ....	175
Figura 16 - Produto Interno Bruto dos municípios do Piauí e seus valores adicionados setoriais (agropecuária, indústria, serviço – exclusive governo e governo).....	179
Figura 17 - PIB, a preços correntes (pc), em R\$ mil e % e, o estoque de emprego (vínculos) em 31/12 – Não semiárido e semiárido do Piauí - 2011. ....	180
Quadro 4 - Resultados do modelo de elasticidade emprego e renda para o Brasil – 2011 ....	182
Quadro 5 - Resultados do modelo de elasticidade emprego e renda para o Piauí – 2011.....	184
Figura 18 - Distribuição espacial dos municípios do Piauí por faixa de Produto Interno Bruto per capita (PIBpc), população (Pop) e estoque de emprego em 31/12 (EmprRAIS) - 2014. ....	187
Figura 19 - Percentil dos valores adicionados brutos (VAB), em R\$ mil, desagregadas por grandes setores de atividades econômicas – Piauí – 2014 .....	188
Figura 20 - Box plot mapa, box plot e desvio-padrão para PIBpc – Piauí – 2014.....	189
Figura 21 - Realidade espacial da distribuição do PIBpc considerando duas situações, com e sem outlier – Piauí – 2014 .....	190
Figura 22 - Ajustes das linhas para PIBpc em relação ao emprego e a população, considerando municípios outlier e sem outlier – Piauí – 2014.....	191
Figura 23 - Box plot mapa, box plot para população (pop) e emprego (EmprRAIS) – Piauí – 2014 .....	192
Figura 24 - I Moran Global (Matriz Distancia Euclidiana) e teste de significância – PIBpc - Piauí – 2014.....	193
Figura 25 - Distribuição dos dados espaciais por quadrantes – PIBpc – Piauí – 2014. ....	194
Figura 26 - LISA significância mapa e LISA cluster mapa – Matriz – Distância Euclidiana para PIBpc - Piauí – 2014.....	195

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Expanded Flow tabela for a two-sector economy .....	68
Tabela 2 - Participações percentuais do Consumo Intermediário (CI), Demanda Final (f) e Valor Adicionado (VA) no Valor da Produção (VBP) e, seus valores em R\$ milhões - MIP (PIxRB) – 2011.....	115
Tabela 3 - Multiplicadores de produção (MP) total do PI e RB, para cada Real de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. (1).....	123
Tabela 4 - Multiplicadores de emprego (ME) total do PI e RB, para cada milhão de Reais de variação de demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. (1).....	126
Tabela 5 - Multiplicadores de Renda (MR) total do PI e RB, para cada mil Reais de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. (1).....	129
Tabela 6 - Multiplicadores de Valor Adicionado (MVA) total do PI e RB, para cada mil Reais de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual - 2011. (1).....	131
Tabela 7 - Índices puros de ligações normalizados para trás (PBLN), para frente (PFLN) e total (PTLN) - setores do Piauí e Restante do Brasil (RB) – 2011 (1). .....	138
Tabela 8 - Coeficientes setoriais com sua classificação (rank) de Valor adicionado (VA), população Ocupada (PO), Emissões de CO2 equivalente e Consumo de água (H2O) – PI e RB - 2011 (1).....	143
Tabela 9 - Decomposição % do impacto da demanda Final desagregada (I, CF, G, E e VE) sobre o Valor Adicionado (VA), População Ocupada (PO), emissões de CO2 equivalente (CO2) e Consumo de água (H2O), para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011.....	161
Tabela 10 - Decomposição % do impacto da demanda Final agregado (I, CF, G, E) sobre o Valor Adicionado (VA), População Ocupada (PO), emissões de CO2 (CO2) e Consumo de água (H2O) e, seus índices da relação com valor adicionado (VA) para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011.....	170
Tabela 11 - Participação percentual do produto, a preços correntes, PIBpc, das regiões, por setores, no total do PIB do Brasil e participação percentual dos setores econômicos por região no total dos PIBs das regiões - 2011. ....	176
Tabela 12 - Estatísticas descritivas para as variáveis renda (PIBpc) e estoque de emprego em 31/12 – Brasil e regiões - 2011.....	177
Tabela 13 - Produto Interno Bruto a preços correntes (PIBpc), População e Produto Interno Bruto per capita, ordenados em blocos de 10% dos menores aos maiores PIBs correntes de 2011, em suas participações relativas e acumuladas no total do Piauí – Piauí - 2011. ....	178
Tabela 14 - Estatísticas descritivas para as variáveis renda (PIBpc) e estoque de emprego em 31/12 – Piauí, região semiárida e não semiárida - 2011.....	181
Tabela 15 - Coeficientes I de Moran Global para os PIBpc dos municípios do Piauí, por diferentes critérios de vizinhança.....	193

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA: DA ECONOMIA AOS PROBLEMAS SOCIAIS E AMBIENTAIS E AS ANÁLISES REGIONAIS.....</b>	<b>22</b>
2.1 A NATUREZA CÍCLICA DA REALIDADE ECONÔMICA .....	23
2.1.1 Emprego e renda: ideias das flutuações capitalistas e suas implicações.....	27
2.2 CIÊNCIAS AMBIENTAIS E OS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE .....	37
2.2.1 Os desafios ambientais: objetivos para a sustentabilidade.....	44
2.3 ECONOMIA REGIONAL E O MODELO DE INSUMO-PRODUTO .....	55
2.3.1 Modelos de insumo-produto: instrumentos para análise econômica e ambiental...	62
2.3.2 Instrumentos analíticos de insumo-produto: multiplicadores, índices de ligações, impacto e campo de influência .....	72
2.3.3 O modelo insumo-produto inter-regional: aplicações para o Brasil .....	78
2.3.4 Piauí: estudos de uma realidade regional .....	81
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>84</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E SUAS CARACTERÍSTICAS .....	85
3.2 MODELO INSUMO-PRODUTO INTER-REGIONAL PARA O PIAUÍ.....	90
3.2.1 Instrumentos de análise do modelo inter-regional do Piauí.....	99
3.2.2 Fontes dos dados .....	102
3.3 MODELO ECONOMETRICO PARA AS RELAÇÕES ENTRE EMPREGO E RENDA .....	105
3.4 MODELO DA ANÁLISE ESPACIAL INTERMUNICIPAL DO PIAUÍ .....	111
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>114</b>
4.1 ESTRUTURA DAS RELAÇÕES ECONÔMICAS INTER-REGIONAIS DO PIAUÍ: ANÁLISE DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO PIXRB.....	114
4.1.1 Estrutura da economia do Piauí no contexto inter-regional.....	115
4.1.2 Multiplicador de produção .....	120
4.1.3 Multiplicador de emprego .....	125
4.1.4 Multiplicadores de Renda (MR) e de Valor Adicionado (MVA) .....	128
4.1.5 Índices de ligação.....	133
4.1.6 Campo de influência .....	140
4.2 EFEITOS INTER-REGIONAIS DO PIAUÍ NA RENDA, EMPREGO E NO MEIO AMBIENTE, A PARTIR DAS RELAÇÕES SETORIAIS E DA DEMANDA FINAL..	141
4.2.1 Análise dos impactos econômicos e ambientais setoriais .....	142
4.2.2 Decomposição dos efeitos econômicos e ambientais pela demanda final .....	161
4.3 ELASTICIDADE DO EMPREGO E RENDA EM SUA DIFERENÇAS REGIONAIS .....	174
4.3.1 Renda e emprego: estatísticas das regiões em análise .....	174

4.3.2 Modelos do efeito emprego renda para o Brasil e Piauí .....	181
4.4 DIFERENÇAS REGIONAIS NO PIAUÍ: UMA ANÁLISE ESPACIAL .....	186
4.4.1 Análise Exploratória dos Dados Espaciais.....	186
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>196</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>200</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>221</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>244</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos em suas relações de organização econômica e social desenvolveram mecanismos para produção, distribuição e consumo de bens e serviços, fundamentando a base da sustentação da vida coletiva e individual, na medida em que atendem suas necessidades das mais essenciais, às mais complexas. Consolidaram um conglomerado de articulação entre agentes que se conformou em um sistema econômico-social envolvido por um conjunto de instrumentos de condução, que promoveram e promovem inúmeros benefícios para vida humana a partir de uma ordem capitalista, mas ao mesmo tempo, foram e são causadores de impactos negativos ao meio ambiente, aos indivíduos, as instituições e a sociedade.

Nesse sentido, desenvolver condições para uma economia elevar a renda com sustentabilidade é uma tarefa árdua, complexa e emblemática para uma sociedade, mesmo parecendo ocorrer uma tendência crescente de longo prazo de aumento dos níveis de renda agregada. O grau de dificuldade se amplia nos entraves da estrutura atual do capitalismo que tem limitado o processo de distribuição de renda e mantido outras privações de liberdades, como o acesso à educação, saúde e saneamento que permitam o desenvolvimento como liberdade, como apontou Sen (2010). Na verdade, há um ambiente de conflitos, dentre os quais, entre desenvolvimento e meio ambiente e, concentração e distribuição pessoal e regional de renda; apesar desta colaborar, relativamente, para ampliar a demanda global e favorecer o crescimento econômico, como expôs Furtado (1968).

Mas o capitalismo se renova em suas fases, declinando atualmente, de um ambiente fortalecido por produtos financeiros especulativos e endividamento para o consumo, sob “bolhas especulativas” em nível global. Assim, deve-se reduzir progressivamente a dependência dos sistemas baseados em rentabilidade financeira, pois um sistema em que o dinheiro cria dinheiro, não gera recursos suficientes para o pagamento de juros e, sem mudanças estruturais na economia, ocorrerá destruição da riqueza e ampliação de dívidas e desemprego (GARCÍA-OLIVARES; SOLÉ, 2015). Assim, o processo estratégico de crescimento de uma economia é mais importante que a própria disponibilidade de recursos para investimento, já que estes podem não ser canalizados para a formação de capital, como aponta Cardoso Júnior (2009), no caso do Brasil.

O entendimento das relações produtivas da economia real, base da existência da vida em sociedade, torna-se o pilar fundamental para entender as transformações em sociedade, para além da preponderância da financeirização dos sistemas econômicos atuais, que podem expropriar e estrangular as capacidades das economias em desenvolvimento, limitando o

crescimento, a geração de emprego e renda e até as transformações ambientais sustentáveis (BRESSER-PEREIRA, 2011; OSTRY; LOUNGANI; FURCERI, 2016).

Criar transformações nessa estrutura ora relatada passam, essencialmente, por mudanças dos modelos econômicas, pois o ordenamento das relações humanas de produção, determinam a forma de organização social, como apontou Marx (1996) e, por consequência, do impacto na natureza.

Dessa forma, a concentração de renda, os problemas ambientais e as desigualdades econômicas e sociais, sejam de caráter pessoal, local ou regional, são resultados das conformações dos modelos econômicos, que criaram uma dinâmica geral relativamente rígida em sua estrutura. Por isso, alertas multidimensionais (sociais, econômicos, políticos e ambientais) em seus diversos níveis, locais, regionais, nacionais e globais, indicam a necessidade de aceleração de mudanças na condução da economia, do meio natural e da vida coletiva.

Como apontou Salvo et al. (2015), o modelo econômico brasileiro gera forte pressão sobre o meio ambiente, dilapidação do capital natural das economias mais pobres pelo uso intenso dos bens primários. Além do mais, a realidade brasileira é economicamente desigual e difusa em problemas sociais.

As diferenças inter-regionais e intrarregionais, sejam no Brasil ou no mundo, são permeadas por problemas complexos e diversos (CAVALCANTE, 2008; DINIZ; CROCCO, 2006; SOUZA, 2006; ISARD, 1956; VON THÜNEN, 1966). Resolvê-los, exigem esforços científicos, políticos e sociais.

Assim, necessita-se ampliar a utilização de novos conceitos e bases instrumentais teóricas e metodológicas capazes de contribuir para modificar qualitativamente o ambiente e a estrutura da organização coletiva. Além de ações humanas altivas, em que a regência da maioria seja prioridade, sob atitudes individuais ou de políticas sociais e econômicas. A ordem da equidade, do fortalecimento da economia real e da sustentabilidade solicitam a criação de resiliências em equilíbrios cada vez mais saudáveis para a arranjo social e natural.

Os estudos em economia regional têm aprimorado o conhecimento dessa realidade ora relatada, apontando soluções mais complexas aos problemas econômicos e regionais, já que permitem integrar instrumentos teóricos diversos, alinhando os níveis macro e micro (BÊRNI et al., 2011). Uma interação entre aspectos agregados e específicos, como a análise desagregada da renda em uma Matriz de Insumo-Produto (MIP) regional. O cruzamento dessas informações ajuda na identificação mais ampla dos problemas da concentração de renda e dos impactos ao meio ambiente. Estes são mensurados a partir da estrutura das relações econômicas e de seus

coeficientes de impacto na natureza, sendo possível ainda investigar os efeitos dos componentes de demanda final, como consumo das famílias, gastos do governo e investimentos sobre variáveis ambientais. Isso vem se tornando um importante instrumento de análise e programação econômica e ambiental.

As bases teórico-metodológicas da economia regional, como as Matrizes de Insumo-Produto (MIPs) e modelos econométricos convencionais e espaciais, contribuem para o conhecimento das relações econômicas e ambientais de forma empírica. Por consequência, podem colaborar para avaliações e mudanças em diversas dimensões da sociedade. A exemplo, os modelos de insumo-produto ampliam a análise intersetorial em suas relações com os componentes de demanda agregada (consumo, investimentos, gastos do governo e exportações), com a geração de valor e renda e, pressão ao meio ambiente. Já os modelos econométricos convencionais e espaciais, ao mensurarem relações entre variáveis sociais e econômica regionais, ajudam no diagnóstico e inferência de possíveis mudanças, tornando mais eficientes as ações de políticas. São instrumentos primários para o planejamento e, por consequência, para o entendimento e transformação das heterogeneidades intra e inter-regionais.

O Brasil é um país com desigualdades multidimensionais e, historicamente, com concentrações regional, pessoal e setorial de renda. Como afirma Silveira (2005), havia forte concentração industrial na região Sudeste do Brasil entre 1985 e 2000. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016a) revelaram que essa região concentrava, em 2011, 56% da Produção (PIB) e 58,2% do Valor Adicionado da Indústria do País; além de 50,8% do estoque de emprego formal nesse ano, como indicou o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2014).

Já a economia do Piauí, em 2011, participava com apenas 0,6% do PIB brasileiro e, o setor de serviços respondeu por 66,3% do PIB estadual. Nesse ano, a participação da indústria no PIB do Piauí foi de 16,4%, da agropecuária de 6,6% e dos impostos líquidos de subsídios de 10,7%. É um Estado de produção centrada na capital, que participava com 46,3% do PIB do Piauí em 2011. Além disso, em 2011, 90% dos seus municípios produziram apenas 27,5% da renda estadual (PIB), onde residiam 46,6% de sua população (1.464.589 habitantes) e; em apenas 10% dos municípios mais produtivos, a renda gerada foi de 72,6% do total do Piauí e a população residente foi de 53,4% do seu total de 3.140.328 habitantes (IBGE, 2016a).

Nesse sentido, a estrutura da economia do Piauí no contexto inter-regional parece revelar efeitos diversos sobre a geração de valor, renda, emprego e impacto ambiental, determinando diferenças regionais multidimensionais. O grau de impacto e inter-relações dos setores de

atividade produtiva do Piauí e, o nível de associação econômica de suas unidades municipais, diante de suas relações com o Restante do Brasil, torna-se fator determinante para avaliar os efeitos econômicos e ambientais nessa economia regional. Diante disso, o problema desta pesquisa se consolidou como: quais os efeitos econômicos e ambientais na estrutura intra e inter-regional da economia piauiense?

Por hipótese, o Piauí é uma unidade da federação que possui uma economia de baixa associação econômica intersetorial, geradoras de uma estrutura de efeitos reduzida sobre o emprego, a renda e o meio ambiente, comparativamente ao Restante do Brasil; revelando, espacialmente, heterogeneidade econômica estrutural.

A estrutura da economia regional (Piauí), a partir das relações intersetoriais do modelo inter-regional de insumo-produto (do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – demais unidades da federação), permite mensurar as diferenças e os níveis de efeitos econômicos (valor adicionado, emprego) e ambientais (consumo de água e emissões de CO<sub>2</sub>) entre essas economias. Além de balizar a investigação das diferenças desses efeitos em relação ao consumo das famílias (CF), Gastos do Governo (G), Investimentos (I) e relações com o Resto do mundo / Exportações (E), tanto no âmbito intra (PI), quanto inter (RB).

Além disso, o grau das relações econômicas intermunicipais entre emprego (estoque de emprego) e renda (PIB) no Piauí e o nível de associação espacial das economias municipais, por meio da renda, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, colaboram para avaliar o nível de rigidez estrutural da economia piauiense. Como os determinantes dos efeitos, tanto na economia, quanto no meio ambiente, associam-se a essa estrutura da economia, tal investigação corrobora para reforçar os argumentos construídos com a análise da Matriz de Insumo-Produto (MIP). Por exemplo, a constatação de uma relação inelástica entre o emprego e a renda no Piauí, através de um modelo econométrico, ajuda a comprovar um possível baixo efeito na geração emprego da estrutura da economia do Estado, em suas relações intersetoriais. Além disso, a análise do nível de associação entre as economias municipais do Piauí, ajudam a identificar a aglomeração econômicas no Estado, revelando espacialmente, as diferenças de efeito econômica e ambiental, apresentadas na análise de insumo-produto. Colaborando, assim, para o desenvolvimento de políticas mais adequadas às diferenças espaciais.

A análise da economia do Piauí com o instrumental de MIP pode elucidar as fragilidades e potencialidades de sua estrutura nas relações intra e inter-regional, permitindo identificar o grau das relações intersetoriais e os setores mais dinâmicos, a repartição funcional da renda e a decomposição da demanda. Assim como, avaliar os efeitos de variações exógenas na demanda final e os seus impactos ambientais. De maneira que colabore para acelerar o desenvolvimento

de ações e políticas. O conhecimento dos setores de menor impacto na natureza pode ajudar em modelos para o desenvolvimento sustentável do setor produtivo.

Para orientar o desenvolvimento deste estudo do Piauí, sob o problema ora contextualizado, o objetivo geral foi estudar a economia do Piauí em suas relações setoriais e de impactos da demanda final, sobre a renda, emprego e o meio ambiente e, sua associação espacial de renda.

Especificamente, os objetivos foram:

1. Analisar, para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB), os multiplicadores de produção, renda, emprego, os índices de ligação setoriais e, os impactos setoriais em valor adicionado, emprego e meio ambiente;
2. Investigar, nesse mesmo enfoque, o *trade-off* entre renda, emprego e meio ambiente (consumo de água e emissão de CO<sub>2</sub>), a partir dos impactos da demanda final das famílias, governo e dos investimentos e;
3. Examinar os efeitos intermunicipais do emprego e renda e, do grau de associação econômica do Piauí.

Para se atingir os referidos objetivos, os procedimentos metodológicos estão arrolados sob três unidades instrumentais: a matriz inter-regional de insumo-produto, modelo econométrico tradicional e econometria espacial.

Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) estimaram, pelo método *Interregional Input-Output Adjustment System* (IIOAS), a matriz inter-regional de insumo-produto do Piauí com o restante do Brasil para 2011. É uma estimativa consistente realizada pela combinação de dados oficiais do IBGE e outras fontes. Considerando o referido modelo, calcularam-se as matrizes de coeficientes técnicos diretos e a matriz inversa de Leontief. Destas construíram-se as medidas descritivas do modelo matricial, como multiplicadores e os índices de ligações setoriais, que determinam os impactos no emprego e na renda por unidade de demanda final e os setores mais dinâmicos da economia. Além disso, mensurou-se o grau de impactos das variações na demanda final sobre o meio ambiente.

Para medir os efeitos entre as variáveis econômicas municipais, construiu-se um modelo econométrico convencional de regressão linear múltipla, com o Produto Interno Bruto (PIB) municipal em função do estoque de emprego. Os dados foram para o ano de 2011 e, houve o corte regional para o Brasil (regiões do país) e Piauí (região semiárida), como forma de verificar o efeito diferenciado das diferentes realidades econômicas. Os dados foram do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016a) e do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2014).

Já para investigar a associação econômica dessas mesmas economias municipais no Piauí, fez-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e cálculo da autocorrelação entre vizinhos por meio do I de Moran (ALMEIDA, 2012), com dados do PIB *per capita* para o ano de 2014 (IBGE, 2016a).

Assim, esta Tese ficou organizada em cinco capítulos. Neste, a introdução. No capítulo 2, realiza-se a revisão de literatura, fundamentada em quatro dimensões básicas, quais sejam, economia, meio ambiente, economia regional e matrizes de insumo-produto. O capítulo 3 trata da metodologia que se estrutura nas bases do modelo inter-regional para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) e modelos econométrico convencionais e espaciais. No quarto, apresentam-se os resultados e discussões, em que se revelam os impactos setoriais e da demanda final sobre a renda, emprego e o meio ambiente; os efeitos (elasticidades) do emprego e renda nas economias municipais do Brasil e do Piauí e; a autocorrelação intermunicipal espacial para o Piauí. Por último, no capítulo cinco, encontra-se a conclusão.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA: DA ECONOMIA AOS PROBLEMAS SOCIAIS E AMBIENTAIS E AS ANÁLISES REGIONAIS**

Em resposta ao que se propôs para este capítulo, discute-se: i) economia e seus desdobramentos na economia regional, incluindo alguns dos instrumentos analíticos (matriz de insumo-produto) e; ii) ciências ambientais, com enfoque empírico em emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água (H<sub>2</sub>O).

Apesar do desempenho econômico e social dependerem do progresso de várias dimensões, inclusive da natureza, a racionalidade humana construiu um modelo de produção baseado nos princípios da economia, que gera desigualdade e externalidades. “[...] As mudanças nas formas de trabalho constituem os indicadores básicos da mudança das relações de produção e das formas sociais em geral do intercurso humano. O trabalho é, portanto, o fundamento antropológico das relações econômicas e sociais em geral” (MARX, 1996, p.22).

Ao longo da evolução humana, o desenvolvimento dos sistemas de produção e da organização da sociedade e, consequentes benefícios e prejuízos sociais e naturais, aludem a dependência cooperativa e de obrigações sociais entre os indivíduos. Uma condição essencial para o seu desenvolvimento coletivo e, também individual. As comunidades primitivas compartilhavam os benefícios, prejuízos e obrigações coletivas, inclusive ligadas a natureza, como apontou Thomas (1958). Entretanto, a pressão ambiental ou as redes sociais de obrigações não existiam nas comunidades desenvolvidas (HEILBRONER, 1996).

Somente mais recentemente, principalmente a partir dos anos de 1960, diante da resiliência da natureza apontar possibilidades da inviabilidade da vida humana na Terra, as várias questões ligadas ao meio ambiente passaram a se fortalecer nas agendas sociais (MCCORMICK, 1992).

As transformações da vida social com a integração sustentável da natureza, passam, essencialmente, pela economia e por mudanças de percepções sociais, em que a maioria deve tornar-se prioridade perante os interesses individuais. Dependem de mudanças teóricas, dos métodos de análises e das ações individuais e de políticas, que incorporem na forma de enxergar e conduzir a economia, a natureza e a vida coletiva em seus problemas complexos.

O estudo da economia é o alicerce para se analisar e mensurar as relações de produção e, portanto, condutor das relações sociais, como apontou Marx (1996). O modelo de organização econômica é também o determinante do nível de impacto ambiental e “alvo” de inúmeras críticas, em sua fundamentação primordial, de causador dos problemas ambientais.

A notoriedade da estrutura da economia como criadora dos problemas ao meio natural e social, permitiu revelar os níveis de desigualdades sociais e regionais, ao tempo em que a economia regional assume corpo teórico próprio. Nesta há fortes instrumentos metodológicos para estudos econômicos, regionais e ambientais, como o modelo de insumo-produto, e modelos de econometria tradicional e espacial. Metodologias multidisciplinares com uso de matemática, estatística e outras áreas de conhecimentos que tem evoluído com o desenvolvimento computacional para responder aos problemas científicos.

As ciências ambientais formam um dos pilares do desenvolvimento atual, evoluindo diante da necessidade de uma construção teórico-metodológica e comportamental nova, inovadora e dinâmica, que integre os vários conhecimentos, em “fusão” interdisciplinar.

Nessa perspectiva, estudar os efeitos econômicos e ambientais no Piauí, a partir de sua estrutura econômica inter-regional, reverbera para o entendimento das bases teóricas da economia regional. Seu conhecimento, colabora para compreensão das desigualdades regionais e desenvolvimento de estratégias de mudanças. Estas estão arraigadas em complexidades e fortes dificuldades estruturais, que exigem alterações de comportamento humano e modelos dinâmicos de análises regionais, sinalizadores de respostas multidimensionais e interdisciplinares aos seus problemas.

## ***2.1 A NATUREZA CÍCLICA DA REALIDADE ECONÔMICA***

A teoria econômica é dinâmica, mutável e versátil e, incorpora conhecimentos multidisciplinares. É ampla e fortemente integrada com outras ciências, especialmente por depender do comportamento humano de produção, distribuição e consumo de bens e serviços para atender as necessidades, base da vida em sociedade.

Uma ciência precípua que ao longo do tempo evoluiu a partir do comportamento das civilizações antigas, portanto atrelada a ética, moral, religião e cultura. Consolidou-se como disciplina diante do pensamento considerado clássico (GÖTZ, 2015). Que serve para o levantamento de questões a favor e contra o paradigma dominante, como apontou Angeli (2014). É base para promover o “motor” da organização social da produção; fundamental para compreensão e transformação sustentável dos sistemas econômicos, sociais e ambientais.

A partir da transição da condição humana de coletor para sedentário desenvolveram-se as relações sociais de produção, distribuição e consumo de bens e serviços e, por consequência, os mercados e a economia enquanto ciência. Esta, carregada de significados, conceitos e

métodos, evoluindo de um pensamento econômico desde comunidades mais primitivas, até consolidar-se de forma plural, dinâmica e heterogênea nos dias atuais.

Oliveira e Gennari (2009) apresentam o pensamento econômico dos gregos e romanos aos mercantilistas, que tinham uma abordagem ainda baseada na moral, ética, justiça, religião e política e; da escola clássica do século XVIII até o final do século XX (Neoliberalismo), período segundo o qual a economia surge e se desenvolve enquanto ciência, com aparato metodológico e conceitual.

Com a queda das civilizações antigas, a Igreja ganhou força política e econômica atrelada ao domínio da Terra e ao modo de organização feudal, tornando-se o poder institucional prevalescente na Idade Média. Com a crise da sociedade feudal e assensão da burguesia, perduraram as ideias mercantilistas (comércio e metais preciosos, como riqueza das nações), centradas na consolidação do estado nação (MARX; ENGELS, 2001; OLIVEIRA; GENNARI, 2009).

O fortalecimento do comércio e das ideias da relevância da produção, em contaposição ao acúmulo de metais preciosos como riqueza de uma nação, permitiram surgir, em meio a expansão de uma sociedade burguesa, novos pensamentos econômicos, como os oriundos da fisiocracia. “À medida que se afirmava que a vitalidade dos setores produtivos era a base da prosperidade dos negócios públicos e privados, poderíamos dizer, da “riqueza da nação”, ficava também vidente que a antiga visão elaborada pelos mercantilistas sobre a via pela qual se dá a acumulação precisava ser revista.” (OLIVEIRA; GENNARI, 2009, p.44).

Os fisiocratas entendiam que a criação de riqueza dependia de bens físicos, sendo a agricultura a única atividade produtiva capaz de gerar excedentes diante dos demais setores considerados estéries. No *Tableau économique* de 1758 de François Quesnay, obra mais citada da escola fisiocrata, há o esclarecimento das relações entre os setores econômicos, na medida em que o autor mostra como o excedente da agricultura circulava entre as classes sociais e setores para manutenção do sistema econômico (ROSSETTI, 1995).

Mas o problema com a Fisiocracia era sua insistência em que apenas o trabalhador agrícola *produzia* a verdadeira riqueza e que os trabalhadores da indústria e do comércio apenas alteravam sua forma, mas de maneira “estéril”. Por isso o sistema de Quesnay tinha um uso limitado na política prática. Na verdade, ele advogava a política do *laissez-faire* — uma divergência radical para a época. (HEILBRONER, 1996, p. 49)

Com o esgotamento do sistema Feudal e a força de uma burguesia levada pelo ímpeto do comércio e da produção de manufaturas, expandiram-se as transformações técnicas, culturais e sociais; surgiram o Estado moderno e os mercados, em que a produção deixou de depender

apenas da tradição e da estrutura do feudo. Após a revolução industrial, o contrate de pensamento econômico ficou determinado sob duas vertentes: uma ainda associada a questões externas, como moral e ética, que buscava um maior bem-estar social (relatam-se utilitarismo, “socialistas” ricardianos, socialistas utópicos e pensamento marxista) e outra; ligada ao esforço da industrialização nas comunidades nacionais, que procurava romper com as referidas questões externas, inclusive com a justiça social e a política. Objetivavam ampliar o conhecimento científico e tinham por referência os neoclássicos, marginalistas (OLIVEIRA; GENNARI, 2009).

Para economia clássica<sup>1</sup>, o autointeresse poderia gerar o bem-estar coletivo. As ações individuais do interesse particular em um sistema de liberdade econômica, promoveria a oferta de bens e serviços e a renda, beneficiando todos os indivíduos. Nesse sentido, pensavam em uma economia de longo prazo, em que a oferta criaria a procura e variáveis como a moeda não afetariam o emprego e a renda (SMITH, 1996). Para Oliveira e Gennari (2009), importantes fundamentos da economia desenvolvidos pelos clássicos perduraram até o metade do século XIX, quando novas teses passaram a questioná-los e, no século XX, surgiu tanto a escola keynesiana, quanto a neoclássica e diversas outras vertentes.

Os neoclássicos desenvolveram a ciência econômica de forma objetiva, disciplinar e matematizada, enfatizando os aspectos microeconômicos, dos consumidores, produtores e suas relações em mercados específicos. Ainda no século XIX em função da revolução marginalista, empreitada por pensadores como Jevons (1835-1882), Menger (1840-1921) e Walras (1834-1910), as preocupações com o comportamento agregado da economia relacionavam-se a ideia do equilíbrio geral, comensurada pelas relações entre empresas e consumidores, o que em tese, geravam equilíbrios agregados satisfatórios. No século XX, diante da complexidade e abstração da ideia de equilíbrio geral, passou-se para ideia de equilíbrio parcial de Alfred Marshall (1842-1924), que fez a chamada síntese neoclássica (PAULANI; BRAGA, 2006).

A microeconomia associa-se a esse pensamento econômico. Varian (1992) e Mas-Colell, Whinston e Green (1995) analisam profundamente a microeconomia em seu funcionamento do mercado, interação entre firmas (vendedores e compradores) de determinado produto ou grupo de produtos.

Bezerra (2010) faz uma crítica a essa teoria, pelo seu distanciamento da realidade ao considerar características imaginárias dos atores sociais individuais e dos mercados, que

---

<sup>1</sup> Economistas clássicos é uma expressão criada por Marx para designar Ricardo e James Mill e seus *predecessores*. Fundadores da teoria econômica que culminou em Ricardo. Mais tarde, Keynes inclui na “escola clássica” os seguidores de Ricardo, como J. S. Mill, Marshall e Pigou (KEYNES, 1996).

mecanizam as interações sociais, perdendo a capacidade de absorver a dinâmica de fenômenos econômicos e da complexidade de suas interações.

Especificamente, os pressupostos clássicos e neoclássicos fundamentaram a explicação da realidade econômica até a década de 1930. Depois da crise de 1929 e da obra de Keynes, as preocupações com o conjunto da economia se tornaram latentes, fazendo surgir a macroeconomia<sup>2</sup> (FEIJÓ; RAMOS, 2017). Dornbusch, Fischer e Startz (2013) explicam a macroeconomia, que se dedica ao estudo do funcionamento do conjunto da economia, avaliando os grandes agregados como o volume total da produção, nível de emprego e inflação e suas relações com a economia mundial.

Diante de inúmeras vertentes da teoria econômica que se difundiram, fora do escopo desta presente discussão, houve a prosperidade e tendência global desde de 1980, do neoliberalismo. Uma doutrina econômica pregada pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) para promover o crescimento econômico nas economias emergentes, que visa ampliar a competição pela desregulamentação e abertura dos mercados domésticos (inclusive os financeiros) à concorrência estrangeira. Assim como, pela redução do estado por meio de privatizações e da imposição de limites para os governos realizarem suas definições fiscais e acúmulo de dívidas (OSTRY; LOUNGANI; FURCERI, 2016).

Isso tem sido alvo de inúmeras críticas, ao associar-se a instabilidades, crises e ampliação dos problemas sociais e da desigualdade entre as economias, sob um capitalismo lastreado por forte presença financeira (FURTADO, 1999; BRESSER-PEREIRA, 2011; BARROSO; SOUZA, 2013).

Os excessos das relações meramente financeiras nos sistemas de organização social têm estrangulado as capacidades de sustentabilidade das economias reais. Nesse sentido, o seu fortalecimento torna-se agenda fundamental.

Nesse ambiente cíclico de instabilidade econômica, acredita-se que, uma economia voltada para o fortalecimento do processo produtivo com um governo forte e estratégias de participação equilibrada no processo da economia global, apesar do custo social existente e das críticas inerentes, pode colaborar para redução das desigualdades sociais e promoção sustentável da economia e do desenvolvimento humano. Defasados na dinâmica atual do capitalismo mundial.

---

<sup>2</sup> Macroeconomia – estudo dos principais agregados macroeconômicos, como o produto, emprego e nível geral de preços. Já a microeconomia analisa os agentes e mercados específicos e a interação entre eles (FEIJÓ; RAMOS, 2017).

### 2.1.1 Emprego e renda: ideias das flutuações capitalistas e suas implicações

A dinâmica da economia capitalista é instável, complexa e puramente cíclica (SADER, 2008), mas com tendência de crescimento da renda e do emprego ao longo do tempo. Nesse ambiente, muitos países em desenvolvimento, sob relações globais de dependência econômico-financeira absorvem problemas estruturais graves; o próprio *International Monetary Fund* (IMF, 2017) já reconheceu, diante da hegemonia do neoliberalismo, que nos último 30 anos houve aumento da desigualdade de muitos países, o que pode comprometer o crescimento econômico e sustentabilidade das economias.

O papel do Estado e das instituições como indutores da economia toma importância fundamental para a condução do desenvolvimento econômico das sociedades, como já apontou Chang (2004) citando casos de algumas nações desenvolvidas. Mesmo não sendo um caminho fácil, deve-se seguir um planejamento estratégico multidimensional que fortaleça a economia real<sup>3</sup> em detrimento do seu lado monetário, atualmente protuberante nas relações globais. Pois como explica Barroso e Souza (2013), seus excessos em um processo de financeirização justificam fortemente as instabilidades e crises das economias.

Essas questões são naturais na dinâmica mutável do capitalismo, que é, apesar de suas contradições e críticas, o instrumento de base da organização social da produção e da sustentação coletiva da humanidade. O que não nega a rejeição do absolutismo de suas bases ideológicas para se pensar transformações inclusivas e, de perspectiva benéfica, inclusive aos já, historicamente, mais beneficiados.

Inicialmente, o capitalismo de implantação na fase industrial alavancou as forças sociais para um bem-estar coletivo, baseado nas ideias socialistas e na participação do Estado para alocar renda ao meio social sob um ideal da socialdemocracia. Ao final do século XX, o capitalismo avançado permitiu os aumentos da competitividade e da criatividade, a hipertrofia da inovação de produtos, a expansão do consumismo e, portanto, as ampliações do poder, da participação e da renda do capital. O pleno emprego de Keynes ficou em segundo plano e houve a desagregação da base social com aumento da criminalidade e atenuação da coesão social (FURTADO, 1999).

---

<sup>3</sup> No âmbito do sistema econômico, a economia divide-se em duas partes. O lado real que representa as transações físicas de bens e serviços e fatores de produção. Já o lado monetário representa os fluxos monetários de contrapartida pelas transações físicas. Entretanto, a parte financeira da economia ganhou relevância mais ampla que a parte real, não havendo lastro com as transações reais. Atualmente há forte presença de recursos financeiro na economia, papéis, títulos e derivativos, etc. (CARVALHO et al. 2017; BRESSER-PEREIRA, 2011)

Não obstante, a civilização encontra-se na era pós-keynesiana em que se percebe a evolução das estruturas de poder transnacionais, irregularidade no avanço das plurinacionais e a atrofia das nacionais. Nesse ambiente, os processos econômico e político captam os sistemas de dominação social, atrofiando as estruturas internas das economias e a ideologia do bem-estar coletivo e, abrem espaço para o domínio da racionalidade mercantil (FURTADO, 1999).

No último quartel do século XX uma conjunção de vários fatos históricos novos – a revolução da tecnologia da informação e da comunicação, o colapso do regime financeiro de Bretton Woods, a crise do fordismo, a desindustrialização que começa nos países ricos, a expansão dos serviços, a globalização, e a hegemonia do neoliberalismo abriram um novo e fascinante capítulo da história. Sem dúvida, estávamos diante de uma nova fase do capitalismo, mas continuávamos na fase maior do capitalismo dos profissionais. [...] A principal razão porque o capitalismo clássico se transformou no capitalismo profissional foi o fato de o capital se haver tornado abundante enquanto o conhecimento se tornava o novo fator estratégico de produção. Foram esse fato e o enorme crescimento das organizações que desencadearam a revolução organizacional. Logo, capitalismo do conhecimento e capitalismo profissional são sinônimos. [...] (BRESSER-PEREIRA 2011, p. 13).

Bresser-Pereira (2011) entende que as revoluções da tecnologia da informação e comunicação ampliaram a força estratégica do conhecimento no capitalismo no início do século XX, onde ainda prevalecia a revolução industrial e a forma de organização produtiva. Mas um capitalismo do conhecimento, enquanto foco estratégico da produção como, apontou Vercellone (2003)<sup>4</sup>, ao invés do capital. Entretanto, para Bresser-Pereira (2011, p. 14), “não mudaram a natureza do capitalismo”, pois ainda prevalece a essência do ganho da grande empresa sob o controle de profissionais, mesmo tendo se elevada a importância do conhecimento na produção de bens e serviços e, a expansão dos bens imateriais. Assim, o referido autor, assume a existência de uma mudança política nos anos de 1970, ao invés de tecnológica, onde se passa do fordismo ao neoliberalismo, baseado em capitalismo rentista, que perdurou até 2008.

Na lógica das relações capitalistas atuais, em função do grau de desequilíbrios de forças, poder e benefícios entre seus agentes<sup>5</sup>, não houve, nem haverá, sob a estrutura rígida dessas relações, a criação de bem-estar generalizado e igualitário, no amplo sentido das garantias das liberdades humanas, ou não privações de Sen (2010). Assim, em sentido relativo, a promessa doutrinária do ganho coletivo, tende ao infinito prevalecente do indivíduo sob o ônus do conjunto, caso não haja, como aponta Bresser-Pereira (2011), a igualdade da educação e

---

<sup>4</sup> Vercellone (2003, apud Bresser-Pereira, 2011), aponta uma nova fase do capitalismo baseada na difusão do conhecimento e do trabalho imaterial.

<sup>5</sup> Famílias, empresas, governos, instituições sem fins lucrativos e outros agentes no resto do mundo.

autodeterminação de seus cidadãos, já que uma inspiração socialista depende de condições gerais almeçadas pelo conjunto da sociedade e não exatamente de um golpe de Estado.

Nesse sentido, necessita-se, em contrassenso com as questões ambientais, cada vez mais ampliar a produção como uma de suas garantias e, ao mesmo tempo, como condição para a distribuição de renda, já que a riqueza é concentrada, como afirmou Piketty (2014).

Espera-se que sem um processo de produção que crie os bens materiais ou imateriais, para atender os desejos e necessidades humanas, jamais, em nível agregado e sustentável, seria possível a manutenção dos sistemas sociais e econômicos. Nesse sentido, existe a necessidade de planejamento de longo prazo que corrobore com a ampliação contínua e progressiva da capacidade produtiva, estimulada, como mostram as lições históricas, por um ambiente de expectativas favoráveis da execução do planejamento central, preferencialmente. Mesmo não sendo possível em todas as economias em função das disparidades na estrutura capitalista, como expõe Sader (2008). E, além do mais, no contrassenso da sustentabilidade como explica a literatura, inclusive Zanirato e Rotondaro (2016).

Para explicar as flutuações da cíclica produção econômica, as variáveis investimento, emprego e renda tornaram-se essenciais, sendo objeto de estudo da ciência econômica, das teorias consideradas clássicas às abordagens mais recentes.

A economia clássica<sup>6</sup>, em sua expressão inicial, entendia que o egoísmo individual poderia trazer níveis de equilíbrio de bem-estar para o conjunto da população. O liberalismo econômico diante de uma economia de mercado criaria um ambiente de progresso individual e coletivo. Como mostra Yamamori (2017, p.330), em referência a Smith, “[...] a motivação egoísta dos ricos tem um resultado positivo para produção e distribuição, isto é, para a satisfação igual e suficiente das "necessidades da vida". Embora "a capacidade do estômago" seja fisiologicamente limitada, um indivíduo rico pode ignorar essa limitação [...]

O esforço uniforme, constante e ininterrupto de toda pessoa, no sentido de melhorar sua condição, princípio do qual derivam originalmente tanto a riqueza nacional e pública como a individual, é suficientemente poderoso para manter o curso natural das coisas em direção à melhoria, a despeito das extravagâncias do Governo e dos maiores erros de administração. Como o princípio desconhecido da vida animal, esse princípio muitas vezes restitui a saúde e o vigor à constituição, apesar, não somente da doença, mas também das absurdas receitas do médico (SMITH, 1996, p. 343).

---

<sup>6</sup> O termo economia clássica foi usado inicialmente por Karl Marx (1818-1883) para descrever economistas como Adam Smith (1723-1790), David Ricardo (1772-1823), John Stuart Mill (1806-1873) e Thomas Robert Malthus (1766-1834) (FINANCIAL TIMES, 2017).

O pensamento clássico entendia a economia no longo prazo, em que todos os agentes se empenhavam o máximo possível, gerando o pleno emprego dos fatores produtivos, que determinava uma curva de oferta agregada vertical no curto prazo (KRUGMAN; WELLS, 2015, 2016). Não existia capacidade ociosa, portanto, os indivíduos defendiam seus interesses procurando maximizar seus ganhos. Não seria racional deixar recursos ociosos diante da possibilidade de utilizá-los para ampliar suas vantagens econômicas.

Pressupunha-se a livre concorrência e prevalecia a chamada “lei de Say”, em que a oferta cria sua própria procura (AGUILAR FILHO; SAVIANI FILHO, 2017). “Há sempre dinheiro suficiente para conduzir a circulação e o intercâmbio mútuo de outros valores, quando esses valores realmente existem” (SAY, 1855, I.XV.5). Ou seja, o processo de produção criaria paralelamente renda, poder de compra para permitir a demanda. Deste modo, com a hipótese da flexibilização dos preços e salários, quando existisse excesso de oferta ou de procura, o ajuste ocorreria através do mecanismo de preço, até chegar-se a um ponto de equilíbrio entre a oferta e demanda.

Além do mais, na referida teoria, as variáveis nominais não afetariam variáveis reais. Por exemplo, a quantidade de moeda em circulação não poderia afetar a produção e o emprego. Em uma economia de pleno emprego a oferta é fixa, assim, a elevação da quantidade de moeda em circulação, só poderia aumentar o nível geral de preços. Argumento explicado pela teoria quantitativa da moeda da economia monetária clássica do Século XVII. Assim, no longo prazo, o aumento do produto físico só poderia ocorrer em função de fatores reais, como aumento da produtividade<sup>7</sup>, tecnologia e ampliação do Capital (CARVALHO et al., 2017).

Ao longo do tempo, inúmeros mudanças importantes ocorreram nessa teoria, que fogem do escopo desse estudo. Destaca-se, entretanto, novamente a variável investimento, base para acumulação progressiva de capital. Adam Smith em sua obra *A riqueza das Nações*, de 1776, evidencia a evolução da Inglaterra como oriunda da luta do interesse individual livre, protegido por lei, que permitiu a acumulação de capital necessária ao progresso econômico. O trabalho

---

<sup>7</sup> O conceito de produtividade é abrangente e exige o conhecimento das peculiaridades dos setores da economia em estudos regionais ou nacionais e, em determinadas empresas necessitam-se de dados de insumos e produção. “Considera-se a produtividade uma medida que avalia a eficiência e a racionalidade das atividades econômicas. Na prática, esta medida é definida como a relação entre o insumo (*input*) e a produção (*output*), no nível da empresa, da indústria ou da economia global. Elevar o nível da produtividade, de um ponto de vista estático, significaria aumentar a produção (*output*) com a mesma combinação dos fatores de produção (*input*), ou ainda, manter o nível de produção, realizando economias no insumo dos fatores. O próprio processo de medição é importante para determinar e averiguar o desempenho da empresa ou da economia, bem como para avaliar a exequibilidade dos planos e metas do desenvolvimento econômico.” (RATTNER, 1967, p. 1).

humano estimulado na defesa de seu interesse, aliado ao capital, eram a “engrenagem” principal da geração de riqueza.

A produção anual da terra e do trabalho na Inglaterra é, sem dúvida, muito maior hoje do que na época da Restauração ou da revolução. Em conseqüência, maior deve ter sido também o capital empregado anualmente no cultivo da terra e para manter essa mão-de-obra. Em meio a todas as exceções feitas pelo governo, esse capital foi sendo silenciosa e gradualmente acumulado pela frugalidade e pela boa administração de indivíduos particulares, por seu esforço geral, contínuo e ininterrupto no sentido de melhorar sua própria condição. Foi esse esforço, protegido pela lei e permitido pela liberdade de agir por si próprio da maneira mais vantajosa, que deu sustentação ao avanço da Inglaterra em direção à grande riqueza e ao desenvolvimento em quase todas as épocas anteriores, e que, como é de esperar, acontecerá em tempos futuros (SMITH, 1996, p. 346).

A função de produção para Smith dependeria do trabalho, capital e da Terra, determinando uma produção agregada com retornos crescentes de escala em virtude do progresso tecnológico, da divisão do trabalho e da estrutura institucional favoráveis (UCAK, 2015).

Para os clássicos, o egoísmo humano e a busca do autointeresse gerariam equilíbrios de longo prazo capazes de promover o bem-estar individual e coletivo, através de uma liberdade econômica regulada pelo sistema de preços supostamente flexíveis. Assim, as preocupações individuais de defesa do interesse particular poderiam promover a oferta de bens e serviços que paralelamente criariam renda, poder de compra para os indivíduos consumirem. A economia “somente poderia percorrer o caminho do desenvolvimento por obra da concorrência desimpedida entre produtores e consumidores que, movidos pelo interesse pessoal num ambiente institucional de segurança da propriedade e de recompensa ao esforço individual [...]” (ARTHMAR; CINELLI, 2013, p. 238). Logo, a oferta alavancaria a procura<sup>8</sup> e a racionalidade dos indivíduos, buscando o máximo de satisfação, diante dos recursos existentes, permitiria imaginar uma economia, de longo prazo, sem capacidade ociosa, no pleno emprego de fatores; em que variáveis nominais, como a moeda, não afetariam variáveis reais, como o emprego e renda (SMITH, 1996).

Enquanto existia o equilíbrio de força das relações econômicas no processo de desenvolvimento do sistema capitalista, parecia razoável acreditar no benefício coletivo. Diante das grandes estruturas produtivas e das mudanças nas relações de poder atuais, as economias ampliam as distâncias intra e inter-regionais do bem-estar social generalizado. Comparato

---

<sup>8</sup> Obedecia-se a lógica da chamada “lei de Say” em que a oferta cria sua própria procura, ao criar poder de compra (SAY, 1855).

(2011) destaca que o capitalismo é um fator de desagregação da civilização e das instituições sociais. É um poder privado hegemônico que se sobrepõe aos poderes tradicionais, exigindo contínua concentração de capital e expansão com força ideológica que provoca grande disrupção social.

A crise de 1929 foi um fato importante na teoria econômica. Os postulados da economia clássica não conseguiam mais explicar o porquê da crise e como resolvê-la. E em 1936, Keynes lança seu livro, a *Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda*. Foi um marco inicial para determinar o surgimento da chamada macroeconomia, que estuda os principais agregados econômicos, calculados sob metodologia aperfeiçoada e desenvolvida a partir desse período. Na década de 1950 as Nações Unidas, em parcerias com outras instituições, lançam o sistema de contas nacionais, base metodológica para o cálculo dos principais agregados macroeconômicos de uma nação. As preocupações com o conjunto da economia (agregados) desenvolveram-se principalmente depois da referida obra de Keynes. Seria necessário avaliar continuamente as economias para contornar possíveis crises (PAULANI; BRAGA, 2013; FEIJÓ; RAMOS, 2017).

Keynes (1996) contestou a lei de Say e lançou novos pressupostos para o comportamento econômico. Para ele, a economia funcionava no curto prazo e existia capacidade ociosa. De tal modo que a procura (demanda) criaria a oferta e não o contrário, como estipulava a economia clássica (análise de longo prazo). Assim, as crises se justificavam pela falta de demanda efetiva e, as flutuações econômicas, estavam atreladas aos investimentos. Estes, podem ampliar a capacidade de produção, mas não basta produzir, é necessário que haja consumo, pois pode ocorrer crise de produção. É como explica Skidelsky (2011, p.2) “[...] a teoria da demanda efetiva afirma que qualquer desigualdade entre oferta e demanda é removida - equilibrada - por uma mudança na produção (ou renda) e não no preço. É assim que as economias podem ficar presas - ou, alternativamente, oscilar - em torno de um estado de "equilíbrio de subemprego".

Apesar da teoria associar-se ao agregado, para ilustrar, imagine que uma determinada firma não ocupa plenamente sua capacidade produtiva, podendo ampliar sua produção no curto prazo em função de pressão de demanda. Como existe capacidade ociosa, a referida firma poderá contratar mais trabalhadores e recursos variáveis para atender a procura adicional. Entretanto, ao atingir-se o pleno emprego dos fatores, a expansão para além desse limite só poderá ocorrer no longo prazo, dependendo da eficiência marginal do capital em relação aos ganhos das aplicações financeiras. Fuller (2013) enfatiza que as decisões de investir, em Keynes, levam em conta a taxa de retorno no cálculo econômico. Dependem, portanto, da expectativa dos empresários de vender no futuro.

A demanda por bens de investimento, de outra parte, depende da expectativa de lucro futuro dos empresários, por ele cristalizada no conceito de eficiência marginal do capital, e da taxa de juros. Ora, como a demanda por bens de consumo guarda uma relação estável com a renda, segue-se que as flutuações da demanda agregada estão associadas aos movimentos do nível de investimento. Em crescimento, com expectativas otimistas de lucro futuro, os investimentos geram mais emprego, maior nível de produto e de renda e, portanto, maior nível de consumo e poupança. Em depressão, perspectivas pessimistas de lucro geram frustração de lucro da indústria de bens de capital, queda de emprego e de renda e, portanto, queda nos níveis de consumo e poupança (KEYNES, 1996, p. 12).

É uma teoria em que os investimentos não dependem necessariamente de poupança interna e forçada, já que não se pode deixar de cumprir com a teia de pagamentos da atividade produtiva. Uma possível alocação de recursos para investimento, no agregado, sem a remuneração do trabalho e do pagamento dos demais recursos variáveis, não se poderia fechar continuamente o fluxo circular da renda, inibindo o consumo e o nível de atividade econômica. Para Keynes (1996), a referida poupança, que em excesso também gera crise, é resultado do processo de investimento que expande a renda. Como esta não é totalmente consumida, já que existe uma propensão marginal ao consumo, uma parte é destinada a poupança. Que permitirá financiar novos ciclos de investimentos, ou seja, estes em um momento anterior criam poupança para novas inversões, como disse Kalecki (1977). Qualquer incremento de renda corrente, uma parte vai para o consumo, em proporção menor que seu incremento, e outra vai para poupança (KEYNES, 1996).

Atualmente, o Brasil é um país que recebe poupança, mas não consegue alterar de forma importante sua taxa de formação bruta de capital e, portanto, não atinge níveis de crescimento econômico desejados. Ocorrem alguns tipos de vazamento de renda. Assim, deve-se considerar que os investimentos criam a poupança necessária para financiar novos investimentos (CARDOSO JÚNIOR, 2009). Não basta a poupança, caso a perspectiva de ganhos futuros dos empreendedores não seja favorável, pois as aplicações com rentabilidade em juros tornam-se mais atrativas, inibindo a economia real. Thirlwall (2007) alerta que a poupança se associa mais a provisão de crédito que aos investimentos, gerando implicações nas taxas de juros. Estas, mais elevadas em termos reais, desestimulam os investimentos. Por isso, a importância do estímulo real da economia em detrimento da expansão financeira.

A ampliação da capacidade instalada da economia, que modifica a estrutura produtiva, ocorre diante das perspectivas de crescimento de consumo e de retorno dos empreendedores, sendo o trabalho a variável determinante da oferta e demanda agregada.

Seja  $Z$  o preço de oferta agregada da produção resultante do emprego de  $N$  homens e seja a relação entre  $Z$  e  $N$ , que chamaremos *função da oferta agregada*, representada por  $Z = f(N)$ . Da mesma forma, seja  $D$  o produto que os empresários esperam receber do emprego de  $N$  homens, sendo a relação entre  $D$  e  $N$ , a que chamaremos *função da demanda agregada*, representada por  $D = f(N)$  (KEYNES, 1996, p. 60).

Verifica-se a relação de dependência de variáveis reais para o progresso da atividade econômica, como função do trabalho e, sob a dinâmica das inversões. E mesmo em perspectiva pós-keynesiana ainda continuam os investimentos como base de transformações econômicas pelas expectativas subjetivas futuras de seus agentes econômicos (CARVALHO et al., 2017).

Segundo Miglioli em sua apresentação sobre o livro, *Teoria da Dinâmica Econômica* de Kalecki (1977, p.10), “Se a demanda não é necessariamente igual à produção, então o progresso econômico depende não apenas do acréscimo da capacidade produtiva, mas também dos determinantes do aumento da demanda efetiva, imprescindível para pôr em operação aquela acrescida capacidade.”

Na teoria de Keynes, espera-se que as variáveis nominais afetem variáveis reais, mas o monetarismo seria menos importante que as ações fiscais (arrecadação e gasto do Governo). Por exemplo a quantidade de moeda em circulação pode afetar a taxa de juros e, esta, por consequência alteraria o volume de investimentos da economia, modificando o emprego e a renda (CARVALHO et al., 2017). Além do mais, Keynes propõe o gasto público para manter o nível de renda em determinado momento de crise, quebrando o ciclo de queda da atividade econômica. Entretanto, Friedman (2008) entendia que políticas monetaristas poderiam ampliar o emprego e a renda no curto prazo.

Nos sistemas de contas nacionais é possível verificar que a renda de uma economia pode ser determinada pela demanda agregada<sup>9</sup> como segue na Equação (1), exibida por Feijó e Ramos (2017, p. 64):

$$Y = C + I + G + X - M \quad (1)$$

Em que:  $Y$  – Produto / demanda agregada / renda,  $C$  – Consumo das famílias,  $I$  – Investimentos,  $G$  – Gastos do governo e  $(X - M)$  – exportações líquidas.

Mesmo todas essas variáveis do lado direito da Equação (1) sendo importantes para explicar  $Y$  (lado esquerdo), os investimentos líquidos, os seja, descontando a depreciação representam a variável fundamental de alteração da renda ( $Y$ ), já que os mesmos podem modificar a capacidade produtiva. Por ilustração, uma firma de tamanho  $A$  só poderia produzir

---

<sup>9</sup> Essa é a equação de demanda agregada de Keynes.

mais, caso estivesse no limite de sua capacidade de produção, com expansão desta. Uma firma não pode deixar de pagar fornecedores e remunerar os fatores utilizados para criar seus produtos. De forma agregada, para Thirlwall (2007, p.1), “Em outras palavras, a taxa de crescimento de qualquer país é, por definição, igual à sua taxa de poupança dividida pela proporção entre o novo investimento (incluindo o investimento em estoques) e a mudança na produção.”

Espera-se no agregado que a ampliação dos investimentos, ampliem o emprego de fatores e por consequência a renda. Emprego de fatores de produção significa emprego principalmente de capital, trabalho e outras propriedades que devem ser remuneradas com salários, aluguéis, juros e lucros (renda). Mas deve-se ponderar que as políticas anticíclicas de curto prazo incorrem em custo social, mantido pelo conjunto dos trabalhadores e pelos outros agentes financiadores do Estado. Além disso,

O desenvolvimento teórico que se seguiu à publicação da Teoria Geral, demonstrou que Keynes estava errado quanto à hipótese de equilíbrio com desemprego. O funcionamento do sistema de preços e o comportamento dos agentes econômicos terminam por levar as economias de mercado de volta ao nível de pleno emprego, quando algum distúrbio as colocarem momentaneamente numa situação de desemprego (BARBOSA, 2001, p.2).

Keynes (1996) contesta a teoria clássica e neoclássica ao mostrar que as economias funcionam no curto prazo, a demanda é fator determinante da oferta, variáveis nominais podem afetar variáveis reais e a intervenção do governo na economia pode colaborar para quebrar os ciclos de declínio da atividade econômica. Nessa análise, a expansão das estruturas das economias atrela-se as decisões correntes de produzir que dependem, por sua vez, das disposições de investir; quando concretizadas permitirão a ampliação de suas capacidades instaladas. As decisões de investir dependem das expectativas quanto ao consumo e da taxa de juros, que Keynes (1996) chamou de eficiência marginal do capital. Tanto Keynes (1996) quanto Kalecki (1978) mostraram que as variações dos investimentos, determinariam as variações da renda, justificando as flutuações econômicas.

No Brasil, Azzoni (2001) encontrou associação entre a desigualdade regional com o crescimento da renda nacional entre 1939 e 1995. Mas, em geral, a literatura observa as relações entre capital humano e renda. Como Cirino e Cassuce (2012) que mostraram, através de um modelo com dados em painel, que a qualidade da educação, em Minas Gerais, afetou o emprego e a renda. Além disso, Brunhera, Baço e Mello (2014) construíram um modelo econométrico, com dados em painel de efeitos fixos, para avaliar a relação entre capital humano e renda para o estado do Paraná, Brasil, comprovando uma relação positiva e significativa.

O regime monetário internacional diante da expansão financeira em economias mais fragilidades como a dos países em desenvolvimento inibem, dentre outros fatores, suas ações de políticas fiscais. Assim, é necessário superar a dependência internacional da produção, fortalecer a moeda e o poder político interestadual (SANTOS, 2017).

Para além do capital materializado historicamente através do trabalho como expõe Ricardo (1996), a dinâmica das flutuações econômicas depende das alterações do capital produtivo. Apesar deste não implicar na melhoria da vida generalizada dos indivíduos.

Um mundo melhor não se cria unicamente com maior capital, mas com a ampliação do bem-estar das pessoas e com um meio ambiente saudável. As estruturas da reprodução capitalista podem alterar o sentido das relações conceitualmente humanas, exigindo um planejamento contínuo da atividade econômica agregada, de maneira que os investimentos se conduzam progressivamente para o interesse social acima do individual, maximizando o efeito e a eficiência do próprio capital.

Assim, torna-se relevante contornar a estrutura das desigualdades econômicas e humanas, sejam elas de caráter local, regional, nacional ou internacional. A literatura nacional e internacional é vasta nessa discussão.

Dedecca (2012) entende que a alteração das sociedades capitalistas com expansão da financeirização das economias tem modificado a distribuição de renda e ampliado as desigualdades. Já Stiglitz (2016) trata da economia da desigualdade, mostrando a elevada distância entre os ricos e cidadãos comuns da economia americana, afetada por um círculo vicioso entre a desigualdade econômica e política.

O *International Monetary Fund* (IMF, 2017), um grande defensor das políticas neoliberais<sup>10</sup>, já reconheceu que nos último 30 anos houve aumento da desigualdade de muitos países, o que pode comprometer o crescimento econômico e sustentabilidade das economias. Ao invés de promover o crescimento, algumas políticas neoliberais, especialmente, as que promoveram a remoção das restrições sobre o movimento de capital (pode causar grande volatilidade) e as de redução de déficits fiscais e níveis de endividamento dos governos (prejudicam a distribuição de renda e o emprego); não promoveram o crescimento econômico nas heterogeneidades econômicas de muitos países e ampliaram as desigualdades, prejudicando

---

<sup>10</sup> Como já relatado anteriormente, o neoliberalismo, de forte e generalizada tendência global desde 1980, é uma doutrina econômica pregada pelo IMF para promover o crescimento econômico nas economias emergentes; visa ampliar a competição pela desregulamentação e a abertura dos mercados domésticos (inclusive os financeiros) à concorrência estrangeira e; redução do estado por meio de privatizações e limites para os governos realizarem definições fiscais e acumular dívidas (OSTRY; LOUNGANI; FURCERI, 2016).

o nível e a sustentabilidade do crescimento econômico (OSTRY; LOUNGANI; FURCERI, 2016).

Bárcena (2017, p.1) afirmou que “A América Latina e o Caribe precisam avançar rumo a um novo paradigma de desenvolvimento baseado na igualdade e na sustentabilidade ambiental como motor do crescimento. O atual modelo, o capitalismo, não funciona.” Além disso, as Nações Unidas (ONU, 2017a) em sua agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável colocam como um dos seus objetivos a redução das desigualdades dentro e entre os países.

As bases dinamizadoras da realidade econômica geraram e geram impactos ambientais importantes que comprometem a sustentabilidades das economias e da sociedade. As ciências ambientais têm evoluído no complexo conhecimento da natureza em suas relações com a humanidade. Em que as dissidências e aquiescências são inúmeras, mas as consciências convergem para transformações tecnológica, sociais, científicas e metodológicas nos modelos produtivos e de organização social.

## ***2.2 CIÊNCIAS AMBIENTAIS E OS DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE***

Com a evolução do conhecimento e das formas e amplitudes da intervenção de alguns homens nas sociedades e na natureza, a escala da exploração social e do meio ambiente consolidaram diversas formas de desigualdades, dentre as quais as de renda e ambientais, privando a maioria das pessoas ao acesso pleno as garantias fundamentais de um ambiente econômico digno e de uma natureza saudável; apesar de importantes ganhos tecnológicos, sociais e econômicos. Enquanto algumas comunidades locais, regiões ou nações usufruem dos benefícios do fortalecimento do sistema capitalista, outras, não de forma homogênea, “digerem” suas mazelas e; ao mesmo tempo, de forma desigual, pagam o preço dos desequilíbrios ambientais, apesar destes terem seus efeitos globais e atingirem também as nações signatárias do desenvolvimento.

Nesse interim, surgiu o movimento ambientalista que se associou inicialmente com as preocupações de proteção da natureza, mas foi fortalecido com os ativistas ecologistas, ideário romântico e com o progresso científico. Teve suas primeiras influências na Grã-Bretanha e nos Estados Unidos, mas emergiu em lugares, tempos e motivos diferentes, consolidando-se em instituições a partir do século XIX (MCCORMICK, 1992).

As discussões ambientais são marcadas, dentre várias questões, por um dualismo. Diegues (2001) afirma que na visão "biocêntrica" ou "ecocêntrica", a natureza tem uma dimensão mais elevada, valor em si, e o homem é apenas parte dela, assim como qualquer outro

ser. Já na corrente "antropocêntrica" o homem, por meio da ciência e tecnologia, tem direito e posse sobre a natureza, esta é apenas reserva de recursos naturais.

Em consonância, Tozoni-Reis (2004) em sua discussão sobre educação ambiental, aponta três formulações teóricas, que tem abrangência nas ciências ambientais. Uma dita natural, em que as relações homem e natureza não têm mediações da cultura e da sociedade; os indivíduos são parte do meio natural, adaptando-se a ele. Outra, associa-se a razão, com extrema valorização do conhecimento técnico-científico na vida dos indivíduos, que define as relações entre o homem e a natureza e determina a organização social. Por último, as relações dos seres com o meio ambiente advêm de uma construção histórica; tanto os problemas civilizatórios quanto ambientais são resultantes de relações sociais historicamente estabelecidas.

A teoria econômica também segue essas relações de conflito. Para a economia ambiental neoclássica entende-se que o meio ambiente é uma restrição relativa, pois o progresso científico e tecnológico é capaz de superar os problemas ambientais. Já para a economia ecológica admite que a natureza impõe o limite que o sistema econômico deve operar (MAY, 2010).

Apesar das divergências, a literatura entende que existia um ambiente inicialmente mais equilibrado que se converteu em problema, diante do desenvolvimento antropocêntrico do meio social e da natureza. Morimoto e Salvi (2009, p.8) afirmam:

As relações dos homens com a natureza constituem o pressuposto para as relações recíprocas dos homens entre si, a dialética do processo de apropriação como processo natural se amplia à dialética da história humana em geral. Nota-se que a natureza é a primeira condição material de existência da espécie humana, sendo que o homem é fundamentalmente constituído por ela. Esta natureza por sua vez sofreu transformações pela ação concreta do homem em sociedade, com o objetivo de assegurarem melhores condições de sobrevivência.

É como Mariano et al. (2011) expõe, a procura do homem por romper a dependência com natureza criou diversas interferências sociais e os impactos ambientais. Essencialmente, após a Revolução Industrial prevaleceu um sistema de exploração da natureza de escala cada vez maior, gerador de preocupações sociais com o meio ambiente que culminaram com o fortalecimento do debate com a questão ecológica, principalmente, a partir de 1960 (BRÜSEKE, 2003).

As ações humanas na busca de transformar a realidade vêm ocorrendo através de um processo histórico abonado pelo ganho material e ao mesmo tempo nefário pelas externalidades negativas.

A primeira Conferência sobre meio ambiente das Nações Unidas (ONU), em Estocolmo, 1972, revelou um balanço do impacto humano global sobre o meio ambiente, apontando amplas

metas ambientais para o desafio de preservar e melhorar o ambiente humano. Após esse evento, verificaram-se avanços na perspectiva ambiental dos agentes da sociedade e ampliação da legislação sobre meio ambiente, embora definisse conflitos entre desenvolvimento e natureza (ONU, 2014).

No final dos anos 80, já com o conceito de desenvolvimento sustentável<sup>11</sup>, o meio ambiente começou a fazer parte das discussões nas empresas, que engendraram o conceito de eco-eficiência<sup>12</sup> em 1991, um pilar para orientar as alterações nos processos produtivos sob novos paradigmas ambientais e, por consequência, perpetuadores da ideia de sustentabilidade e de condições sociais mais justas (ALMEIDA, 2002; CARVALHO; GOMES, 2005; WBCSD, 2006).

Na conferência Rio - 1992, houve o fortalecimento das bases legais (marco legal) e a elevação das políticas de desenvolvimento sustentável, difundindo o conceito ora citado já com a ideia menos conflituosa onde se preserva o discurso de direito à vida saudável e produtiva, mas harmoniosa com a natureza (ONU, 2014).

Em meio ao discurso e as ações, há um certo consenso que existe uma crise ambiental, não menos social e científica, acelerada pela intensidade da interferência humana no equilíbrio natural. Que provoca efeitos perversos e complexos, diante de uma organização econômica e social instável, oriunda de relações segmentadas e fragmentadas, sem uma harmonia organicista favorável ao ambiente natural.

Capra (1982) e Leff (2000) confirmam que a evolução social, em especial a ocidental, ocorreu sem uma visão sistêmica, pautada na fundamentação cartesiana, positivista, mecanicista, com conhecimentos disciplinares e especialistas, que recusam a compreensão do conjunto e as capacidades de convergência das especialidades em respostas mais complexas aos problemas sociais e ambientais, inclusive os conhecimentos de teor naturalista, biologista e ecologista.

Na nova era da humanidade baseada na revolução tecnológica e do conhecimento, para Leff (op. cit.) existe uma realidade do mundo conjugada com a desvalorização do

---

<sup>11</sup> Definido no relatório Brundtland, em 1987, o desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades” (ONU, 2014)

<sup>12</sup> O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD, 2006, p.3) criou o conceito de eco-eficiência para a Rio-92, momento em que as empresas passam a se engajar com a questão ambiental. Definiu-o como: “A eco-eficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra”.

conhecimento, esquecimento dos saberes e práticas tradicionais. A construção histórica de um pensamento metafísico, da ciência positivista e da racionalidade tecnológica que se conjuga com coisificação do ser no ambiente econômico alienador. Essa realidade é resultado de uma visão complexa da vida como construção social dominada por racionalidade econômica.

Por isso, Mariotto e Coraiola (2009) afirmam que se deve romper com o paradigma cartesiano-mecanicista para criar, de forma integrada e unida, uma nova concepção do mundo. Corroborando com o que Leff (2000) já dissera, as questões ambientais exigem uma abordagem holística com conhecimentos e métodos interdisciplinares. E também com a expressão de Capra (1982) ao falar da necessidade das mudanças de paradigmas capazes de criar novos pensamentos em modelos complexos de interação sistêmica qualitativamente superiores para natureza e sociedade. “Da concepção de uma educação ambiental fundada na articulação interdisciplinar das ciências naturais e sociais, avançou-se para uma visão da complexidade ambiental aberta a diversas interpretações do ambiente e a um diálogo de saberes” (LEFF, 2000, p.22).

Além dos mais, para Capra (2002, p. 20) a vida, em suas diversas formas, até a ordem econômica e social, organiza-se em um padrão de rede complexa que pode ser compreendida e unificada em todas suas dimensões através da ideia de sistema. “Os sistemas vivos são fechados no que diz respeito à sua organização - são redes autopoieticas -, mas abertos do ponto de vista material e energético. Para se manter vivos, precisam alimentar-se de um fluxo contínuo de matéria e energia assimiladas do ambiente”.

O elemento central de qualquer análise sistêmica é a noção de organização, ou "padrão de organização". Os sistemas vivos são redes autogeradoras, o que significa que o seu padrão de organização é um padrão em rede no qual cada componente contribui para a formação dos outros componentes. Essa idéia pode ser aplicada ao domínio social, desde que as redes vivas de que estamos falando sejam identificadas como redes de comunicações. (CAPRA, 2002, p. 93)

É nesse ambiente complexo com múltiplos processos materiais e simbólicos, diversas ordens naturais, sociais e humanas com características não lineares e dimensões geográficas e culturais múltiplas (LEFF, 2000), onde transbordam os problemas na natureza, alterações sociais, econômicas, tecnológicas e científicas, que surgem as chamadas ciências ambientais; um alicerce para o entendimento e transformação propositiva da complexa realidade socioeconômica e natural. É uma ciência que nasce a partir de preocupações isoladas com a natureza e com os níveis de impacto ambiental, mas converge em constructos de mudanças nas formas de organização econômica, social, política, cultural e tecnológica, para a consolidação

de uma sociedade multidimensionalmente sustentável. Associar-se ao que se costuma chamar de ciência das ciências, para integrar ideias e métodos em soluções unificadas dos problemas.

Nessa perspectiva, não se faz conhecimento novo, diante de estrutura de organização social e ambiental complexas, sem uso de métodos interdisciplinares que permitam a compreensão da realidade de maneira holística e, desenvolva uma consciência ambiental ampla a partir dos pilares da sustentabilidade.

A interdisciplinaridade implica assim um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações. Dessa maneira, o termo interdisciplinaridade vem sendo usado como sinônimo e metáfora de toda interconexão e “colaboração” entre diversos campos do conhecimento e do saber dentro de projetos que envolvem tanto as diferentes disciplinas acadêmicas, como as práticas não científicas que incluem as instituições e atores sociais diversos LEFF (2000, p.22).

Depende da colaboração de profissionais de formações disciplinares e do diálogo de saberes, na construção de uma nova racionalidade que usa a interdisciplinaridade como uma “perspectiva transformadora dos paradigmas atuais do conhecimento, da abertura à hibridização das ciências, das tecnologias e dos saberes populares”. Demanda uma reflexão crítica conceitual e epistemológica nas ciências com a incorporação de um saber ambiental<sup>13</sup>, emergente nos paradigmas “normais” de conhecimento com articulação multidimensional das ciências naturais e sociais. É um saber que deve desconstruir a formação ontológica da sociedade de configuração unilateral<sup>14</sup>, de ordem globalizada e de padrão uniforme; para criar um conhecimento novo, integrador das questões da natureza e da sociedade, que supere os conceitos e metodologias disciplinares (LEFF, 2000, p.36), de forma a:

- a) Pensar o homem como indivíduo e as formações sociais como populações biológicas inseridas no processo evolutivo da natureza [...];
- b) Considerar a Ecologia como a disciplina por excelência das interrelações, a fim de convertê-la em uma “teoria geral de sistemas”, em uma “ciência das ciências”[...]
- c) Fundar a interdisciplinaridade na *Teoria Geral de Sistemas* [...];

---

<sup>13</sup> O saber ambiental “[...] abre uma perspectiva de análise da produção e de aplicação de conhecimentos como um processo que compreende condições epistemológicas para as possíveis articulações entre ciências e os processos de internalização do saber ambiental emergente nos árduos núcleos da racionalidade científica, e a hibridização das ciências com o campo dos saberes tradicionais, populares e locais (LEFF, 2000, p.29)”

<sup>14</sup> “Ao mesmo tempo em que o ser humano superexplora recursos e desgasta ecossistemas para convertê-los em valor de troca, “tecnologiza” a vida e coisifica o mundo. A ciência e a tecnologia se converteram na maior força produtiva e destrutiva da humanidade. [...] Nessa civilização supercientificada e “hipertecnologizada”, tanto os que dominam como os que são dominados, se encontram alienados de seus mundos de vida, em um mundo no qual a incerteza, o risco e o descontrole aumentam proporcionalmente ao aumento dos efeitos de domínio da ciência sobre a natureza (LEFF, 2000, p.23)”.

- d) Orientar a produção de conhecimentos por um critério de eficácia e eficiência na integração de um sistema científico-tecnológico a um sistema social dado, como um instrumento de controle e de adaptação funcional da natureza e da sociedade através da ciência [...]
- e) Confundir as condições teóricas para a produção de conhecimentos interdisciplinares sobre os processos materiais que convergem em sistemas socioambientais complexos [...];
- f) Reduzir o estudo das determinações estruturais e dos sistemas de organização de diferentes ordens de materialidade do real[...]  
(LEFF, 2000, p.25-26)

A ideia do referido autor é que a interdisciplinaridade exige o combate dos principais efeitos ideológicos do reducionismo ecologista e do funcionalismo sistêmico<sup>15</sup>. De maneira a não criar apenas a união de conhecimentos, nem meramente realizar uma análise sistêmica das inter-relações, mas causar uma ruptura, com a transformação de paradigmas para emergir o citado saber ambiental. Pois, no seu entendimento, a questão ambiental ainda se enquadra em políticas científicas e educativas, guiadas pelas bases da ciência convencional, dependente, ainda, de indivíduos e não de política institucional.

Deve procurar a união de diferentes disciplinas diante de um problema comum, em busca de reintegração e retotalização dos conhecimentos, da interação entre as ciências disciplinares sem afastamento de seus conceitos e métodos; em sentido *forte* é um processo de “colaboração” entre ciências que leva à construção do objeto teórico das ciências pelo saber ambiental. Isso, acompanhado de práticas sociais que interferiram na construção do ambiente e levem a esse processo novo, de hibridização entre ciências, tecnologias e saberes. Culminando, em sentido amplo, com a chamada de transdisciplinaridade<sup>16</sup>, um ponto extremo no horizonte do conhecimento (PHILIPPI JÚNIOR, 2000).

A interdisciplinaridade depende de transformações paradigmáticas e o “cultivo” de relações multidimensionais integradas na formação de pensamentos, conhecimentos, métodos, ações e atitudes sustentáveis. Mas é como expõe Capra (2003), é preciso uma definição

---

<sup>15</sup> Nesse sentido, “a estratégia epistemológica proposta para compreender as possíveis articulações das ciências no campo da interdisciplinaridade ambiental, acaba sendo oposta ao positivismo lógico e a todo idealismo empirista e subjetivista”. (LEFF, 2000, p.27)

<sup>16</sup> [...] interdisciplinaridade é uma busca de “retotalização” do conhecimento, de “completude” não alcançada por um projeto de cientificidade que, na busca de unidade do conhecimento, da objetividade e do controle da natureza, terminou fraturando o corpo do saber e submetendo a natureza a seus desígnios dominantes; exterminando a complexidade e subjugando os saberes “não científicos”, saberes não ajustáveis às normas paradigmáticas da ciência moderna. Para salvar os problemas que colocam a interdisciplinaridade como processo de recomposição do saber fracionado, se postula a transdisciplinaridade como sua solução final: um conhecimento holístico e integrador, sem falhas nem vazios; um conhecimento reunificador que transcende o propósito de estabelecer pontes interdisciplinares entre ilhotas científicas isoladas. No entanto, a transdisciplinaridade não é a constituição de uma super-disciplina [...] [...] é um processo de reconstrução do saber que transcenda a divisão e a configuração disciplinar do conhecimento em compartimentos estanques (LEFF, 2000, p.32).

operacional para sustentabilidade que passa por reconhecer que não é necessário inventar comunidades humanas sustentáveis, mas sim moldar as existentes com os ecossistemas naturais, de modo que as atividades humanas de produção, tecnologias e estilos de vida não interfiram na capacidade de manter a vida.

Layrargues (2006, p.2) entende que as transformações nas ciências ambientais não criam um distanciamento das clássicas doutrinas político-ideológicas, na verdade colabora para suas afirmações.

[...] trilhar o rumo do “desenvolvimento sustentável”, incorporar os sistemas de gestão ambiental nas empresas, ou adotar um comportamento individual “ecologicamente correto” não significa estar imune às clássicas doutrinas político-ideológicas, e tampouco estar afastado das relações sociais cotidianas, mas sim, significa ser declaradamente eco-capitalista, eco-socialista, eco-anarquista ou simplesmente ser movido por uma dessas subjetividades, para ficar na dimensão mais genérica do espectro doutrinário político-ideológico. Um cidadão “ecologicamente correto”, preocupado com a construção da sustentabilidade planetária, pode ser um cidadão que adote comportamentos que favorecem o capital ou o trabalho, o mercado ou a sociedade, os princípios liberais ou o ideal da justiça distributiva. E tantas outras implicações e decorrências das escolhas que são feitas, para se corrigir o rumo civilizatório [...]

Também “não bastassem os aspectos citados, a produção de objetos na dimensão capitalista predominante também torna o ambiente um fator central para a reprodução do capital”. A busca do lucro fez com que se ignorasse a finitude dos elementos essenciais à produção, cuja oferta é limitada. A tecnologia seria a maneira de garantir a reprodução do capital e criar uma independência dos recursos não renováveis (RIBEIRO, 2010, p.10).

Em meio as discussões nas ciências e, ao mesmo tempo diante das mudanças sociais e econômicas que vêm sendo impressas pela questão ambiental, o tempo torna-se fator fundamental, pois não se pode esperar que seja ultrapassado o limite da capacidade de suporte do planeta, nem que ocorram transformações que geram um equilíbrio onde a vida não suporte mais, como já afirmou Capra (1982). Nesse mesmo tempo, é necessário que se construa:

- Consciência ambiental social média capaz de mobilizar as pessoas para um meio sustentável;
- Transformações sociais, tecnológicas e de políticas capazes de estagnar o progresso dos desequilíbrios ambientais e manter a perpetuação da vida, mesmo que diante de um limite incerto;

É fato que, apesar de tratar-se de uma questão recente de forma sistemática e global, o meio ambiente tornou-se uma agenda irreversível das questões humanas, institucionais e sociais. Mas depende de ações amplas e integradas não apenas balizadas pela natureza. É

necessário resolver o problema fundamental de ordem econômica e social, a desigualdade, tanto em renda quanto em outras formas de privações.

No Brasil não é diferente, ainda há forte pressão sobre o meio ambiente diante de um modelo econômico que é liderado pelas exportações, que pressiona a mineração e a agricultura (um dos maiores impactos ambientais em nível mundial). Esse modelo gera dilapidação do capital natural das economias mais pobres em função do uso intenso dos bens primários destas pelas economias mais ricas, o que torna necessário o enfrentamento da crise ambiental a partir do controle da biofísica, materiais, energia, terra e água (SALVO et al., 2015).

### **2.2.1 Os desafios ambientais: objetivos para a sustentabilidade**

Perante as limitações provocadas pelas heterogeneidades econômicas, sociais, políticas e naturais e, diante da complexidade do objeto ambiental, as Nações Unidas (ONU) entendem o conceito de desenvolvimento sustentável como um desafio que exige o uso contínuo de metas e indicadores objetivos e mensuráveis. Não se pode negar efeitos positivos para um ambiente natural sustentável. Após a Rio+10 (Joanesburgo, África do Sul, 2002) e a Rio+20, Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio de Janeiro, 2012); em Nova York, 2015, a ONU lançou a agenda de desenvolvimento sustentável 2030 para promover os objetivos de desenvolvimento do milênio e integrar a agenda de desenvolvimento sustentável. Foram definidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) segunda a Nações Unidas no Brasil (ONUBR, 2015, p.1; ONU, 2015, p.1)

1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos (\*);
14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Percebe-se que são objetivos amplos e multidimensionais, pois as ações para um ambiente natural saudável passam pela superação de inúmeros problemas das sociedades humanas, sem os quais a natureza retorna apenas para uma agenda secundária, mesmo que não seja de forma generalizada.

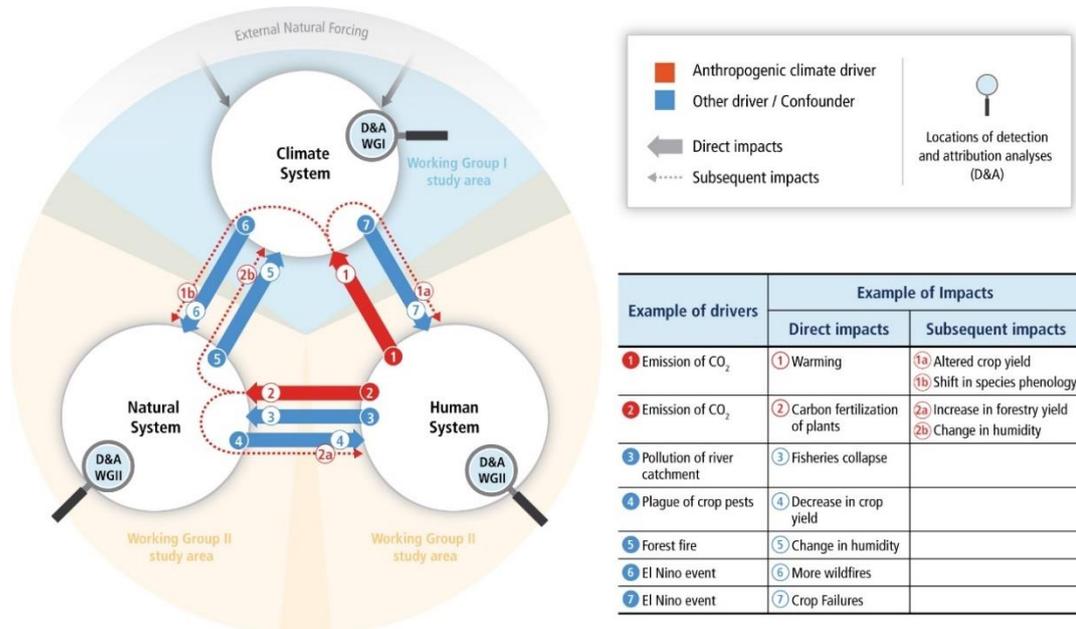
A partir desses objetivos, dois foram fundamentais para sustentar a base empírica desta Tese, o 13 e 14. Sem renunciar a importância da efetividade integral e mundial dos demais, nem distorcer seus elementos, redirecionou-se a discussão, neste estudo, para Emissões de CO<sub>2</sub> e o Consumo de água (H<sub>2</sub>O).

### ***Emissões de CO<sub>2</sub>: elementos dos desequilíbrios dos ecossistemas globais***

Como as questões ambientais possuem interações globais, as ações humanas locais, regionais e nacionais afetam o equilíbrio ambiental mundial, a exemplo do clima. Uma questão complexa que despertou um dos maiores destaques das discussões internacionais. Elevação da temperatura do planeta ligada as emissões antrópicas de carbono, as mudanças climáticas, aumento dos níveis dos oceanos e desastres socioambientais e, seus efeitos, são pautas intensas nas ciências ambientais.

O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2014a) subdivide o sistema terrestre, para fins de estudo em grupos de trabalho, em sistemas humanos, natural e climáticos (Figura 1). Percebe-se uma interação integrada entre os sistemas, em que as ações desenvolvidas em qualquer um deles afeta diretamente e indiretamente os demais, gerando novos equilíbrios com outras dimensões de impactos.

Figura 1 - Interação e impactos entre sistemas do globo terrestre



Fonte: IPCC (2014b, p. 985).

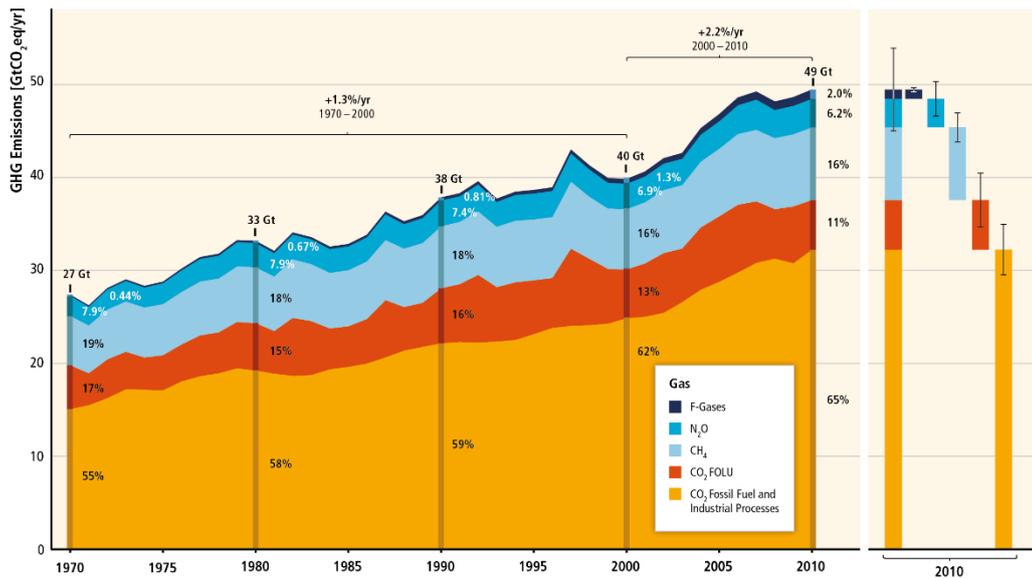
Nota: 3 Poluição das bacias hidrográficas – impacto: colapso das pescas. 4 Pragas agrícolas - impacto: queda do rendimento das culturas. 5 incêndios florestais – impacto: mudanças na umidade. 6 ocorrência do *El Niño* – impacto: mais incêndios. 7 ocorrência do *El Niño* – perdas de safras.

A exemplo as emissões de CO<sub>2</sub> (seta vermelha 1) do sistema humano provocam impactos diretos de aquecimento, afetando o sistema climático, que por sua vez, retornam sobre o sistema humano (1a) alterando o rendimento agrícola e, afetam também o sistema natural com mudanças na fenologia das plantas (1b). Além disso, as mesmas emissões de CO<sub>2</sub> da ação humana afetam diretamente o sistema natural (seta vermelha 2), gerando a fertilização de Carbono das plantas<sup>17</sup> que por sua vez retroalimentam impactos no sistema humano com incremento no rendimento florestal (2a) e mudança de umidade (2b).

Apesar do entendimento que o clima se altera naturalmente no tempo e no espaço, a ciência tem provado que as ações antrópicas aceleram as alterações climáticas, especialmente pela emissão de CO<sub>2</sub>. O IPCC (2014c), conforme Figura 2, mostra a evolução anual dos gases de efeitos estufa de ação antrópica de 1970 a 2010.

<sup>17</sup> Para Allen Jr., Baker e Boote (1996) o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, amplia o tamanho e peso seco da maioria das plantas C<sub>3</sub> (tipo de planta em relação ao seu modo de fixação de carbono e à perda de água), mas o índice de colheita tende a diminuir com esse aumento e elevação da temperatura.

Figura 2 - Total de emissões antrópicas anuais de gases de efeito estufa – 1970 - 2010.



Fonte: IPCC (2014c, p. 7).

Nota: F-Gases são os fluoretos<sup>18</sup>. CO<sub>2</sub> FOLU são as emissões associadas silvicultura e outros usos da Terra. CH<sub>4</sub> é Metano e N<sub>2</sub>O é o Óxido nítrico (IPCC, 2014c)

Vem ocorrendo uma aceleração das emissões de gases de efeito estufa de ação antrópica, especialmente de CO<sub>2</sub>, ligadas a queima de combustíveis fósseis e processos industriais, que tem maior participação. Em geral, o crescimento total entre 1970 e 2000 com 1,3% ao ano, foi menor que em período mais recente, pois entre 2000 e 2010, cresceu 2,2% ao ano, passando de 40 Gt em 2000 para 49 em 2010.

As emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da combustão de combustíveis fósseis e processos industriais contribuíram com cerca de 78% do GEE do aumento total das emissões de 1970 a 2010, [...] [...] As emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com o combustível fóssil atingiram 32 (± 2,7) GtCO<sub>2</sub>/ano, em 2010, e cresceram ainda mais em cerca de 3% entre 2010 e 2011 e cerca de 1-2% entre 2011 e 2012. Dos 49 (± 4,5) GtCO<sub>2</sub>eq / ano no total emissões antropogênicas de GEE em 2010, o CO<sub>2</sub> continua a ser o principal, responsável por 76% (38 ± 3,8 GtCO<sub>2</sub>eq / ano) das emissões totais, em 2010. 16% (7,8 ± 1,6 GtCO<sub>2</sub>eq / ano) são provenientes de metano (CH<sub>4</sub>), 6,2% (3,1 ± 1,9 GtCO<sub>2</sub>eq / ano) do óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) e 2,0% (1,0 ± 0,2 GtCO<sub>2</sub>eq / ano) de gases fluorados (IPCC, 2014c, p.6).

<sup>18</sup> Para os *United States Environmental Protection Agency* (EPA, 2017, p.1), os gases de efeito estufa são:

- O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): o dióxido de carbono entra na atmosfera através da queima de combustíveis fósseis (carvão, gás natural e do petróleo), os resíduos sólidos, árvores e produtos de madeira, e também como um resultado de certas reações químicas (por exemplo, a fabricação de cimento). [...]
- Metano (CH<sub>4</sub>): metano é emitido durante a produção e transporte do carvão, do gás natural, e óleo. As emissões de metano também resultam do gado e de outras práticas agrícolas e pela decomposição de resíduos orgânicos em aterros de resíduos sólidos urbanos.
- O óxido nítrico (N<sub>2</sub>O): O óxido nítrico é emitido durante atividades agrícolas e industriais, bem como durante a combustão de combustíveis fósseis e resíduos sólidos.
- Os gases fluorados: hidrofluorcarbonetos, perfluorcarbonetos, hexafluoreto de enxofre e trifluoreto de nitrogênio são poderosos gases de efeito estufa sintéticos que são emitidos a partir de uma variedade de processos industriais. [...]

Entendida como a maior ameaça ao desenvolvimento, as mudanças climáticas (objetivo 13), marcam um impacto profundo e alarmante no mundo; as emissões de CO<sub>2</sub> (400 partes por milhão, em 2016) continuam aumentando, a temperatura apresentou níveis recordes de elevação entre 2011 e 2015, atingindo 1,1 grau Celsius acima do período pré-industrial em 2016 e; o gelo atingiu seus níveis mais baixos da história. Além do mais, tem ocorrido forte influência do fenômeno *El Niño*<sup>19</sup> e comuns desastres naturais ligados ao clima, afetando principalmente quem não tem condições de se proteger, pobres e mais vulneráveis (ONU, 2016; ONU, 2017a).

Isso ocorre mesmo com os acordos internacionais, a exemplo do Protocolo de Quioto<sup>20</sup> e inúmeras outras ações das agências ambientais. Em 2016, 175 países-membro reuniram-se para um novo acordo em Paris como o objetivo de acelerar e intensificar ações e investimentos para inibir as mudanças climáticas e ampliar a sustentabilidade com baixo carbono, gerando esforços para que as temperaturas globais não subam mais de 2 graus Celsius acima dos níveis pré-industriais (ONU, 2016).

As mudanças climáticas geram efeito diversos e heterogêneos entre as regiões do Planeta, para o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC, 2017, p. 1)

Países em desenvolvimento são, especialmente, vulneráveis aos extremos climáticos e meteorológicos. Tais eventos extremos provocam desastres naturais como deslizamentos em encostas, colapso de safras agrícolas de subsistência, poluição do ar, epidemias, entre outros. Aprender a conviver com a variabilidade natural do clima, incluindo seus extremos, é o primeiro passo para adaptar-se às mudanças climáticas e com um eventual aumento da ocorrência de fenômenos extremos. Isto pressupõe o entendimento dos fenômenos naturais como as secas do Nordeste do Brasil, e o desenvolvimento econômico e social, ambientalmente saudável. São questões difíceis de equacionar em países em desenvolvimento com grandes contrastes e desigualdades, como é o Brasil. Aumentar a resistência de

---

<sup>19</sup> A troca de energia e umidade entre a superfície dos oceanos e a baixa atmosfera adjacente a ele, determinam o comportamento do clima e, sua alteração pode afetar o clima regional e global. Sendo assim, o “El Niño representa o aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. [...]. Com esse aquecimento do oceano e com o enfraquecimento dos ventos, começam a ser observadas mudanças da circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade e, portanto, variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas. Em algumas regiões do globo também são observados aumento ou queda de temperatura.” (INPE, 2017, p.1)

<sup>20</sup> “O Protocolo de Quioto constitui um tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, definindo metas de redução de emissões para os países desenvolvidos [...] Criado em 1997, o Protocolo entrou em vigor no dia 16 de fevereiro de 2005, logo após o atendimento às condições que exigiam a ratificação por, no mínimo, 55% do total de países-membros da Convenção e que fossem responsáveis por, pelo menos, 55% do total das emissões de 1990. [...] Durante o primeiro período de compromisso, entre 2008-2012, 37 países industrializados e a Comunidade Europeia comprometeram-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para uma média de 5% em relação aos níveis de 1990. No segundo período de compromisso, as Partes se comprometeram a reduzir as emissões de GEE em pelo menos 18% abaixo dos níveis de 1990 no período de oito anos, entre 2013-2020. Cada país negociou a sua própria meta de redução de emissões em função da sua visão sobre a capacidade de atingi-la no período considerado” (MMA, 2017a, p.1).

sistemas sociais é a melhor estratégia para fazer frente aos fenômenos naturais extremos no país.

O Brasil apresentou participação no enfrentamento dos problemas do clima, através de acordos internacionais e de ações setoriais. Criou a Política Nacional sobre Mudança do Clima, através da Lei nº 12.187, de 2009, que procura dentre outros objetivos, compatibilizar o desenvolvimento social e econômico com a redução dos gases de efeito estufa (BRASIL, 2009).

Mas, é necessário ampliar os esforços para combater as alterações climáticas. Pois como apontou Bárcena (2017) as mudanças climáticas são uma falha de mercado que exigem um grande esforço ambiental para uma produção e consumo livres de carbono.

Mensurar os níveis de emissões de gases de efeito estufa, torna-se fator determinante para o conhecimento modificador das atividades produtivas por alterações em processos e produtos que colaborem para sustentabilidade ambiental, econômica e social. Há uma densa literatura mundial sobre mudanças climáticas e diversos estudos mensuram os níveis de emissões para setores e regiões a partir do IPCC (2006), que elenca os parâmetros e medidas necessárias.

Considerando as informações do IPCC (2006), os dados detalhados da oferta e consumo de produtos energéticos do Brasil, encontrados no Balanço Energético Nacional (BEN)<sup>21</sup>; assim como o instrumental de insumo-produto, é possível calcular as emissões de CO<sub>2</sub> de um determinado setor, região ou atividade produtiva no país.

O Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS) tem realizados inúmeros trabalhos, dentre os quais, Montoya et al. (2013) e Montoya, Bertussi e Lopes (2017), calcularam emissões de CO<sub>2</sub> para o agronegócio e para cadeia da soja no Brasil a partir do consumo de energia, respectivamente, considerando os setores de atividade econômica descritos pelo IBGE.

Além disso, Silva e Perobelli (2009), usando insumo-produto, avaliaram as emissões de CO<sub>2</sub> entre 2000 e 2005 para 15 setores da economia brasileira, mostrando que os setores como maior associação de emissões por demanda final foram, transportes, siderurgia e, alimentos e bebidas.

Vale e Perobelli (2013) calcularam a intensidade de emissões de CO<sub>2</sub>, considerando indicadores de produção e consumo, para 27 países da União Europeia e 13 países selecionados, entre 1995 e 2009, evidenciando, por exemplo, divergência entre China e Estados Unidos no saldo do comércio global de emissões. Além disso, Vale, Perobelli e Chimeli (2014),

---

<sup>21</sup> Construído pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e disponibilizado periodicamente com dados anuais para consulta.

considerando as bases de dados citadas e os multiplicadores de Miyazawa, verificaram as emissões no referido recorte regional.

Perdigão (2017) faz a decomposição das emissões de CO<sub>2</sub> pelo consumo energético entre 1999 e 2009, utilizando insumo-produto para o Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC). Seus resultados mostram que no Brasil e na Rússia, os efeitos da geração de CO<sub>2</sub> são mais elevados em relação a demanda final e na China e Índia pelos investimentos.

Além disso, Xu e Dietzenbacher (2014), desenvolveram uma análise de decomposição estrutural das emissões de dióxido de carbono incorporadas no comércio (EET – *emissions embodied in trade*). Tomando como base 40 países, no período de 1995 a 2007, constataram que a participação das emissões globais que resultam da produção de bens e serviços comercializados internacionalmente não só cresceu significativamente, mas o crescimento do EET foi maior do que o crescimento das emissões globais. Comprovam, ainda, que em muitos países desenvolvidos as emissões incorporadas nas importações (EEI) superaram as emissões incorporadas nas exportações (EEE), indicando a existência de um desequilíbrio entre países ricos e desenvolvidos e os emergentes decorrente da estrutura comercial. Nesse sentido, com a crescente importância das economias emergentes na produção mundial, observa-se que os países desenvolvidos mantiveram um elevado crescimento de ‘emissões consumidoras’, e um baixo crescimento das emissões em seu território (XU; DIETZENBACHER, 2014).

Wang e Zhou (2018) aplicaram o modelo espacial PDA (*production-theoretical decomposition analysis*) para comparar as intensidades de emissão de 14 economias globais em 2007. O modelo permitiu analisar as disparidades regionais de intensidade de emissão, a partir da quantificação dos impactos do carbono e da estrutura da economia. E, Wang, Ang e Su (2017), analisam as mudanças nas intensidades de emissões de CO<sub>2</sub>, global e nacional, usando a análise de decomposição estrutural multirregião (DAS - *multi-region structural decomposition analysis*).

Alcántara e Padilla (2006), desenvolvem uma análise de insumo-produto para identificar setores produtivo “chave” na emissão de CO<sub>2</sub>. O foco foi o impacto do aumento no valor agregado de diferentes setores da economia espanhola, no total de emissões de CO<sub>2</sub>.

Uma análise comparativa das intensidades de emissão de CO<sub>2</sub> de diferentes regiões possibilita a identificação de disparidades regionais e permite que regiões de baixo desempenho encontrem estratégias para melhorar o desempenho de carbono.

### *Uso de água: escassez como elemento de insustentabilidade*

A água é um recurso fundamental para vida humana biológica e para suas atividades de produção, distribuição e consumo de bens e serviços, mas é um bem escasso e lócus de descarga de inúmeros resíduos da atividade humana.

A ONU ao discutir o objetivo de desenvolvimento sustentável 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos), em 2017, afirma que morrem ainda milhões de pessoas por ano, a maioria criança, por escassez de água (40% da população mundial), abastecimento de água inadequado ou falta de saneamento (2,4 bilhões de pessoas), impactando na segurança alimentar e falta de oportunidades econômicas, especialmente para os mais pobres. Além do mais, a maior parte das águas captadas, cerca de 70%, são usadas para a irrigação e 80% das águas residuais humanas são descartadas sem tratamento em rios ou mares. Um outro agravante é que as inundações e outros desastres relacionados com a água são responsáveis por 70 % das mortes relacionadas com desastres naturais (ONU, 2017b).

Além disso, os oceanos<sup>22</sup> em sua temperatura, correntes e química conduzem os sistemas globais que fornecem e regulam os fatores determinantes para atender as necessidades biológicas da vida humana, animal e natural e até o desenvolvimento das atividades humanas de produção e distribuição, permitindo a vida na Terra. Sendo, em 2017, responsável por 97% das águas do Planeta e por 3 trilhões de dólares dos recursos marinhos e costeiros por ano, algo de aproximadamente 5% do PIB global. Além de ser a maior fonte mundial de proteína, empregar direta e indiretamente 200 milhões de pessoa e absorver 30% do CO<sub>2</sub><sup>23</sup> emitido pelas atividades humanas. Mas, 40% dos oceanos mundiais são amplamente afetados pela poluição, sobrecarga dos recursos pesqueiros e destruição da costa marítima (ONU, 2017c).

O uso humano intenso de água e descarte de resíduos pode trazer sérios danos ao ecossistema, já que a água representa base importante de sua manutenção. Os desequilíbrios sistêmicos gerados podem prejudicar a vida selvagem, danificar os micro e macro sistemas naturais e a própria vida humana, ao esgotar a capacidade de sustentabilidade da vida física e social, como, por exemplo, inviabilizar a geração de emprego e renda. Algumas regiões do planeta já apontam preocupações, a demanda de água em parte da Europa e da América do

---

<sup>22</sup> Representam o objetivo 14 (Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável) da agenda de desenvolvimento sustentável 2030.

<sup>23</sup> A absorção de CO<sub>2</sub> altera a química das águas, levando a um aumento na acidez que ameaçam a resiliência dos ecossistemas marinhos (ONU, 2017a).

Norte já excede os estoques disponíveis, e no Oriente Médio, o uso da água já excede os suprimentos locais (CHISHOLM, 1993).

Em função das necessidades interregionais de água, as regiões que possuem menor volume desse recurso, podem compensá-la pela comercialização de bens com maior volume de recursos hídricos incorporados. Essa transação indireta de água embutida nos bens é chamada de água virtual (ALLAN, 1993; VISENTIN, 2017; USSAMI; GUILHOTO, 2017).

O termo ‘água virtual’, criado na década de 1990 por A. J. Allan, vem sendo utilizado em diversas pesquisas voltadas para avaliar o déficit hídrico de diferentes nações e regiões. Como mostra Allan (1999), a importação de *commodities* intensivas em água ameniza os déficits hídricos nacionais de uma forma eficaz, como pode ser observado na região de MENA (Oriente Médio e Norte da África).

Um comércio virtual de água (VWT, sigla do termo em inglês *virtual water trade*) incorporado em um produto refere-se, portanto, à multiplicação da quantidade comercializada do produto pela intensidade de água utilizada em sua produção (ZHANG; ANADON, 2014). Nessa perspectiva, inúmeros estudos têm focado na estimação da água virtual em diferentes culturas e países. Hoekstra e Hung (2002), por exemplo, quantificaram os fluxos de comércio virtual de água entre nações, de 1995-1999, com o objetivo de incorporar os saldos virtuais desse comércio ao contexto das necessidades e disponibilidade de água; tal análise ficou restrita ao comércio internacional de safras.

O relatório do World Water Council (2004) mostra que países com oferta interna de alimentos insuficiente são motivados a importar alimentos (água virtual) não em busca de ‘vantagem comparativa’, mas pela necessidade de eliminar essa escassez interna e manter a estabilidade social. São situações em que a ‘vantagem imperativa’, e não comparativa, impulsiona o comércio virtual. Assim, defende que o comércio virtual de água está relacionado a escolhas conscientes nas políticas de gestão de água e meio ambiente, e para a realização dessas escolhas conscientes os elementos escolhidos e os atores envolvidos no comércio virtual de água devem ser tornados visíveis.

Hoekstra e Hung (2002) ressaltam a importância do conhecimento da balança comercial nacional de água virtual para o estabelecimento de políticas adequadas; mas acrescentam que, para países grandes como a China, também é relevante conhecer o comércio interno de água virtual. Desenvolveram, ainda, uma metodologia para avaliar a quantidade de água virtual incorporada no comércio internacional de vários tipos de animais e produtos pecuários, e compararam os resultados com as estimativas do comércio de água virtual associado a culturas agrícolas. Zhang e Anadon (2014), quantificaram e a estrutura do comércio interno de água

virtual na China, utilizando um modelo de insumo-produto multirregional. Duarte, Pinilla e Serrano (2018), considerando o aumento no comércio de produtos agrícolas e alimentares no último meio século, fizeram uma avaliação do impacto dos recursos hídricos sobre o comércio, a partir da heterogeneidade econômica dos países, ou seja, levando em conta os diferentes padrões de desenvolvimento. Diversos outros estudos sobre o comércio de água virtual têm focado na avaliação regional, como é o caso de Dietzenbacher e Velazquez (2007), que analisam o comércio de água virtual de Andaluzia em uma estrutura de insumo-produto.

Em associação ao conceito de água virtual, Hoekstra e Hung (2002) introduzem a medida de ‘pegada hídrica’ (em analogia ao termo ‘pegada ecológica’). Definida como a soma do uso doméstico da água com a importação líquida de água virtual, mostra a apropriação real por um país dos recursos hídricos globais. Além da pegada hídrica, são propostos indicadores para a ‘autossuficiência da água’ e a ‘dependência da água’ de uma nação (HOEKSTRA; HUNG, 2002).

A pegada hídrica é definida como o volume de água total usada durante a produção e consumo de bens e serviços, bem como o consumo direto e indireto no processo de produção. O uso de água ocorre, em sua maioria, na produção agrícola, destacando também um número significativo de volume de água consumida e poluída, derivada dos setores industriais e domésticos. Portanto, determinar a Pegada Hídrica é tornar possível a quantificação do consumo de água total ao longo de sua cadeia produtiva (SILVA et. al, 2017, p.1).

Esse conceito, segundo Chenoweth, Hadjikakou e Zoumides (2014), promoveu uma euforia tão grande que levou ao desenvolvimento e uso de pegadas hídricas que variam drasticamente. Diante disso, analisam criticamente os usos atuais do conceito, destacando suas forças, fraquezas e perspectivas de pesquisas. Zhang, Yang e Shui (2011) avaliaram quantitativamente a pegada hídrica de Pequim em uma estrutura inter-regional de insumo-produto, focando os recursos e usos da água azul (que se referem ao consumo de recursos hídricos superficiais e subterrâneos ao longo da cadeia de suprimentos de um produto). Nessa avaliação foi considerada a distinção entre a pegada hídrica local (de Pequim) e a pegada hídrica externa (das demais províncias). A pesquisa realizada por Kumar e Singh (2005) mostra a necessidade de ir além da disponibilidade de água. Usando dados sobre o comércio líquido virtual de água de 146 nações evidenciaram que esse comércio não é determinado pela situação hídrica, uma vez que existem países com vantagem de alta “eficiência econômica” na produção de alimentos e água excedente, mas que importam alimentos; enquanto outros países, com escassez de água, conseguem obter elevados saldos virtuais de comércio de água.

O Brasil é um país com abundância de recursos hídricos, de extensa área costeira e diversas fontes de água doce, escassa em muitos países do mundo como aponta Johns Hopkins

University (1998) em função do crescimento da população e da urbanização, demandas para irrigação e desenvolvimento industrial.

O território brasileiro contém cerca de 12% de toda a água doce do planeta. Ao todo, são 200 mil microbacias espalhadas em 12 regiões hidrográficas, como as bacias do São Francisco, do Paraná e a Amazônica (a mais extensa do mundo e 60% dela localizada no Brasil). É um enorme potencial hídrico, capaz de prover um volume de água por pessoa 19 vezes superior ao mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) – de 1.700 m<sup>3</sup>/s por habitante por ano (MMA, 2017b, p.1).

Mas a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) assegura que há um desequilíbrio na distribuição das águas disponíveis no Brasil, enquanto a região Norte possui cerca de 80% desta, concentra apenas 5% da população do país e, as regiões próximas ao Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população e menos de 3% das águas.

São fatos que ainda persistem mesmo existindo a lei das águas no Brasil a 20 anos, Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que tem por objetivos, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos para o desenvolvimento sustentável; assegurar a disponibilidade de água de qualidade para as futuras gerações e, prevenir eventos hidrológicos críticos de ordem natural ou em função de seu uso inadequado. Em 2017, adicionou-se ainda o objetivo, incentivar e promover a captação de águas pluviais (BRASIL, 1997).

Estudos que mensurem o nível de retirada de água do ecossistemas em função da atividade econômica são importantes para o desenvolvimento de políticas de uso sustentável da água, assim como, para determinar quais setores ou atividades produtivas tem maior pegada hídrica. A exemplo, o estudo de Visentin (2017) que calcula os coeficientes técnicos diretos de captação, consumo e retorno de água, os fluxos inter-regionais e pegada hídrica em bacias hidrográficas. Uma referência fundamental para os cálculos dos coeficientes técnicos de uso da água foi a Fundação Banco do Brasil - FBB, Ministério do Meio Ambiente - MMA e Fundação de Apoio à Universidade de Viçosa - FUNARBE (2011) que expõe dados, para 2006, sobre retirada, consumo e retorno de água.

Além disso, Ussami e Guilhoto (2017) avaliaram o uso direto e indireto da água para São Paulo e o restante do Brasil através de um matriz multi-regional de insumo-produto, desagregada em 83 setores e 23 regiões, mostrando que o Alto Tietê exporta bens que são menos intensivos em água. Nesse estudo, os autores apresentam bases metodológicas importantes para estudos sobre recursos hídricos, apresentando coeficientes de água para 83 setores da economia do Brasil.

Diante dos crescentes problemas de desigualdades econômicas, sociais, regionais e ambientais, o estudo de economia regional e urbana ganhou alinhamento teórico independente,

tornando-se referência para avaliar os diversos problemas que determinam as desigualdades entre as economias e suas peculiaridades regionais, além das questões ambientais, a exemplo pode ajudar a revelar as estruturas das economias e o grau de impacto ambiental inerente.

### **2.3 ECONOMIA REGIONAL E O MODELO DE INSUMO-PRODUTO**

O pensamento econômico clássico desconsiderou os desequilíbrios regionais, embora Alfred Marshall no âmbito da teoria econômica neoclássica tenha colaborado sobre a formação territorial do produto e da distribuição de renda. Entendia-se que, no longo prazo, toda a economia pudesse reagir da mesma forma e no mesmo tempo diante das estratégias de política econômica. Essencialmente, somente depois dos anos oitenta do século passado, o conceito de desenvolvimento local<sup>24</sup> passou a fazer parte do debate econômico contemporâneo. De alguma forma, é um conceito que fornece uma resposta ao ceticismo sobre as teorias dominantes tradicionais para analisar a relação entre o nível macro, como a economia nacional e o nível micro, determinado pela empresa individual (CAPUANO, 2007).

Assim, evolui diante da incapacidade dos modelos econômicos convencionais e suas ações associadas em apresentar respostas aos problemas socioeconômicos, e até ambientais, em seus alinhamentos regionais. Do mesmo modo, tais modelos podem ser causadores das iniquidades nas regiões.

É o que Souza (2006, p.5) expõe, “os *problemas* regionais nascem de disparidades engendradas pela difusão desigual do processo de crescimento no conjunto do espaço econômico nacional. Economias externas nas regiões mais ricas drenam fatores das regiões mais pobres”. Cria-se uma economia nacional com relações inter-regionais desiguais na produção, acumulação, distribuição e consumo. Assim,

A Economia Regional compreende: a introdução do elemento espaço na análise econômica; o estudo de problemas localizados e que envolvem separação espacial, tais como: a estrutura dos parques industriais locais e regionais; os meios de comunicação entre dois ou mais centros urbanos; o problema do emprego rural e urbano; as finanças municipais e regionais; o aproveitamento racional dos recursos naturais locais; os impactos de investimentos em determinadas indústrias sobre o emprego, as demais atividades industriais, as finanças públicas, etc. (SOUZA, 2006, p. 5).

A partir da descrição, que se mostra associada a aspectos econômicos peculiares, agregados, convergentes e divergentes, é importante assumir um conceito de região amplo, mas

---

<sup>24</sup> Tem por referência inicial o trabalho da ONU atrelado a ideia de Desenvolvimento Humano difundido na década de 1990.

ao mesmo tempo delimitado. Nesse sentido, é que Behrens e Thisse (2007), no que chamam de geografia econômica, delimitam o que é região e quais suas interações, em meio ao seu enquadramento intermediário, entre o micro e o macro.

[...] Em sentido mais amplo, o termo "região" é usado para descrever um conjunto de lugares, de modo que dois lugares pertencentes à mesma região são, de uma forma ou de outra, semelhantes. No entanto, a multiplicidade de definições reflete o fato de que o conceito de similaridade a ser usado não se define (BEHRENS; THISSE, 2007, p.458).

A ideia de *interação espacial* é central para a economia regional. Em termos gerais, a interação espacial refere-se a uma ampla gama de fluxos sujeitos a vários tipos de conflitos espaciais, como bens comercializados, migrações, movimentos de capital, ajudas inter-regionais, remessas e transmissão inter-regional de conhecimento e efeitos cíclicos nos negócios (BEHRENS; THISSE, 2007, p.460).

Nesse sentido, ao entenderem das dificuldades da definição precisa de uma região, os autores ora citados assumem o conceito a partir da fundamentação econômica, definindo região como unidades onde a atividade econômica ocorre; claro, em meio a um sistema regional, já que há um conjunto, ou uma localização contínua de regiões com características similares; mas ao mesmo tempo, são espaços onde existem heterogeneidades em que as análises competitivas tradicionais não se aplicam completamente.

Em termos regionais, para Thisse (2011, p. 18), a “economia espacial pode ser considerada como o produto de um *trade-off* entre diferentes tipos de economias de escala na produção e o custo da mobilidade de bens, pessoas e informação.” A conformação desse dilema cria aglomerações econômicas, com escalas e tipos diferentes, que geram as desigualdades entre os lugares. A economias de escala tendem da força de concentração e dos custos da mobilidade de bens (exemplo transporte) relacionados a dispersão.

As configurações regionais determinadas nesse ambiente de conflito entre os agentes econômicos (empresas e consumidores) não necessariamente configuram-se como consequência dos ajustes das forças econômicas. Ramírez et al. (2007) não entendem como problema, os desequilíbrios econômicos territoriais, mas como um resultado “inevitável” das mudanças da economia, tecnologia e dos avanços institucionais; ciclos guiados por forças e tendências de mudanças que exibem o dinamismo difusor de crescimento e estruturas a partir dos focos de inovação, regiões e cidades.

Nesse ambiente, confluem-se consequentes desigualdades regionais que se exalam nas percepções sociais e econômicas, tornando o debate teórico em economia regional extenso e diverso.

Ao apresentar os principais problemas associados a economia regional e as maneiras de se analisar as implicações econômicas na dimensão espacial, Souza (2006, p. 6), a partir de Meyer (1973), divide seu conteúdo em:

- a) teoria da Localização (Lösh);
  - b) teoria do multiplicador (base econômica);
  - c) análise interindustrial de insumo-produto (Leontief);
  - d) e programação matemática.
- De 1960 para cá, tornou-se necessário acrescentar, ainda:
- a) teoria do crescimento regional (Richardson);
  - b) teoria dos pólos de crescimento (Perroux);
  - c) contabilidade regional (Stone);
  - d) modelos gravitacionais;
  - e) análise espacial dos preços (microeconomia espacial);
  - f) teoria da difusão espacial de inovações, de tecnologia, de bens e serviços e de fatores de produção.

Discutir esse conteúdo de forma detalhada geraria perda de escopo nesta tese, em função de sua opção metodológica, atrelada essencialmente a análise interindustrial de insumo-produto. Nesse sentido, aglutina-se uma análise sintética a partir de Cavalcante (2008, p.11-12) que aglomera esse conteúdo em três partes, teorias clássicas de localização, teorias de desenvolvimento regional e abordagem mais recente:

- O conjunto de teorias clássicas da localização que evoluiu de forma mais ou menos contínua da publicação de *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landschaft und Nationalökonomie* (von THÜNEN, 1826) à publicação de *Location and Space Economy* (ISARD, 1956);<sup>25</sup>
- Conjunto de teorias de desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração de inspiração marshalliana e keynesiana que floresceram a partir da década de 1950 e cujas principais referências que enfatizaram de alguma forma o desenvolvimento de espaços subnacionais são *Note sur la notion de pôle de croissance* (PERROUX, 1955), *Economic Theory and Under-Developed Regions* (MYRDAL, 1957) e *The Strategy of Economic Development* (HIRSCHMAN, 1958);
- [...] Com o passar do tempo, começaram a ser observados esforços para a incorporação de modelos e abordagens que pudessem dar conta dos novos padrões de produção baseados na automação integrada flexível e dos movimentos de abertura comercial e desregulamentação econômica, configurando aquilo que aqui se convencionou chamar de produção recente em desenvolvimento regional.

---

<sup>25</sup> “As teorias da localização, inicialmente, associam-se às decisões empresariais de economia de mercado sobre o melhor sítio de localização. A origem dos estudos sobre localização industrial encontra-se no século XIX e pode ser atribuída a três autores alemães – Launhart, Johann H. Von Thünen e Alfred Weber. A estes autores seguiram-se August Lösch, Harold Hotelling, Tord Palander, Frank Fetter e Edgard Hoover. Contribuições posteriores, como as de Walter Isard, Leon Moses e David Smith completam o conjunto das obras em que se encontram os fundamentos da Teoria Clássica da Localização (BARQUETTE, 2002, p. 103-104).” Para Von Thünen (1826), as terras mais próximas das cidades seriam usadas para o cultivo de produtos cujo custo de transporte fosse mais elevado, ou seja, inversamente proporcional à distância. Já para Weber em sua obra *Über den Standort der Industrien*, de 1909, as indústrias instalar-se-iam onde os custos de transporte fossem mínimos, tanto de matérias-primas, mão de obra, quanto dos produtos finais. E, Isard (1956) fez uma síntese das teorias clássicas de localização, propondo a linha de pensamento em ciências regionais (CAVALCANTE, 2008).

Para Cavalcante (2008), nas teorias clássicas da localização, os autores têm influência da ideia do livre mercado com alusão aos aspectos microeconômicos de firmas pulverizadas, desconsiderando as externalidades negativas e o *trade-off* entre escala (concentração) e os custos de deslocamento (dispersão), de forma que a melhor localização ficaria determinada em função dos custos de transporte. Barquette (2002) reafirma que procuravam avaliar a localização da atividade econômica (dispersa ou concentrada) a partir dos fatores determinantes da atração (economias externas, qualidade técnica dos trabalhadores, etc.) e repulsão (renda da terra, poluição) no espaço e os custos dos deslocamentos de produtos, matéria-prima e mão de obra.

As teorias de desenvolvimento regional<sup>26</sup>, a partir de 1950, tratam dos mecanismos dinamizadores da economia regional, oriundos dos efeitos das aglomerações das atividades produtivas, tais como ganhos de escala para um negócio individual e, fatores determinantes da localização de novos empreendimentos em função do efeito difusor de outros negócios, como acesso a mão de obra qualificada e matéria-prima (CAVALCANTE, 2008).

As ideias mais recentes estão vinculadas a dois blocos, um que se utiliza de instrumentais matemáticos e associa-se a “nova geografia econômica”, tem ênfase nas aglomerações regionais e custo de transporte e, a referência principal é Krugman (1991, 1998). O outro, menos formal, vincula-se a reestruturação produtiva e divisão internacional do trabalho<sup>27</sup>, em que se elevam as ideias das externalidades, da organização industrial, custos de transação e os impactos da inovação no desenvolvimento regional, tendo por algumas das referências Marshall (1982), Schumpeter (1982; 1984) e neo-schumpeterianos (CAVALCANTE, 2008).

A economia regional e urbana teve, nas últimas décadas, grandes avanços teóricos e instrumentais. Do ponto de vista teórico, além do resgate de formulações clássicas sobre

---

<sup>26</sup> Para Perroux (1955) existiam as indústrias “motrizes” que puxavam as chamadas “movidas” e ajudavam a promover o crescimento, que era polarizado, de intensidade, formas e efeitos variáveis e diversos. Os polos de crescimento difundiram-se como estratégia para o desenvolvimento regional, mas falharam e, em crítica, cita-se que as indústrias motrizes não difundiam as inovações tecnológicas, ampliando a concentração regional (CAVALCANTE, 2008). Já em relação a Myrdal atribui-se a ideia de “causação circular cumulativa”, em que uma quebra do fluxo circular econômico com o progresso tecnológico, por exemplo, causaria efeitos que retroalimentariam o sistema ou uma região econômica, de forma circular e cumulativa. Efeitos positivos de várias dimensões, não apenas econômicas, promoveriam o crescimento, a partir de equilíbrios múltiplos (COSTA, 2013). Já a Hirschman (1958) associa-se os “efeitos para trás e para a frente”, em que para trás são as externalidades da indústria “ao aumentarem a demanda de insumos no setor a montante, viabilizariam suas escalas mínimas de produção na região. Os efeitos para frente, por sua vez, resultariam da oferta de insumos que tornaria viáveis os setores que se posicionassem a jusante.” (CAVALCANTE, 2008, p. 22).

<sup>27</sup> Cavalcante (2008, p.23-24) faz referência a alguns autores que procuram sistematizar as ideias no referido bloco, Storper (1997) que aponta três escolas, institucionalista (ideias dos distritos industriais), de organização industrial e custos de transação; Amaral Filho (1999) com estratégias de desenvolvimento regional ligadas a distritos industriais, ambientes inovadores e *clusters* e; Boisier (199-) discutindo novos conceitos, dentre os quais aprendizagem coletiva, ambientes inovadores, desenvolvimento local e desenvolvimento endógeno.

localização, áreas de mercado, centralidade urbana, foram desenvolvidas diferentes interpretações sobre os determinantes da concentração e do crescimento diferenciado das cidades e regiões. Enfatizando-se o uso do conceito de retornos crescentes em modelagem; o papel do investimento e de aspectos macroeconômicos no crescimento econômico diferenciado; análise do papel da inovação e das diferentes formas institucionais; análise dos condicionantes do ambiente social e institucional; as mudanças das forças organizadoras do espaço e as novas características da centralidade urbana; novas técnicas baseadas em modelos e métodos computacionais e econometria espacial; novas técnicas matemáticas e o desenvolvimento dos sistemas de informações geográficas (SIG) e a cartografia digitalizada. (DINIZ; CROCCO, 2006)

Diante das realidades regionais em que se definem diversas interpretações e modelos prospectivos de intervenção para a solução dos problemas, Diniz e Crocco (2006, p. 10), esclarecem que as políticas regionais até meados dos anos de 1970 eram realizadas de cima para baixo e buscavam corrigir as disparidades inter-regionais com fundamento keynesiano, já após esse período, baseavam-se na “produtividade endógena das economias regionais e locais” e tinham caráter competitivo. Tal mudança foi justificada pelas mudanças de concepção da forte participação do Estado, baixo alcance das referidas políticas e novos fenômenos e desafios, como a desindustrialização e novos padrões tecnológicos. Nesse sentido, é que Diniz e Crocco (2006), ao explicarem as bases teórica da economia regional e urbana, definem o que chamam de três gerações de políticas regionais, quais sejam:

- 1) Perspectiva Keynesiana (entre as décadas de 1950 e 1960) com a inexistência de mecanismos automáticos de correção dos mercados, torna-se necessária a intervenção externa na economia. Essa concepção macroeconômica mais geral influenciou várias interpretações teóricas, dentre as quais: teoria centro-periferia, teoria da dependência, modelos de causação cumulativa (Myrdal, 1957), polos de crescimento (Perroux, 1955; Boudeville, 1965), teorias de base exportadora (North, 1955) e potencial do mercado interno (Harris; Stoddard; Bezdek, 1993; Jiménez, 2002). As estratégias e políticas para impulsionar o desenvolvimento regional eram: *Big-Push* (Rosenstein-Rodan, 1943), polos de crescimento, prioridade para o setor industrial, mecanismos de compensação para as regiões atrasadas, investimentos estratégicos do setor público e restrições à localização de atividades em determinadas regras;
- 2) Enfoque na Competitividade (*Golden-Age* do capitalismo: final da II Guerra até o início dos anos de 1970) com elevadas taxas de crescimento, construção do Sistema de Bem-Estar Social, mas no final do período houve fortes pressões inflacionárias e

crise do petróleo. Assim, houve questionamentos quanto à eficácia tanto da teoria e dos instrumentos de política econômica keynesianos, determinando-se políticas com ênfase na competitividade e inserção internacional, através de *Supply-side* e Estado Mínimo. Assim, passou-se a incorporar os aspectos institucionais no entendimento da dinâmica regional e valorizar a capacitação local para o combate às desigualdades regionais.

- 3) A busca de uma Terceira Geração de Políticas Regionais: a síntese exógeno-endógeno (Final da década de 1990). Baseada em avaliações das políticas de desenvolvimento endógeno, ela supera a oposição entre políticas de desenvolvimento exógeno e endógeno. Parte do entendimento de que a globalização impõe que a competição não ocorre apenas entre firmas, mas também entre sistemas regionais. Há o entendimento de que as políticas de desenvolvimento regional não podem ser exclusivamente locais. São ainda levadas em consideração tanto o posicionamento econômico dos sistemas regionais de produção no contexto global, quanto as políticas e os contextos setoriais e (inter) nacionais. (DINIZ; CROCCO, 2006).

Lima e Simões (2009) afirmam que após a II Guerra, o debate teórico regional foi forte e influenciador do planejamento econômico nos países periféricos. Mas isso ocorreu de forma diferente em comparação com a Europa. A exemplo, Hirschman (1971) afirma que a industrialização da América Latina se desenvolveu sem considerar os aspectos do desenvolvimento industrial tardio da Europa<sup>28</sup>. Ocorreu de forma gradual sem apoio estatal, com estrutura de plantas industriais pequenas de tecnologia importada, tendo base exportadora com produção de bens de consumo (OCAMPO, 2013).

Em relação a realidade brasileira, apesar do país seguir as recomendações teóricas de políticas regionais entre 1950 e 1980, houve uma série de erros, com ênfase exagerada na substituição de importações, sem diversificação, que levou a resultados menos expressivos e ao comprometimento do desenvolvimento de longo prazo da economia brasileira, desembocando, após o referido período, no desenvolvimento de políticas liberais (LIMA; SIMÕES, 2009).

O enfrentamento desses problemas no âmbito da economia regional, pode ser abordado na interação entre os níveis micro e macro, que Bêrni et al. (2011) chamou de mesoeconomia, uma alternativa de abordagem que abriga um campo intermediário. Também Capuano (2007)

---

<sup>28</sup> Para Gerschenkron, em 1962, foi um processo característico por escalas e acordos monopolísticos, descontinuidade histórica, ênfase em produtos intermediários e de capital e, um organizado por agentes privados e/ou público, este especialmente quando mais atrasado estivesse a economia (OCAMPO, 2013).

afirma sobre a existência de um nível médio ou meso, que não é só o lugar físico onde se organiza a produção (bens tangíveis), mas também uma rede, onde se criam e desenvolvem sistemas de relações e interação entre o conhecimento e o intercâmbio econômico, informações e experiências (ativos intangíveis).

Nesse sentido que Bêrni et al. (2011, p.71) contextualizam:

[...] os efeitos das mudanças tanto na economia global quanto em setores econômicos específicos disseminam-se pelo ambiente empresarial, afetando-lhe os preços e custos, a demanda e as expectativas, o que faz com que as reações a estas transformações retornem ao ambiente mesoeconômico e, em seguida, desloquem-se ao nível macro, atingindo o nível de produção, o nível de emprego e o nível geral de preços.

Para Capuano (2007) a mesoeconomia ajuda a determinar as relações entre a empresa individual ou grupo de empresas (nível micro) e toda a economia nacional (nível macro), identificando ainda a troca de conhecimentos entre público e privado.

A mesoeconomia procura mensurar as mudanças citadas com os modelos multisetoriais, baseados na matriz de contabilidade social e na análise do comportamento dos agentes econômicos que a organizam: os produtores (agropecuária, indústria e serviços) os fatores (trabalho e capital) e as instituições (governo e famílias) (BÊRNI, 2007).

Em tese, os modelos de insumo-produto aplicam-se nesse ambiente mesoeconômico, mas são utilizados historicamente tanto na macroeconomia tradicional, quanto em análises de firmas individuais.

Nesse sentido, torna-se ainda mais importante pensar transformações das realidades regionais do Brasil. Além dos que, em geral, a estrutura relativa de participação das economias regionais no Brasil parece apresentar certo grau de rigidez ao longo do tempo, apesar das mudanças globais nos sistemas econômicos e sociais e das intervenções ocorridas ao longo do tempo. As teorias procuram explicar essas realidades, apontando direções alternativas de políticas. Os conhecimentos empíricos, com uso de bons instrumentos metodológicos, conduzem reflexões importantes, podendo colaborar para entender e criar saídas para transformações qualitativas dessas economias no longo prazo.

Os estudos regionais se alastram por densa literatura de caráter empírico e teórico-metodológico de abrangência global, dentre os quais, Chisholm (2015) explica, a partir das diversas transformações das organizações econômicas e sociais, do pensamento econômico e de dados empíricos, as ideias contrastantes sobre o crescimento econômico regional.

Somente com o uso de matrizes de insumo-produto, as aplicações se espalham em nível internacional e brasileiro. Johnson e Bennett (1981) desenvolveram um modelo regional de

insumo-produto que desagrega os setores econômicos com variáveis ambientais. É uma metodologia capaz de fornecer estimativas de impactos econômicos e ambientais. Miller e Blair (2009) apresenta de forma sólida e didática toda a teoria matricial, inclusive os modelos inter-regionais. Através desses modelos, é possível estudar as relações regionais entre renda, emprego, poluições do ar, uso de água, dentre outros.

Aprofundamento teórico e conceitual sobre economia regional podem ser encontrados em diversos estudos, dentre os quais, Haddad (2005) apresenta notas sobre o modelo clássico de localização. Fochezatto (2010) analisa as teorias de desenvolvimento regional. Além disso, diversas publicações de conteúdo empírico podem ser consultadas na Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ABER) e na Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR).

### **2.3.1 Modelos de insumo-produto: instrumentos para análise econômica e ambiental**

Insumo-produto é um importante instrumento, usado tanto na literatura internacional, quanto nacional, inclusive pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que mensuram os principais fluxos agregados da economia brasileira, no Sistema de Contas Nacionais (SCN), a partir de metodologia internacional publicada pelas ONU (*System of National Accounts, SNA*), como explicam Feijó e Ramos (2017).<sup>29</sup>

O SCN é um sistema que permite calcular os grandes fluxos relacionados à produção, consumo, acumulação e comércio exterior, dentre os quais o Produto Interno Bruto (PIB) e nível de poupança agregada, e capacidade ou necessidade de financiamento de uma nação (ROSSETTI, 1995).

Uma nova série do Sistema de Contas Nacionais foi publicada em 2015, considerando a atualização metodológica do *System of National Accounts 2008* como expõe o IBGE (2017a, p.1)

Dando continuidade ao aprimoramento do Sistema de Contas Nacionais - referência 2010, o IBGE divulga, nesta publicação, a Matriz de Insumo-Produto 2010. Seus resultados proporcionam uma visão detalhada da estrutura produtiva brasileira e permitem avaliar o grau de interligação setorial da

---

<sup>29</sup> No âmbito da economia, o ramo de conhecimento chamado de contabilidade social cuida da mensuração dos principais agregados macroeconômicos, sendo definida como: “Uma técnica, similar às dos sistemas convencionais de contabilidade, que se propõe a apresentar uma síntese de informações, cifradas em unidades monetárias, sobre os vários tipos de transações econômicas, que se verificaram, em determinado período de tempo, entre os diversos setores e agentes do sistema econômico de um país” (ROSSETTI, 1995, p. 18).

economia e também os impactos de variações na demanda final dos produtos, mediante a identificação dos diversos fluxos de produção de bens. Essa publicação apresenta resultados para 12 atividades econômicas e 12 produtos, considerações metodológicas sobre o modelo matemático no qual o IBGE baseou-se para o cálculo da matriz de coeficientes técnicos, bem como os procedimentos utilizados na adaptação de sugestões teóricas à realidade brasileira.

A partir da matriz insumo-produto do Sistema de Contas Nacionais são construídos os modelos inter-regionais de insumo-produto, que ganharam grande difusão e importância com as aplicações empíricas no corpo teórico da economia regional, como já relatado anteriormente. Os professores Eduardo Amaral Haddad e Joaquim José Martins Guilhoto em suas associações ao Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS), desenvolveram métodos e diversos estudos aplicados com matrizes de insumo-produto. Inclusive, desagregando o modelo brasileiro para realidades regionais. Guilhoto (2002) apresenta nota metodológica para construção da matriz insumo-produto a partir das contas nacionais, calculadas pelo IBGE.

A referida matriz, baseada em modelo de equilíbrio geral para uma economia, é um método capaz de medir o grau de interdependência intersetorial e suas relações com a demanda final. Wassily Leontief, economista russo, desenvolveu um dos primeiros e mais importantes estudos empíricos sobre matriz em seu livro *The Structure of the American Economy*, de 1941. Ele obteve influências teóricas de François Quesnay que viveu em 1758 na França, um dos precursores das ideias econômicas na chamada escola fisiocrata e de; Léon Walras que publicou o livro *Elements d'économie politique purê* em 1874, desenvolvendo a teoria do equilíbrio geral no contexto da chamada revolução marginalista. (FEIJÓ et al., 2008; ROSSETTI, 1995; HEILBRONER, 1996).

Dietzenbacher e Lahr (2004) afirmam, baseando-se em entrevista de Foley (1998), que Wassily Leontief considerava Walras e Quesnay as influências mais importantes para o Desenvolvimento dos modelos de Insumo-produto na economia. Quesnay (1694 - 1774) descreve a dinâmica das relações na agricultura como atividade produtiva, mostrando como a riqueza circulava através das relações entre os agentes e, Walras (1834-1910) buscava explicar a interdependência econômica geral através de seu modelo de equilíbrios geral (GUILHOTO, 2011).

Em sociedade, os determinantes do desemprego e do padrão de vida da população estão associados a produção de bens e serviços. A capacidade de a economia produzi-los depende da quantidade de insumos, dos bens de capital, mão-de-obra, matérias-primas, terra, energia e bens e serviços. Em sua base geradora são chamados de fatores de produção (Terra, Capital,

Trabalho, Capacidade empresarial). Assim, tudo mais permanecendo constante, a produção dos bens e serviços que a sociedade necessita, dependem diretamente dos fatores de produção que revelam a função de produção, relação que expressa o volume de produção em função dos insumos (ABEL; BERNANKE; CROUSHORE, 2008; MOTTA et al., 2009).

Assim como a organização social da produção consegue mobilizar os referidos fatores em uma “teia” complexa de relações para criar os bens e serviços socialmente necessários, é possível revelar o ordenamento produtivo das economias, de maneira que se avaliem sua estrutura e funcionamento. As matrizes de insumo-produto mostram-se eficiente em transpor o entendimento das relações produtivas como pilar para as transformações das realidades das economias.

Matematicamente, uma matriz<sup>30</sup> (Equação 2) é um ordenamento dimensionado de  $m$  linhas e  $n$  colunas, em que cada elemento é representado por uma letra e subíndices como,  $a_{ij}$ . Este representa o elemento da  $i$ -ésima linha e  $j$ -ésima coluna da matriz, conforme Santos (2002), Gentle (2007) e Hill e Judge (2010) descrevem:

$$\mathbf{A} = (a_{ij})_{mn} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & & \dots & \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{vmatrix} \quad (2)$$

Em que  $a_{12}$ , por exemplo, indica a posição do elemento na primeira linha e segunda coluna. Os índices  $i$  e  $j$  indicam, respectivamente as linhas, que variam de (1, ...,  $m$ ) e as colunas de (1, ...,  $n$ ), até o último elemento representado por  $a_{mn}$ .

A partir do arranjo ora apresentado, as operações fundamentais de matrizes que culmine com a inversão e, os dados da realidade a ser estudada, é possível desenvolver o modelo insumo-produto, que revelem a estrutura das economias e instrumentos para entender e alterar o sistema econômico.

Feijó et al. (2008) representam o modelo agregado de insumo-produto do Sistema de Contas Nacionais, que permite revelar os principais fluxos intersetoriais da economia e suas relações com a demanda final. Suas identidades contábeis determinam o equilíbrio entre os produto, renda e despesa (Quadro 1).

---

<sup>30</sup> Existem inúmeros livros sobre o assunto, detalhes adicionais da álgebra matricial e sistema de equações lineares podem ser encontrados em Baratojo (2008), Barbosa (2011) e até em Gujarati e Porter (2011).

Quadro 1 - Representação das transações do modelo insumo-produto

Atividades	A1	A2	Aj	An	I	X	VE	CG	CF	f	Produção Total
Atividades											g
A1	I $g_{ij}$				II					$f_i$	$g^i$
A2											
Ai											
An											
Importações – M	m <sub>j</sub>										
Valor Adicionado – y'	III				IV						
Salários											
Impostos e Subsídios											
Excedente											
Produção Total g'	g <sub>j</sub>										

Fonte: Feijó et al. (2008, p. 269).

Em que:

- O modelo divide-se em quatro quadrantes (I – consumo intermediário, II – demanda final, III – componentes do valor adicionado e IV – componentes do valor adicionado associados a demanda final). Os índices  $i, j$  representam as atividades;
- A são os setores de atividade econômicas que variam do setor 1 ao setor  $n$ . Em que  $g_{ij}$  representa o valor da produção da atividade  $i$  consumido na atividade  $j$ ;
- Os componentes de demanda final são: I - investimento, X – exportações, VE – variação de estoques, CG – consumo do governo e CF – consumo das famílias. O vetor  $f$  representa a soma destes componentes. Sendo  $f_i$  o valor da produção da atividade  $i$  destinado à demanda final;
- M são as importações, distribuídas por setores, em que  $m_j$  é o valor das importações realizadas pelo setor  $A_j$ ;
- $y'$  são os componentes do valor adicionado que se decompõem em salários, impostos e subsídios e excedente operacional – *proxy* do lucro bruto. O vetor  $g$  representa o valor da produção, em que  $g_j$  é o valor da produção do setor  $A_j$ ;
- A partir dos quadrantes I, II e III, cria-se a identidade de produto, renda e despesa. A identidade  $I + II = g$ , indica que o valor da produção ( $g$ ) menos o consumo intermediário em I, gera o valor adicionado ( $y'$ ). A renda é determinada no quadrante III que representa a soma das rendas primárias (salários, excedente operacional) mais os impostos líquidos de subsídios e,  $I + III = g$ , indica que o consumo intermediário (I) + a demanda final (II) é igual ao valor bruto da produção ( $g_i$ ). Neste caso, identifica-se o produto pela despesa (soma dos componentes da demanda final –  $f$ ).

Nesse modelo, as transações econômicas são registradas nas células da matriz. No quadrante I, as receitas ou créditos de um setor ou instituição ficam nas linhas e os débitos ou despesas são colocados nas colunas. O total de cada linha é igual ao total de cada coluna correspondente. Uma entrada em determinada célula de uma matriz na linha  $i$  e coluna  $j$ , representa o valor do fornecimento (receitas) do setor  $i$  ao setor  $j$  e o recebimento (despesa) do setor  $j$  em relação ao setor  $i$ . A partir desses registros de compras e vendas entre os setores, constroem-se as matrizes de coeficientes técnicos diretos e a de Leontief (inversa). Esta mede os efeitos no produto a partir de alterações nos componentes de demanda final (I, X, VE, CG e CF) (ROSSETTI, 1995; FEIJÓ et al. 2008; SCANDIZZO, 2013).

Nesse sentido, o modelo matricial pode ser representado, em síntese pela Equação (3)

$$g = Z * f \quad (3)$$

Em que:

- $g$  é o valor total da produção de setor de atividade econômica.
- $Z = (I-A)^{-1}$ , sendo que  $(I-A)^{-1}$  é matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos ou matriz de Leontief que mostra o impacto na produção econômica a partir da variação dos componentes de demanda final ( $f$ )
- $f$  são os componentes de demanda final (consumo das famílias, investimentos, gastos do governo, exportações).
- $A$  é a matriz de coeficiente técnico direto, que mostra o quanto cada setor é dependente dos outros para gerarem valor da produção. Considera-se que  $g_i = \sum_j a_{ij} * g_j + f_i$ . A linha representada por  $i$  e a coluna por  $j$ , o elemento  $a_{ij}$  de uma matriz pode ser representado por  $a_{ij} = g_{ij}/g_j$ , em que,  $a_{ij}$  representa o valor produzido na atividade  $i$  e consumido pela atividade  $j$ .  $g_{ij}$  é valor da produção da atividade  $i$  consumido na atividade  $j$  e,  $g_j$  o valor total da produção da atividade  $j$  (FEIJÓ et al., 2008).

Guilhoto e Sesso Filho (2005, 2010) apresentam uma metodologia de elaboração das Matrizes de Insumo-Produto com base nos dados preliminares das Contas Nacionais do Brasil, testando para os anos de 1994, 1996 inicialmente e, posteriormente para 2005. Os testes que eles fazem dos indicadores apresentam grande aproximação dos originais publicados pelo IBGE.

O modelo insumo-produto de Leontief é um sistema de equações lineares que distribui o produto setorial de uma economia, podendo incluir as relações internacionais, fluxos inter-regionais, consumo de energia e até poluição do meio ambiente. Depende de dados observados

de uma economia nacional ou regional, agrupando-se em setores de níveis desagregados ou de agregação elevados como a agropecuária, indústria e serviço. Estes realizam, em determinado período de tempo, fluxos de compra (entradas) e venda (saídas) de produtos, em unidades monetárias ou físicas, em seus processos produtivos. Fornecem bens finais, demandam trabalho, realizam depreciação do capital e incorporam impostos indiretos e as importações (MILLER; BLAIR, 2009).

Para ilustrar esses fluxos intersetoriais, imagine a produção de cajuína no Piauí em determinado período de tempo, ano 2016. Cajuína é um bem final quando vendida diretamente ao consumidor, ou intermediário, quando fornecida para confecção de outros produtos, como caldas, por exemplo. O setor produtor relaciona-se com os demais setores da economia e com a demanda final, consumo das famílias, gasto do governo, investimentos e exportações. O aumento da demanda final, ocasionado por estímulos ao consumo ou políticas, pressiona a produção de caju e embalagens. Estes, por sua vez, exigiriam mais de seus fornecedores, acionando relações sucessivas de multiplicação da produção como apontam Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011). O conhecimento da estrutura dessas relações matriciais, torna-se um instrumento empírico para o desenvolvimento e análise e políticas setoriais ou macrorregionais.

Para Bêrni et al. (2011) a matriz de insumo-produto é um caso particular da matriz de contabilidade social<sup>31</sup>, que abrange o grau de articulação e a estrutura de dependência entre os setores institucionais (famílias e governo, por exemplo) e os setores de atividade econômica (agropecuária, indústria e serviços), fechando o fluxo circular da renda, o perfil da distribuição de renda e o padrão do consumo social (BÊRNI et al., 2011). Pode ser avaliada no âmbito de uma economia nacional ou regional, incluindo as relações com o resto do mundo (SCANDIZZO, 2013; SCANDIZZO; FERRARESE, 2015).

Miller e Blair (2009) apresentam de forma densa e ilustrada a teoria de insumo-produto, além de detalhes adicionais da álgebra matricial. Guilhoto (2011) parte do histórico do teoria insumo-produto até apresentar a complexidade da teoria e aplicação, inclusive dos modelos inter-regionais. Além disso, em Feijó e Ramos (2017) há a teoria de matrizes de insumo-produto, com exemplos da realidade brasileira.

O entendimento geral do modelo de insumo-produto pode ser ilustrado com a descrição de Guilhoto et al. (2010, p.21-22), mostrando que são:

---

<sup>31</sup> Existem diversos estudos envolvendo matriz de contabilidade social, dentre os quais, Urani et al. (1994), Andrade e Najberg (1997) e Kureski (2009) discutem a metodologia e constroem uma matriz de contabilidade social para o Brasil. Além disso, Marcos, Azzoni e Guilhoto (2014) aplicam uma matriz de contabilidade social para analisar a desigualdade de renda no Brasil e, Fochezatto e Curzel (2002) construíram uma matriz de contabilidade social para o Rio Grande do Sul.

[...] utilizados insumos domésticos (que foram obtidos por meio da produção doméstica), insumos importados e insumos primários (trabalho, capital e terra) para a produção de produtos domésticos. Os produtos domésticos são empregados pelas indústrias como insumos intermediários no processo produtivo ou consumidos como produtos finais (exportações, consumo das famílias, gastos do governo, investimentos, etc.). As importações podem ser de insumos intermediários, que se destinam ao processo produtivo, ou de bens finais, que são diretamente consumidos pelos consumidores finais. A renda da economia, utilizada no consumo dos bens finais (sejam eles destinados ao consumo ou ao investimento), é gerada por meio da remuneração do trabalho, capital e terra agrícola. A receita do governo é obtida por meio do pagamento de impostos pelas empresas e pelos indivíduos. O modelo supõe que existe equilíbrio em todos os mercados da economia.

Para melhor revelar a estrutura do modelo de insumo-produto, torna-se relevante descrever sua teoria básica. Miller e Blair (2009, p.14)<sup>32</sup> apresenta um modelo ilustrativo para dois setores econômicos, esclarecendo sua nomenclatura e equações fundamentais (Tabela 1).

Tabela 1 - Expanded Flow tabela for a two-sector economy

		Processing Sectors		Final Demand			Total Output (x)	
		1	2					
Processing Sectors	1	$z_{11}$	$z_{12}$	$c_1$	$i_1$	$g_1$	$e_1$	$x_1$
	2	$z_{21}$	$z_{22}$	$c_2$	$i_2$	$g_2$	$e_2$	$x_2$
Payments Sectors	Value Added (v')	$l_1$	$l_2$	$l_C$	$l_I$	$l_G$	$l_E$	$L$
	Imports	$n_1$	$n_2$	$n_C$	$n_I$	$n_G$	$n_E$	$N$
Total	Outlays(x')	$m_1$	$m_2$	$m_C$	$m_I$	$m_G$	$m_E$	$M$
		$x_1$	$x_2$	$C$	$I$	$G$	$E$	$X$

Fonte: Miller e Blair (2009, p.14).

Os componentes de  $z_{11}$  a  $z_{22}$  representam as vendas (linhas) e compras (colunas) intermediárias de cada um dos dois setores. Já  $f_1 = c_1 + i_1 + g_1 + e_1$  e  $f_2 = c_2 + i_2 + g_2 + e_2$ , representam os vetores da demanda final que são as compras de consumidores domésticos dos dois setores ( $c_1$  e  $c_2$ ), compras para fins de investimento ( $i_1$  e  $i_2$ ), compras governamentais nas três esferas ( $g_1$  e  $g_2$ ) e exportações ( $e_1$  e  $e_2$ ); representam a demanda final doméstica ( $C + I + G$ ) e estrangeira (exportações,  $E$ )<sup>33</sup>.

Já os pagamentos dos setores 1 e 2 (valor adicionado -  $v'$ ) são as remunerações pagas aos trabalhadores (serviços do trabalho) pelos setores 1 e 2 ( $l_1$  e  $l_2$ ) e outros componentes de  $v'$ , representados  $n_1$  e  $n_2$ , dentre os quais, impostos (serviços governamentais) juros (remuneração do capital), aluguel (uso da Terra) e lucros (remuneração ao empreendimento). O valor

<sup>32</sup> Guilhoto (2011) também apresenta o modelo para 2 setores.

<sup>33</sup> Nos Sistemas de Contas Nacionais, em geral, as exportações na coluna de demanda final são colocadas de forma líquida, exportações menos importações, adequando-se a definição do Produto Interno Bruto (PIB), portanto, as importações não apareceriam (MILLER; BLAIR, 2009; FEIJÓ; RAMOS, 2017).

agregado total é soma dos valores dos dois setores  $v_1 = l_1 + n_1$  e  $v_2 = l_2 + n_2$ . Já os componentes na linha *imports*, indicam o pagamento pelo uso de produtos importados ( $m_1$  e  $m_2$ ) que podem ser adicionados a  $v_1$  e  $v_2$  para totalizar os pagamentos.

Ainda em relação a Tabela 1, deve-se considerar os elementos de  $l$ ,  $n$  e  $m$  nos vetores de demanda final, em que  $l_C$  são pagamentos domésticos de transferências;  $l_G$  pagamentos aos trabalhadores do governo,  $n_C$  seriam pagamentos de impostos por famílias,  $m_G$  seriam importações do governo e,  $m_E$ , representariam produtos importados que seriam reexportados.

Para consolidar, como mostram Miller e Blair (2009, p.15) verifica-se a seguinte identidade  $X = x_1 + x_2 + L + N + M = x_1 + x_2 + C + I + G + E$ , que fica simplificada por  $L + N = C + I + G + (E - M)$ , onde a parte esquerda é Renda Nacional Bruta (pagamentos de fatores produção) e a direita o Produto Nacional Bruto (Produto pela ótica da despesa). Essa identidade está na base dos Sistemas de Contas Nacionais (SCN), calculados pelos países sob a mesma metodologia, que tem por última referência o *System National Accounts 2008* da *European Commission*, IMF, OECD, UN, *World Bank* (2009).

A partir do entendimento da estrutura geral do modelo, são apresentadas as equações que permitem calcular os coeficientes técnicos de produção e a matriz inversa. Inicialmente, Miller e Blair (2009, p. 11) apresentam a álgebra que distribui a produção do setor  $i$  em fornecimentos intermediários ( $z$ ) e demanda final ( $f$ ) (Equação 4).

$$x_i = z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + f_i \quad (4)^{34}$$

Em que:  $x_i$  é a produção total do setor  $i$ ,  $z_{ij}$  são os fornecimentos do setor  $i$  demandado pelo setor  $j$  (relações inter-setoriais). E,  $f_i$  são as vendas finais do setor  $i$  para as famílias, governo, formação de capital e resto do mundo. Os setores variam de 1 a  $n$ . Resumidamente, a notação matricial dos fornecimentos dos setores descrita em Miller e Blair (2009, p. 12) é (Equação 5):

$$x = Z_i + f \quad (5)$$

<sup>34</sup> Miller e Blair (2009, p.12, p.17 e p.19) mostram que as equações que representam as vendas de cada setor nas etapas 1 e 2.

Etapas 1 - Equações que representam as vendas de cada setor são

$$\begin{aligned} x_1 &= z_{11} + \dots + z_{1j} + \dots + z_{1n} + f_1 \\ x_i &= z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + f_i \\ x_n &= z_{n1} + \dots + z_{nj} + \dots + z_{nn} + f_n \end{aligned}$$

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, \quad Z = \begin{bmatrix} z_{11} & \dots & z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1} & \dots & z_{nn} \end{bmatrix} \text{ and } f = \begin{bmatrix} f_1 \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix}$$

Etapas 2 - Dado que os coeficientes são fixos:  $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$ , a

equação (lado esquerdo) pode ser escrita como:

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{11}x_1 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n + f_1 \\ &\vdots \\ x_i &= a_{i1}x_1 + \dots + a_{ii}x_i + \dots + a_{in}x_n + f_i \\ &\vdots \\ x_n &= a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + f_n \end{aligned}$$

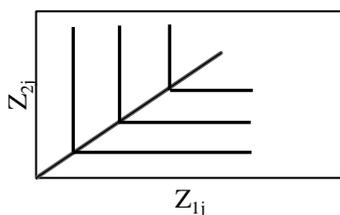
Em que  $x$  é a produção total do setor, decompostas pelos fornecimentos e compras intermediárias ( $Z_i$ ) e demanda final ( $f$ ).

No modelo matricial, alguns aspectos devem ser considerados, como expõe Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011):

- Apesar da unidade física de produtos serem melhores para representar os fluxos de um setor particular, quando há mais de um bem no processo produtivo, cria-se problemas na mensuração de unidades diferentes. As heterogeneidades das mercadorias e das unidades de medida, em termos agregados, exigem o uso das transações em termos monetários, mesmo que as alterações destas não representem mudanças nas unidades físicas de insumos;
- O modelo em estudo assume a hipótese de coeficiente técnico fixo, indicando que os setores usam insumos em proporções fixas, ou seja, o fluxo intermediário de um setor  $i$  para um  $j$  no tempo  $t$ , depende da produção total do setor  $j$  no mesmo tempo  $t$ . A partir da Equação 4, a representação do coeficiente técnico será  $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$ . Sendo, por exemplo,  $z_{ij}$  o valor de caju comprado pelos produtores de cajuína em 2016 e,  $x_j$  o valor total de cajuína produzido em 2016. A relação mostra, portanto, a proporção de  $i$  (caju) necessários para produção de  $j$  (cajuína). Os aumentos só ocorrem de forma proporcional, havendo retornos constantes de escala<sup>35</sup>;
- A tecnologia não varia, ocorrendo o retrato da economia em determinado período de tempo;
- É um modelo estático que usa a matriz inversa de Leontief para avaliar o uso de fatores como o trabalho em função da demanda final. Mas há o modelo dinâmico que necessita de uma teoria de investimento, em geral, dependente de uma economia de importante peso da indústria de bens de capital;

<sup>35</sup> É importante expor a função de produção de Leontief.

Figura - função de produção espacial de Leontief



Fonte: adaptado de Miller e Blair (2009, p.18)

Como se verifica na figura ao lado, as isoquantas de produção são constantes, determinando que a proporção de insumos dos setores 1 e 2 é constante na relação  $z_{1j} / z_{2j}$ , portanto, quantidades adicionais de entrada 1 ou entrada 2 isoladas não alteram as saídas (produção) de  $j$ . Apenas se ocorrer o aumento proporcional dos dois insumos,  $x_j$  aumentará, deslocando-se para cima, ao longo do raio central, nos pontos da combinação de insumos, escolhidos pelo setor  $j$  (MILLER; BLAIR, 2009). Assim, a função combina quantidade máxima produzida de um setor e seus insumos, como mostram Miller e Blair (2009, p. 16) é  $x_j = f(z_{1j}, z_{2j}, \dots, z_{nj}, v_j, m_j)$ .

- Não há reexportação. Produtos importados devem passar por alguma transformação na economia nacional. São insumos na economia doméstica;

Como o  $x_j$  em cada setor é determinado pelas razões,  $x_j = \frac{z_{1j}}{a_{1j}} = \frac{z_{2j}}{a_{2j}} = \dots = \frac{z_{nj}}{a_{nj}}$ <sup>36</sup>, ao se retornar na Equação 5, levando em consideração a hipótese de coeficientes fixos  $a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$  e substituindo  $z_{ij}$  por  $a_{ij} * x_j$ , chega-se na Equação 6.

$$x = a_{ij} * x_j + f \quad (6)$$

Para visualização desagregada pelos setores, substitui-se os  $z_{ij}$  na Equação 4 dos fornecimentos setoriais e determinando os  $x$  já que  $f$  e  $a_{ij}$  são conhecidos, como mostra Miller e Blair (2009, p.19 e 20) tem-se (etapa 1 e etapa 2).

Etapa 1 - Equações que substituem  $z_{ij}$  na equação 4 para os setores de 1 a n.

$$\begin{aligned} x_1 - a_{11}x_1 - \dots - a_{1i}x_i - \dots - a_{1n}x_n &= f_1 \\ \vdots & \\ x_i - a_{i1}x_1 - \dots - a_{ii}x_i - \dots - a_{in}x_n &= f_i \\ \vdots & \\ x_n - a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i - \dots - a_{nn}x_n &= f_n \end{aligned}$$

Etapa 2 - Agrupando  $x_1$  na primeira equação,  $x_2$  na segunda, sucessivamente.

$$\begin{aligned} (1 - a_{11})x_1 - \dots - a_{1i}x_i - \dots - a_{1n}x_n &= f_1 \\ \vdots & \\ -a_{i1}x_1 - \dots + (1 - a_{ii})x_i - \dots - a_{in}x_n &= f_i \\ \vdots & \\ -a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i - \dots + (1 - a_{nn})x_n &= f_n \end{aligned}$$

Assim, desagregam-se as equações da etapa 2 acima, para se chegar na expressão das matrizes básicas do modelo (7):

$$\begin{bmatrix} (1 - a_{11}) & -a_{12} & \dots & -a_{1n} \\ -a_{i1} & (1 - a_{ii}) & \dots & -a_{in} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_{n1} & -a_{ni} & \dots & (1 - a_{nn}) \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 & x_i & \dots & x_n \\ x_1 & x_i & \dots & x_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_1 & x_i & \dots & x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_i \\ \vdots \\ f_n \end{bmatrix} \quad (7)$$

Em que: a primeira matriz é identificada por  $(I - A)$ . Corresponde, portanto, a matriz identidade,  $I = \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}$ , menos a matriz de coeficientes técnicos (A). A segunda matriz distribui o valor da produção dos setores (x) e a terceira, representa o vetor de demanda final (f). Miller e Blair (2009, p. 20-21) determinam, portanto, a representação matricial na forma resumida da Equação 7 (Equação 8).

<sup>36</sup> “Ocorre um problema com esta formulação quando o insumo de  $i$  não é utilizado na produção de  $j$ , ou seja,  $a_{ij} = 0$  e, portanto,  $z_{ij} / a_{ij}$  é infinitamente grande. Assim, deve-se especificar a função com  $x_j = \min(\frac{z_{1j}}{a_{1j}}, \frac{z_{2j}}{a_{2j}}, \dots, \frac{z_{nj}}{a_{nj}})$ . Onde min significa procurar o menor dos números dos componentes da função. No modelo de insumo-produto quando  $a_{ij}$  não são zero, serão os mesmos, mas sendo zero, a relação  $z_{ij} / a_{ij}$  será infinitamente grande e, portanto, negligenciada para determinar o menor índice, refletindo a hipótese de retorno constante de escala na função de produção (MILLER; BLAIR, 2009, p. 17)”.

$$(I - A)x = f \quad 37$$

$$x = (I - A)^{-1} f \quad (8)$$

Ou seja, a matriz inversa<sup>38</sup>,  $(I - A)^{-1}$  ou de Leontief multiplicada pelo vetor de demanda final  $f$ , gera o vetor do valor bruto de produção. Nesse sentido, uma possível alteração da demanda final  $f$  permite verificar a exigência inter-setorial para um novo nível de produção. A matriz revela em seus elementos, as exigências diretas e indiretas de insumos do setor  $j$  em relação ao setor  $i$ , por unidade de demanda final. Apresenta os efeitos na economia em função de mudanças nas variáveis exógenas (consumo das famílias, gasto do governo, investimentos e exportações). Em geral, é representada na literatura pela letra “B” e seus elementos “b”.

### 2.3.2 Instrumentos analíticos de insumo-produto: multiplicadores, índices de ligações, impacto e campo de influência

Para a análise da estrutura das economias de forma sistêmica através de matrizes, a base teórico-instrumental necessária nesta Tese, limita-se ao que Guilhoto (2011) chama de análise de impacto, aos multiplicadores (emprego, renda e produção), índices de ligação e campo de influência. Ambos são apresentados aqui para uma economia regional para facilitar o entendimento. Para o modelo inter-regional, basta adaptações nesta mesma base teórica.

Em relação a **análise de impacto**, Guilhoto (2011, p. 37) mostra que a partir do modelo definido na Equação 8,  $x = (I - A)^{-1} f$ , pode-se quantificar os efeitos ocorridos na “produção, emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado, entre outros” a partir de alterações na demanda final total ( $f$ ) ou de cada um dos seus componentes (gasto do governo, exportações, investimentos e consumo das famílias).

O cálculo ocorre da seguinte forma:

$$\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta f \quad (9)$$

$$\Delta V = \hat{v} \Delta x \quad (10)$$

Em que:  $\Delta x$  é um vetor ( $n \times 1$ ) que representa as variações na produção;  $\Delta f$  é um vetor ( $n \times 1$ ) de variações na demanda final ou em seus componentes isoladamente;  $(I - A)^{-1}$  é a

<sup>37</sup> Destaca-se que para se determinar a expressão, o ponto de partida  $x = Ax + f$ .  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos com seus elementos de  $a_{ij}$  e  $a_{ni}$ .  $x$  representa a matriz do valor da produção dos setores e  $f$ , o vetor de demanda final. Mudando a igualdade, a expressão fica:  $x - Ax = f$ . Isolando  $x$  a equação se apresenta da seguinte forma  $(I - A)x = f$ , ou seja, como em matrizes  $I$  representa a identidade, então  $(I - A)x = f$ . Após passar o termo para o outro lado da equação o modelo se define como:  $x = (I - A)^{-1} f$ .

<sup>38</sup> Para Guilhoto (2010, p. 25), “[...] Pós-multiplicando a matriz  $(I - A)$  por  $(I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n)$ , chega-se a:  $(I - A^{n+1})$ . Como todos os coeficientes técnicos da matriz  $A$  estão entre 0 e 1, fazendo  $n$  tender ao infinito, os valores do último termo se aproximam de zero e, dessa forma, pode-se considerar como resultado da multiplicação apenas o termo  $I$  (matriz identidade). Sendo assim, conclui-se que  $(I + A + A^2 + A^3 + \dots + A^n)$ , passa a ser considerada como a matriz inversa de  $(I - A)$  quando  $n$  assume valores altos.”

inversa de Leontief e;  $\Delta V$  é um vetor ( $n \times 1$ ) que representa o impacto sobre cada uma das variáveis “emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado” até de variáveis ambientais como emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água (H<sub>2</sub>O). Já “ $\hat{v}$  é uma matriz diagonal ( $n \times n$ ) em que os elementos da diagonal são, respectivamente, os coeficientes de emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado, entre outros, que são obtidos dividindo-se, para cada setor, o valor utilizado destas variáveis na produção total pela produção total do setor” descrito por  $v_i = V_i/X_i$  (GUILHOTO, 2011, p. 37).

Como aponta Guilhoto (2011), as somas respectivas dos elementos dos vetores de  $\Delta x$  e  $\Delta V$  exibem os impactos sobre a produção e sobre cada uma das variáveis descritas anteriormente.

Já em relação aos **multiplicadores** há, em geral na literatura, três tipos básicos relativamente difundidos na teoria de insumo-produto.

Os multiplicadores permitem avaliar os impactos sobre o sistema econômico resultantes de choques exógenos e os mais utilizados são aqueles que estimam os efeitos de uma mudança exógena na demanda final, a saber: a) Multiplicador simples de produção: mede o efeito sobre o produto de todos os setores da economia; b) Multiplicador simples de emprego: mede o efeito sobre os trabalhadores empregados em todos os setores da economia; e c) Multiplicador simples de renda: mede o efeito sobre a renda auferida pelas famílias em todos os setores (PEROBELLI et al., 2015, p.101).

Na matriz inter-regional, o cálculo dos multiplicadores pode ser decomposto em seus efeitos intra e inter-regionais. Assim, o grau de variação total na produção da economia a partir da variação de uma unidade monetária na demanda final de um setor específico, é avaliado pela propagação do efeito na própria região (intra) e para fora dela (inter) (PORSSE; PEIXOTO; PALERMO, 2008).

Em geral, quando o setor é pouco representativo em termos numéricos, gera multiplicadores elevados. Isso se justifica pelo numerador ser relativamente mais elevado que o denominador na algébrica, ampliando o resultado. É importante destacar, que existem casos da inexistência da atividade produtiva na economia, em que, portanto, o multiplicador deve ser excluído e, casos que apesar de baixos valores dos dados, há registros na atividade econômica. Neste caso, o multiplicador deve permanecer. Um multiplicador mais elevado pode ocorrer em função da relação algébrica, um denominador baixo eleva o resultado do índice.

Os **multiplicadores de produção** para os setores econômicos são calculados pela soma dos elementos das colunas da matriz inversa, correspondente a cada setor, como afirmam Perobelli et al. (2015), Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011, p.38), mostrando sua fórmula (11):

$$MP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (11)$$

Em que:  $MP_j$  é o multiplicador de produção do  $j$ -ésimo setor e  $b_{ij}$  é o  $ij$ -ésimo elemento da matriz inversa de Leontief.

Um multiplicador de produção para um determinado setor é o valor total da produção (direta e indireta) em todos os setores e regiões da economia necessário para satisfazer o valor de uma unidade de demanda final, em termos monetários, de saída do referido setor. Ou seja, “o multiplicador simples de produção para o setor  $j$  é definido como o valor monetário total da produção de todos os setores da economia, necessário para satisfazer à variação de R\$ 1,00 da demanda final pelo produto do setor  $j$ ” (MILLER; BLAIR, 2009; PEROBELLI et al., 2015, p.101). Para os autores, é o valor da produção do setor  $j$  necessário para satisfazer a demanda final adicional.

Na prática, o aumento da demanda de um produto qualquer leva a maior exigência de insumo, que por sua vez, provoca outros setores fornecedores na sua cadeia de produção. Existem requisitos diretamente ligados ao produto e outros indiretos, gerando os efeitos multiplicadores do tipo I (Equação 11). Além disso, ocorre o crescimento da demanda por mão de obra geradora de aumento do poder de compra que, por consequência, ampliam a demanda final. Esta, provoca novos incrementos nos setores produtores que, por efeito, difundem novas rodadas de geração de renda, demanda e emprego até atingir o equilíbrio. Esse aumento do emprego ampliado pelo incremento de demanda das famílias é chamado de multiplicador tipo II (GUILHOTO, 2011).

Como explicam Guilhoto e Sesso Filho (2010), o multiplicador do tipo II é calculado pela mesma fórmula da Equação 11, encontrando-se uma nova matriz inversa obtida por uma matriz de coeficientes técnico que torna endógeno (vetor adicionado na matriz) o consumo das famílias.

Em relação aos *multiplicadores de emprego*, deve-se encontrar inicialmente os coeficientes de emprego (relação entre o seu volume em números de empregados do setor e o valor da produção setorial) como mostra Guilhoto et al. (2010, p. 60):

$$C_i^e = \frac{e_i}{VBP_i} \quad (12)$$

Em que  $C_i^e$  é o coeficiente de emprego do setor  $i$  (em empregos por Reais);  $e_i$  é o número de ocupações do setor  $i$ ; e  $VBP_i$  o valor bruto da produção do setor  $i$ .

Assim é possível determinar o multiplicador de emprego direto (no próprio setor) e indireto (geração de emprego nos demais setores), que Guilhoto et al. (2010, p. 61) chamam de gerador de empregos<sup>39</sup>. (13)

$$G^E = \hat{C}^e (I - A)^{-1} \quad (13)$$

$\begin{matrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ \text{nxn} & \text{nxn} & \text{nxn} & \end{matrix}$

Em que  $G^E$  é a matriz dos coeficientes de geração de emprego;  $\hat{C}^e$  é a matriz como o vetor da diagonal principal com os coeficientes de emprego e demais elementos com valores zero, sendo seus elementos representados por  $c_{ij}$  e;  $(I - A)^{-1}$  é a matriz inversa ou  $b$ , com elementos  $b_{ij}$ ; e  $n$  representa o número de setores.

Sendo  $g_{ij}$  os elementos da matriz  $G^E$ , resultantes do produto dos elementos  $c_i * b_{ij}$ , o multiplicador de emprego de determinado setor  $j$  ( $ME_j$ ) é:

$$ME_j = \sum_{i=1}^n g_{ij} \quad (14)$$

Em que  $ME_j$  é o multiplicador simples de emprego do setor  $j$  (representado pela soma dos elementos da  $j$ -ésima coluna da matriz  $ME_j$ ) e;  $g_{ij}$  é o emprego criado no setor  $i$  para atender a produção direta e indireta do setor  $j$ , em função da alteração de uma unidade monetária de demanda final no setor  $j$ , como exposto por Perobelli (2015).

O ME indica o quanto de emprego total (direto e indireto) é gerado na economia por cada unidade de demanda final exigida em determinado setor.

Os ***multiplicadores de renda e do valor adicionado*** medem, respectivamente, os impactos, por unidade de demanda final, na renda das famílias (renda do trabalho) e no conjunto de renda do valor adicionado (VA), que além da renda do trabalho, incluem as rendas do capital e outras. Assim como o multiplicador de emprego, necessita-se do cálculo dos coeficientes de renda do setor (relação entre a renda das famílias e do valor adicionado no setor e o seu valor bruto da produção)<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> Guilhoto et al. (2010, p. 61) mostram como calcular o apenas o efeito de geração de emprego direto (geração de emprego no próprio setor). Ao invés de considerar a matriz, incluem apenas o vetor de emprego:

$$G^e = C^e (I - A)^{-1}$$

$\begin{matrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ \text{1xn} & \text{1xn} & \text{nxn} & \end{matrix}$

Em que  $G^e$  vetor dos coeficientes de emprego direto e indireto;  $C^e$  o vetor dos coeficientes de emprego;  $(I - A)^{-1}$  a matriz inversa de Leontief; e  $n$  igual ao número de setores. A unidade do gerador de emprego é dada por empregos/Reais.

<sup>40</sup> Para Perobelli (2015, p.102), os coeficientes de renda são calculados pela relação entre  $l_j$  (renda do setor  $j$ ) e  $X_j$  (o seu valor Bruto de produção) como segue:

$$r_j = \frac{l_j}{X_j}$$

Os multiplicadores de renda (MR) ou do Valor adicionado (MVA) do setor  $j$  será determinado por (15):

$$MR_j/MVA_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (15)$$

Sendo  $r_{ij}$  os elementos da matriz  $MR_j$  (multiplicador de renda do setor  $j$ ) ou da matriz  $MVA_j$  (multiplicador do Valor adicionado do setor  $j$ ).  $r_{ij}$  é calculado pelo produto dos elementos  $s_i * b_{ij}$ , em que:  $s_i$  representa os elementos da matriz com os coeficientes de renda ou valor adicionado (renda sobre VBP setorial) diagonalizados, sendo os demais elementos iguais a zero. E  $b_{ij}$  são os elementos da matriz inversa de Leontief.

Assim, os multiplicadores de renda ou do VA representam o quanto se geram de renda (do trabalho) ou do conjunto do VA (renda do trabalho, capital e outras) para cada unidade monetária de demanda final.

Já os **índices de ligações** (de Rasmussen-Hirschman)<sup>41</sup> possibilitam identificar os setores-chave da economia, aqueles com maior poder de encadeamento (GUILHOTO et al., 2010). A dependência é mensurada para trás e para frente. Este, chamado de sensibilidade à dispersão, mostra o quanto o setor é demandado pelos demais e, aquele, chamado de poder de dispersão indica o quanto o setor demanda dos demais (PEROBELLI et al., 2015).

As fórmulas para mensurar os índices para trás e para frente são, respectivamente, descritas por Perobelli et al. (2015, p. 103), a partir de Guilhoto (2011, p.38):

$$U_j = [b_{.j}/n]/B^* \quad (16)$$

$$U_i = [b_{i.}/n]/B^* \quad (17)$$

Em que:  $b_{.j}$  é a soma dos elementos da  $j$ -ésima coluna da matriz inversa  $B$  e  $b_{.j}/n$  é o valor médio da referida coluna, sendo  $n$  o número de setores;  $b_{i.}$  é a soma dos elementos da  $i$ -ésima linha da matriz inversa  $B$  e  $b_{i.}/n$  é o valor médio da referida linha, sendo  $n$  o número de setores. Já  $b_{..}$  representa a soma de todos os elementos da matriz  $B$  ( $b_{ij}$ ) e  $b_{..}/n^2 = B^*$  é o valor médio de todos os elementos da matriz inversa  $B$  (elementos  $b_{ij}$ ).

As ligações para trás serão fortes se  $U_j > 1$  (variação unitária da demanda final ligada ao setor  $j$  gera aumento acima da média na economia ou região). E as ligações para frente também serão fortes de  $U_i > 1$  ou seja, as variações da demanda final associada aos outros setores geram

---

Esse é um procedimento seguido da diagonalização desses coeficientes na matriz (demais elementos zeros) e multiplicação pela inversa, que pode ser realizado para inúmeras outras variáveis. Verificando-se o impacto de alterações da demanda final na “produção total, no emprego, importações, impostos, salários, valor adicionado, dentre outros” (GUILHOTO (2011, p. 37).

<sup>41</sup> Desenvolvido por Hirschman (1958), idealizado por Rasmussen (GUILHOTO; SESSO FILHO, 2005).

impactos acima da média no setor. Quando  $U_i > 1$  e  $U_j > 1$  diz-se que são setores-chave da economia, aqueles que possuem encadeamentos para trás e para frente acima da média (PEROBELLI et. al, 2015).

Guilhoto (2011, p. 39) afirma que os índices de ligação revelam o comportamento da estrutura interna das economias e “uma das críticas sobre estes índices é a de que eles não levam em consideração os diferentes níveis de produção em cada setor da economia, o que é considerado quando se trabalha com o Índice Puro de Ligações Interindustriais [...]”. Na abordagem do autor citado, o nível de produção é importante na determinação dos setores principais para o crescimento do produto e de outras variáveis importantes.

Guilhoto et al. (1994) e Guilhoto, Sonis e Hewings (1996, 2005) desenvolveram um método para o cálculo dos **índices puros de ligação**, medidos em valor da produção, levam em consideração o nível de produção setorial. As ligações para trás, PBL, medem o efeito puro na produção do resto da economia em função da produção total do setor j (puro por excluir os insumos para o próprio setor e os retornos das regiões para economia). Com a divisão de PBL por sua média, gera-se o índice normalizado (PBLN), importante para comparações em períodos diferentes. Já as ligações para frente, PFL, mensuram o efeito puro na produção do setor j em função da produção do resto da economia. Com a divisão de PFL por sua média, gerou-se o índice normalizado (PFLN). A soma dos dois índices criou-se o índice puro total de ligações (PTL) e a divisão por sua média, PTLN.

Em relação ao **campo de influência**, desenvolvido por Sonis e Hewings (1995), Perobelli et al. (2015, p. 103) explicam

[...] o conceito de campo de influência mostra como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, permitindo a determinação de quais relações entre os setores seriam mais importantes dentro do processo produtivo, ou seja, a determinação dos setores que apresentam um maior poder de influência sobre os demais, ou melhor, quais seriam os coeficientes que, alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo.

O campo de influência é mensurado considerando incrementos na matriz de coeficientes técnicos A. Calcula-se a diferença entre a matriz inversa com os incrementos  $B(\varepsilon_{ij})$  e a matriz inversa convencional B, determinando-se o campo de influência do coeficiente  $a_{ij}$ , matriz (nxn)  $F(\varepsilon_{ij})$ , como aponta Guilhoto (2011, p. 39) (18)

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(\varepsilon_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} \quad (18)$$

Nesse sentido, associa-se um valor a cada matriz  $F(\varepsilon_{ij})$ . Os coeficientes diretos que possuem esse maior valor associado, seriam os que têm maior campo de influência na economia.

A **análise ambiental** tem utilizado uma *proxy* relevante as emissões de CO<sub>2</sub>, que seguem, no modelo de insumo-produto, o mesmo procedimento adotado nos multiplicadores de renda e emprego. Exigência inicial de criação dos coeficientes (relação entre o valor da variável e o VBP setoriais), assim como a diagonalização desses coeficientes em uma matriz com os demais elementos zero. Depois disso, as análises de impacto revelam a intensidade da poluição por componente de demanda final especialmente em função consumo setorial de energia, como explicado Guilhoto (2011, p. 45):

O procedimento usual para avaliar as emissões de CO<sub>2</sub> tem sido estimar o uso de energia pelas indústrias e consumidores finais por meio de um modelo insumo-produto de energia e, a partir de coeficientes de conversão, estimar as emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes. Logo, o cálculo da emissão de CO<sub>2</sub> é feito aplicando-se coeficientes de emissão sobre as intensidades do consumo de energia.

Deve-se considerar, que as relações intersetoriais de produção são determinantes para identificar o grau de impacto ambiental da complexa teia de responsabilidades sobre a produção, distribuição e consumo de bens e serviços. Assim como para avaliar o nível geral ou setorial de poluição ou região.

Como já relatado anteriormente, a poluição atmosférica, especialmente as emissões de CO<sub>2</sub>, têm se revelado como fator determinante das mudanças climáticas que trazem, por consequência, graves desequilíbrios mantenedores do longínquo ponto de balanceamento sistêmico da natureza, capaz de manter as diversas formas de vida e os sistemas econômicos e sociais.

### **2.3.3 O modelo insumo-produto inter-regional: aplicações para o Brasil**

As mudanças estruturais das relações produtivas de uma região ou nação afetam as diversas dimensões da vida em sociedade. Ultrapassam aspectos meramente econômicos e atingem questões sociais e ambientais. Nesse sentido, entender a estrutura econômica de uma determinada região em seu contexto inter-regional, torna-se fator estratégico para reflexões, políticas e ações transformadoras de uma realidade regional.

Toda a teoria e seus instrumentos de avaliação apresentados para o modelo insumo-produto de uma economia regional, aplicam-se no modelo inter-regional. A diferença encontra-se na decomposição regional dos dados agregados de uma nação, por exemplo.

Guilhoto (2011) destaca que o modelo inter-regional exige um volume importante de dados e estimativas, especialmente para mensurar as relações inter-setoriais e inter-regionais. A Figura 3 mostra seu detalhamento.

Figura 3 - Relações de Insumo-Produto num sistema inter-regional

	Setores - Região L	Setores - Região M	L	M	
Set. Reg. L	Insumos Intermediários LL	Insumos Intermediários LM	DF LL	DF LM	Prod. Total L
Set. Reg. M	Insumos Intermediários ML	Insumos Intermediários MM	DF ML	DF MM	Prod. Total M
	Imp. Resto Mundo (M)	Imp. Resto Mundo (M)	M	M	M
	Impostos Ind. Líq. (IIL)	Impostos Ind. Líq. (IIL)	IIL	IIL	IIL
	Valor Adicionado	Valor Adicionado			
	Prod. Total Região L	Prod. Total Região M			

Fonte: Guilhoto (2011, p. 34).

Como se pode observar (Figura 3) o modelo inter-regional desagrega os dados do modelo em duas regiões, L e M. Ocorre a segmentação dos setores (Set. Reg.), insumos intermediários, demanda final (DF), impositões do resto do mundo (Imp. Resto Mundo - M), impostos indiretos líquidos (Impostos Ind. Líq – IIL), valor adicionado e valor bruto da produção (Prod. Total Região).

Partindo das referências sobre insumo-produto, especialmente Leontief, Isard (1951) descreveu o modelo inter-regional de insumo-produto, que passou a ser chamado também modelo “Isard”.

As discussões e evolução teórica e empírica dos modelos inter-regionais ocorreram de forma ampla e diversas, apesar da dificuldade de estatísticas. Hewings (1969) examina alguns métodos de utilização de insumo-produto em nível regional, especificando a região de West Midlands do Reino Unido.

Hewings e Jesen (1987) desenvolveram a análise de insumo-produto regional, inter-regional e multi-regional, explorando o modelo, suas características e extensões de análise. Usaram técnicas de modelagem para revelar a flexibilidade do uso de insumo-produto para compreensão da estrutura econômica.

Haddad e Domingues (2003a) estimaram uma matriz inter-regional para Minas Gerais e Restante do Brasil para avaliar a participação das exportações na estrutura da economia mineira. Também, Haddad e Domingues (2003b) calcularam uma matriz inter-regional de insumo-produto para o estado de São Paulo e Restante do Brasil. Utilizaram a metodologia de insumo-produto e informações do fluxo comercial inter-regional.

Escobedo e Oosterhaven (2008) combinam métodos não censitários, utilizando matrizes de comércio e econometria para construir um matriz inter-regional para a Espanha, região de Madri e províncias da região de Castilla-La Mancha.

Haddad e Hewings (2000) exibem o sistema inter-regional do Brasil estimado para o ano de 1985, explorando diferentes métodos de análise estrutural, por insumo-produto, para mostrar as estruturas produtivas das regiões do país consideradas (Norte, Nordeste e Centro-Sul).

Perobelli, Haddad e Vale (2012) avaliaram as mudanças estruturais dos estados brasileiros pela matriz inter-regional de insumo-produto, construída no NEREUS em 2007, considerando as 27 unidades da Federação e 55 setores.

Barros e Guilhoto (2014) mostraram a configuração regional da estrutura produtiva do Brasil, em 1959, estimando uma matriz insumo-produto interestadual.

Guilhoto et al. (2017) estimaram um sistema inter-regional de insumo-produto para as Unidades da Federação do Brasil no ano de 2011, desagregado em 68 setores e 128 produtos. O método utilizado foi o TUPI que se aplica a qualquer dimensão regional e tem consistência com as matrizes do IBGE.

Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) estimaram o sistema inter-regional para ano de 2011 das 26 unidades da federação do Brasil e o Distrito Federal através do método *Interregional Input-Output Adjustment System* – IIOAS.

Como esclarece Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017, p. 1-2)

IIOAS é um método híbrido que combina dados disponibilizados por agências oficiais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com técnicas não-censitárias para estimação de informações indisponíveis. As principais vantagens do IIOAS são sua consistência com as informações da matriz de insumo-produto nacional e a flexibilidade de seu processo de regionalização, que pode ser aplicado para qualquer país que: (i) publique suas tabelas nacionais de usos e recursos e usos (TRUs) e (ii) disponibilize um sistema de informações setoriais regionalizadas. [...]

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2018, p.1) ao lançar projeto para criar metodologia de matrizes regionais compatíveis com as matrizes do IBGE faz a seguinte crítica:

As matrizes regionais existentes foram construídas pelos institutos estaduais de pesquisa de maneira isolada, valendo-se de metodologias próprias. Assim, essas salutares iniciativas de construção de MIP's para algumas UF's, além de não serem comparáveis entre si, não são necessariamente compatíveis com a abordagem do IBGE [...], o que dificulta sua utilização para a adoção de políticas públicas e coloca em dúvida sua aderência aos dados oficiais. Como o processo de produção se materializa no território, um melhor entendimento da estrutura de produção em nível regional é um elemento-chave para a realização e aferição de políticas públicas de maneira mais acurada, considerando as idiossincrasias produtivas de cada região.

O modelo de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) abrange todas as unidades da federação do Brasil e, foi desenvolvido a partir dos Sistemas de Contas do IBGE, tendo, portanto, aderência com os dados oficiais e abrangência nacional, o que permite a utilização adequada para o desenvolvimento de políticas em uma determinada unidade da federação ou para o país, permitindo comparativos inter-regionais.

Diversos outros modelos inter-regionais têm sido construídos pelo NEREUS/USP, dentre os quais citam-se ainda Haddad et al. (2012) para os Açores, Haddad et al. (2016) para Colômbia e, Haddad, El-Hattab e Ali (2017) para o Marrocos.

Além disso, o Banco do Nordeste do Brasil (BNB, 2005) apresenta as características ambientais das atividades produtivas, os principais impactos ambientais negativos e as medidas mitigadoras ou compensatórias para alguns dos grandes setores de atividade econômica, de forma desagregada. Dentre os quais, agropecuária, agroindústria, indústria, turismo, - mineração e infraestrutura

### **2.3.4 Piauí: estudos de uma realidade regional**

A abordagem da evolução histórica e econômica do Piauí foi amplamente discutida em vários estudos. Há uma opulenta literatura marcada desde registros de fatos históricos a análises mais densas da formação econômica, social e política.

Em termos administrativos, o território hoje ocupado pelo Piauí reproduziu, de certa forma, a característica de espaço de transição, ficando sob a jurisdição de Pernambuco até 1701, ano em que foi anexado ao Maranhão, deste último se desmembrando somente em 1814. Na opinião de Bonfim (1996), o Piauí, "mal aparece, some na sombra das capitâneas vizinhas", enquanto para Vianna (1922), o Piauí se configurava, na primeira década do século XIX, uma "nebulosa política que, ainda hoje, passado mais de um século, não se definiu devidamente" (FIGUEIREDO, 2004, p.10).

Os estudos de Monsenhor Chaves são ricos em uma valorosa expressão da realidade histórica de Teresina e do Piauí. Sua obra completa foi aglomerada em diversos textos, resumida

em “Teresina - subsídios para a história do Piauí”, “O índio no solo piauiense”, “Cadernos históricos”, “O Piauí nas lutas da independência do Brasil” e, “Apontamentos biográficos e outros” (CHAVES, 1998).

Além disso, Santana (2008) revela a dinâmica histórica da economia do Piauí em análise ampla e integrada, convergente em seus aspectos teórico e empírico. Também, afinada ao contexto nacional e internacional.

Mas, as análises da realidade econômica e social aparecem em vários trabalhos, dentre os quais “As multifaces da pobreza: formas de vida e representações simbólicas dos pobres urbanos”, de Lima (2003), onde se avalia a condição de pobreza a partir da própria condição social urbana do indivíduo em Teresina.

Já o livro “Piauí: evolução, realidade e desenvolvimento”, editado inicialmente em 1979, reeditado e publicado em 2003 (MARTINS et. al, 2003) traz uma sólida análise da economia piauiense desde a colonização, passando pela dinâmica dos processos econômicos, sociais e políticos, até revelar o papel de intervenção governamental, também em seu contexto histórico.

Ainda na área econômica, Mendes (2003) traz uma abordagem cronológica sobre a economia piauiense dialogada em seus aspectos históricos e políticos. Inclui desde a apresentação dos fatores de produção do Piauí, os seus sistemas produtivos e as etapas históricas do desenvolvimento, a partir de suas bases de formação econômica ligada a pecuária. Sem deixar de revelar o auge dos ciclos extrativistas, as oportunidades e limitações do seu desenvolvimento e a situação mais recente, sob a dinâmica dos modelos regional e nacional de desenvolvimento.

Destacam-se ainda nessa área, diversos estudos setoriais, dentre os quais, sobre a carnaúba, importante planta extrativista da vegetação do Piauí que foi amplamente investigada no Projeto “Cadeia produtiva da carnaúba no estado do Piauí: diagnósticos e cenários”, que resultou no livro de Gomes, Santos e Silva (2006).

Além do mais, existem várias notas técnicas sobre a identificação e o mapeamento dos arranjos produtivos locais do Estado e, o impacto dos grandes projetos federais no Piauí, em Veloso Filho et al. (2009).

Velloso (2013) de uma forma bem objetiva revela importantes oportunidades econômicas para o desenvolvimento do Piauí, enfatizando que a sua falta de aproveitamento deixa a riqueza do Estado apenas latente.

Além disso, Lima, Paradizo e Monteiro (2015) tratam da economia solidária<sup>42</sup> no Piauí, uma abordagem relevante para explicar e fomentar o desenvolvimento de políticas em empreendimentos econômicos solidários do Estado.

Já para fins de planejamento e política, um estudo da economia do Piauí diagnostica e projeta ações voltadas para o agronegócio, energia, mineração, infraestrutura e turismo. Mapeia as fragilidades e oportunidades e perspectivas territoriais, revelando os condicionantes sociais, econômicos e políticos e estratégias no âmbito de projetos de ações para o desenvolvimento do Estado (MORAES; MOITA; ANDRADE, 2015). Neste mesmo estudo, a análise de uma matriz insumo-produto para o Piauí revelou que os setores de maior efeito de encadeamento para trás<sup>43</sup> foram, respectivamente, “indústria extrativa mineral”, “indústria de transformação”, “construção civil”, “produção e distribuição de eletricidade, gás e água”, “serviços de informação”, “transporte, armazenagem e correios” e “outros serviços”. Já, para frente, os efeitos foram maiores para os setores “indústria de transformação”, “produção e distribuição de eletricidade, gás e água”, “comércio”, “agropecuária”, “outros serviços”, “construção civil” e “transporte, armazenagem e correios” (MORAES; MOITA; ANDRADE, 2015).

---

<sup>42</sup> Atividade formal ou não que desenvolve produção de bens e serviços, inclusive financeiros, comercialização e consumo de caráter coletivo e supra familiar e, que seus agentes são responsáveis pela gestão e usufruto dos resultados (OLIVEIRA; PARADIZO; MONTEIRO, 2015)

<sup>43</sup> Índices de ligações de Hirschman-Rasmussen para trás (poder de dispersão) e para frente (sensibilidade à dispersão) mostram o efeito setorial da pressão sobre os insumos (para trás) e da ampliação da demanda final do setor (para frente) (GUILHOTO, 2011).

### 3 METODOLOGIA

As bases metodológicas que fundamentam esta Tese, estruturam-se em três instrumentos: modelo insumo-produto inter-regional, econometria tradicional e econometria espacial. Tal base metodológica procura responder os efeitos econômicos e ambientais na estrutura intra e inter-regional do Piauí, como foi questionado no problema de pesquisa.

Primeiramente, através do modelo insumo-produto, alicerce metodológico principal, revela-se a estrutura da economia do Piauí no contexto inter-regional e os impactos na produção, emprego, renda e no meio ambiente (emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água), a partir dos componentes de demanda final (consumo das famílias, gastos do governo, investimentos e exportações). O nível de agregação foram 68 setores da matriz de insumo-produto do Piauí de 2011, associada ao modelo de insumo-produto inter-regional de Haddad; Gonçalves Junior; Nascimento (2017).

Em seguida, construiu-se um modelo de econometria tradicional para avaliar a associação entre variáveis econômicas emprego e renda. Nesse nível analítico, investiga-se os efeitos do emprego sobre a renda entre as economias municipais, corroborando ou refutando, de forma agregada, as fragilidades das articulações da economia piauiense, revelada pelo modelo insumo-produto. Ocorre um detalhamento, com dados em corte também para o ano de 2011, dos municípios do estado piauiense, já que a agregação do modelo de insumo produto, em nível de setor, não revelou qualquer relação das diferenças intrarregionais (desigualdade econômica municipal no estado).

Posteriormente, ampliando o horizonte de análise, desenvolveu-se um modelo de econometria espacial para averiguar a associação econômica (PIB *per capita*) intermunicipal. Pelo critério de vizinhança, identificaram-se as formações de aglomerações econômicas em função de seu PIB *per capita* para o ano de 2014. Essa abordagem revela a existência ou não de sinergias econômicas municipais, associações entre vizinhos. Mais uma forma de aprofundar a investigação intrarregional do Piauí, a partir da visão inter-regional.

Nesse sentido, foi possível revelar a estrutura da economia do Piauí e seus impactos diretos e indiretos sobre a economia e o meio ambiente, a partir da demanda final, com uso do modelo inter-regional de insumo-produto. Assim como, determinou-se a força da articulação econômica intermunicipal entre emprego e renda e as associações aglomerativas sinérgicas intermunicipais; através de modelos econométricos tradicionais e espaciais.

Os modelos econométricos tradicional e espacial são instrumentos de previsão e programação econômica. As identificações dos efeitos e aglomerações econômicas

intermunicipais do Piauí, permitem revelar as diferenças na forma de ações e políticas espacialmente aplicáveis. Configura-se nesta Tese como um complemento a análise insumo-produto, ao desagregar o nível de investigação para os municípios, focando nas relações intrarregionais.

Torna-se relevante utilizar o modelo econométrico, com dados municipais, para desagregar a matriz de insumo-produto do Piauí e Restante do Brasil (MIP PIxRB), já que a mesma permite uma avaliação agregada. A investigação focada nas unidades municipais ajuda a entender os problemas intrarregionais do Estado em maior nível de desagregação, auxiliando no desenvolvimento de políticas econômicas e ambientais. Avaliaram-se os efeitos municipais entre emprego e renda, de duas variáveis da MIP PIxRB. Apesar da análise ser focada nos aspectos econômicos, como estes são bases do impacto ambiental, o estudo aponta elementos para futuros estudos que desagreguem as questões ambientais para os municípios.

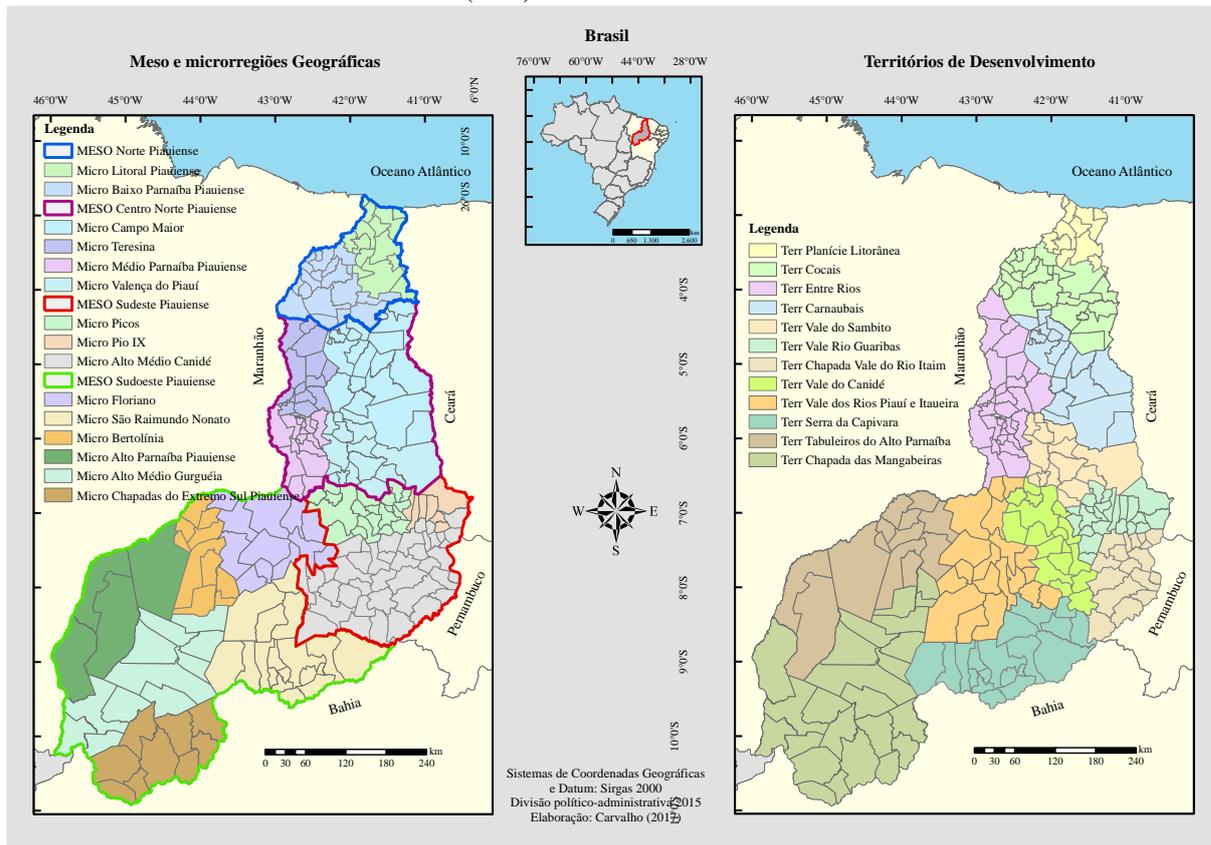
Já o modelo de econometria espacial, também é um elemento complementar a MIP PIxRB, com desagregação municipal. De maneira que se investigue as diferenças regionais espaciais pelo critério econômico, determinante dos problemas ambientais. Assim, pode-se colaborar para o desenvolvimento de políticas setoriais de redução de impactos ambientais, a partir do nível de aglomeração econômica espacial dessa economia regional.

Antes das descrições dos métodos, dados e procedimentos para resolver o problema de pesquisa, faz-se necessário localizar e apresentar algumas características do Piauí.

### ***3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E SUAS CARACTERÍSTICAS***

O Piauí localiza-se na porção noroeste do Nordeste brasileiro, limitando-se com quatro de suas unidades da federação, mais Tocantins e o Oceano Atlântico. Apresenta duas divisões territoriais para fins administrativos, uma em mesorregiões e microrregiões, elaborada pelo IBGE, e outra, em territórios econômicos, construída pelo governo do Estado do Piauí (Figura 4).

Figura 4 - Localização da Unidade da Federação Piauí com suas subdivisões em Mesorregiões (MESO) e Microrregiões (Micro) geográficas do IBGE e, em Territórios de Desenvolvimento do Governo do Estado do Piauí (Terr) – 2018.



Fonte: IBGE (2018a) e SEPLAN (2018).

A divisão convencional do IBGE aglomera os seus 224 municípios piauienses em quatro mesorregiões geográficas, quais sejam, norte piauiense, centro norte piauiense, sudeste e sudoeste piauiense. Estas se subdividem, respectivamente, em duas, quatro, três e cinco microrregiões, totalizando quinze (IBGE, 2018a). Já o governo do Piauí criou, em 2003, quatro macrorregiões (litoral, meio-norte, semiárido e cerrado) subdivididas em 11 territórios, para fins de planejamento participativo e desenvolvimento de políticas regionais (PIAUI, 2006)<sup>44</sup>. Em 2017, houve a criação de mais um território a partir da subdivisão do território Vale do Rio Guaribas em Chapada Vale do Rio Itaim e Vale do Rio Guaribas (SEPLAN, 2018).

O Piauí é possuidor de formações naturais e características ambientais determinantes de riquezas naturais como o Delta do Rio Parnaíba (único das américas), belas praias favoráveis ao turismo e práticas desportivas, arquitetura natural em formações rochosas imponentes no

<sup>44</sup> **Macrorregião 1 – Litoral:** TD 1 - Planície Litorânea. **Macrorregião 2 - Meio-Norte:** TD 2 – Cocais, TD 3 – Carnaubais, TD 4 - Entre-Rios. **Macrorregião 3 - Semi-Árido:** TD 5 – Vale do Sambito, TD 6 – Vale do Rio Guaribas, TD 7 - Vale do Rio Canidé, TD 8 – Serra da Capivara. **Macrorregião 4 – Cerrados:** TD 9 - Vale dos Rios Piauí e Itaueira, TD 10 - Tabuleiros do Alto Parnaíba e TD 11 - Chapada das Mangabeiras (PIAUI, 2006).

município de Sete Cidades; além de inúmeras combinações ambientais favoráveis ao aproveitamento econômico de diversas atividades produtivas, quais sejam, soja, produção de mel (em geral, orgânico), cera de carnaúba (monopólio brasileiro), cultura do caju, criação de animais de pequeno porte, mineração para construção civil e agropecuária, geração de energia solar e eólica, dentre outras. Além do mais, hospeda os resquícios do homem americano.

É um território extenso. Abrangendo uma área total de 251.611,929 km<sup>2</sup>, correspondente a 2,9% do território brasileiro e 16,0% do Nordeste. É o décimo primeiro Estado em área do país (IBGE, 2017b).

Para Lima (1987), a base geológica do Piauí é formada por 15% de rochas cristalinas do Pré-cambriano, 83,5% pela bacia do Maranhão-Piauí (rochas sedimentares Páleo-Mesozóicas) e 0,9% de Depósitos de Cobertura (Sedimentos Terciários da Formação Barreiras e Sedimentos Quaternários Litorâneos)<sup>45</sup>.

As combinações dessa referida base com o clima definiram o relevo. O cristalino coincidentemente originou a região do semiárido. As rochas sedimentares formaram três compartimentos, “os chapadões do Alto-Médio Parnaíba (estrutura de camadas concordante horizontal), o Planalto Oriental da Ibiapaba (estrutura concordante inclinada - “cuesta”) e os Baixos Planaltos do Médio-Baixo Parnaíba (os Tabuleiros Pré-litorâneos, que se constituem num “glacis” de acumulação de sedimentos de origem continental e, a Planície Litorânea é formada pelos Sedimentos Quaternários do litoral)” (LIMA, 1987, p. 26).

Como a maior parte do Piauí é composto por rochas sedimentares, pode ocorrer maior sensibilidade a deformação, como aponta Fossen (2015). Nesse caso, pode ocorrer, relativamente, maior suscetibilidade a problemas ambientais.

A partir de Tricart (1964) e Ab’Saber (1958), respectivamente, Lima (1987, p.28) elenca as duas zonas / domínios morfoclimáticas do Piauí: “sertão – área de caatingas – e a zona de transição – área dos cerrados, caatingas e gramíneas temporárias” e; “caatingas – área das depressões interplanálticas semiáridas, e o das faixas de transição – ora para os chapadões

---

<sup>45</sup> Para o Piauí (1996) existe duas províncias geológicas no Estado, sendo 80% em terrenos sedimentares da bacia Paleozóica do Piauí-Maranhão e 20% de terrenos metamórficos da idade Pré-Cambriana, que ocorrem em faixas na região Sul e Sudeste. Na primeira há as formações da “Serra Grande, Pimenteiras, Cabeças, Longá, Piauí e Pedra de Fogo” e “Sambaíba, Orozimbo e Itapecuru”; já na segunda, encontram-se as rochas “Salgueiro e Caraíba” (PIAUI, 1996, p. 26-27). A partir das províncias geológicas, o Piauí (1996, p. 29-37) aponta ocorrências minerais do Estado, dentre as quais: “água mineral, ametista, amianto, ardósia, argila de queimada vermelha, argila de queimada branca, atapulgita, barita, brita, calcário calcítico, calcário dolomítico, caulim, chumbo, cobre, cromo, diamante, fosfato, granito ornamental, gipsita, manganês, mármore, minerais pesados, níquel, opala, ouro, rutilo, salgema, sal-marinho, talco e vermiculita.”

tropicais interiores com cerrados e florestas-galerias, ora para as áreas mais úmidas dos cocais que se estendem para o Maranhão”.

O semiárido, em seu domínio geopolítico, tem uma participação territorial importante no Piauí. Abrange todas as mesorregiões do Estado e, historicamente, é castigado pela seca. Além do mais, possui baixo desempenho econômico e inúmeros problemas sociais. O Ministério da Integração Nacional (MI 2005, p.3)<sup>46</sup>, realizando atualização da Lei nº 7.827, de 27 de dezembro de 1989 e, das alterações subsequentes de 1995 (Portaria n 1.181 da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE), definiu uma nova delimitação do semiárido brasileiro, em 2005, considerando os seguintes critérios:

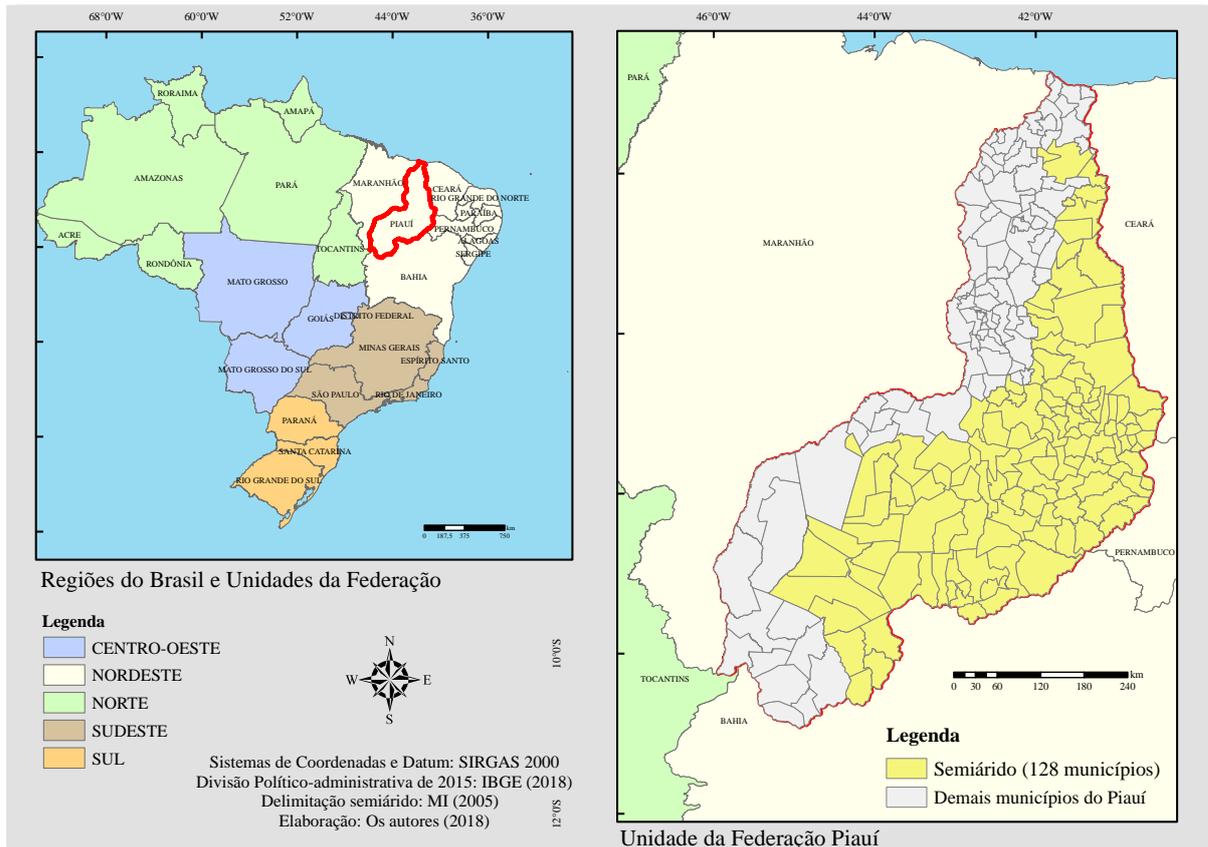
- I. precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;
- II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990;
- III. risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Considerando os critérios referidos pelo MI (2005), o semiárido piauiense ficou delimitado por 128 municípios, conforme se apresenta na Figura 5.

---

<sup>46</sup> “O Governo do Piauí, através do Decreto lei Estadual de nº 11.222 de 21 de janeiro de 2004, reconhece como área de domínio do semi-árido uma extensão territorial 156.241,25 km<sup>2</sup> com um total de 151 municípios correspondendo 62,1% em relação ao total de 223 municípios do Estado. O semi-árido que ocorre no leste e sudeste do estado é caracterizado por uma curta estação chuvosa no verão, consequência da diminuição das precipitações da massa de ar Equatorial Continental, bem como no aumento da duração do período seco, no leste e sudeste do estado” (PIAUI, 2017, p.1).

Figura 5 - Regiões do Brasil em suas subdivisões em unidades da Federação e, semiárido do Piauí - 2018.



Fonte: IBGE (2018); MI (2005).

Nota: O universo da pesquisa para o modelo econométrico de emprego e renda foi determinado pelo conjunto de municípios brasileiros agrupados pelas grandes regiões geográficas, determinadas pelo IBGE e, pelo corte da sub-região semiárida na unidade da federação do Piauí.

Como se observa na Figura 5, o IBGE divide o Brasil em 5 grandes regiões, Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sudeste e Sul; onde há diferenças econômicas e sociais importantes que condicionam efeitos econômicos diferenciados nessa economia regional. O semiárido em comparação com os demais municípios do Estado também exibe diferenças importantes.

O Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste<sup>47</sup>, através da Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017, aumentou o número de municípios do semiárido do Piauí para 185 unidades (BRASIL, 2017), como consta no Apêndice A. É uma região que em função do seu grau de aridez inclui-se em áreas suscetíveis a desertificação.<sup>48</sup>

<sup>47</sup> Em 2005 a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) havia delimitado o semiárido do Piauí com 128 municípios, passando para 164 em 2014 e 185 em 2017 (SUDENE, 2017).

<sup>48</sup> “A desertificação é definida como um processo de degradação ambiental causada pelo manejo inadequado dos recursos naturais nos espaços áridos, semiáridos e subúmidos secos, que compromete os sistemas produtivos das áreas susceptíveis, os serviços ambientais e a conservação da biodiversidade. [...]” (MMA, 2017c, p.1). MMA, UFPB e ONU (2007) definem o critério para delimitação das áreas sujeito a desertificação, o Índice de Aridez que tem como referência Thornthwaite (1941). Este índice é dado pela razão entre a precipitação e a evapotranspiração potencial (ET). Quando a razão estiver entre 0,05 e 0,20, o clima é considerado árido; entre 0,21 e 0,50, o clima é caracterizado semiárido; entre 0,51 e 0,65, considera-se subúmido seco e; acima desse valor, subúmido úmido ou úmido. “[...] Por zonas afetadas entendem-se as zonas áridas, semiáridas ou

Que se expande além dos critérios clássicos de precipitação pluviométrica média anual abaixo de 800 milímetros e risco de seca acima de 60% (SUDENE, 2017).

Já na região do Alto Parnaíba Piauiense, região do cerrado, vem ocorrendo a expansão do agronegócio com elevada escala e uso intenso de tecnologia, que tem elevado os índices de produtividade, foram 1464 quilogramas por hectares de milho em 2016 e, 1147 de soja (IBGE, 2016c). Lima (1987, p. 29) afirma que [...] “Nas áreas de cobertura vegetal de cerrados, a infiltração é favorecida pela natureza das rochas permeáveis e pelas camadas de folhas e ramos secos que possibilitam certo nível de umidade superficial”. A dinâmica da produção sobre essas áreas com técnicas sustentáveis pode reduzir a expansão dos impactos, como a depredação e contaminação dos solos e dos aquíferos que abastecem os rios. Pois a SEMAR (2018) alerta que a exploração dos cerrados do Piauí pela agropecuária é acelerada, sem planejamento sustentável e com degradação ambiental. Inclui ainda manejo inadequado de culturas de subsistência, extração de vegetal (madeira) e de minérios (calcário) que degradam a natureza.

Não é recente a degradação como aponta Lima (1987, p.27) [...] “Os processos degradacionais foram intensos e bem demarcados por vários níveis de erosão, desde as depressões periféricas ao litoral”; [...] Inclusive os rios perenes, o Parnaíba e o Gurguéia, encontram-se sem competência para transportar sua carga atual de sedimentos arenosos.”

### **3.2 MODELO INSUMO-PRODUTO INTER-REGIONAL PARA O PIAUÍ**

Como descrito anteriormente, uma matriz de insumo-produto é um instrumental metodológico que permite revelar a estrutura da economia e suas ligações e efeitos multiplicadores, determinando as implicações das relações com o meio ambiente, a economia e sociedade (efeitos sobre emprego e renda).

Nesta seção apresenta-se o modelo inter-regional de insumo-produto do Piauí para análise dos efeitos econômicos (valor adicionado, emprego) e ambientais (consumo de água e emissões de CO<sub>2</sub>). Foram calculadas as matrizes de coeficientes técnicos direto e a de Leontief, os multiplicadores de produção e emprego, índices de ligação e campo de influência. Medindo-se, fundamentalmente, o *trade-off* entre valor adicionado/emprego e o impacto ambiental, consumo de água e emissão de CO<sub>2</sub>.

---

subúmidas secas afetadas ou ameaçadas pela desertificação. Este é também o critério adotado pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil.” (MMA, 2005, p.18)

Como já se destacou, oficialmente, o IBGE não calcula matrizes de insumo-produtos para os Estados. Nesse sentido, utilizou-se a matriz do Piauí com dados de 2011, do modelo inter-regional de insumo-produto das unidades da federação do Brasil, estimada, em 2017, por Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017). Já que a primeira matriz estimada para o Piauí foi para o ano de 2004, elaborada por Guilhoto et al. (2010).

Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) calcularam o sistema inter-regional para as 26 unidades da federação do Brasil e o Distrito Federal, através do método *Interregional Input-Output Adjustment System – IIOAS*, desenvolvido por Haddad et al. (2016). Como já relatado anteriormente, esse método combina dados do IBGE com técnicas não-censitárias, tendo consistência com as matrizes nacionais e aplicabilidade regional.

O modelo de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) partiu do cálculo da matriz do Brasil para o ano de 2011, seguindo a metodologia desenvolvida por Guilhoto e Sesso Filho (2005, 2010) e Guilhoto et al. (2002). Após o cálculo da matriz brasileira, Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017) construíram as matrizes estaduais organizando as saídas dos dados regionais em estrutura padrão para permitir a construção e análise fundamentais do modelo insumo-produto.

Para o Piauí, o Quadro 2 revela a forma estrutural dos dados do modelo inter-regional, descrevendo as relações intersetoriais, a decomposição do valor adicionado e da demanda final, a partir da desagregação *intra* (Piauí) e *inter* (Restante do Brasil).

Quadro 2 - Estrutura dos dados do modelo inter-regional do Piauí – 2011

Região / Setor (1)			Consumo Intermediário (CI)						Demanda Final (f) (2)						
			PIAUI (PI)			Restante do Brasil (RB)			PIAUI (PI)					Restante do Brasil (RB)	
			S1	(...)	S68	S1	(...)	S68	I	CF	G	E	VE	I	CF
PIAUI	CI (a)	Setor 1 (S1)													
		⋮													
Setor 68 (S68)															
⋮															
RB	Setor 1 (S1)														
	⋮														
PIAUI	T (b)	Impostos e Subsídios													
	M (c)	Importações (M)													
PIAUI	VA (d)	Trabalho													
		Capital													
		Outros custos (oc)													
Total (a+b+c+d)		VBP													

Fonte: Elaboração própria (2018) – baseado nos dados da Matriz insumo-produto do Piauí – 2011 em Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) CI = consumo intermediário, M = importações, T = mais outros impostos líquidos de subsídios, VBP = valor bruto da produção, VA = valor adicionado (soma das rendas primárias, do trabalho e do capital e, mais *oc* = outros custos, para fechamento dos valores residuais).

(2) I = investimentos, CF = Consumo das famílias, G = gasto do Governo, E = exportações e VE = Variação de estoques.

No Quadro 2 nota-se que a matriz se decompõe em três grandes partes, consumo intermediário, demanda final (I+CF+G+E+VE) e Valor adicionado (VA), com os impostos líquidos de subsídios (T), as importações (M) e outros custos (*oc*). O consumo intermediário e a demanda final dividem-se nas relações realizadas no Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB).

Verifica-se que a matriz das relações intersetoriais (consumo intermediário) é composta por 136 linhas e 136 colunas. São 68 setores do Piauí fornecendo e recebendo insumos dos 68 setores do PI e do RB, portanto, os dados são expostos da linha do setor 1 (S1) que corresponde a *Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita* ao setor 68 (S68), representado por *Serviços domésticos*. (no Apêndice B há a descrição dos 68 setores e as respectivas siglas utilizadas ao longo desta Tese, além disso, no Anexo A há a correspondência entre os setores e as atividades produtivas descritas pela Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE, 2.0). Deve-se considerar que os setores fornecem além do consumo intermediário, os bens finais para o Piauí e para o Restante do Brasil (I+CF+G+E+VE).

Além disso, os setores desembolsam os impostos e subsídios (T), as importações (M) e demais pagamentos (VA) que os setores realizam, como trabalho (soma das rendas primárias pelo uso do trabalho - remunerações), capital (renda primária Excedente Operacional Bruto - EOB, uma *proxy* da renda do capital) e outros custos (*oc*).

A partir da estrutura dos dados da matriz do Piauí (Quadro 2) e considerando a nomenclatura dos dados, o modelo inter-regional do Piauí com o restante do Brasil, ficou descrito no Quadro 3.

Quadro 3 - Modelo inter-regional do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011(1)

		Regiões / consumo intermediário		Demanda Final (f) (2)									total
				I		CF		G		E	VE	DT	
		PI	RB	PI	RB	PI	RB	PI	RB				
Regiões / setores	dim	68	68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PI Fornecimentos	68	$Z^{PI\_PI}$	$Z^{PI\_RB}$	$I^{PI\_PI}$	$I^{PI\_RB}$	$CF^{PI\_PI}$	$CF^{PI\_RB}$	$G^{PI\_PI}$	$G^{PI\_RB}$	$E^{PI}$	$VE^{PI}$	$DT^{PI}$	$X^{PI}$
RB Fornecimentos	68	$Z^{RB\_PI}$	$Z^{RB\_RB}$	$I^{RB\_PI}$	$I^{RB\_RB}$	$CF^{RB\_PI}$	$CF^{RB\_RB}$	$G^{RB\_PI}$	$G^{RB\_RB}$	$E^{RB}$	$VE^{RB}$	$DT^{RB}$	$X^{RB}$
Impostos e subsídios (T)	1	$T^{PI}$	$T^{RB}$	$T_I^{PI}$	$T_I^{RB}$	$T_{CF}^{PI}$	$T_{CF}^{RB}$	$T_G^{PI}$	$T_G^{RB}$	$T_E^{PI}$	$T_{VE}^{PI}$	$T_{DT}^{PI}$	T
Importações (M)	1	$M^{PI}$	$M^{RB}$	$M_I^{PI}$	$M_I^{RB}$	$M_{CF}^{PI}$	$M_{CF}^{RB}$	$M_G^{PI}$	$M_G^{RB}$	$M_E^{PI}$	$M_{VE}^{PI}$	$M_{DT}^{PI}$	M
Valor Adicionado (VA)	1	$VA^{PI}$	$VA^{RB}$										VA
Total / VBP = X	1	$X^{PI}$	$X^{RB}$	I		CF		G		E	VE	DT	

Fonte: Elaboração própria (2018) - Baseado em Haddad (2017), Porsse, Haddad e Ribeiro (2003) e Porsse, Peixoto e Palermo (2008).

Nota: (1) Tanto para o PI quanto para o restante do Brasil (RB), as transações intermediárias ocorrem entre os 68 setores do sistema de Contas Nacionais do Brasil. Como já enfatizado, no Apêndice B e Anexo A, constam as descrições dos setores e correspondências com a CNAE 2.0.

(2) Os componentes das linhas de Impostos e subsídios (T) e das Importações (M) que coincidem com a demanda final não são utilizadas no modelo de insumo-produto.

Para a especificação do modelo é importante descrever suas variáveis fundamentais. Primeiramente, far-se-á a descrição da estrutura geral, depois da nomenclatura de cada componente. A linha PI fornecimentos corresponde as 68 sublinhas dos setores do Piauí que fornecem insumos para os 68 (colunas) setores do PI ( $Z^{PI\_PI}$ ) e para os 68 setores (colunas) do restante do Brasil ( $Z^{PI\_RB}$ ). Além disso, existem os fornecimentos em bens finais dos setores (68) do Piauí para o Piauí e para o restante do Brasil (demanda final f - PI e RB), formando 9 vetores colunas, cada um com 68 células, que são  $I^{PI\_PI}$ ,  $I^{PI\_RB}$ ,  $CF^{PI\_PI}$ ,  $CF^{PI\_RB}$ ,  $G^{PI\_PI}$ ,  $G^{PI\_RB}$ ,  $E^{PI}$ ,  $VE^{PI}$ ,  $DT^{PI}$ .

Já a linha RB fornecimentos representam as 68 sublinhas linhas dos setores do Restante do Brasil que fornecem os bens intermediários para os 68 setores do PI ( $Z^{RB\_PI}$ ) e para os mesmos 68 setores do restante do Brasil ( $Z^{RB\_RB}$ ). Há também os fornecimentos em bens finais do restante do Brasil para o Piauí e para o restante do Brasil (demanda final f - PI e RB), formando também 9 vetores colunas com as 68 células, simbolizados por  $I^{RB\_PI}$ ,  $I^{RB\_RB}$ ,  $CF^{RB\_PI}$ ,  $CF^{RB\_RB}$ ,  $G^{RB\_PI}$ ,  $G^{RB\_RB}$ ,  $E^{RB}$ ,  $VE^{RB}$ ,  $DT^{RB}$ .

Os impostos e subsídios (T) formam um único vetor linha que são o total dos impostos líquidos de subsídios (T) que cada um dos 68 setores do PI paga ( $T^{PI}$ ), mais os tributos pagos pelo restante do Brasil ( $T^{RB}$ ) e mais os impostos referentes a demanda final do PI e RB ( $T_I^{PI}$ ,  $T_I^{RB}$ ,  $T_{CF}^{PI}$ ,  $T_{CF}^{RB}$ ,  $T_G^{PI}$ ,  $T_G^{RB}$ ,  $T_E^{PI}$ ,  $T_{VE}^{PI}$ ,  $T_{DT}^{PI}$ ).

As importações (M) também se estruturam em um único vetor linha que os 68 setores do PI demandam ( $M^{PI}$ ) e também os setores do restante do Brasil adquirem ( $M^{RB}$ ), mais as importações realizadas diretamente pelas famílias do PI ( $M_{CF}^{PI}$ ) e do restante do Brasil ( $M_{CF}^{RB}$ ), assim como as importações do governo e demais componentes da demanda final do PI e RB ( $M_G^{PI}$ ,  $M_G^{RB}$ ,  $M_I^{PI}$ ,  $M_I^{RB}$ ,  $M_E^{PI}$ ,  $M_{VE}^{PI}$ ,  $M_{DT}^{PI}$ ).

O vetor linha do valor adicionado (VA) foi desagregado para os setores (68 - colunas) do Piauí ( $VA^{PI}$ ) e do restante do Brasil ( $VA^{RB}$ ), assim como o Valor Bruto da Produção (VBP) é representado por  $X^{PI}$ ,  $X^{RB}$ .

Em relação aos componentes do modelo (Quadro 3) descrevem-se da seguinte forma:

- $Z^{PI_{PI}}$  representa os fornecimentos intermediários dos setores econômicos (de 1 a 68) do Piauí para o próprio Piauí;
- $Z^{PI_{RB}}$  são os fornecimentos intermediários dos setores piauienses para o restante do Brasil;
- $Z^{RB_{PI}}$  exibem os fornecimentos intermediários setoriais do restante do Brasil para o Piauí;
- $Z^{RB_{RB}}$  significa os fornecimentos intermediários setoriais do restante do Brasil para o Restante do Brasil;
- $I^{PI_{PI}}$  é o componente de Investimento (bens de capital) dos setores de atividade econômica do Piauí realizado no próprio Estado;
- $I^{PI_{RB}}$  expõe os Investimentos dos setores de atividade econômica do Piauí no restante do Brasil;
- $I^{RB_{PI}}$  são os Investimentos dos setores de atividade econômica do restante do Brasil realizados no Piauí;
- $I^{RB_{RB}}$  representam os Investimentos dos setores de atividade econômica do restante do Brasil canalizados para o restante do Brasil;
- $CF^{PI_{PI}}$  são os fornecimentos setoriais do Piauí em bens finais para o Consumo das famílias do Piauí;
- $CF^{PI_{RB}}$  mostra os bens finais que os setores do Piauí fornecem para o Restante do Brasil;
- $CF^{RB_{PI}}$  é o fornecimento em bens finais dos setores do RB para o Piauí;
- $CF^{RB_{RB}}$  são os bens finais fornecidos dos setores do RB para o RB;
- $G^{PI_{PI}}$  são os gastos do Governo do Piauí nos setores do próprio Estado;
- $G^{PI_{RB}}$  significam os gastos do Governo do Piauí nos setores do RB;

- $G^{RB\_PI}$  os gastos do Governo do RB nos setores do Piauí;
- $G^{RB\_RB}$  os gastos do RB nos setores do RB;
- $E^{PI}$  são as exportações dos setores do PI;
- $E^{RB}$  as exportações dos setores do RB;
- $VE^{PI}$  variação dos estoques dos setores do PI;
- $VE^{RB}$  variação dos estoques dos setores do RB;
- $DT^{PI}$  é a demanda total do PI. Soma dos componentes de f da linha;
- $DT^{RB}$  demanda total do RB. Soma dos componentes de f da linha;
- $T^{PI}$  os impostos indiretos líquidos pagos pelos setores do PI;
- $T^{RB}$  são os impostos indiretos líquidos pagos pelos setores do RB;
- $T_I^{PI}$  impostos pagos no processo de investimento no PI;
- $T_I^{RB}$  impostos pagos em relação aos investimentos do RB;
- $T_{CF}^{PI}$  impostos pagos pelo consumo das famílias no PI;
- $T_{CF}^{RB}$  impostos pagos pelo consumo das famílias no RB;
- $T_G^{PI}$  impostos pagos em relação ao gasto do governo no PI;
- $T_G^{RB}$  impostos pagos nos gastos do governo no RB;
- $T_E^{PI}$  são os impostos pagos em relação as exportações do PI;
- $T_{VE}^{PI}$  impostos pagos em relação a variação dos estoques do PI;
- $T_{DT}^{PI}$  são os impostos pagos na demanda total do PI. Soma da linha de f;
- $M^{PI}$  significa as importações do PI;
- $M^{RB}$  são as importações do RB;
- $M_I^{PI}$  importações ligadas aos Investimentos do PI;
- $M_I^{RB}$  importações associadas aos Investimentos do RB;
- $M_{CF}^{PI}$  importações realizadas diretamente pelas famílias do Piauí;
- $M_{CF}^{RB}$  importações realizadas pelas famílias do RB;
- $M_G^{PI}$  são as importações do governo do PI;
- $M_G^{RB}$  importações do governo do RB;
- $M_E^{PI}$  importações do PI reexportadas;
- $M_{VE}^{PI}$  importações associadas a variação dos estoques;
- $M_{DT}^{PI}$  total das importações dos componentes de demanda final (f). Soma do vetor linha;

- $VA^{PI}$  é soma dos componentes das rendas primárias do trabalho e do capital, mais outros custos (*oc*) no PI. Diferença entre o VBP do PI  $X^{PI}$  e a soma dos Consumo Intermediário, incluindo as impositações (M) e os impostos (T).  $VA^{PI} = X^{PI} - [(Z^{PI\_PI} + Z^{RB\_PI}) + T^{PI} + M^{PI}]$
- $VA^{RB}$  é soma das rendas primárias do trabalho e do capital, mais outros custos (*oc*) no RB. Diferença entre o VBP do RB e a soma dos Consumo Intermediário, incluindo as impositações (M) e os impostos (T).  $VA^{RB} = X^{RB} - [(Z^{PI\_RB} + Z^{RB\_RB}) + T^{RB} + M^{RB}]$ ;
- $X^{PI}$  é o valor bruto da produção do PI. Soma de  $VA^{PI} + Z^{PI\_PI} + Z^{RB\_PI} + T^{PI} + M^{PI}$ ;
- $X^{RB}$  representa o valor bruto da produção do RB. Soma do  $VA^{RB} + Z^{PI\_RB} + Z^{RB\_RB} + T^{RB} + M^{RB}$ .

Em síntese, os elementos da matriz Z (PI e RB) são os fluxos do consumo intermediário intra e inter-regional. Os vetores I, CF, G, E e VE (PI e RB) são os vetores da demanda final intra e inter-regional e os vetores da oferta incluem T, M e VA (PI e RB).

Para determinar o equilíbrio do modelo, necessita-se identificar as suas identidades. Como o total ofertado em bens e serviços deve ser igual ao total demandado, forma-se a seguinte Equação (19).

$$X^{PI} + X^{RB} + T + M + VA = X^{PI} + X^{RB} + I + CF + G + E + VE \quad (19)$$

Ao se eliminarem  $X^{PI}$  e  $X^{RB}$ , a Equação 19 pode ser reordenada a equação da seguinte forma:

$$T + M + VA = I + CF + G + E + VE \quad (20)$$

Assim, reorganizando a Equação 20 chega-se a uma identidade macroeconômica regional básica:

$$T + VA = (I + VE) + CF + G + (E - M) \quad (21)$$

Ou seja, o valor adicionado, à preços básicos<sup>49</sup> (VA) mais os impostos líquidos de subsídios (T) são iguais a soma dos componentes de demanda final [(I + VE) + CF + G + (E - M)], a preços do consumidor. Respeita-se a identidade de Produto (VBP - CI) = renda (rendas primárias do trabalho e capital, VA) = despesa (demanda final, CF + G + (I + VE) + (E - M) do sistema de contas nacionais do Brasil.

<sup>49</sup> Representa uma mensuração mais próxima do custo de remuneração dos fatores de produção. Com a adição da margem do comércio e transporte e mais os impostos líquidos de subsídios, ocorre a mensuração a preços do consumidor (FEIJÓ et al., 2017)

Considerando o equilíbrio anterior e, a partir do que definiu Porsse, Haddad e Ribeiro (2003), Porsse, Peixoto e Palermo (2008), Miller e Blair (2009), Guilhoto (2011), Haddad et al. (2012) e Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017), determina-se a equação do modelo matricial do Piauí no contexto do dados:

$$\begin{bmatrix} X^{PI} \\ X^{RB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{PI\_PI} & A^{PI\_RB} \\ A^{RB\_PI} & A^{RB\_RB} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X^{PI} \\ X^{RB} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f^{PI} \\ f^{RB} \end{bmatrix} \quad (22)$$

Em que X (PI e RB) é o vetor de produção regional, A (PI e RB) são as matrizes dos coeficientes técnicos regionais de insumo-produto e f (PI e RB) é o vetor regional da soma demanda final CF, G, I, VE e E (PI e RB).

Como se apresentou na literatura, a Equação 22 é derivada da forma resumida do modelo regional que foi apresentado na Equação 6, como segue (23)

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} * x_j + f_i \quad (23)$$

Nesse sentido o modelo pode ser resolvido, como já evidente na literatura, pelo produto da matriz inversa de Leontief com os componentes de demanda final, considerando as relações intra e inter-regionais (Equação 24)

$$\begin{bmatrix} X^{PI} \\ X^{RB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B^{PI\_PI} & B^{PI\_RB} \\ B^{RB\_PI} & B^{RB\_RB} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f^{PI} \\ f^{RB} \end{bmatrix} \quad (24)$$

Sendo  $B = (I - A)^{-1}$ , o elemento  $b_{ij}$  deve ser interpretado como sendo a produção total do setor  $i$  que é necessária para produzir uma unidade de demanda final do setor  $j$ , subdivida em termos intrarregionais (Piauí) e inter-regionais (RB).  $(I - A)^{-1}$  é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou a matriz de Leontief. Percebe-se que é a matriz identidade menos a matriz A da Equação 22.

A transformação da equação 22 para 24 segue a referência da transformação ocorrida na Equação 8, como segue na equação seguinte (25)

$$\begin{aligned} x &= Ax + f \\ (x - Ax) &= f \\ (I - A)x &= f \\ x &= (I - A)^{-1} * f \\ x &= B * f \end{aligned} \quad (25)$$

A Equação 24 resolve o modelo de insumo produto, ficando evidente a transformação ocorrida na equação 25. Mas como o modelo regional deve ser aplicado no contexto dos dados, segue a ilustração da Equação 25 para o modelo inter-regional do Piauí (26).

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1^{PI} \\ \vdots \\ x_n^{RB} \end{bmatrix}, \mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11}^{PI\_PI} & \dots & a_{1n}^{PI\_RB} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}^{RB\_PI} & \dots & a_{nn}^{RB\_RB} \end{bmatrix}, \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_{11}^{PI\_PI} & \dots & b_{1n}^{PI\_RB} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1}^{RB\_PI} & \dots & b_{nn}^{RB\_RB} \end{bmatrix}, \mathbf{f} = \begin{bmatrix} f_1^{PI} \\ \vdots \\ f_n^{RB} \end{bmatrix} \quad (26)$$

A aplicação das informações da Equação 26 no contexto regional e inter-regional, fica exposta na equação seguinte (27), apesar não se apresentar a decomposição dos vetores de demanda final.

$$\begin{aligned} x_i^{PI} &= b_{ij}^{PI\_PI} f_i^{PI} + \dots + b_{ij}^{PI\_RB} f_i^{RB} \\ &\vdots \\ x_i^{RB} &= b_{ij}^{RB\_PI} f_i^{PI} + \dots + b_{ij}^{RB\_RB} f_i^{RB} \end{aligned} \quad (27)$$

Em que:

$i$  varia de 1 a  $n$  (de 1 a 136, o que representam os 68 setores do PI e 68 para o restante do Brasil);

$x_i^{PI}$  é a produção total do setor  $i$  para o PI;

$x_i^{RB}$  é a produção total do setor  $i$  para o RB;

$b_{ij}^{PI\_PI}$  elemento da matriz inversa intrarregional (Piauí\_Piauí);

$b_{ij}^{PI\_RB}$  elemento da matriz inversa inter-regional (Piauí\_Restante do Brasil);

$b_{ij}^{RB\_PI}$  elemento da matriz inversa inter-regional (Restante do Brasil\_Piauí);

$b_{ij}^{RB\_RB}$  elemento da matriz inversa intrarregional (Restante do Brasil\_Restante do Brasil);

$f_i^{PI}$  vetor de demanda final do Piauí (foram calculados desagregados pelos seus componentes)

$f_i^{RB}$  vetor de demanda final do Restante do Brasil (foram calculados desagregados pelos seus componentes)

É importante considerar a hipótese dos coeficientes técnicos fixos (retornos constantes de escala, a tecnologia é constante). Ao considerar-se a interdependência entre os setores, verifica-se que o fluxo da produção de um setor  $i$  para um setor  $j$  do Piauí e do Restante do Brasil, dependem da produção total destes últimos, conforme foi relatado na Equação 5, ficando ilustrado por (28):

$$a_{ij}^{PI-PI} = \frac{z_{ij}^{PI-PI}}{x_j^{PI+RB}} \quad (28)$$

Em que:  $z_{ij}^{PI-PI}$  é o valor da produção do setor i (do PI) comprado pelo setor j (do PI) em determinado período e  $x_j^{PI+RB}$  é o valor total da produção de j (Piauí e Restante do Brasil) no referido período.  $a_{ij}^{PI-PI}$  é o coeficiente técnico, mostra a proporção de i (PI) necessários para produção de j (PI+RB). Essa analogia é válida para as relações inter-regionais (PI-RB e RB-PI e para a relação RB-RB).

### 3.2.1 Instrumentos de análise do modelo inter-regional do Piauí

Nesta seção são reapresentados os instrumentos para análise do modelo inter-regional do Piauí, que incluem análise de impacto, aos multiplicadores (emprego, renda e produção), índices de ligação para trás e para frente e campo de influência.

Para **análise de impacto** que mensuram os efeitos sobre as variáveis, a partir de alterações dos componentes de demanda final (Equação 29).

$$\begin{aligned} \Delta x_i^{PI} &= b_{ij}^{PI-PI} \Delta f_i^{PI} + \dots + \Delta b_{ij}^{PI-RB} \Delta f_i^{RB} \\ &\quad \vdots \\ \Delta x_i^{RB} &= b_{ij}^{RB-PI} \Delta f_i^{PI} + \dots + b_{ij}^{RB-RB} \Delta f_i^{RB} \end{aligned} \quad (29)$$

Ou seja,

$$\begin{aligned} \Delta x_i^{Região} &= (I - A)^{-1} \Delta f_i^{Região} \\ \Delta V_i^{Região} &= \hat{v} \Delta x_i^{Região} \end{aligned}$$

Em que:  $\Delta x_i^{Região}$  é um vetor (nx1) que representa as variações na produção de determinada região.  $\Delta f_i^{Região}$  é um vetor (nx1) de variações na demanda final de uma região, ou em seus componentes como Consumo das Famílias.  $(I - A)^{-1}$  é a inversa de Leontief calculada no modelo inter-regional.  $\Delta V_i^{Região}$  é um vetor (nx1) que representa o impacto sobre cada uma das variáveis em foco, como “emprego, valor adicionado, emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água”.  $\hat{v}$  é uma matriz diagonal (nxn) em que os elementos da diagonal são, respectivamente, os coeficientes de emprego, valor adicionado, emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água; obtidos dividindo-se, para cada setor, o valor utilizado destas variáveis na produção total

pela produção total do setor (soma das regiões), descrito por  $v_i = V_i^{Região} / X_i^{Região\ total}$  em Guilhoto (2011).

Quanto aos **multiplicadores** (produção, emprego, renda ou valor adicionado), adaptou-se o modelo apresentado por Porsse, Peixoto e Palermo (2008, p.25). Para o modelo inter-regional do Piauí, fórmulas de cálculo, constam na Equação 30.

$$\begin{aligned} M_j^{PI} &= \sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{PI\_PI} + \sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{RB\_PI} \\ M_j^{RB} &= \sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{RB\_RB} + \sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{PI\_RB} \end{aligned} \quad (30)$$

A sua decomposição é:

$$\frac{M_j^{PI}}{MP_j^{PI}} = \frac{\sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{PI\_PI}}{MP_j^{PI}} + \frac{\sum_{i=1}^{68} b_{ij}^{RB\_PI}}{MP_j^{PI}} \Rightarrow 1 = MP_j^{PI\_PI} + MP_j^{PI\_RB}$$

Em que:

$M_j^{PI}$  é o multiplicador (produção, emprego, renda ou valor adicionado) do  $j$ -ésimo setor do Piauí.  $M_j^{RB}$  é o multiplicador (produção, emprego, renda ou valor adicionado) do  $j$ -ésimo setor do Brasil.  $b_{ij}$  é o  $ij$ -ésimo elemento da matriz inversa de Leontief do modelo inter-regional.

Como já se destacou, os multiplicadores de produção são calculados pela soma dos elementos das colunas da matriz inversa. Representando para um setor regional (Piauí, por exemplo) o valor da produção direta e indireta dos demais setores e regiões para satisfazer o valor de saída de uma unidade de demanda final do referido setor.

Já em relação aos multiplicadores de emprego, renda e do valor adicionado, antes de calculá-los, deve-se encontrar os coeficientes setoriais de emprego, renda e do valor adicionado em relação ao Valor Bruto da Produção (VBP), como já relatado na literatura (empregados / VBP, renda (do trabalho) / VBP e valor adicionado / VBP). Sendo que o multiplicador de emprego revela o quanto de emprego total, direto e indireto, é gerado por cada unidade de demanda final exigida do setor. E, os multiplicadores de renda e do valor adicionado mensuram, respectivamente, o impacto por unidade de demanda final, na renda das famílias e no conjunto das rendas do Valor adicionado (trabalho, capital e outras rendas).

Ressalta-se que, quando o setor foi pouco representativo em termos numéricos, ou inexistente (registrado com valor insignificante), gerando valores muito elevados para os multiplicadores, optou-se por excluir o multiplicador da análise, já que não representava a realidade.

Em relação aos **índices de ligações** (de Rasmussen-Hirschman) para frente e para trás, calcularam-se para as duas regiões do modelo inter-regional, Piauí e restante do Brasil. As fórmulas para mensurar os índices para trás e para frente do modelo inter-regional, estão descritas nas Equações 31 e 32, respectivamente.

$$\begin{aligned} U_j^{PI} &= [b_{.j}/n]/B^* \\ U_j^{RB} &= [b_{.j}/n]/B^* \end{aligned} \quad (31)$$

$$\begin{aligned} U_i^{PI} &= [b_{i.}/n]/B^* \\ U_i^{RB} &= [b_{i.}/n]/B^* \end{aligned} \quad (32)$$

$U_j^{PI}$  e  $U_j^{RB}$  são os índices de ligações para trás para o Piauí e restante do Brasil e  $U_i^{PI}$  e  $U_i^{RB}$  são os índices de ligações para frente do Piauí e restante do Brasil. Como já descrito anteriormente,  $b_{.j}$  é a soma dos elementos da j-ésima coluna da matriz inversa B e  $b_{.j}/n$  é o valor médio da referida coluna, sendo n o número de setores. O  $b_{i.}$  é a soma dos elementos da i-ésima linha da matriz inversa B e  $b_{i.}/n$  é o valor médio da referida linha, sendo n o número de setores. Já  $b_{..}$  representa a soma de todos os elementos da matriz B ( $b_{ij}$ ) e  $b_{..} / n^2 = B^*$  é o valor médio de todos os elementos da matriz inversa B (elementos  $b_{ij}$ ) (PEROBELLI et. al, 2015). Os índices para frente e para trás são fortes, quando maior que um. Caso ambos o sejam, diz-se que são setores-chave. Para frente refere-se à sensibilidade à dispersão, mostra o quanto o setor é demandado pelos demais e, o chamado de poder de dispersão (para trás) indica o quanto o setor demanda dos demais como apontaram Miller e Blair (2009) e Perobelli et al. (2015).

Além disso, calcularam-se os índices de puros de ligações de Guilhoto, Sonis e Hewings (1996/2005) para o Piauí e Restante do Brasil. Estes levaram em consideração o peso do volume de produção dos setores da economia.

**O campo de influência**, como também já relatado, mostra quais os setores que tem maior poder de influência sobre os demais, a partir de alterações projetadas dos coeficientes técnicos da matriz inter-regional. É calculado pela equação 33, conforme exposição anterior.

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(\varepsilon_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} \quad (33)$$

Obtido pela diferença entre a matriz inversa com os incrementos realizados na matriz de coeficientes técnicos A, representado por  $B(\varepsilon_{ij})$  e a matriz inversa convencional B. Associa-se um valor a cada matriz  $F(\varepsilon_{ij})$ . Os coeficientes diretos que possuem esse maior valor associado, seriam os que têm maior campo de influência na economia.

### 3.2.2 Fontes dos dados

Os dados para o cálculo da matriz de coeficientes técnicos e da matriz inversa (B) foram oriundos da própria matriz do modelo inter-regional de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017), entretanto, adicionou-se na análise as seguintes informações: emprego - ocupação, emissões de CO<sub>2</sub> e Consumo de água (H<sub>2</sub>O).

Quanto aos **dados de emprego**, os mesmos foram obtidos da combinação de dados da RAIS (estoque de emprego em 31/12/2011) com as informações da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF). O Primeiro do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2014) e o segundo das pesquisas do IBGE.

Os referidos dados foram mensurados pela nomenclatura das contas nacionais nos 68 setores da matriz. Para sua inclusão no modelo inter-regional, cria-se um vetor dos coeficientes de empregos (relação entre o seu volume de empregados e o valor da produção setorial), conforme equação 34.

$$E = \begin{matrix} & PI & \dots & RB \\ PI & \left[ \begin{array}{ccc} e_{11} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & enn \end{array} \right] & & \\ RB & & & \end{matrix} \quad (34)$$

A partir de então, realizam as operações de cálculo dos multiplicadores e decomposição pela demanda final (ao multiplicarem-se a matriz diagonalizada do emprego pela inversa de Leontief e depois pelos vetores de demanda final CF, G, I, E, por exemplo).

Já os dados de **emissões de CO<sub>2</sub>** foram obtidos das desagregações pelos 68 setores de atividade econômicas do modelo inter-regional do Brasil. Essas desagregações foram construídas com o uso de matrizes a partir do Balanço Energético Nacional (BEN) para o ano de 2011 e, do IPCC (2006). Foi um trabalho vinculado as publicações de Montoya *et al.* (2013) e Montoya, Bertussi e Lopes (2017).

As emissões foram mensuradas em CO<sub>2</sub> equivalentes (CO<sub>2</sub>+CH<sub>4</sub>+N<sub>2</sub>O), na unidade Gg (Giga grama - 10<sup>9</sup> gramas), para o ano de 2011. Considerou-se, do Balanço Energético Nacional em 2011, o consumo de energia brasileiro de diversas fontes, como gás natural, lenha, óleo diesel, eletricidade, entre outras, ambos medidos em kTEP (mil toneladas equivalentes de petróleo). Através da desagregação desse consumo pela matriz de insumo-produto, determinou-se o consumo de energia para os 68 setores de atividade econômica em 2011, medidos em kTEP. A conversão em Gg ocorreu pelos índices de conversões do IPCC (2006) e pelos coeficientes de emissões de Economia e Energia (2000), como constam no ANEXO D.

Utilizando-se os mesmos coeficientes setoriais de emissão do país, foram calculadas as emissões do PI e RB. Assim como para o emprego, os dados de emissões precisaram passar por um procedimento similar para inclusão no modelo, como na Equação 35.

$$CO_2 = \begin{matrix} & PI & \dots & RB \\ PI & \left[ \begin{array}{ccc} CO2_{11} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & CO2_{nn} \end{array} \right] & & \end{matrix} \quad (35)$$

Após esse procedimento, multiplicou-se essa matriz dos vetores diagonalizados de CO<sub>2</sub> pela matriz de Leontief e pelos vetores de demanda final, decompondo setorial e regionalmente (PI e RB) as emissões.

Em relação ao **consumo de água**, para avaiá-lo na matriz inter-regional do Piauí e Restante do Brasil, os estudos de base foram a Fundação Banco do Brasil - FBB, Ministério do Meio Ambiente - MMA e Fundação de apoio à Universidade de Viçosa - FUNARBE (2011) que expõe dados, para 2006, sobre retirada, consumo e retorno de água. Esse estudo apresenta os coeficientes técnicos para os setores da agricultura e da indústria.

Da retirada de água dos recursos de superfície ou de lençóis subterrâneas, parte é perdida na distribuição e outra retorna. Em relação aos setores econômicos, o consumo refere-se ao volume de água que se evapora ou é incorporado em um produto, descontando o retorno (USSAMI; GUILHOTO, 2017).

A partir dos estudos de base ora apresentados, Ussami e Guilhoto (2017) realizaram a decomposição setorial do consumo de água, calculando os coeficientes de consumo de água para 83 setores da economia brasileira no ano de 2009. Assim a referência primária para os dados de água no modelo inter-regional do Piauí foi o estudo de Ussami e Guilhoto (2017).

A partir dele, houve a compatibilização com os 68 setores do modelo inter-regional do Piauí e restante do Brasil, estimando-se, para 2009, o consumo de água setorial para o Brasil, do setor 4 ao setor 38 do Apêndice B (setores industriais). Além disso, estimou-se para o ano de 2011, o consumo de água para os demais setores (Piauí e restante do Brasil), levando em consideração área irrigada e rebanho, quais sejam: “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” - setor do 1 do apêndice B -, “Pecuária, inclusive o apoio à pecuária” - setor 2 do apêndice B -, “Produção florestal pesca e aquicultura” - setor 3 do apêndice B - e, “Água, esgoto e gestão de resíduos” – setor 39 do apêndice B. Além do mais, os setores de 40 ao 68 do apêndice B não apresentaram registros de consumo.

Em relação ao referido procedimento, deve-se considerar que:

- Do setor 4 ao setor 38 do Apêndice B - O consumo de água foi estimado para o ano de 2011, em metros cúbicos (m<sup>3</sup>), em cada um dos 68 setores do modelo inter-

regional de insumo-produto do PIxRB. Multiplicaram-se os valores dos coeficientes de consumo de água de 2009 (Consumo m<sup>3</sup> de 2009/ VBP R\$ milhões de 2009) pelo Valor Bruto da Produção (R\$ milhões) de 2011 do PI e RB, obtendo-se o consumo de água para 2011. Condensaram-se os 83 setores apresentados por Ussami e Guilhoto (2017), para se chegar ao valor do consumo de cada um dos 68 setores no estudo em pauta, através da agregação dos setores mais desagregados. Uma hipótese a ser considerada, apontada por Ussami e Guilhoto (2017), é que os setores de 4 ao 38 (industriais) em geral, por terem demanda elevada, tendem a ter seus próprios sistemas de captação de água. Isso não nega a existência de registro de consumo desses setores do setor de água e esgoto. Esses dados foram estimados apenas para os setores do Brasil, assumindo-se a hipótese da mesma proporção de demanda dos setores no Piauí.

- Em relação das estimativas da “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” - setor do 1 do Apêndice B -, “Pecuária, inclusive o apoio à pecuária” - setor 2 do apêndice B -, “Produção florestal pesca e aquicultura” - setor 3 do apêndice B; o consumo de água foi estimado com base no ano de 2006 (Censo agropecuário), ressaltando que os coeficientes de consumo de água do “setor 2 – pecuária” são relativos à irrigação da forrageira para corte, assim como os do “setor 3” são relativos à irrigação da produção florestal. Assim, os dados foram estimados a partir dos coeficientes de consumo (FBB; MMA, FUNARBE, 2011) e das informações do Censo Agropecuário de 2006 para os setores de agricultura, pecuária e produção florestal. Considerou-se ainda que os dados do “setor 2” foram obtidos para o ano de 2011, a partir dos efetivos de rebanho que constam na Produção da Pecuária Municipal do IBGE e dos coeficientes de retirada e retorno dos animais. Esses dados foram adicionados as estimativas do ano de 2009, complementando o registros. Já os dados estimados para o “setor 1 – agricultura”, substituíram os de 2009. Além disso, as informações referentes a produção florestal existia apenas para o Brasil, não havendo registro para o Piauí, o que levou as estimativas do Piauí, a partir do país.
- Em relação ao setor de “Água, esgoto e gestão de resíduos” – setor 39 do Apêndice B. Considerou-se o consumo médio *per capita* da população em 2011, descontando-se a vazão de retorno (0,8 – FBB; MMA; FUNARBE, 2011). Esse consumo foi multiplicado pela população urbana e pelo percentual de atendimento de água (informados pelo IBGE). Estimou-se, portanto, o consumo de água em

metros cúbicos (m<sup>3</sup> - realizaram-se as devidas transformações de unidades de medida) para o ano de 2011 (Piauí e restante do Brasil).

- Os setores 40 ao 68 do apêndice B não apresentaram registro de consumo de água. A hipótese básica (USSAMI; GUILHOTO, 2017) é que esses setores consomem do setor de distribuição (“Água, esgoto e gestão de resíduos”). Além dos mais, as famílias consomem água pelo sistema de abastecimento, setor de água e esgoto.

Assim como com o emprego e as emissões de CO<sub>2</sub> diagonalizou-se o coeficiente de consumo de água (consumo dividido pelo valor bruto da produção; que representa o consumo em m<sup>3</sup> para cada unidade de milhões de VBP) na equação 36.

$$\text{Água} = \begin{matrix} PI \\ \vdots \\ RB \end{matrix} \begin{bmatrix} PI & \dots & RB \\ \text{coef. água}_{11} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \text{coef. água}_{nn} \end{bmatrix} \quad (36)$$

Da mesma forma, houve a multiplicação da matriz diagonalizada pela matriz B (inversa), chegando-se a matriz ponderada (impacto direto e indireto do consumo de água). Esta, por sua vez, foi multiplicada pelos vetores de demanda final, decompondo-se, assim pelos seus componentes (CF, G, I e E). Reflete consumo de água pela origem da demanda final, o quanto cada componente é responsável pelo consumo de água.

### **3.3 MODELO ECONOMETRICO PARA AS RELAÇÕES ENTRE EMPREGO E RENDA**

Uma forma de ampliar as análises da estrutura da economia do Piauí, para além da análise do modelo inter-regional de insumo-produto, foi investigar relações entre suas variáveis econômicas. Nesse sentido, utilizou-se como instrumento, modelo econométrico com dados municipais. Um detalhamento da força de associação econômica municipal, já que a análise insumo-produto é agregada e não revela as diferenças municipais, nem territoriais. É um modelo que pode ser utilizado para fins de previsão e aplicação de política.

Assim, essa relação foi mensurada entre emprego e renda. Variáveis determinantes de uma análise econômica. Para um município ter maior renda em relação aos demais no Piauí, espera-se que tenha ocorrido formação de capital historicamente acumulada, resultante de investimentos, capazes de absorver, em determinado tempo, trabalho e outros fatores de produção. Nesse sentido, averiguou-se a relação entre o emprego e a renda, independente da qualidade do capital humano empregado, embora a literatura sempre enfatize este aspecto. Além, ainda, dos modelos macroeconômicos apontarem uma função quadrática da renda por trabalho como dependente do investimento por trabalho.

O universo da pesquisa foi determinado pelo conjunto de municípios brasileiros agrupados pelas grandes regiões geográficas, determinadas pelo IBGE e, pelo corte da sub-região semiárida na unidade da federação do Piauí, conforme a Figura 5. Definido o critério em função da existência de efeitos diferenciados nas regiões e no semiárido do Piauí, 128 municípios, como define MI (2005).

O tratamento realizado para considerar os cortes regionais foi a inclusão de variáveis *dummies* (binárias), que permitiu verificar os efeitos diferenciados dos municípios do Sudeste e Centro-Oeste no Brasil e, do semiárido na unidade da federação do Piauí. Assim, assumiu-se 1 para a presença do efeito (pertencer a região Sudeste, Centro-Oeste e semiárido) e o caso contrário, não pertencer a região.

Utilizou-se a transformação das variáveis originais com uso de logaritmo para construir o que se chama em economia, de modelo de elasticidade constante (efeito relativo entre as variáveis). Assim, calculou-se a variação percentual do PIB municipal em relação a variação percentual do estoque de emprego dos municípios, avaliando os diferentes efeitos do emprego (estoque de emprego) sobre as rendas para regiões do país e para o semiárido.

Para estimar as referidas elasticidades, foi especificado um modelo econométrico de regressão linear por mínimos quadrados para as regiões do Brasil, como segue:

$$\ln(PIB_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(est\_emprego_{i,t}) + \beta_2 D1 + \beta_3 D1 \times \ln(est\_emprego_{i,t}) + e_{i,t} \quad (37)$$

Em que:

As variáveis definidas foram:

- $\ln(PIB_{i,t})$  = logaritmo neperiano do Produto Interno Bruto corrente (R\$1.000) do município  $i$  no ano de 2011;
- $\ln(Est\_emprego_{i,t})$  = logaritmo neperiano do estoque de emprego do município  $i$  no período 2011;
- $D1 = Dummy$  que assume os valores (1 – município pertencente as regiões Sudeste e Centro-oeste; 0 – caso contrário);
- $D1 \times \ln(est\_emprego)$  = Interação entre a *Dummy* que assume os valores (1 – município pertencente as regiões Sudeste e Centro-Oeste; 0 – caso contrário) com logaritmo neperiano do estoque de emprego do município  $i$  no período 2011.

Os efeitos e o erro foram definidos por:

- $\beta_0$  = coeficiente linear
- $\beta_1$  = efeito (elasticidade) do estoque de emprego sobre o PIB;
- $\beta_2$  = Efeito da *dummy* de intercepto sobre a renda do município;

- $\beta_3$  = Efeito da interação da *dummy* de intercepto com o estoque de emprego do município;
- $e_{i,t}$  = erro estocástico.

O Segundo modelo foi definido com a mesma metodologia do anterior, regressão linear por mínimos quadrados, para o estado do Piauí, em que se considerou a variável binária para avaliar o semiárido, equação (38):

$$\ln(PIB_{i,t}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(est\_emprego_{i,t}) + \beta_2 D1 + \beta_3 D1 \times \ln(est\_emprego_{i,t}) + e_{i,t} \quad (38)$$

Em que:

As variáveis definidas são:

- $\ln(PIB_{i,t})$  = logaritmo neperiano do Produto Interno Bruto corrente (R\$1.000) do município  $i$  no ano de 2011;
- $\ln(Est\_emprego_{i,t})$  = logaritmo neperiano do estoque de emprego do município  $i$  no período 2011;
- $D1 = Dummy$  que assume os valores (1 – município pertencente ao semiárido; 0 – caso contrário);
- $D1 \times \ln(est\_emprego)$  = Interação entre a *Dummy* que assume os valores (1 – município pertencente ao semiárido; 0 – caso contrário) com logaritmo neperiano do estoque de emprego do município  $i$  no período 2011.

Os efeitos e o erro foram definidos por:

- $\beta_0$  = coeficiente linear
- $\beta_1$  = efeito (elasticidade) do estoque de emprego sobre o PIB;
- $\beta_2$  = Efeito da *dummy* de intercepto sobre a renda do município;
- $\beta_3$  = Efeito da interação da *dummy* de intercepto com o estoque de emprego do município;
- $e_{i,t}$  = erro estocástico.

Nas Equações (37) e (38) devem-se identificar  $i$  como sendo a identificação dos municípios que variam no Piauí de 1 (Acauã) ao 224 (Wall Ferraz) e no Brasil, do primeiro município da região Norte, Alta Floresta D'Oeste, ao último município da região Centro-Oeste (Brasília). E a representação do tempo, um corte para o ano de 2011, em que  $t =$  ano de 2011.

O modelo é linear, mas com as variáveis transformadas para a forma log-log, o modelo de elasticidade constante. O coeficiente  $\beta_1$  mede a elasticidade do emprego sobre o PIB municipal e os coeficientes  $\beta_2$  e  $\beta_3$  medem os efeitos da *dummy* sobre o PIB, em que  $\beta_2$  mostra

o efeito que será adicionado ao  $\beta_0$  quando a *dummy* assumir o valor 1 e  $\beta_3$  é o efeito que será adicionado ao  $\beta_1$  quando a *dummy* assumir o valor 1, ou seja, permite identificar se ocorre diferença do emprego sobre o PIB nos municípios do Sudeste e Centro-Oeste para o Brasil e do semiárido para o Piauí.

O coeficiente  $\beta_1$  representa uma variação relativa média do PIB municipal em função de uma variação relativa de uma unidade do estoque de emprego municipal. O esperado, é que ocorra um coeficiente positivo, ou seja, aumento do percentual do emprego eleva o percentual da renda.

Em economia, uma elasticidade igual a 1 (unitária), significa que a variação de 1% na variável independente, gera, em média, uma variação de 1% na variável dependente. Elasticidade maior que 1 (elástica), significa que a variação de 1% na variável independente, cria uma variação média maior que 1% na variável dependente e, uma elasticidade menor que 1 indica que uma variação de 1% na variável independente provoca em média uma variação menor que 1% na variável dependente.

A Econometria combina matemática, estatística e economia ou outras ciências, com dados empíricos para quantificar relações entre variáveis. Permite testar teorias, fazer previsões, balizar decisões e construir avaliações de políticas (BALTAGI, 2011; GEWEKE, HOROWITZ E PESARAN, 2006; HILL, JUDGE e GRIFFITHS, 2010). Mas para isso, é necessário manter os pressupostos do modelo, como apresentados por Gujarati e Porter (2011, p. 206):

1. Modelo de regressão linear, ou linear nos parâmetros.
2. Valores fixos de X ou valores de X independentes do termo de erro. Aqui isso significa que é necessária covariância igual a zero entre  $u_i$  e cada variável X.
 
$$\text{cov}(u_i, X_{2i}) = \text{Cov}(u_i, X_{3i}) = 0$$
3. O termo de erro  $u_i$  tem valor médio zero.
 
$$E(u_i/X_{2i}, X_{3i}) = 0 \text{ para cada } i$$
4. Homocedasticidade ou variância constante de  $u_i$ 

$$\text{var}(u_i) = \sigma^2$$
5. Ausência de autocorrelação, ou de correlação serial, entre os termos do erro.
 
$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j$$
6. O número de observações  $n$  deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados, neste caso, 3.
7. Deve haver variação nos valores de X.  
[...]
8. Não há colinearidade exata entre as variáveis X. Não há relação linear exata entre  $X_2$  e  $X_3$   
[...]
9. Ausência de viés de especificação. O modelo está corretamente especificado.

Realizaram-se os testes necessários para avaliar as hipóteses do modelo, dentre os quais teste de normalidade que admite a manutenção da maioria dos pressupostos do modelo e, o teste RESET para avaliar a especificação. Optou-se pela garantia dos argumentos da teoria econômica e como a amostra é grande, o conjunto dos municípios do país e o conjunto dos municípios do Piauí, obedece-se, a lei dos grandes números.

Como esperado para dados em cortes, verificou-se a ocorrência da heterocedasticidade, ou seja, a quebra da hipótese da variância constante do Modelo de Regressão. Independentemente do resultado do teste, o modelo foi construído com erros-padrão robustos. Ressalta-se que esse procedimento foi adotado mesmo sem uso do modelo para fins de inferência estatística. Além disso, os dados representam a própria população.

O software utilizado para rodar os modelos e realizar alguns dos testes, dentre os quais o de especificação foi GRETLL (*Gnu Regression Econometrics and Time-series Library*), um programa disponibilizado gratuitamente e com funções apropriadas para modelos de regressão.

A base de dados do estudo tem duas fontes básicas, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). E, como já evidenciado, os dados da pesquisa são de 2011 que correspondem, respectivamente, ao Produto Interno Bruto (PIB) e ao estoque de emprego formal (em 31 de dezembro) dos municípios.

Como apenas em novembro de 2017 foram disponibilizados os dados para o ano de 2015 (PIB municipal), tomou-se 2011 porque era o ano disponível quando do início da pesquisa. Além disso, é um estudo com dados em corte que revela uma relação estrutural da realidade avaliada, já que há, relativamente, certa estabilidade dos dados no tempo, como apontam os dados históricos do MTE (2014) e IBGE (2016a) para as variáveis em análise; o que não compromete uma prospecção sobre a realidade em estudo, nem o torna defasado. O emprego e a renda não variaram, em suas participações regionais, ao longo do tempo (2011-2015) de forma significativa.

Os dados do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios segundo o IBGE (2014, p.1)

São apresentados, a preços correntes, os valores adicionados brutos dos três grandes setores de atividade econômica – Agropecuária, Indústria e Serviços – bem como os impostos, líquidos de subsídios, o PIB e o PIB per capita em 2011. Apesar de estar inserido no setor de Serviços, divulga-se, também, o valor adicionado bruto da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social em separado, devido à relevância deste segmento na economia municipal.

A metodologia e a base de dados do PIB dos Municípios estão completamente integradas às séries das Contas Nacionais e das Contas Regionais do Brasil, sendo seus resultados compatíveis com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 1.0.

Mesmo os dados sendo apresentados a preços correntes, como a comparação é regional no mesmo tempo (2011), não há necessidade de correção das alterações nos preços. Espera-se, em efeito relativo, que o município possuidor de maior estoque de emprego deva apresentar nível de renda mais elevado.

Já o estoque de emprego em 31 de dezembro de 2011 foi originário dos registros administrativos informados ao referido Ministério, na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) que apresenta dados das empresas e empregadores de mão-de-obra.

A RAIS foi criada pelo Decreto nº 76.900/75 e considera dados do mercado formal, empregados celetistas, estatutários, avulsos, temporários, dentre outros. Dentre os registros das RAIS encontram-se os vínculos - empregos em 31/12 (estoque do emprego no final de cada ano (em 31 de dezembro), ordenados em relação ao tamanho do estabelecimento, natureza jurídica, gênero, faixa etária, faixa de remuneração média em salário mínimo, etc (MTE, 2010).

Por considerar apenas o mercado formal, a RAIS não é representativa de todo o mercado de trabalho do país, excluindo os trabalhadores autônomos, empresários sem vínculo empregatício formal com sua organização e a mão-de-obra sem registro em carteira de trabalho. (JANNUZZI, 2009, 2017).

Para o Brasil, a análise contou com os 5.565 municípios, conjunto dos dados administrativos registrados na RAIS e da base do PIB municipal. E para o Piauí, como já ficou evidente, foram 224 municípios.

O sistema de gerenciamento das informações do Ministério do Trabalho e Emprego do BRASIL foi o *software* DARDO. Um instrumento de captura e tabulação prévia que possibilita acesso a dados históricos com diversos níveis de detalhamento e tratamento, inclusive mapas, gráficos e operações matemáticas, gerando arquivos em vários formatos (MTE, 2014).

Nesse sentido, para se construir o modelo econométrico da referida relação, avaliaram-se inicialmente, em cortes regionais, algumas estatísticas descritivas (no Apêndice C consta uma análise histórica da variável independente - estoque de emprego – usada no modelo) das variáveis do modelo, estoque de emprego e Produto Interno Bruto (renda) dos municípios brasileiros. A partir de então, mensurou-se o grau, ou efeito relativo das variáveis em estudo, de maneira que se verificassem as diferenças de efeito entre as regiões do país e do Piauí. Uma alusão ao que “É, portanto, natural - ao menos para o termo médio da comunidade - que, em caso de aumento de emprego, o consumo corrente se amplie, porém em menor proporção que o incremento absoluto da renda real [...]” (KEYNES, 1996, p.241).

Além disso, deve-se avaliar as diferenças econômicas intrarregionais do Piauí, identificando, especialmente as aglomerações econômicas, como base para o nível de impacto

ambiental, apesar desta não ter sido desagregada para os municípios. O instrumento para tal análise, foi a econometria espacial.

### 3.4 MODELO DA ANÁLISE ESPACIAL INTERMUNICIPAL DO PIAUÍ

Assim, como o modelo econométrico apresentado aprofunda-se a investigação do Piauí em contexto das regiões do Brasil e do Piauí, o modelo espacial (com uso de dados espaciais) revela também, em nível municipal, o grau de integração econômica dos municípios do Piauí. Mais uma forma de ampliar as análises regionais do Estado de forma desagregada, já que o modelo de insumo-produto é agregado por setores e, apresenta seus efeitos para o conjunto do Estado. A análise econômica do espaço piauiense, colabora para entender as diferenças regionais, podendo tornar-se base para o desenvolvimento de políticas setoriais, especialmente mais eficientes. Inclusive, contribuindo para possíveis desagregações de variáveis ambientais municipais, já que os aglomerados econômicos, indicam possibilidade de impacto na natureza.

Deste modo, investigou-se a existência de associação econômica entre os municípios do Piauí, tendo por variável básica o PIB *per capita*. Que é um indicador de crescimento econômico, apesar de não revelar melhoria de qualidade de vida da população. De qualquer modo, exhibe as desigualdades entre as economias municipais e, identifica se a atividade econômica municipal é integrada. Dessa forma os efeitos de políticas regionais podem ser melhor percebidos.

Nesse sentido, a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) visa identificar as características das dependências espaciais entre vizinhos. Como explica Almeida, Perobelli e Ferreira (2008, p.1),

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE) trata diretamente de efeitos decorrentes da dependência espacial e da heterogeneidade espacial. Em outras palavras, o objetivo desse método é descrever a distribuição espacial, os padrões de associação espacial (*clusters* espaciais), verificar a existência de diferentes regimes espaciais ou outras formas de instabilidade espacial (não-estacionariedade) e identificar observações atípicas (*i.e. outliers*).

A autocorrelação entre vizinhos, é calculada através do I de Moran. Anselin (1995) mostra um índice local. Existe, portanto, um índice de forma mais agregada, o I Moran global, e outro que revela as diferenças locais, I Moran Local (LISA). Almeida e Guanziroli (2013, p. 7) o apresenta na forma global (equação 39)

$$I = \left( \frac{n}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \right) \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (39)$$

Em que  $w_{ij}$  é a matriz de pesos espaciais, igual a 1 se as observações  $i$  e  $j$  são vizinhas por algum critério de vizinhança (em geral, Torre, Rainha e Distância Euclidiana).  $x_i$  representa o valor da variável em determinada localização  $i$  e a sua média é  $\bar{x}$ , sendo  $j$  a localização do vizinho. Já  $n$  é o número de observações. Deve-se ressaltar que, quanto mais próximo de 1 ou -1 maior a autocorrelação entre vizinho (positiva ou negativa) e, quanto mais próximo de zero, menor será a associação. Além do mais, a significância estatística do índice é um critério determinante.

A partir da definição do critério de vizinhança, pode se construir a matriz de pesos espaciais ( $w_{ij}$ ). Para Silva, Borges e Parré (2013, p.6)

Um dos principais métodos de ordenar as informações ao longo do espaço é a utilização do critério de contiguidade (vizinhança), que reflete a posição de uma unidade em relação às demais unidades no espaço. Quanto à dependência espacial, pressupõe-se que regiões vizinhas apresentam um grau maior de dependência do que as demais. Os dois critérios de contiguidade mais utilizados são a “Rainha” e a “Torre” em alusão aos movimentos do jogo de xadrez. [...] Desse modo, o critério Rainha considera uma região vizinha se essa possui fronteiras ou vértices comuns, enquanto que o critério Torre considera como vizinho, somente os locais com fronteira em comum.

A partir do critério de vizinhança, a matriz de pesos é construída considerando  $w_{ij} = 1$  se é vizinho pelos critérios Rainha, Torre ou Distância Euclidiana e  $w_{ij} = 0$ , caso contrário.

Como as relações espaciais globais podem não se aplicar ao nível local, um espaço geográfico específico da região, para captar o comportamento local, é necessário avaliar a Associação Espacial Local (LISA) que avalia a autocorrelação local como apontou Marconato, Moro e Parré (2016, p.7). A equação 40 detalha.

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (40)$$

Como já definidas as variáveis, o importante na equação 40 é avaliar os resultados do I de Moran Local (LISA). Caso  $I_i > 0$ , significa que valores elevados de uma referência regional se associam a valores elevados dos vizinhos e, baixos associam-se a baixos, formando *clusters* em dois níveis. Já quando  $I_i < 0$  formando *clusters* em que uma região com valores elevados, associa-se a vizinhos de valores baixos e vice-versa.

Como se percebeu, o índice Local pode identificar as associações por quadrantes na dispersão dos dados, onde existe as relações entre vizinhos em: alto-alto, baixo-baixo, alto-baixo e baixo-alto (ALMEIDA, 2012). Como detalha a seguir:

- Quadrante 1 (alto-alto) - valores elevados de uma região correlacionam-se a valores elevados dos vizinhos;
- Quadrante 2 (baixo-alto) - valores baixos de uma região relacionam-se a valores elevados dos vizinhos;
- Quadrante 3 (baixo-baixo) - valores baixos de uma região relacionam-se a valores baixos dos vizinhos;
- Quadrante 4 (alto-baixo) valores elevados de uma região correlacionam-se a valores baixos dos vizinhos.

Como já se revelou, a variável básica do modelo foi o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* dos municípios do Piauí oriundo do IBGE (2016a). O universo da pesquisa abrange todo o conjunto das unidades municipais do Piauí, composta por 224. E, os dados foram em corte para o ano de 2014. Além disso, foi usada a malha municipal georreferenciada dos municípios da referida unidade da federação, localizada no IBGE (2018a) e; o *software* Geoda para o tratamento e cálculos necessários, como a apresentação dos dados espaciais e mensuração da associação econômica entre vizinhos.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados e discussões constam em quatro seções. Na primeira houve a descrição da estrutura da economia do Piauí, a análise das ligações setoriais e de seus efeitos sobre a renda e o emprego (multiplicadores), utilizando-se a Matriz de Insumo-produto do Piauí e Restante do Brasil (MIP PIxRB). Na segunda, examinaram-se as relações entre Valor adicionado (VA), Emprego (PO) e o meio ambiente (emissões de CO<sub>2</sub> equivalente, CO<sub>2</sub>, e Consumo de água, H<sub>2</sub>O). Para isso, analisam-se os impactos econômicos e ambientais dos setores do PI e RB e, realizou-se a decomposição dos efeitos sobre VA, PO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, pela demanda final (consumo das famílias - CF, gasto do governo - G, investimentos - I, e resto do mundo - E). Na terceira, ocorreu uma análise dos resultados dos modelos econométricos, em que se desagrega, em nível municipal, os efeitos econômicos (emprego e renda), já que estes são base para determinação dos efeitos ambientais. Já na quarta seção, houve a análise exploratória dos dados espaciais, resultados do modelo de econometria espacial, em que se estudou a ocorrência de diferenças regionais intermunicipais do Piauí, uma forma de identificar a existência de aglomerados econômicos, base para determinação do impacto ambiental, calculado no modelo de insumo-produto.

### ***4.1 ESTRUTURA DAS RELAÇÕES ECONÔMICAS INTER-REGIONAIS DO PIAUÍ: ANÁLISE DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO PIXRB***

A estrutura da economia do Piauí foi tratada neste estudo pelas medidas da Matriz de Insumo-Produto (MIP) do PIxRB, quais sejam: 1 participação da oferta final e intermediária e do valor adicionado, no total do valor da produção; 2 os multiplicadores de produção, renda e emprego; 3 índices de ligação e; 4 campo de influência. O primeiro revela a estrutura da oferta e do valor adicionado do Piauí e restante do Brasil. Os multiplicadores mostram o retrato estrutural da economia piauiense em suas capacidades de criar produção, emprego e renda, indicando, indiretamente, o nível potencial de impacto ambiental. Já os índices de ligação e o campo de influência expõem os impactos da estrutura de integração setorial da economia, exibindo as possíveis deficiências nos encadeamentos produtivos que possam inibir o crescimento econômico do referido Estado e; indicando também, por consequência, a capacidade de impacto ambiental setorial.

#### 4.1.1 Estrutura da economia do Piauí no contexto inter-regional

A Tabela 2, sintetiza-se a MIP do Piauí e Restante do Brasil (PIxRB) ao apresentar as participações percentuais do consumo intermediário, demanda final e valor adicionado no Valor Bruto da Produção.

Tabela 2 - Participações percentuais do Consumo Intermediário (CI), Demanda Final (f) e Valor Adicionado (VA) no Valor da Produção (VBP) e, seus valores em R\$ milhões - MIP (PIxRB) – 2011

Origem / Destino	Consumo intermediário (CI) (1)				Demanda Final (f) (2)												VBP - Total						
					Piauí (PI)						Restante do Brasil (RB)								E		VE		
	PI		RB		I		CF		G		I		CF		G		E		VE				
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%			
PI	Valor	6.268	16,9	4.293	0,1	3.117	57,0	7.566	48,9	8.632	88,4	1.214	0,1	3.032	0,1	1.206	0,1	1.046	0,2	793	3,3	37.167	0,3
	%	16,9		11,5		8,4		20,4		23,2		3,3		8,2		3,2		2,8		2,1		100,0	
RB	Valor	5.685	15,3	3.066.360	41,4	1.604	29,3	5.562	35,9	1.100	11,3	769.051	85,9	2.157.694	84,4	867.150	99,4	500.756	99,8	23.154	96,7	7.398.116	60,1
	%	0,1		41,4		0,0		0,1		0,0		10,4		29,2		11,7		6,8		0,3		100,0	
M	Valor	898	2,4	329.807	4,5	414	7,6	718	4,6	31	0,3	70.685	7,9	126.560	5,0	3.644	0,4	0	0,0	0	0,0	532.757	4,3
	%	0,2		61,9		0,1		0,1		0,0		13,3		23,8		0,7		0,0		0,0		100,0	
T	Valor	1.157	3,1	303.079	4,1	332	6,1	1.627	10,5	0	0,0	54.369	6,1	268.746	10,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	629.310	5,1
	%	0,2		48,2		0,1		0,3		0,0		8,6		42,7		0,0		0,0		0,0		100,0	
VA	Valor	23.159	62,3	3.694.578	49,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3.717.737	30,2
	%	0,6		99,4		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		100,0	
VBP	Valor	37.167	100	7.398.116	100	5.467	100	15.474	100	9.763	100	895.318	100	2.556.033	100	872.000	100	501.802	100	23.947	100	12.315.087	100
	%	0,3		60,1		0,0		0,1		0,1		7,3		20,8		7,1		4,1		0,2		100,0	

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB

Nota: (1) PI – Piauí, RB – Restante do Brasil.

(2) I – investimentos, CF – Consumo das famílias, G – Gasto do Governo, E – Exportações, VE – Variações dos Estoques, M – importações, T- impostos líquidos de subsídios, VA – Valor Adicionado. VBP – Valor da Produção.

A **análise das linhas** da Tabela 2 permite identificar o destino da produção. Em relação a distribuição da **oferta da economia do Piauí** em consumo final e intermediário (linha PI/2 – tabela 2), do total da produção (VBP), 71,6% (26,606 bilhões) foram em bens e serviços finais e 28,4% (10,561 bilhões) em bens e serviços intermediários. Destes, 16,9% (6,268 bilhões) destinaram-se ao próprio Estado (CI/PI) e 11,5% (4,293 bilhões) ao Restante do Brasil (CI/RB). Na oferta final do PI para o PI (linha PI/2 – Tabela 2), que representou 52,0% do seu VBP, as maiores participações na produção foram dos gastos do governo (G/PI) com 23,2% e o consumo das famílias (CF/PI) com 20,4% e; a menor foi dos investimentos (I/PI) com 8,4% do VBP. Já a oferta de bens e serviços finais do PI para o RB, a porção foi menor, 14,7% do seu VBP, sendo 8,2% em Consumo das famílias (CF/RB), 3,3% em Investimentos (I/RB) e 3,2% em Gastos do Governo (G/RB). As menores participações na oferta dessa economia regional (PI) foram das exportações (E) com 2,8% e a variação dos estoques (VE) com 2,1%.

Já na **oferta do Restante do Brasil** (linha RB/2 – Tabela 2), verificou-se baixo fornecimento tanto intermediário, quanto final, para o Piauí. Apenas 0,1% do valor da produção

do RB foi para o Consumo Intermediário do Piauí (CI/PI) e 0,1% para o consumo das famílias (CF/PI). Os maiores fornecimentos do RB foram para o próprio RB, com 41,4% (RB/ CI) de seu Valor da Produção em bens intermediários e 51,3 % em bens finais (I+CF+G), com maior destaque para o consumo das famílias (29,2% do VBP). Desse total da produção, as exportações (E) foram 6,8% e a variação dos estoques 0,3%. Nesse sentido, a economia do Piauí tem ainda baixas participações na oferta de bens e serviços intermediários e finais do RB e do mercado externo.

Percebe-se que o Piauí fornece menos bens e serviços finais para o RB que para o próprio Estado, mas envia proporcionalmente mais bens e serviços finais para o RB (14,7%), que bens intermediários (11,5%). Estes insumos para o RB, entretanto, têm sua importância relativa, pois representaram 40,5% de todos os fornecimentos intermediários realizados pelo PI e, são produtos associados principalmente aos setores de “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”, “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” e “Fabricação de produtos de minerais não-metálicos”.

Já os bens finais do Piauí destinados ao restante do país, centraram-se no Consumo das famílias, especialmente, com produtos dos setores “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores”, “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”, “Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas” e “Outros produtos alimentares”. Ainda no âmbito dos bens finais, os investimentos do PI para o RB foram atendidos, fundamentalmente, pelo setor de “Construção” e, os destinos ao Governo do RB associaram-se a produtos/serviços dos setores de “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Saúde pública” e “Educação Pública”.

Em se tratando dos fornecimentos em bens finais do PI para o próprio Estado, os canalizados para investimentos foram basicamente em produtos do setor de “Construção”. Enquanto os destinos do PI ao consumo das famílias piauienses associaram aos setores de “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores”, “Atividades imobiliárias” e “Alimentação”. E os destinos finais do PI ao governo do PI foram em produtos da “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Educação pública” e “Saúde pública”.

Ainda em relação aos produtos finais, as exportações do PI vincularam-se aos setores “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”, “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” e “Outros produtos alimentares”. Associam-se, principalmente, ao agronegócio. O fortalecimento do setor industrial poderia ampliar os valores adicionados aos produtos do agronegócio, ampliando a criação de renda na economia piauiense, assim como apontou Veloso Filho et al. (2009).

Em relação as **importações** (M), parte da composição da oferta, do total do país (linha M/2 - Tabela 2), 62,1% foram destinadas ao consumo intermediário, sendo 0,2% para o Piauí e 61,9% ao RB. O Consumo intermediário importado do Piauí foi principalmente de produtos do setor de “Construção” e “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”. A outra parte das importações (37,9%) foi destinada a demanda final. Assim como com produtos intermediários, o Piauí também teve baixo destino de importados para consumo final, apenas 0,2% do total importado pelo país, sendo 0,1% direcionados ao consumo das famílias (CF/PI) e 0,1% aos Investimentos (I/PI). A maior parte das importações foi destinada ao CF do Restante do Brasil (23,8%) e aos investimentos do RB (I/RB) com 13,3% e; apenas 0,7% foi direcionada ao consumo do governo do RB. É importante destacar, ainda, o forte direcionamento das importações como insumos no processo de produção, tanto para o RB, quanto para o próprio Piauí, apesar de sua baixa participação. Nesse sentido, torna-se relevante pensar alternativas para o fortalecimento da estrutura de fornecimentos intermediários das economias regionais, ampliando os efeitos dinâmicos sobre as mesmas.

Os **impostos líquidos de subsídios** (linha T/2 – Tabela 2), componentes da alteração do preço da oferta de bens e serviços, como esperado, concentraram-se no Restante do Brasil, essencialmente em CI (48,2%) e Consumo das famílias (42,7%). O Piauí participou, no total dos T do país, com apenas 0,2% em tributos de CI, com destaque para os setores de “Construção”, “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” e “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”. Do total dos tributos líquidos de subsídios brasileiro, associados aos bens finais do PI, 0,1% foram de Investimentos e 0,3% de Consumo das famílias. Nesse sentido, assim como esperado, o Piauí tem uma economia de baixa contribuição na arrecadação líquida de impostos em nível nacional e, dependência na estrutura das transferências intergovernamentais.

Quanto a adição de valor da economia (VA), que representa a remuneração dos fatores de produção e o volume de renda/produto criado, o **Valor Adicionado** (linha VA/2 – Tabela 2) revela um Piauí de baixa participação na economia nacional, com apenas 0,6% do total do VA do país, enquanto 99,4% é parcela das demais unidades da federação (RB). A mudança dessa estrutura depende do desenvolvimento de estratégias de longo prazo que fortaleçam o processo produtivo e reduzam os vazamentos de renda oriundos da dependência de produtos transformados em outras economias.

Após a avaliação dos destinos em bens finais e intermediários do Piauí no contexto do Restante do Brasil, a **análise das colunas** da Tabela 2 permite avaliar a origem produção. Em relação ao **Consumo Intermediário**, percebe-se que o Piauí (coluna 2 CI/PI – Tabela 2) tem,

relativamente, o mesmo grau de dependência de bens e serviços intermediários do Restante do Brasil (15,3% do seu VBP) que do próprio Estado (16,9% do seu VBP). Isso implica em elevada dependência de insumo do RB, que ocorre principalmente com produtos dos setores de “Construção”, “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores”. Já o consumo intermediário fornecido pelo próprio Piauí, é mais forte em produtos dos setores de “Construção”, “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” e “Outros produtos alimentares”. A indústria da construção gera efeito dinâmico importante na economia, em função da amplitude dos encadeamentos produtivos e forte participação de insumos e mão-de-obra locais, mas a dependência de insumos de RB gera saídas de recursos importantes. De igual forma, a manutenção da máquina pública do Piauí. É importante a busca pelo fortalecimento do mercado local de insumos.

Por outro lado, o RB (coluna 2 CI/RB – Tabela 2) tem baixa dependência de bens e serviços intermediários da economia do Piauí (0,1% do VBP do RB) e, grande consumo intermediário das outras unidades da federação (41,4% do VBP do RB). Já em relação ao consumo intermediário de importados (M), há menor dependência proporcional da economia piauiense (2,4% do seu VBP) que do RB (4,5% do VBP do RB). Além disso, o Estado, com 3,1% do seu VBP, adiciona proporcionalmente menos tributos (T) que o RB (4,1% do seu VBP), mas agrega proporcionalmente mais valor (VA de 62,3% do VBP do PI) que as demais unidades da federação do Brasil (VA de 49,9% do VBP do RB). Proporcionalmente, o Piauí tem menor participação na arrecadação de impostos líquidos de subsídios e maior participação das remunerações no VA que a economia nacional. Isso, em parte, pode ser atribuído ao menor dinamismo da economia do Piauí em relação ao país, além da maior dependência do setor público e do setor de serviços; que podem ampliar, proporcionalmente, a remuneração dos fatores de produção (salários, aluguéis, juros e lucros) sobre o consumo intermediário em nível agregado.

Após a visualização da origem dos produtos intermediários é importante verificar a distribuição da demanda final do PI e RB. Em relação as **colunas de demanda final**, os investimentos (I) do Piauí (coluna 2 f/PI/I – Tabela 2) dependem mais de produtos do próprio PI (57% dos I do PI) que do RB (29,3%), restando 7,6% vinculados a produtos importados (M) e 6,1% aos impostos (T). Já o consumo das famílias piauienses (coluna 2 f/PI/CF - Tabela 2), praticamente metade vincula-se ao mercado do próprio Estado (48,9% do CF do PI), restando 35,9% associado mercadorias e serviços do RB, 4,6% as impositações e 10,5% aos impostos.

Além disso, os gastos do governo do Piauí (coluna 2 f/PI/G - Tabela 2) têm forte vinculação ao mercado interno do PI (88,4%), ficando apenas 11,3% dependentes do RB e 0,3% as importações. Já suas exportações (coluna 2 f/E - Tabela 2) possuem baixa participação no total do país, apenas 0,2%, assim como a variação dos estoques (coluna 2 f/VE - Tabela 2), de 3,3%.

Ainda em se tratando das **colunas de demanda final** (f) do Restante do Brasil (Tabela 2), verifica-se a baixa importância do Piauí na participação dos Investimentos, Consumo das Famílias e Gastos do Governo das demais unidades da federação do Brasil (colunas 2 f/RB/I/CF/G – Tabela 2), apenas 0,1% para todos esses indicadores. Em geral, a demanda final do RB (I, CF e G) depende do próprio RB, em sua grande maioria.

Portanto, o Piauí é uma unidade da federação do país com baixos fornecimentos de sua produção para o Restante do Brasil, mas com dependência elevada de bens e serviços intermediários e finais do mesmo RB e, menor exigência relativa de produtos importados que as demais unidades da federação do país. Ademais, é uma economia que a demanda final tem maior peso relativo do governo que do consumo das famílias, diferente do que ocorre no RB e, os investimentos são baixos e relativamente menores que os do RB. Além disso, seu valor adicionado é, proporcionalmente, maior que o do Restante do Brasil.

Dada a dependência relativamente importante de insumos e bens e serviços finais do PI em relação ao RB, ocorrem vazamentos importantes de renda que poderiam contribuir para ampliar o potencial de crescimento econômico, caso ocorresse aumento da participação de produtos locais tanto no consumo final, quanto intermediário.

Veloso Filho et al. (2009) e Guilhoto et al. (2010) mostraram os setores econômicos de maior importância real para a economia do Piauí em 2006, considerando suas participações reais no total do seu Valor Adicionado, quais sejam, “Administração, saúde e educação públicas”, “Comércio e serviços de manutenção e reparação”, “Atividades Imobiliárias e aluguel”, Indústria de transformação, “Agricultura, silvicultura e exploração florestal” e “Construção civil”. Os dois primeiros setores representaram mais de 40% do VA no referido ano, evidenciando características de uma economia relativamente dependente do setor público e do comércio e, fornecedora de serviços e produtos com baixa adição de valor.

Além disso, Veloso Filho et al. (2009) e Guilhoto et al. (2010) também revelaram que o maior parceiro comercial do PI, em 2006, foi o próprio Nordeste, que comprava 68,2% do valor total dos produtos fornecidos pelo PI e gerava superávits para o Estado, especialmente no comércio com a unidade da federação Maranhão. Por outro lado, o Estado de São Paulo manteve uma relação importante de venda para essa economia (23,61% do valor das compras), gerando o maior déficit comercial para essa economia regional (VELOSO FILHO et al., 2009).

Assim, torna-se relevante para o Piauí reduzir o peso do setor público e ampliar a participação da produção interna no seu consumo intermediário e de demanda final, em detrimento das demais unidades da federação do país, especialmente as que geram maiores déficits comerciais. Isso passa pelo fortalecimento e ampliação do setor produtivo, especialmente o industrial, na criação e expansão das cadeias de adição de valor aos seus produtos primários. Ao mesmo tempo, existem necessidades de transformações estruturais dessa economia estadual, com novas estratégias de desenvolvimento da economia do conhecimento, por exemplo, como exposto por Bresser-Pereira (2011) e Vercellone (2003).

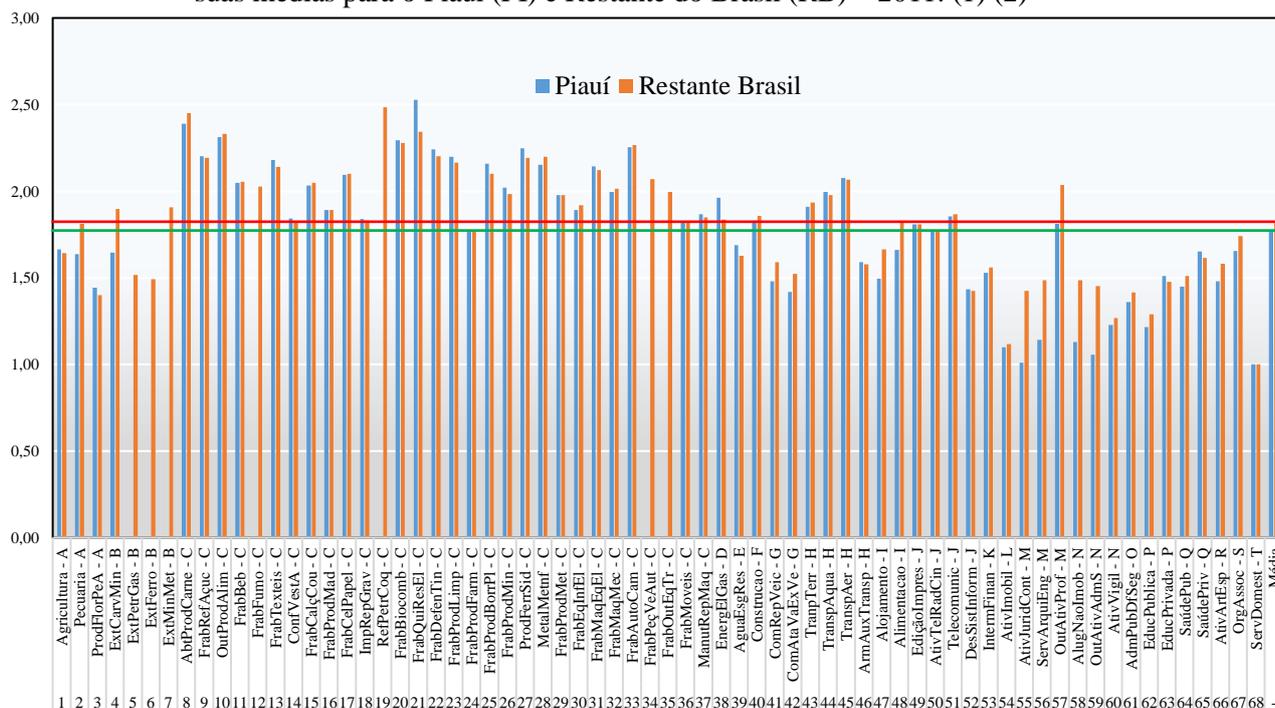
O desenvolvimento dos arranjos produtivos locais, identificados em Veloso Filho et al. (2009), associados ao estímulo de consumo de produtos regionais poderiam impactar positivamente na dinâmica econômica do Estado, ampliando o emprego e renda. Como exemplo, expansão da cadeia de produtos ligada ao mercado apícola e o desenvolvimento de políticas de consumo.

#### **4.1.2 Multiplicador de produção**

Como já definido, o multiplicador de produção (MP) para um determinado setor representa a soma do vetor coluna dos coeficientes da matriz de Leontief (matriz inversa – B) deste setor. É o indicador da alteração direta e indireta no valor bruto da produção total em função da variação de uma unidade na demanda final do setor. Ou seja, no caso em estudo, reflete a capacidade estrutural da economia do Piauí na geração de produto, a partir de um choque exógeno em determinado setor produtivo.

O Gráfico 1 exhibe os multiplicadores de produção em relação às suas médias do sistema inter-regional de insumo-produto do Piauí e restante do Brasil para os seus 68 setores de atividades econômicas.

Gráfico 1 - Multiplicadores de produção (MP), para cada Real de variação na demanda final do setor e, suas médias para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. (1) (2)



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Notas: (1) As linhas horizontais verde e azul representam a média do MP (1,77 para o PI e 1,83 para o RB).

- (2) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0. Exemplo, o setor 1 (Agricultura - A) representa a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e o elemento A, é a seção A da CNAE 2.0. O dicionário consta no Apêndice B e os Anexos A, B e C trazem informações adicionais.
- (3) Desconsiderou-se o Multiplicador de Produção, quando a atividade produtiva inexistia no Piauí e quando o Valor Bruto da Produção do Setor foi menor que 1 milhão (valor baixo em relação ao demais setores). Os valores baixos no denominador, tendem a superestimar o multiplicador. A atividade principal não sendo desenvolvida no Estado, os valores recorrentes referem-se ao fato da não homogeneidade produtiva dos setores.

Nota-se que, em média (última coluna do Gráfico 1), os multiplicadores de produção do Piauí são menores que os do Restante do Brasil. Ou seja, estímulos de demanda final para os setores do RB, em geral, criam maiores efeitos sobre a produção total do RB, que os mesmos estímulos setoriais no Piauí. Reflexos, dentre outros fatores, do menor desenvolvimento produtivo dessa economia regional. Além do mais, o Piauí não registra alguns multiplicadores e, portanto, estímulos exógenos não geram impacto na produção de setores como 5 “Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio” (ExtPetrGas - B), 6 “Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração” (ExtFerro - B), 7 “Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos” (ExtMinMet - B), 12 “Fabricação de produtos do fumo” (FrabFumo - C), 19 “Refino de petróleo e coquerias” (RefPetrCoq - C), 34 “Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores” (FrabPeçVeAut - C) e 35 “Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores” (FrabOutEqTr - C).

O Gráfico 1 revela ainda a ocorrência de vários setores piauienses com multiplicadores de produção abaixo da média, dentre os quais, entre 1 e 7, ligados a agropecuária e indústria extrativa (Seções A e B da CNAE 2.0 - Anexo B e Anexo C). E também, com MPs ainda menores, entre os setores 38 e 68, associados principalmente aos serviços, com exceções, dentre outros, dos setores 38 “Energia elétrica, gás natural e outras utilidades” (EnergElGas – D), 43 “Transporte terrestre” (TranpTerr – H), 44 “Transporte aquaviário” (TranspAqua – H) e 45 “Transporte aéreo” (TranspAer – H). Entretanto, destacam-se os multiplicadores entre os setores 9 ao 37, associados a “indústria de transformação” (seção C da CNAE 2.0 – Anexo B e Anexo C), que, em geral, estão acima da média, especialmente o setor 21, “Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros” (FrabQuiResEl – C). Guilhoto et al. (2010) e Perobelli et al. (2015) para outras regiões encontraram resultados similares do efeito elevado da indústria.

Um detalhamento dessa análise mostra os valores e a composição regional desses multiplicadores, revelando os efeitos para o PI (intra) e para o RB, inter (Tabela 3).

Como se verifica na Tabela 3 (colunas 4 e 5), em 52,9% dos 68 setores de atividade econômica, os Multiplicadores de Produção do RB foram mais elevados<sup>50</sup> que sua média de 1,83 (em azul na coluna 5) e, no Piauí, o mesmo indicador foi de 48,5%, 33 setores (em verde na coluna 4). O maior MP do PI, de 2,53, no setor 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros), indica que cada unidade de Real adicional de demanda final no referido setor do Piauí provocou um incremento líquido médio de 1,53 Reais na produção total (direta e indireta) da economia dessa unidade da federação. Nesse setor, a atividade principal no Piauí era ligada ao agronegócio da soja na região dos cerrados piauiense; “Fabricação de adubos e fertilizantes” que tinha ocorrência de apenas um estabelecimento produtivo no município de Uruçuí – PI em 2011, possuindo 29 vínculos empregatícios formais em 31/12/2011 (MTE, 2014)<sup>51</sup>. Destacaram-se também no Piauí os setores 8 “Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca” (AbtProdCarne – C), 10 “Outros produtos alimentares” (OutProdAlim-C) e 20 “Fabricação de Biocombustíveis” (FrabBiocomb-C). Já para o RB o setor de maior MP foi o 19 “Refino de petróleo e coquerias” (RefPetrCoq), uma atividade não realizada no Piauí.

<sup>50</sup> Considera-se mais elevado também quando existia o multiplicador para RB e inexistia o PI.

<sup>51</sup> Ocorria também no Piauí no âmbito da atividade de maior multiplicador da produção em 2011, um estabelecimento de “Fabricação de gases industriais”, com 5 vínculos empregatícios (estoque de emprego em 31/12/2011), um estabelecimento de “Fabricação de intermediários para plastificantes, resinas e fibras”, com 7 vínculos e, 3 estabelecimentos de “Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente” com 10 vínculos (MTE, 2014).

Tabela 3 - Multiplicadores de produção (MP) total do PI e RB, para cada Real de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. (1)

Nº	Setores		PI	RB	Composição % regional do MP tot.				
					PI		RB		
	Abreviatura	Descrição	Total	Total	Intra	Inter	Gráfico	Intra	Inter
1	Agricultura - A	Agricultura, incl. apoio à agr. e a pós-colheita	1,66	1,64	68,4	31,6		99,9	0,1
2	Pecuaria - A	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,64	1,81	74,2	25,8		99,9	0,1
3	ProdFlorPeA - A	Produção florestal pesca e aquicultura	1,44	1,40	80,4	19,6		99,9	0,1
4	ExtCarvMin - B	Extração de carvão mineral e min. não-metálicos	1,65	1,90	70,1	29,9		99,9	0,1
5	ExtPetrGas - B	Extração de petróleo e gás, incl. as ativ. de apoio	-	1,52	-	-		100,0	0,0
6	ExtFerro - B	Extração de minério de ferro, incl. benf. e aglom.	-	1,49	-	-		100,0	0,0
7	ExtMinMet - B	Extração de minerais met. não-ferrosos, incl. benf.	-	1,91	-	-		99,9	0,1
8	AbtProdCarne - C	Abate e prod. de carne, incl. os prod. latic. e pesca	2,39	2,45	63,9	36,1		99,8	0,2
9	FrabRefAçuc - C	Fabricação e refino de açúcar	2,20	2,19	66,1	33,9		99,8	0,2
10	OutProdAlim - C	Outros produtos alimentares	2,31	2,33	65,4	34,6		99,8	0,2
11	FrabBeb - C	Fabricação de bebidas	2,05	2,05	69,3	30,7		99,9	0,1
12	FrabFumo - C	Fabricação de produtos do fumo	-	2,03	-	-		99,9	0,1
13	FrabTexteis - C	Fabricação de produtos têxteis	2,18	2,14	58,5	41,5		99,9	0,1
14	ConfVestA - C	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1,84	1,83	64,4	35,6		99,9	0,1
15	FrabCalçCou - C	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,03	2,05	61,7	38,3		99,9	0,1
16	FrabProdMad - C	Fabricação de produtos da madeira	1,89	1,89	66,8	33,2		99,9	0,1
17	FrabCelPapel - C	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,10	2,10	60,7	39,3		99,9	0,1
18	ImpRepGrav - C	Impressão e reprodução de gravações	1,84	1,83	65,3	34,7		100,0	0,0
19	RefPetrCoq - C	Refino de petróleo e coquerias	-	2,48	-	-		100,0	0,0
20	FrabBiotcomb - C	Fabricação de biocombustíveis	2,29	2,28	64,2	35,8		99,8	0,2
21	FrabQuiResEl - C	Fabricação de quím. orgân. e inorg., resinas e elast.	2,53	2,34	49,2	50,8		99,9	0,1
22	FrabDefenTin - C	Fabricação de defensivos, desinf., tintas e químicos	2,24	2,20	55,0	45,0		100,0	0,0
23	FrabProdLimp - C	Fabricação de prod. de limp., cosmét./perf. e hig pes.	2,20	2,17	58,1	41,9		99,9	0,1
24	FrabProdFarm - C	Fabricação de prod. farmoquímicos e farmacêuticos	1,77	1,78	72,1	27,9		100,0	0,0
25	FrabProdBorrPI - C	Fabricação de prod. de borracha e de material plást.	2,16	2,10	57,4	42,6		99,9	0,1
26	FrabProdMin - C	Fabricação de prod. de minerais não-metálicos	2,02	1,98	66,3	33,7		99,9	0,1
27	ProdFerroSid - C	Produção de ferro-gusa/f.ligas, sider. e tb aço s/ cost.	2,25	2,19	57,9	42,1		99,9	0,1
28	MetalMetnf - C	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fund. de metais	2,15	2,20	58,9	41,1		99,9	0,1
29	FrabProdMet - C	Fabricação de prod. de metal, exceto máq. e equip.	1,98	1,98	60,1	39,9		100,0	0,0
30	FrabEqInfEl - C	Fabricação de equip. de informática, prod. eletr. e ópt.	1,89	1,92	64,2	35,8		99,9	0,1
31	FrabMaqEqEl - C	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	2,14	2,12	57,4	42,6		100,0	0,0
32	FrabMaqMec - C	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,99	2,01	61,0	39,0		100,0	0,0
33	FrabAutoCam - C	Fabricação de autom., caminhões e ô nibus, exc. peças	2,25	2,26	55,7	44,3		99,9	0,1
34	FrabPeçVeAutom - C	Fabricação de peças e acessórios para veículos autom.	-	2,07	-	-		100,0	0,0
35	FrabOutEqTr - C	Fabricação de outros equip. transp., exc. veíc. autom.	-	2,00	-	-		99,9	0,1
36	FrabMoveis - C	Fabricação de móveis e de prod. de indústrias diversa	1,82	1,83	65,4	34,6		100,0	0,0
37	ManutRepMaq - C	Manutenção, reparação e instalação de máq. e equip.	1,87	1,85	61,2	38,8		100,0	0,0
38	EnergElGas - D	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,96	1,84	75,2	24,8		100,0	0,0
39	AguaEsgRes - E	Água, esgoto e gestão de resíduos	1,69	1,63	76,9	23,1		99,9	0,1
40	Construcao - F	Construção	1,83	1,86	70,9	29,1		99,9	0,1
41	ComRepVeic - G	Comércio e reparação de veíc. autom. e motocicletas	1,48	1,59	77,3	22,7		100,0	0,0
42	ComAtaVaExVe - G	Comércio por atacado e a varejo, exc. veíc. autom.	1,42	1,52	83,1	16,9		100,0	0,0
43	TranpTerr - H	Transporte terrestre	1,91	1,93	63,5	36,5		100,0	0,0
44	TranspAqua - H	Transporte aquaviário	2,00	1,98	67,6	32,4		99,9	0,1
45	TranspAer - H	Transporte aéreo	2,08	2,07	60,6	39,4		100,0	0,0
46	ArmAuxTransp - H	Armazenamento, ativ. aux. dos transp. e correio	1,59	1,58	79,6	20,4		100,0	0,0
47	Alojamento - I	Alojamento	1,50	1,67	81,8	18,2		99,9	0,1
48	Alimentacao - I	Alimentação	1,66	1,82	74,5	25,5		99,8	0,2
49	EdiçãoImpres - J	Edição e edição integrada à impressão	1,81	1,81	71,7	28,3		100,0	0,0
50	AtivTelRadCin - J	Ativ. de tv, rádio, cinema e grav./ed. de som e imag.	1,77	1,77	77,2	22,8		100,0	0,0
51	Telecomunic - J	Telecomunicações	1,86	1,87	73,7	26,3		100,0	0,0
52	DesSistInform - J	Desenvolvimento de sist. e outros serv. de informação	1,43	1,42	80,8	19,2		100,0	0,0
53	IntermFinan - K	Intermediação financeira, seg. e prev. complementar	1,53	1,56	78,5	21,5		100,0	0,0
54	AtivImobil - L	Atividades imobiliárias	1,10	1,12	93,9	6,1		100,0	0,0
55	AtivJuridCont - M	Atividades jurídicas, cont., consult. e sedes empresas	1,01	1,43	99,4	0,6		100,0	0,0
56	ServArquiEng - M	Serviços de arquit., eng., testes/análises técnicas e	1,14	1,49	92,6	7,4		100,0	0,0
57	OutAtivProf - M	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,81	2,04	77,5	22,5		99,9	0,1
58	AlugNaoImob - N	Aluguéis não-imob. e gest. de ativos de prop. intelec.	1,13	1,49	92,9	7,1		100,0	0,0
59	OutAtivAdmS - N	Outras atividades adm. e serviços complementares	1,06	1,45	97,1	2,9		100,0	0,0
60	AtivVigil - N	Atividades de vigilância, segurança e investigação	1,23	1,27	87,8	12,2		100,0	0,0
61	AdmPubDfSeg - O	Administração pública, defesa e seguridade social	1,36	1,42	84,5	15,5		100,0	0,0
62	EducPublica - P	Educação pública	1,22	1,29	89,7	10,3		100,0	0,0
63	EducPrivada - P	Educação privada	1,51	1,48	82,2	17,8		100,0	0,0
64	SaúdePub - Q	Saúde pública	1,45	1,51	82,9	17,1		99,9	0,1
65	SaúdePriv - Q	Saúde privada	1,65	1,62	76,0	24,0		99,9	0,1
66	AtivArtEsp - R	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	1,48	1,58	83,3	16,7		100,0	0,0
67	OrgAssoc - S	Organizações associativas e outros serviços pessoais	1,65	1,74	77,4	22,6		99,9	0,1
68	ServDomest - T	Serviços domésticos	1,00	1,00	100,0	0,0		100,0	0,0
-	Média		1,77	1,83					

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) Letras do alfabeto na coluna 2 são as seções da CNAE 2.0 e as cores verde e azul nas colunas 4 (PI) e 5 (RB) são setores com MP acima da média (1,77 - PI e 1,83 - RB). Modelo em Haddad e Perobelli (2009) e Guilhoto et al. (2010).

Já, os setores de menores multiplicadores no Piauí (coluna 4 – tabela 3) foram o 68 “Serviços domésticos” (ServDomest - T) que cada uma unidade de choque exógeno gerou apenas o efeito de uma unidade, ou seja, sem incremento líquido, e o 55 “Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas” (AtivJuridCont - M) que gerou um baixo efeito líquido, apenas 0,01.

Como esperado, em geral, as atividades mais associadas ao comércio e serviços (entre os setores 40 e 68) tiveram os menores multiplicadores de produção. Por outro lado, as atividades industriais (setor 8 ao 37, seção C da CNAE 2.0) apresentaram os maiores MPs, o que se deve aos seus maiores efeitos dinâmicos sobre a economia. Entretanto, essa mesma indústria tem os maiores vazamentos de produção para o restante do Brasil. Percebe-se tal fato, quando se avalia a decomposição do MP total em seus efeitos para o Piauí (intra) e para o RB, demais unidades da federação (colunas 6, 7 e 8 – Tabela 3). A decomposição do MP para os setores do PI mostra que os efeitos sobre a produção na própria economia piauiense (intra) são mais elevados nas atividades de serviço e agropecuária, que nas atividades da “indústria de transformação”, seção C da CNAE. A frequência é maior especialmente entre os setores 40 (Construcao – F) e 68 (ServDomest – T). Neste, por exemplo, 100% do efeito sobre a produção, por choque exógeno de demanda no setor, foi para o próprio Piauí e, no setor 55 “Atividades jurídicas, contábeis, consultorias e sedes de empresas” (AtivJuridCont – M), 99,4% foi o efeito intra e 0,6% inter-regional. Já o setor do Piauí que gerou maior multiplicador de produção para o RB (inter) foi também o setor 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros), que teve efeito intra de 49,2% e inter de 50,8%. Isso implica que do total do MP de 2,53 dessa atividade produtiva no Piauí, 1,28 (50,8%) foi o efeito sobre a produção do RB e 1,24 (49,2%) foi o efeito para o próprio PI. Para Porsse, Peixoto e Palermo (2008) comparativamente a economias de maior porte, as menores tendem a apresentar maiores vazamentos.

Já em relação a decomposição dos Multiplicadores de Produção do RB (colunas 9 e 10 da Tabela 3), verificaram-se baixos efeitos do Restante do Brasil sobre a produção do Piauí (efeito inter-regional – coluna 10), os maiores, ambos com apenas 0,2%, foram para os setores 8 “Abate e produtos de carne, inclusive os produtos laticínios e pesca” (AbtProdCarne – C), 9 “Fabricação e refino de açúcar” (FrabRefAçuc – C), 10 “Outros produtos alimentares” (OutProdAlim – C), 20 “Fabricação de biocombustíveis” ( FrabBiocomb - C) e 48 “Alimentação” (Alimentacao – I). Ou seja, aumentos de demanda final no RB dessas atividades, geram os maiores efeitos multiplicadores sobre a produção do PI.

### 4.1.3 Multiplicador de emprego

O Multiplicador de emprego (ME), conforme definido anteriormente, mensura o volume de ocupação total (direto e indireto) da economia para cada unidade de demanda final exigida em determinado setor. Ou seja, no contexto deste estudo, mostra a capacidade setorial da economia piauiense gerar emprego. Representa a variação do emprego em todos os setores da economia para atender a produção (direta e indireta) de determinado setor, a partir da alteração de sua demanda final.

A Tabela 4 exibe os Multiplicadores de Emprego (ME) para cada unidade de milhão de Reais de choque na demanda final setorial e, sua composição regional percentual, mostrando o efeito intra (na própria economia) e inter (demais economia do país), tanto para o PI, quanto para o RB.

Como se observa na Tabela 4, o Piauí, em 2011, possuía apenas 17,6% (12 unidades em verde na tabela) de seus setores com ME maiores que sua média (48 empregos / R\$ milhão). Este mesmo indicador no Restante do Brasil era de 36,8% (25 unidades em azul na tabela) e sua média era apenas 23 empregos / R\$ milhão. Entretanto, os multiplicadores de emprego piauienses, em geral, foram maiores que os do Restante do Brasil. Isso se deve, dentre outros fatores, do menor nível tecnológico dos setores econômicos do Piauí em relação ao Restante do Brasil, como já apontou Guilhoto et al. (2010).

Tabela 4 - Multiplicadores de emprego (ME) total do PI e RB, para cada milhão de Reais de variação de demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. <sup>(1)</sup>

Nº	Setores	PI		RB		Composição regional % do ME				
		ME	rank	ME	rank	PI		Gráfico	RB	
						intra	inter		intra	inter
1	Agricultura - A	193	4	35	11	98,4	1,6		99,8	0,2
2	Pecuaría - A	371	2	82	2	98,7	1,3		99,7	0,3
3	ProdFlorPeA - A	416	1	45	4	99,1	0,9		99,2	0,8
4	ExtCarvMin - B	10	59	16	37	65,8	34,2		99,8	0,2
5	ExtPetrGas - B	-	-	5	67	-	-		99,7	0,3
6	ExtFerro - B	-	-	5	66	-	-		99,7	0,3
7	ExtMinMet - B	-	-	11	58	-	-		99,7	0,3
8	AbtProdCarne - C	106	5	44	6	82,5	17,5		98,0	2,0
9	FrabRefAçuc - C	72	7	26	21	85,9	14,1		96,9	3,1
10	OutProdAlim - C	61	11	28	19	83,8	16,2		97,9	2,1
11	FrabBeb - C	21	40	14	46	72,5	27,5		99,0	1,0
12	FrabFumo - C	-	-	19	30	-	-		98,2	1,8
13	FrabTexteis - C	47	13	29	17	79,6	20,4		99,2	0,8
14	ConfVestA - C	72	6	44	5	88,1	11,9		99,8	0,2
15	FrabCalçCou - C	42	15	32	13	77,8	22,2		99,6	0,4
16	FrabProdMad - C	71	8	36	10	87,0	13,0		98,9	1,1
17	FrabCelPapel - C	27	28	15	42	75,7	24,3		98,7	1,3
18	ImpRepGrav - C	28	27	19	29	82,1	17,9		99,8	0,2
19	RefPetrCoq - C	-	-	8	64	-	-		99,0	1,0
20	FrabBiocomb - C	70	9	26	22	84,4	15,6		97,2	2,8
21	FrabQuiResEl - C	12	57	9	62	49,3	50,7		99,5	0,5
22	FrabDefenTin - C	15	50	11	56	60,2	39,8		99,6	0,4
23	FrabProdLimp - C	24	32	17	35	71,6	28,4		99,5	0,5
24	FrabProdFarm - C	14	54	11	61	71,2	28,8		99,7	0,3
25	FrabProdBorrPI - C	23	34	15	41	75,1	24,9		99,4	0,6
26	FrabProdMin - C	23	35	18	32	78,9	21,1		99,7	0,3
27	ProdFerrSid - C	13	56	11	60	56,0	44,0		99,6	0,4
28	MetalMetnf - C	20	41	13	52	72,9	27,1		99,7	0,3
29	FrabProdMet - C	25	30	18	33	79,7	20,3		99,8	0,2
30	FrabEqInfEl - C	17	46	11	55	72,6	27,4		99,7	0,3
31	FrabMaqEqEl - C	18	43	14	49	66,2	33,8		99,8	0,2
32	FrabMaqMec - C	18	42	14	47	68,3	31,7		99,8	0,2
33	FrabAutoCam - C	15	51	12	53	54,4	45,6		99,7	0,3
34	FrabPecVeAut - C	-	-	13	51	-	-		99,7	0,3
35	FrabOutEqTr - C	-	-	12	54	-	-		99,6	0,4
36	FrabMoveis - C	38	20	25	23	82,6	17,4		99,8	0,2
37	ManutRepMaq - C	28	26	19	28	81,8	18,2		99,9	0,1
38	EnergElGas - D	7	60	5	65	56,6	43,4		99,7	0,3
39	AguaEsgRes - E	21	39	18	31	86,2	13,8		99,9	0,1
40	Construcao - F	31	23	25	24	86,6	13,4		99,8	0,2
41	ComRepVeic - G	32	22	29	18	92,2	7,8		99,9	0,1
42	ComAtaVaExVe - G	34	21	30	16	93,5	6,5		99,9	0,1
43	TranpTerr - H	23	33	22	26	84,6	15,4		99,9	0,1
44	TranspAqua - H	14	53	14	48	68,7	31,3		99,8	0,2
45	TranspAer - H	12	58	11	59	61,6	38,4		99,7	0,3
46	ArmAuxTransp - H	17	45	16	39	82,1	17,9		99,9	0,1
47	Alojamento - I	30	24	31	15	89,7	10,3		99,7	0,3
48	Alimentacao - I	41	17	40	8	88,2	11,8		99,5	0,5
49	EdiçãoImpres - J	17	44	17	36	73,5	26,5		99,8	0,2
50	AtivTelRadCin - J	17	47	15	45	71,8	28,2		99,9	0,1
51	Telecomunic - J	14	55	11	57	65,3	34,7		99,8	0,2
52	DesSistInform - J	16	49	13	50	82,4	17,6		99,9	0,1
53	IntermFinan - K	14	52	9	63	78,5	21,5		99,9	0,1
54	AtivImobil - L	2	61	2	68	74,5	25,5		99,8	0,2
55	AtivJuridCont - M	29	25	17	34	99,8	0,2		99,9	0,1
56	ServArquiEng - M	23	36	15	40	96,7	3,3		99,9	0,1
57	OutAtivProf - M	23	38	16	38	83,0	17,0		99,9	0,1
58	AlugNaoImob - N	27	29	15	44	97,5	2,5		99,9	0,1
59	OutAtivAdmS - N	51	12	31	14	99,5	0,5		99,9	0,1
60	AtivVigil - N	47	14	35	12	97,0	3,0		100,0	0,0
61	AdmPubDfSeg - O	17	48	15	43	87,4	12,6		99,8	0,2
62	EducPublica - P	25	31	24	25	93,6	6,4		99,9	0,1
63	EducPrivada - P	65	10	38	9	96,0	4,0		100,0	0,0
64	SaúdePub - Q	23	37	22	27	86,9	13,1		99,8	0,2
65	SaúdePriv - Q	41	16	27	20	88,9	11,1		99,9	0,1
66	AtivArtEsp - R	39	18	45	3	93,4	6,6		100,0	0,0
67	OrgAssoc - S	38	19	43	7	90,1	9,9		99,9	0,1
68	ServDomest - T	198	3	154	1	100,0	0,0		100,0	0,0
	Média	48		23						

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) Letras do alfabeto na coluna 2 são as seções da CNAE 2.0 e as cores verde e azul nas colunas 3 (PI) e 5 (RB) são setores com MP acima da média (48 - PI e 23 - RB). Modelo em Haddad e Perobelli (2009) e Guilhoto et al. (2010).

No Piauí (coluna 3 - Tabela 4), os setores com os maiores multiplicadores de emprego (ME) estão associados, essencialmente, a seção A da CNAE 2.0, “Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura”, quais sejam, setor 3 “ProdFlorPeA – A” com 416 empregos para cada milhão de Reais em demanda final deste setor e, setor 2 “Pecuaria – A” com 371 ocupações. Apesar de multiplicador também elevado, a “Agricultura – A” (setor 1), com 193 ocupações, gerou menos emprego por milhão de Reais em demanda que o setor 68, “ServDomest – T”, com 198. Já os setores de menores efeitos sobre o emprego do Piauí foram o setor 54 “AtivImobil – L” em que cada milhão de Reais em demanda final no setor gerou apenas 2 empregos e o setor 38 “EnergElGas – D” com apenas 7 ocupações. Perobelli et al. (2015) encontrou resultados semelhantes para a Bahia, relativamente. Essa mesma análise para o Restante do Brasil (coluna 5 – Tabela 4) mostra que o setor de maior ME foi o 68 “ServDomest – T” com 154 vínculos e, o menor foi o setor 54 “AtivImobil – L”.

Para melhor ilustrar o Multiplicador de emprego, o maior do Piauí em 2011, o setor 3, significa que cada aumento de um milhão de Reais injetados na demanda final do referido setor, “Produção florestal, pesca e aquicultura”, geraram-se 416 empregos (diretos e indiretos) no total da economia. Sendo 99,1% (412) de efeito na própria economia do PI (intra) e apenas 0,9% (4) para o RB (efeito inter), como se observa nas colunas 7 e 8 da Tabela 4.

Em consonância, percebe-se também no PI, que há uma tendência entre os setores 20 e 38 (coluna 9 – Tabela 4), associados a “indústria de transformação”, de maior efeito do ME inter-regional que intra. Ou seja, a carga de efeito indireto para geração de emprego, comum da indústria, gera potencial importante de criação de emprego para fora do Estado, especialmente nos setores 21 “FrabQuiResEl – C” (50,7% do efeito é inter, ou seja, para o RB) e 33 “FrabAutoCam – C”, com 45,6% de efeito inter-regional. Essa mesma situação, efeito inter-regional elevado, ocorreu entre os setores 38 e 55, especialmente, no 38 “EnergElGas – D”, 44 “TranspAqua – H”, 45 “TranspAer – H” e 51 “Telecomunic – J”. Já em relação ao efeito na própria economia piauiense, intrarregional, revelam-se com maior importância para geração de emprego, os setores ligados a “Serviços domésticos”, “Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes empresas”, “Produção florestal, pesca e aquicultura” e atividades “Agropecuárias”. Por outro lado, no Restante do Brasil (colunas 10 e 11 da Tabela 4), os efeitos sobre o emprego do Piauí, inter-regional, foram baixos e, os maiores, ocorreram principalmente nos setores 9 “FrabRefAçuc – C”, 20 “FrabBiocomb – C” e 10 “OutProdAlim – C”, com participações no ME do RB, respectivamente, de apenas 3,1% (0,8 empregos / R\$ milhão) 2,8% e 2,1% . E os destaques dos efeitos no próprio RB (intrarregional), ambos de 100% do ME do RB, foram nos setores 60, 63, 66 e 68.

Em síntese, o Piauí, em geral, tem maior efeito na geração de emprego, que o conjunto das demais unidades da federação do país (RB) e, esses efeitos na própria economia (intra) tendem a ser mais elevados, especialmente nos setores ligados as atividades de serviços (com peso importante no emprego do país) e agropecuárias (polo importante na região sudoeste do Piauí). Comparativamente ao RB, é uma economia mais intensiva em mão de obra, em seus impactos gerados pelas alterações na demanda final dos setores. Mas tem pouca articulação com o RB, pois há baixo efeito na geração de emprego no Piauí oriundo do RB.

#### **4.1.4 Multiplicadores de Renda (MR) e de Valor Adicionado (MVA)**

Como se definiu anteriormente, o Multiplicador de Renda (MR) revela o grau de impacto na geração (direta e indireta) de renda total do trabalho na economia, para cada alteração de demanda final ocorrida setorialmente. De igual forma, o Multiplicador de valor adicionado (MVA) mostra o efeito na renda total (trabalho, capital e outras) com mudanças no consumo final de um setor econômico. Ambos são indicadores que mostram a estrutura de geração de renda dos setores; a variação da renda em todos os setores da economia para atender a produção (direta e indireta) de determinado setor, provocada por alteração em sua demanda final.

Em relação aos Multiplicadores de renda (MR), a Tabela 5 os expõe para cada mil unidade de Reais em demanda final do setor, assim como exhibe sua decomposição regional percentual para o Piauí e Restante do Brasil, que se subdividem em intra (própria economia) e nas demais regiões (inter). Percebe-se que o RB tinha mais setores com MR acima de sua média que o Piauí em 2011, foram 27 setores (39,7% do total – azul na tabela, coluna 5), enquanto no PI eram 23 (33,8% do total – verde na tabela, coluna 3). Além disso, no Piauí, os efeitos sobre a renda, em geral, eram maiores na própria economia (intra) que nas demais unidades da federação do país - inter (colunas 7, 8 e 9).

Tabela 5 - Multiplicadores de Renda (MR) total do PI e RB, para cada mil Reais de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual – 2011. <sup>(1)</sup>

Nº	Setores	PI		RB		Composição Regional % do MR				
		MR	rank	MR	rank	PI		Gráfico	RB	
						intra	inter		intra	inter
1	Agricultura - A	146,12	59	203,29	62	51,7	48,3		99,9	0,1
2	Pecuaria - A	262,74	57	290,72	58	76,4	23,6		99,9	0,1
3	ProdFlorPeA - A	94,50	60	153,20	67	57,9	42,1		99,9	0,1
4	ExtCarvMin - B	403,01	31	363,02	41	79,6	20,4		99,9	0,1
5	ExtPetrGas - B	-	-	200,00	64	-	-		99,9	0,1
6	ExtFerro - B	-	-	171,69	66	-	-		99,9	0,1
7	ExtMinMet - B	-	-	357,83	44	-	-		99,9	0,1
8	AbtProdCarne - C	367,12	43	367,79	35	61,7	38,3		99,8	0,2
9	FrabRefAçuc - C	317,26	53	331,35	52	65,8	34,2		99,9	0,1
10	OutProdAlim - C	342,00	49	343,73	48	63,4	36,6		99,9	0,1
11	FrabBeb - C	326,96	51	312,66	56	65,2	34,8		99,8	0,2
12	FrabFumo - C	-	-	282,57	59	-	-		99,9	0,1
13	FrabTexteis - C	413,32	26	404,56	25	63,7	36,3		99,9	0,1
14	ConfVestA - C	433,26	16	417,05	20	71,0	29,0		100,0	0,0
15	FrabCalçCou - C	497,23	10	476,12	10	71,1	28,9		99,9	0,1
16	FrabProdMad - C	414,72	25	402,71	26	73,0	27,0		99,9	0,1
17	FrabCelPapél - C	374,24	41	350,35	46	63,5	36,5		99,9	0,1
18	ImpRepGrav - C	424,35	21	405,47	24	72,4	27,6		100,0	0,0
19	RefPetrCoq - C	-	-	202,01	63	-	-		99,9	0,1
20	FrabBiocomb - C	313,55	54	308,95	57	62,0	38,0		99,8	0,2
21	FrabQuiResEl - C	290,49	55	272,10	61	44,6	55,4		99,9	0,1
22	FrabDefenTin - C	361,95	44	338,99	50	58,6	41,4		99,9	0,1
23	FrabProdLimp - C	376,99	39	353,82	45	61,7	38,3		99,9	0,1
24	FrabProdFarm - C	355,15	45	340,05	49	73,3	26,7		100,0	0,0
25	FrabProdBorrPI - C	403,60	30	382,14	32	65,6	34,4		99,9	0,1
26	FrabProdMin - C	393,86	34	376,56	34	71,3	28,7		99,9	0,1
27	ProdFerrSid - C	329,93	50	312,91	55	55,1	44,9		99,9	0,1
28	MetalMetn - C	413,11	27	347,38	47	64,0	36,0		99,9	0,1
29	FrabProdMet - C	428,41	18	411,26	22	69,5	30,5		100,0	0,0
30	FrabEqInfEl - C	398,49	33	326,47	54	68,9	31,1		99,9	0,1
31	FrabMaqEqEl - C	405,10	29	393,91	29	61,0	39,0		99,9	0,1
32	FrabMaqMec - C	431,10	17	419,21	19	65,6	34,4		99,9	0,1
33	FrabAutoCam - C	378,40	37	360,54	43	50,0	50,0		99,9	0,1
34	FrabPecVeAut - C	-	-	405,89	23	-	-		99,9	0,1
35	FrabOutEqTr - C	-	-	386,91	30	-	-		99,9	0,1
36	FrabMoveis - C	383,64	35	363,34	40	69,9	30,1		99,9	0,1
37	ManutRepMaq - C	377,01	38	365,17	37	63,1	36,9		100,0	0,0
38	EnergElGas - D	211,22	58	194,54	65	61,5	38,5		99,9	0,1
39	AguaEsgRes - E	352,62	48	363,82	38	79,9	20,1		99,9	0,1
40	Construcao - F	353,62	47	363,63	39	72,8	27,2		99,9	0,1
41	ComRepVeic - G	367,74	42	382,04	33	81,6	18,4		100,0	0,0
42	ComAtaVaExVe - G	407,79	28	416,52	21	88,2	11,8		100,0	0,0
43	TranpTerr - H	381,29	36	362,95	42	76,1	23,9		99,9	0,1
44	TranspAqua - H	464,01	14	473,87	11	75,2	24,8		99,9	0,1
45	TranspAer - H	424,47	20	400,19	27	74,1	25,9		100,0	0,0
46	ArmAuxTransp - H	496,39	11	481,25	9	85,6	14,4		100,0	0,0
47	Alojamento - I	421,89	23	464,14	13	87,5	12,5		99,9	0,1
48	Alimentacao - I	275,08	56	335,99	51	74,9	25,1		99,9	0,1
49	EdiçãoImpres - J	448,83	15	459,41	14	76,0	24,0		100,0	0,0
50	AtivTelRadCin - J	485,61	13	433,75	17	80,1	19,9		100,0	0,0
51	Telecomunic - J	323,47	52	282,03	60	66,7	33,3		99,9	0,1
52	DesSistInform - J	539,55	8	473,49	12	87,0	13,0		100,0	0,0
53	IntermFinan - K	423,85	22	396,64	28	80,0	20,0		100,0	0,0
54	AtivImobil - L	37,41	61	41,74	68	57,7	42,3		99,9	0,1
55	AtivJuridCont - M	415,01	24	385,18	31	99,6	0,4		100,0	0,0
56	ServArquiEng - M	507,76	9	443,85	16	96,5	3,5		100,0	0,0
57	OutAtivProf - M	376,52	40	366,96	36	74,5	25,5		99,9	0,1
58	AlugNaoImob - N	493,64	12	330,96	53	96,8	3,2		100,0	0,0
59	OutAtivAdmS - N	671,54	6	553,92	7	99,0	1,0		100,0	0,0
60	AtivVigil - N	781,68	3	747,88	3	96,0	4,0		100,0	0,0
61	AdmPubDfSeg - O	728,04	5	721,25	5	93,1	6,9		100,0	0,0
62	EducPublica - P	862,61	2	839,13	2	96,6	3,4		100,0	0,0
63	EducPrivada - P	669,58	7	701,27	6	90,9	9,1		100,0	0,0
64	SaúdePub - Q	752,12	4	736,23	4	92,5	7,5		100,0	0,0
65	SaúdePriv - Q	424,73	19	482,44	8	79,1	20,9		100,0	0,0
66	AtivArtEsp - R	354,63	46	422,33	18	85,0	15,0		100,0	0,0
67	OrgAssoc - S	399,68	32	446,51	15	80,9	19,1		99,9	0,1
68	ServDomest - T	1000,00	1	1000,00	1	100,0	0,0		100,0	0,0
	Média	421,47		397,14						

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) Letras do alfabeto na coluna 2 são as seções da CNAE 2.0 e as cores verde e azul nas colunas 3 (PI) e 5 (RB) são setores com MP acima da média (421,47 - PI e 397,14 - RB). Modelo em Haddad e Perobelli (2009) e Guilhoto et al. (2010).

Um exame mais detalhado da Tabela 5 revela que do setor 42 ao 68, há uma maior concentração de Multiplicadores acima da média, tanto no Piauí (coluna 3) quanto no RB (coluna 5). O maior destaque, para ambos, é o setor 68 “ServDomest – T” que para cada R\$ 1.000,00 de demanda final no setor, há geração de R\$ 1.000,00 em renda para as famílias. Além deste, tanto no PI quanto no RB, ocorre a aglomeração de setores com MR elevados do 59 ao 64, ligados ao setor público (61 AdmPubDfSeg - O, 62 EducPublica – P, 64 SaúdePub – Q), “Atividade de vigilância, segurança e investigação” (60 AtivVigil – N), “Educação privada” (63 EducPrivada – P) e “Outras atividades administrativas e serviços complementares” (59 OutAtivAdmS – N). É importante frisar ainda que esses setores ligados a administração pública no Piauí, além de estarem acima da média, são também maiores que o restante do país. O Setor público do Piauí tem maior impacto na geração de renda das famílias/trabalho, que no RB. Fato relevante em função do peso elevado desse setor na economia, apesar do mesmo não está diretamente associado a atividade econômica; pois a gestão pública ocorre de forma dissociada do desenvolvimento dos demais setores de uma região, como já apontou Guilhoto et al. (2010).

Ainda no Piauí (coluna 3 – Tabela 5), também se destacam alguns setores com MR acima da média e maiores que o RB na “indústria de transformação” (Seção C da CNAE), quais sejam, 14 ConfVestA – C, 15 FrabCalçCou – C, 18 ImpRepGrav – C, 29 FrabProdMet – C e 32 FrabMaqMec – C. São setores que tendem a gerar mais renda do trabalho no PI, que no Restante do Brasil. Possivelmente, são setores industriais com menor nível tecnológico nessa economia regional, mais intensos em mão de obra, comparativamente ao RB. Considerando ainda essas diferenças entre os MR do PI e do RB, os maiores destaques são para os setores 58 “Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual” (AlugNaoImob – N) e 59 (OutAtivAdmS - N), em que os MR do PI são maiores que os do RB, em, respectivamente, 49,2% e 21,2%. Para ilustrar, enquanto no Piauí cada R\$ 1.000,00 em demanda final no setor 58 geram R\$ 493,64 em renda do trabalho, no RB geram R\$ 330,96.

Em relação a composição regional dos multiplicadores de renda (colunas 7, 8, 9, 10 e 11 – Tabela 5), no Piauí, os multiplicadores têm, em geral, maiores efeitos na própria economia (intra) do setor 42 ao 68, com destaque para o setor 68 (ServDomest – T) e 55 (AtivJuridCont – M), em que, respectivamente, os efeitos intra foram de 100% e 99,6%. Já no RB os maiores efeitos inter (para o PI), apesar de pouco representativos, ocorreram nos setores 8 (AbtProdCarne – C), 11 (FrabBeb – C) e 20 (FrabBiocomb – C).

Considerando agora o efeito sobre todas as rendas, não apenas salários, oriundo de choques setoriais na demanda final, constam na Tabela 6, os Multiplicadores de valor adicionado (MVA), por R\$ 1.000 em demanda final e, sua decomposição regional percentual.

Tabela 6 - Multiplicadores de Valor Adicionado (MVA) total do PI e RB, para cada mil Reais de variação na demanda final do setor e, sua composição regional intra e inter, em percentual - 2011. <sup>(1)</sup>

Nº	Setores	PI		RB		Composição Regional % do MVA				
		MVA	rank	MVA	rank	PI		Gráfico	RB	
						intra	inter		intra	inter
1	Agricultura - A	833,46	32	823,19	34	80,8	19,2		99,9	0,1
2	Pecuaria - A	883,63	20	845,07	27	82,7	17,3		99,9	0,1
3	ProdFlorPeA - A	915,77	13	919,82	7	87,2	12,8		99,9	0,1
4	ExtCarvMin - B	850,93	27	782,91	48	79,5	20,5		99,9	0,1
5	ExtPetrGas - B	-	-	865,96	22	-	-		100,0	0,0
6	ExtFerro - B	-	-	895,83	15	-	-		100,0	0,0
7	ExtMinMet - B	-	-	787,72	47	-	-		99,9	0,1
8	AbtProdCarne - C	817,60	36	805,85	40	57,5	42,5		99,7	0,3
9	FrabRefAçuc - C	811,88	37	813,50	38	61,1	38,9		99,6	0,4
10	OutProdAlim - C	803,53	41	796,37	43	59,7	40,3		99,7	0,3
11	FrabBeb - C	799,50	42	795,94	44	68,1	31,9		99,8	0,2
12	FrabFumo - C	-	-	804,64	41	-	-		99,8	0,2
13	FrabTexteis - C	747,09	52	736,71	57	57,6	42,4		99,8	0,2
14	ConfVestA - C	825,07	35	824,38	32	70,4	29,6		99,9	0,1
15	FrabCalcCou - C	787,93	45	776,68	49	64,6	35,4		99,9	0,1
16	FrabProdMad - C	832,94	33	828,92	31	67,3	32,7		99,9	0,1
17	FrabCelPapel - C	774,45	48	760,38	52	59,9	40,1		99,9	0,1
18	ImpRepGrav - C	807,13	39	805,97	39	69,9	30,1		99,9	0,1
19	RefPetrCoq - C	-	-	551,64	68	-	-		99,9	0,1
20	FrabBiocomb - C	796,02	44	795,39	45	57,7	42,3		99,6	0,4
21	FrabQuiResEl - C	619,14	61	589,24	67	40,4	59,6		99,9	0,1
22	FrabDefenTin - C	690,79	58	654,73	64	53,4	46,6		99,9	0,1
23	FrabProdLimp - C	728,90	53	710,47	59	57,4	42,6		99,9	0,1
24	FrabProdFarm - C	844,18	30	834,51	29	75,1	24,9		100,0	0,0
25	FrabProdBorrPI - C	719,33	56	697,63	61	59,0	41,0		99,9	0,1
26	FrabProdMin - C	783,47	46	765,54	51	68,1	31,9		99,9	0,1
27	ProdFerrSid - C	779,22	47	757,06	53	48,4	51,6		99,9	0,1
28	MetalMetfn - C	726,18	54	692,31	63	55,3	44,7		99,9	0,1
29	FrabProdMet - C	803,84	40	798,52	42	63,7	36,3		99,9	0,1
30	FrabEqInfEl - C	661,96	60	616,96	66	63,0	37,0		99,9	0,1
31	FrabMaqEqEl - C	714,38	57	705,72	60	54,9	45,1		99,9	0,1
32	FrabMaqMec - C	760,04	50	751,31	55	60,9	39,1		99,9	0,1
33	FrabAutoCam - C	720,80	55	714,05	58	48,4	51,6		99,9	0,1
34	FrabPecVeAut - C	-	-	748,51	56	-	-		99,9	0,1
35	FrabOutEqTr - C	-	-	697,55	62	-	-		99,9	0,1
36	FrabMoveis - C	829,50	34	821,48	36	70,9	29,1		99,9	0,1
37	ManutRepMaq - C	754,83	51	755,17	54	64,6	35,4		99,9	0,1
38	EnergElGas - D	799,31	43	818,47	37	73,7	26,3		99,9	0,1
39	AguaEsgRes - E	858,61	25	864,38	23	81,7	18,3		99,9	0,1
40	Construcao - F	835,57	31	822,36	35	75,8	24,2		99,9	0,1
41	ComRepVeic - G	903,75	18	880,70	20	84,6	15,4		100,0	0,0
42	ComAtaVaExVe -	930,87	10	912,02	10	88,5	11,5		100,0	0,0
43	TranpTerr - H	811,30	38	792,32	46	74,2	25,8		99,9	0,1
44	TranpAqua - H	770,78	49	773,25	50	68,7	31,3		99,9	0,1
45	TranpAer - H	662,44	59	639,87	65	61,0	39,0		99,9	0,1
46	ArmAuxTransp - H	893,20	19	892,53	17	83,3	16,7		100,0	0,0
47	Alojamento - I	914,16	14	883,24	19	86,9	13,1		99,9	0,1
48	Alimentacao - I	865,23	23	831,56	30	81,1	18,9		99,8	0,2
49	EdiçãoImpres - J	852,60	26	851,31	25	73,3	26,7		99,9	0,1
50	AtivTelRadCin - J	864,00	24	863,05	24	76,2	23,8		99,9	0,1
51	Telecomunic - J	845,82	28	842,95	28	71,1	28,9		99,9	0,1
52	DesSistInform - J	911,68	16	912,49	9	84,3	15,7		100,0	0,0
53	IntermFinan - K	915,84	12	909,87	12	80,2	19,8		100,0	0,0
54	AtivImobil - L	982,70	4	979,35	2	96,4	3,6		100,0	0,0
55	AtivJuridCont - M	998,31	2	934,36	5	99,7	0,3		100,0	0,0
56	ServArquiEng - M	969,08	6	892,42	18	95,9	4,1		100,0	0,0
57	OutAtivProf - M	880,45	21	846,43	26	77,5	22,5		99,9	0,1
58	AlugNaoImob - N	972,01	5	893,07	16	96,4	3,6		100,0	0,0
59	OutAtivAdmS - N	989,43	3	911,71	11	98,6	1,4		100,0	0,0
60	AtivVigil - N	954,89	8	945,97	4	92,6	7,4		100,0	0,0
61	AdmPubDfSeg - O	937,42	9	926,97	6	88,6	11,4		100,0	0,0
62	EducPublica - P	960,96	7	947,05	3	94,0	6,0		100,0	0,0
63	EducPrivada - P	909,67	17	914,89	8	85,7	14,3		100,0	0,0
64	SaúdePub - Q	913,05	15	899,81	14	87,4	12,6		99,9	0,1
65	SaúdePriv - Q	875,79	22	880,01	21	78,5	21,5		99,9	0,1
66	AtivArtEsp - R	919,49	11	901,79	13	86,6	13,4		100,0	0,0
67	OrgAssoc - S	844,73	29	823,42	33	81,3	18,7		99,9	0,1
68	ServDomest - T	1000,0	1	1000,0	1	100,0	0,0		100,0	0,0
	Média	838,80		816,40						

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) Letras do alfabeto na coluna 2 são as seções da CNAE 2.0 e as cores verde e azul nas colunas 3 (PI) e 5 (RB) são setores com MP acima da média (838,80 - PI e 816,40 - RB). Modelo em Haddad e Perobelli (2009) e Guilhoto et al. (2010).

A análise da Tabela 6 permite identificar que a geração de valor adicionado (salários, aluguéis, juros e lucros) tem comportamento similar ao da geração de renda (Multiplicadores de Renda – Tabela 5); do setor 38 ao 68, há uma ocorrência mais elevada de MVA acima da média, tanto para o PI, quanto para o RB. Além do que, os MVA são bem maiores que os MR, indicando a importância do capital na geração de renda. Nota-se também que na geração de renda (apenas do trabalho) haviam alguns setores da indústria de transformação com MR acima da média, mas quando se avalia o MVA, passam também a ter importância os setores de 1 a 4 (Agricultura, Pecuária, Produção Florestal e Extrativismo carvão mineral). Apenas o setor 24 (FrabProdFarm – C) ficou acima da média no Piauí na indústria de transformação (seção C da CNAE) e, no RB os setores 14 (ConfVestA– C), 16 (FrabProdMad – C), 24 (FrabProdFarm – C) e 36 (FrabMoveis – C).

No Piauí, em meio aos destaques dos setores acima da média (entre 38 ao 68), houve algumas alterações de posição, apesar da permanência do setor 68 (ServDomest – T) em primeiro. Enquanto no multiplicador de renda (MR) o setor 62 (EducPublica – P) era o segundo maior, no MVA o setor 55 (AtivJuridCont – M) assumiu essa posição. Para este setor, cada R\$ 1.000,00 em sua demanda final gerava R\$ 415,01 em renda do trabalho (MR - Tabela 5 – coluna 3) e R\$ 998,31 em renda do trabalho, capital e outras (MVA -Tabela 6 – coluna 3). Ou seja, é uma atividade que colabora significativamente para criar renda do capital. Nessa mesma classificação, os setores 59 (OutAtivAdmS – N), 54 (AtivImobil – L) e 58 (AlugNaoImob – N) assumiram também posições importantes, respectivamente, 3, 4 e 5.

Nesse sentido, verificou-se que as atividades de maiores efeitos sobre renda do trabalho (MR), após choques exógenos de demanda final, foram “Serviços domésticos” (setor 68), “Educação pública” (setor 62) e “Atividades de vigilância, segurança e investigação” (setor 60) e; as piores, “Atividades imobiliárias” (setor 54) e de “Produção florestal, pesca e aquicultura” (setor 3). Em contraposição, como a principal diferença entre o MR e o MVA é representada pela renda do capital, os setores que tiveram os maiores efeitos para alavancar a remuneração do capital foram as “Atividades imobiliárias”, setor 54 (maior diferença, R\$ 945,3, entre o MVA de R\$ 982,7 – Tabela 6 – e, o MR de R\$ 37,4 – Tabela 5), “Produção florestal, pesca e aquicultura (setor 3)”, “Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita” (setor 1), “Pecuária, inclusive o apoio à pecuária” (setor 2), e “Alimentação” (setor 48). Assim, estratégias de políticas mais distributivas de renda, a partir de estímulos nos setores produtivos, podem ser orientados por essas constatações.

Quanto a distribuição do efeito em intra e inter-regional dos MVA (colunas 7, 8, 9, 10 e 11 – Tabela 6), no Piauí, ocorreu algo similar ao que aconteceu com os multiplicadores de

Renda (MR), os maiores efeitos do MVA na própria economia (intra) encontram-se entre os setores 42 ao 68, com destaque também para o setor 68 (ServDomest – T) e 55 (AtivJuridCont – M). Destaca-se, entretanto, a melhoria do efeito intrarregional do MR em relação ao MVA para os três primeiros setores, Agricultura – A, Pecuaria – A e ProdFlorPeA – A. Já no Restante do Brasil, os maiores efeitos para a economia do Piauí (inter), apesar também de pouco representativos, ocorreram nos setores 9 (FrabRefAçuc – C), 20 (FrabBiocomb – C), 8 (AbtProdCarne – C) e 10 (OutProdAlim - C).

#### 4.1.5 Índices de ligação

Como se observou na literatura, os índices de ligações de Rasmussen e Hirschman revelam a capacidade que os setores têm de demandar (encadeamentos para trás) e serem demandados (encadeamentos para frente). Investiga o impacto da interdependência na economia a partir de choques exógenos de demanda final, identificando o poder e a sensibilidade setorial de dispersão (índices de ligação para trás e para frente, respectivamente). Nesse sentido, expõe quais setores são chave na economia, aqueles que possuem índices<sup>52</sup> para trás e para frente maiores que uma unidade. São os mais sensíveis para o crescimento da economia em função de alterações na demanda final.

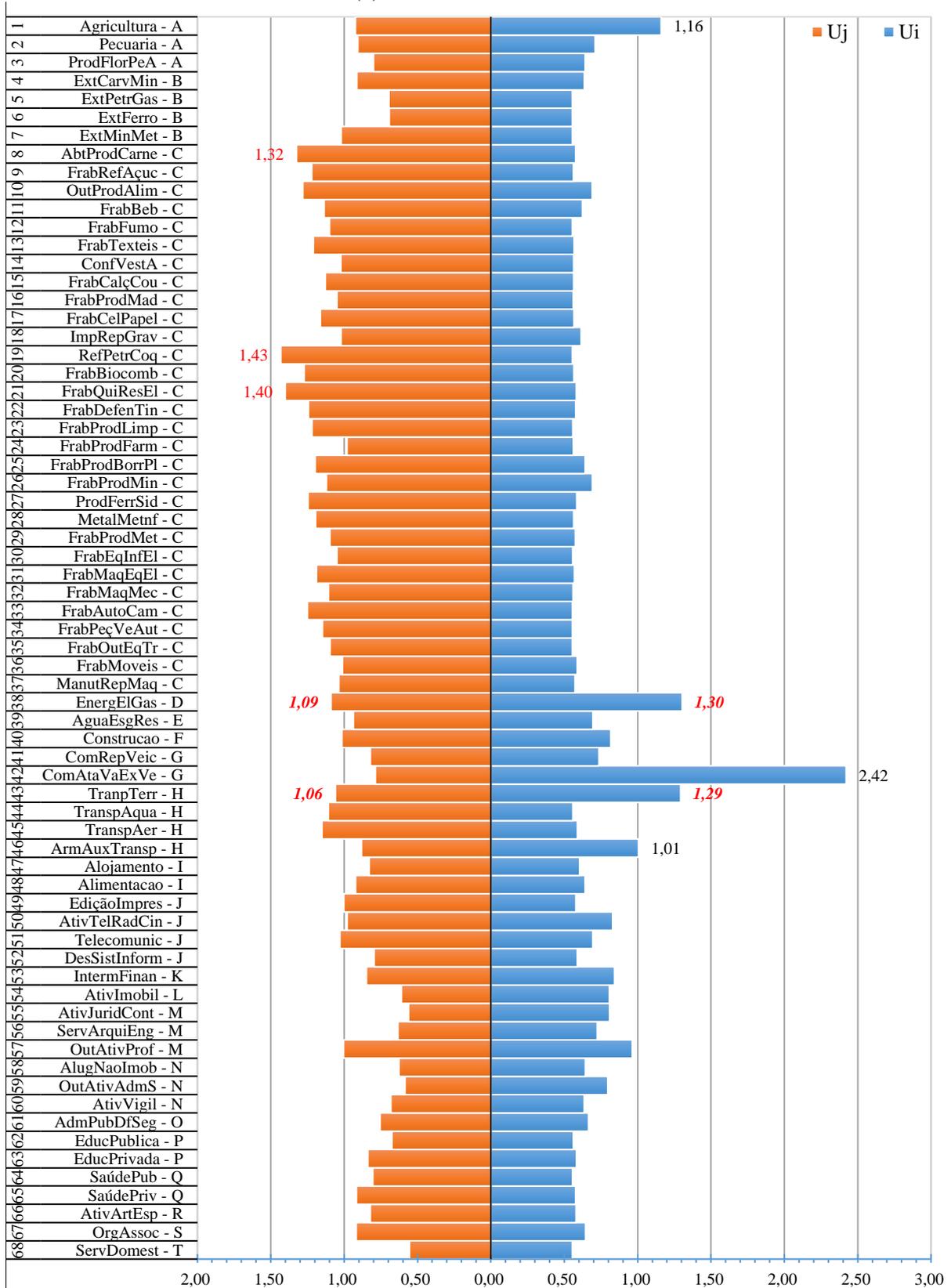
Um setor no Piauí que possua índice de ligação para trás maior que a unidade ( $U_j > 1$ ), indica que cada alteração unitária de demanda final no setor, gera impacto acima da média na economia do Estado, pois o mesmo exige esforços importantes de produção dos demais setores para atendê-lo. Já um índice para frente maior que a unidade ( $U_i > 1$ ), significa que o setor é pressionado a produzir acima da média pelos demais setores da economia, caso ocorra choque exógeno. Um setor piauiense com  $U_i > 1$  e  $U_j > 1$ , é chave para economia. Ou seja, independentemente de sua participação na produção, tecnicamente, é um setor fortemente interligado aos demais setores e importante para o crescimento da produção da economia.

O Gráfico 2 exhibe os índices de ligações ( $U_i$  e  $U_j$ ) para os setores da economia piauiense.

---

<sup>52</sup> No cálculo desses índices, considera-se apenas o efeito tecnológico (maior ou menor relacionamento em função da estrutura técnica do setor); ou seja, o nível de produção do setor é desconsiderado (os índices puros de ligações os corrigem).

Gráfico 2 – Índices de ligações para frente (Ui) e para trás (Uj) de Hirschman e Rasmussen para os setores do Piauí – 2011 (1).



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: Os setores 5, 6, 7, 12, 19, 34 e 35 não apresentaram representatividade produtiva ou não existiam no Piauí.

Observa-se (Gráfico 2) que os setores associados a indústria de transformação (seção C da CNAE) apresentam, em média, os maiores encadeamentos para trás no Piauí, com destaques para o 19 (Refino de petróleo e coqueiras – atividade não existente no Estado<sup>53</sup>), 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros) e 8 (Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca). Além disso, outros setores da indústria apresentaram encadeamentos para trás acima da média, dentre os quais citam-se alguns, os setores 9 (Fabricação e refino de açúcar – há uma usina de açúcar e etanol, “Comvap”, no município de União, Piauí), 10 (Outros produtos alimentares), 13 (Fabricação de produtos têxteis), 15 (Fabricação de calçados e de artefatos de couro), 17 (Fabricação de celulose, papel e produtos de papel), 20 (Fabricação de biocombustíveis<sup>54</sup>), 22 (Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos), 23 (Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene), 27 (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura) e 33 (Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças).

Já em relação ao encadeamentos para frente, apresentaram índices maiores que 1, apenas os setores 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita), 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades<sup>55</sup>), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 43 (Transporte terrestre) e 46 (Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio).

Ao se considerar a força conjunta dos encadeamentos para trás e para frente, os setores-chave da economia do Piauí foram apenas dois, o 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades) e o 43 (Transporte terrestre). São setores que apresentam grau de ligação acima da média com os demais, mas, como já se destacou na literatura, esses índices não consideram os níveis de produção setorial.

Em relação ao restante do Brasil, o Gráfico 3 exhibe os índices de ligações ( $U_i$  e  $U_j$ ) para os setores em conjunto das demais unidades da federação do país.

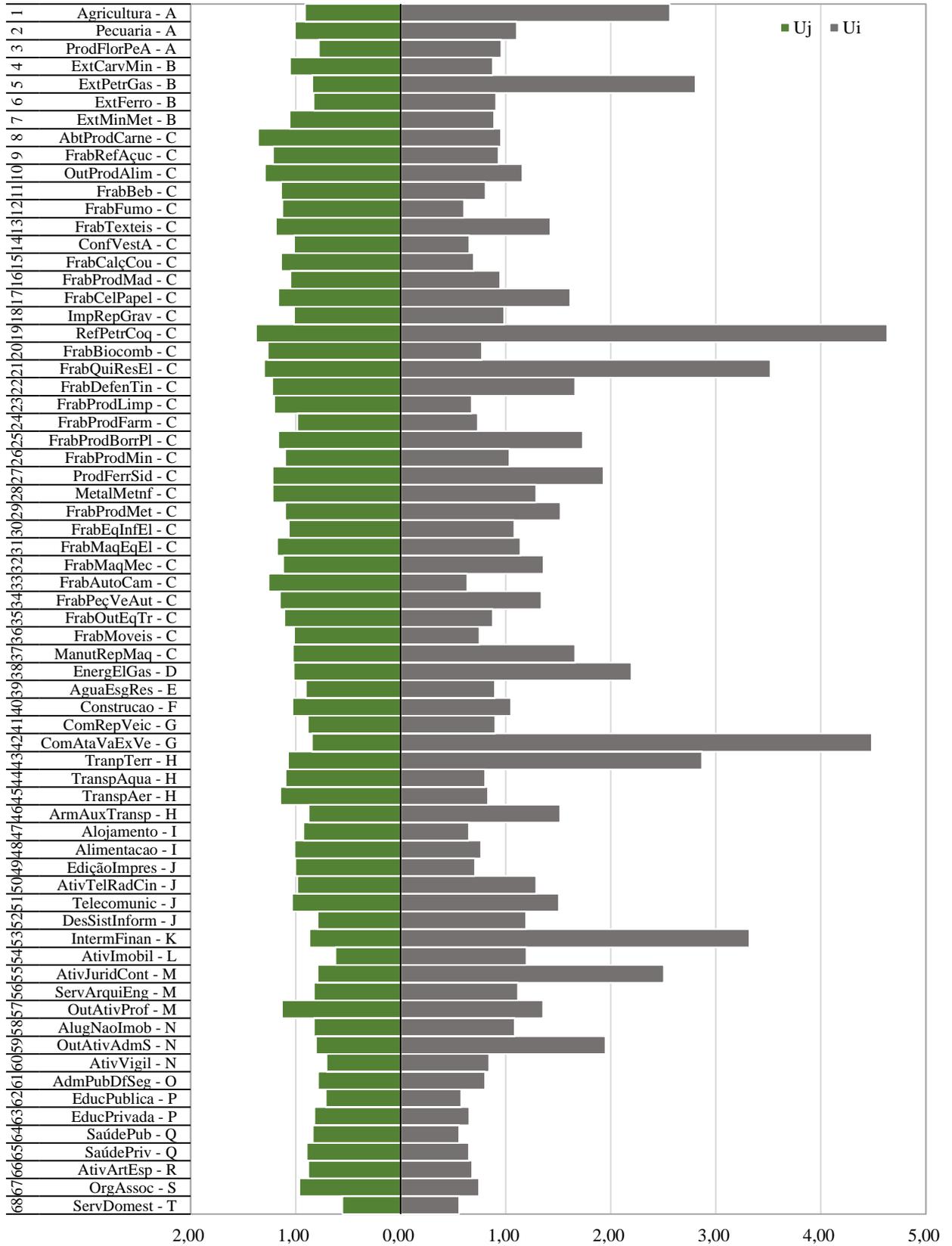
---

<sup>53</sup> Mesmo o setor não existindo na Unidade da Federação, ocorrem relações econômicas associadas com outras unidades setoriais, gerando registros de encadeamentos.

<sup>54</sup> A usina de biodiesel “Brasil Ecodiesel” inaugurada em 2005 em Floriano-PI, encerrou as atividades em 2009.

<sup>55</sup> Há uma usina hidrelétrica “Boa Esperança” instalada no Rio Parnaíba, em Guadalupe no Piauí.

Gráfico 3 - Índices de ligações para frente (Ui) e para trás (Uj) de Hirschman e Rasmussen para os setores do Restante do Brasil – 2011 (1).



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: Os setores 5, 6, 7, 12, 19, 34 e 35 não apresentaram representatividade produtiva ou não existiam no Piauí.

Percebe-se (Gráfico 3), assim como no Piauí, a importância dos setores associados a indústria de transformação, com fortes ligações para trás. Entretanto, destacam-se alguns setores com fortes ligações para frente, dentre os quais, 19 (Refino de petróleo e coquearias), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros) e 53 (Intermediação financeira, seguros e previdência complementar).

Destaca-se, ainda, um total de 22 setores-chave, dentre os quais alguns com ligações para frente acima de dois, tem maior sensibilidade a dispersão, quais sejam, 19 (Refino de petróleo e coquearias), 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros), 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades) e 43 (Transporte terrestre). Os dois últimos também foram setores-chave no Piauí.

Como já se relatou, os índices ora discutidos, consideram a importância técnica do setor em suas relações para frente e para trás, revelando a sua força das ligações com os demais. Releva, assim, seu peso na estrutura da economia, ou seja, a baixa ou quase nula participação no total da economia, é desconsiderada. Os índices puros de ligações incorporam tanto os índices de ligações entre os setores, quanto a sua representatividade na economia. A Tabela 7 os apresenta para o PI e RB.

Como se verifica na Tabela 7, no Restante do Brasil, os setores que se mostraram com maiores ligações puras para trás (PBLN), foram o 40 (construção) e o 61 (Administração pública, defesa e seguridade social), 33 (Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças) e o 8 (Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca). Já, para frente (PFLN), as ligações foram mais fortes nos setores 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 53 (Intermediação financeira, seguros e previdência complementar) e 19 (Refino de petróleo e coquearias). Para melhor ilustrar, para as demais unidades da federação, o setor de “construção” gera os maiores efeitos puros na produção total da economia, enquanto o setor de “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” recebe o maior impacto puro da produção do resto da economia.

Tabela 7 - Índices puros de ligações normalizados para trás (PBLN), para frente (PFLN) e total (PTLN) - setores do Piauí e Restante do Brasil (RB) – 2011 (1).

Nº	Setores	Piauí			RB		
		PBLN	PFLN	PTLN	PBLN	PFLN	PTLN
1	Agricultura - A	0,032	0,059	0,046	2,740	5,472	4,103
2	Pecuaría - A	0,009	0,020	0,014	1,058	3,075	2,065
3	ProdFlorPeA - A	0,002	0,005	0,004	0,170	0,578	0,374
4	ExtCarvMin - B	0,001	0,011	0,006	0,057	0,767	0,412
5	ExtPetrGas - B	0,000	0,000	0,000	1,157	5,110	3,130
6	ExtFerro - B	0,000	0,000	0,000	1,474	0,629	1,052
7	ExtMinMet - B	0,000	0,000	0,000	0,153	0,327	0,240
8	AbtProdCarne - C	0,013	0,002	0,008	8,681	0,975	4,834
9	FrabRefAçuc - C	0,001	0,001	0,001	2,101	0,848	1,475
10	OutProdAlim - C	0,049	0,011	0,030	7,254	1,880	4,572
11	FrabBeb - C	0,015	0,010	0,012	1,484	1,051	1,268
12	FrabFumo - C	0,000	0,000	0,000	0,605	0,001	0,303
13	FrabTexteis - C	0,000	0,000	0,000	0,650	1,212	0,931
14	ConfVestA - C	0,006	0,001	0,003	1,902	0,205	1,055
15	FrabCalcCou - C	0,003	0,000	0,001	1,297	0,037	0,668
16	FrabProdMad - C	0,000	0,000	0,000	0,196	0,794	0,495
17	FrabCelPapel - C	0,000	0,000	0,000	0,892	1,730	1,310
18	ImpRepGrav - C	0,000	0,003	0,002	0,023	0,899	0,460
19	RefPetrCoq - C	0,000	0,000	0,000	4,060	7,132	5,594
20	FrabBiocomb - C	0,001	0,001	0,001	0,799	0,516	0,658
21	FrabQuiResEl - C	0,000	0,001	0,001	0,748	4,177	2,459
22	FrabDefenTin - C	0,000	0,002	0,001	0,420	2,022	1,220
23	FrabProdLimp - C	0,002	0,000	0,001	1,223	0,258	0,741
24	FrabProdFarm - C	0,002	0,001	0,001	1,107	0,497	0,803
25	FrabProdBorrPl - C	0,002	0,005	0,003	0,773	2,970	1,869
26	FrabProdMin - C	0,004	0,037	0,021	0,360	3,048	1,702
27	ProdFerrSid - C	0,000	0,001	0,001	1,120	3,460	2,288
28	MetalMetnf - C	0,000	0,000	0,000	0,667	1,225	0,946
29	FrabProdMet - C	0,001	0,002	0,001	1,028	2,690	1,857
30	FrabEqInfEl - C	0,000	0,000	0,000	1,512	0,545	1,029
31	FrabMaqEqEl - C	0,001	0,001	0,001	1,514	1,400	1,457
32	FrabMaqMec - C	0,001	0,000	0,001	3,117	1,147	2,134
33	FrabAutoCam - C	0,002	0,000	0,001	9,389	0,093	4,749
34	FrabPeçVeAut - C	0,000	0,000	0,000	0,982	3,125	2,052
35	FrabOutEqTr - C	0,000	0,000	0,000	1,079	0,122	0,601
36	FrabMoveis - C	0,008	0,003	0,005	1,609	0,649	1,130
37	ManutRepMaq - C	0,000	0,000	0,000	0,298	1,844	1,070
38	EnergElGas - D	0,010	0,023	0,017	1,319	4,431	2,872
39	ÁguaEsgRes - E	0,006	0,012	0,009	0,522	1,414	0,967
40	Construção - F	0,120	0,020	0,070	15,388	1,890	8,651
41	ComRepVeic - G	0,022	0,014	0,018	2,388	1,492	1,941
42	ComAtaVaExVe - G	0,052	0,073	0,062	7,939	12,923	10,427
43	TranpTerr - H	0,018	0,023	0,021	3,375	6,794	5,081
44	TranpAqua - H	0,000	0,000	0,000	0,157	0,411	0,284
45	TranpAer - H	0,001	0,002	0,002	0,504	0,946	0,725
46	ArmAuxTranp - H	0,004	0,011	0,007	0,570	2,843	1,705
47	Alojamento - I	0,002	0,004	0,003	0,229	0,493	0,361
48	Alimentação - I	0,022	0,007	0,015	5,030	1,239	3,138
49	EdiçãoImpres - J	0,002	0,001	0,002	0,489	0,482	0,486
50	AtivTelRadCin - J	0,001	0,006	0,004	0,042	1,413	0,726
51	Telecomunic - J	0,009	0,005	0,007	2,507	2,525	2,516
52	DesSistInform - J	0,001	0,002	0,002	0,687	1,985	1,335
53	IntermFinan - K	0,012	0,019	0,015	3,852	8,722	6,283
54	AtivImobil - L	0,008	0,011	0,010	1,592	2,553	2,072
55	AtivJuridCont - M	0,000	0,009	0,004	0,254	5,269	2,757
56	ServArquiEng - M	0,000	0,007	0,004	0,361	1,852	1,105
57	OutAtivProf - M	0,002	0,019	0,011	0,091	3,062	1,574
58	AlugNaoImob - N	0,000	0,003	0,001	0,075	1,369	0,721
59	OutAtivAdmS - N	0,000	0,015	0,008	0,608	5,462	3,031
60	AtivVigil - N	0,000	0,005	0,003	0,004	1,198	0,600
61	AdmPubDfSeg - O	0,108	0,004	0,056	10,059	0,818	5,446
62	EducPublica - P	0,021	0,000	0,011	2,683	0,066	1,376
63	EducPrivada - P	0,011	0,002	0,007	1,285	0,369	0,828
64	SaúdePub - Q	0,034	0,000	0,017	2,825	0,015	1,422
65	SaúdePriv - Q	0,012	0,000	0,006	2,871	0,019	1,447
66	AtivArtEsp - R	0,001	0,001	0,001	0,548	0,208	0,378
67	OrgAssoc - S	0,017	0,003	0,010	3,396	0,743	2,072
68	ServDomest - T	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota: (1) Os setores 5, 6, 7, 12, 19, 34 e 35 não apresentaram representatividade produtiva ou não existiam no Piauí.

O Piauí, em geral, apresenta ligações puras menores que muitas unidades da federação do Brasil, em função da estrutura de sua economia, mas tem algumas divergência e similaridades em relação ao Restante do Brasil. Como se observa, os índices puros de ligações (Tabela 7) revelam que, no Piauí, ocorrem baixas ligações para trás (PBLN) na indústria (seção C da CNAE), diferentemente do que ocorreu com os índices de Hirschman e Rasmussen. Os setores que mais se destacaram com essas ligações (trás) foram, respectivamente, o 40 (Construção), 61 (Administração pública, defesa e seguridade social), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 10 (Outros produtos alimentares), 64 (Saúde pública) e 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita). Por ser uma economia com baixos níveis de industrialização, o Piauí revela peso importante do setor público como dinamizador de diversos outros setores.

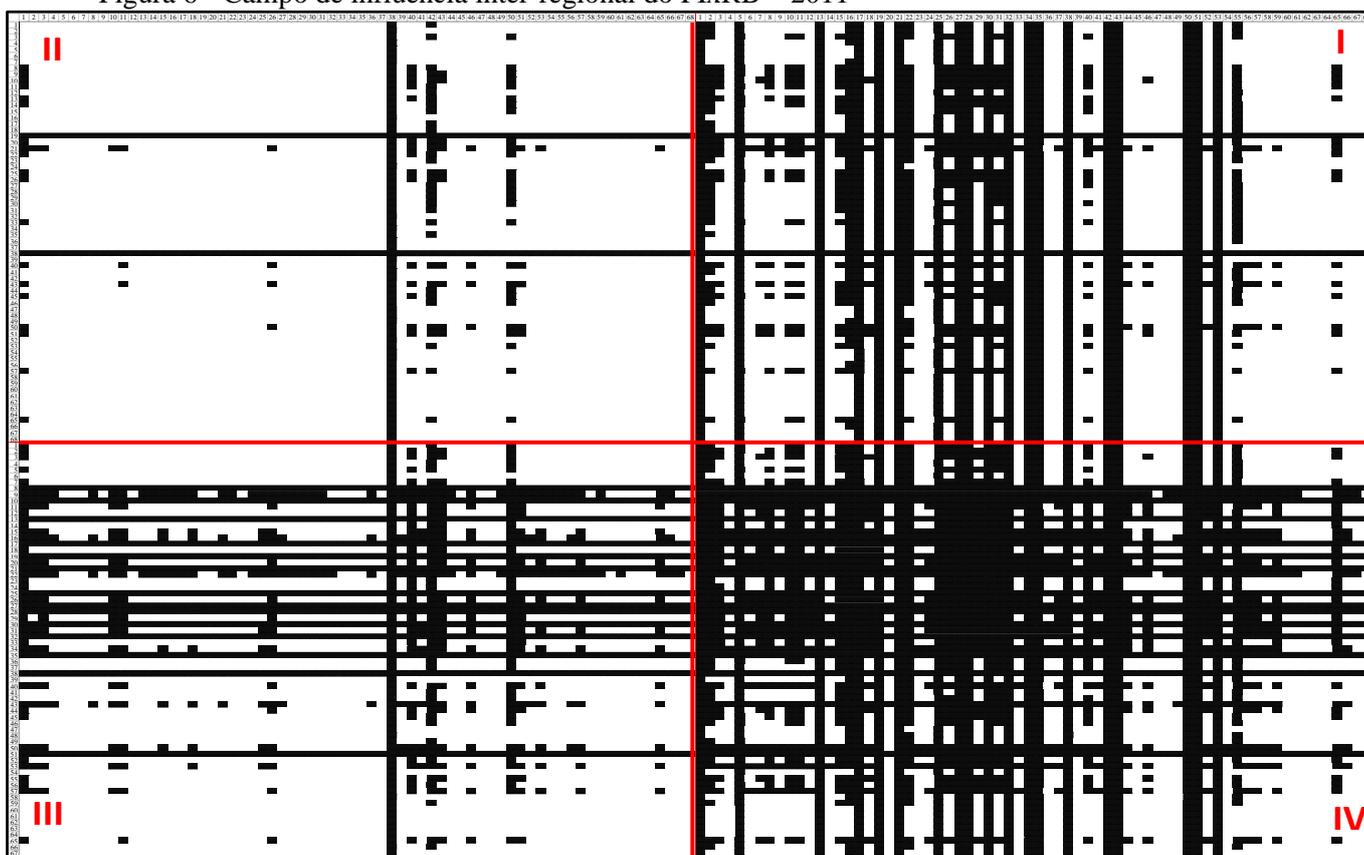
Já os destaques das ligações para frente (PFLN) foram, respectivamente, o 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) e 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos). Como afirma Guilhoto et al. (2010), estratégias para redução de importações de bens e serviços de outras unidades da federação podem ser favorecidas pelos estímulos aos setores de maiores potenciais de ligações para frente.

Em relação aos índices totais PTLN, que incluem os PBLN e PFLN, os três setores com maiores encadeamentos da economia piauienses foram 40 (Construção), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores) e 61 (Administração pública, defesa e seguridade social). O setor “Construção” tem uma base importante de insumos na economia local, com fornecimentos concentrados no próprio setor e para investimentos (demanda final), o que fortalece o emprego e a renda regional. Esse setor consumia, em 2011, do RB, principalmente produtos ferrosos e minerais. Já o “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” é importante no atendimento da demanda final, especialmente no consumo das famílias do Piauí e restante do Brasil e, como intermediário de alguns setores industriais, especialmente a construção. Em relação a “Administração pública, defesa e seguridade social” verifica-se que é um setor que tem demandas expressivas do setor de construção e da intermediação financeira, mas tem peso maior com seus gastos (demanda final), que injetam renda na economia regional.

#### 4.1.6 Campo de influência

O campo de influência ajuda a identificar os setores mais importantes para a produção. São os que geram maior influência sobre os demais, revelados pelo impacto na produção (matriz inversa) no conjunto da economia, a partir de alterações nos coeficientes técnicos. A Figura 6 mostra o campo de influência para o estudo inter-regional do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB).

Figura 6 - Campo de influência inter-regional do PIxRB – 2011 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> e <sup>(3)</sup>



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Nota (1): As linhas em vermelho dividem os quatro quadrantes (I - PIxRB, II - PIxPI, III - RBxPI e IV - RBxRB).

(2) A média total foi 1,35, com desvio padrão de 0,38 e a média apenas do Piauí (PI-PI – quadrante II) foi de 1,15, com desvio padrão de 0,18.

(3) A parte hachurada (em preto) representa os setores acima da média total.

Ao se avaliar o campo de influência apenas no Piauí (PIxPI), que mostra os impactos dos setores do Piauí nos setores do próprio Estado (quadrante II – Figura 6), destacam-se, nas relações de fornecimento / venda (linhas completamente hachuradas que cortam o quadrante II), os setores 19 (Refino de petróleo e coquerias – linha hachurada superior do quadrante II) e 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades – linha inferior do quadrante II). O setor de “Refino de petróleo e coquerias” é uma atividade inexistente na geração do produto no Piauí, mas o setor de “Energia elétrica, gás natural e outras utilidades” funciona plenamente, sendo o mais

importante para a produção global. Esses dois setores são também os que tem maiores influências como fornecedores para o RB (linhas passam para o quadrante I).

A análise da coluna revela importância do consumo setorial (colunas do quadrante II – Figura 6). Percebe-se, também, que a maior relevância é do setor 38 (coluna totalmente hachurada no quadrante II), que tem ligações com todos os outros setores da economia, formando uma coluna, sem seccionamento. É um setor que também tem influência de consumo do RB (coluna passa para o quadrante IV). É importante frisar também, o setor 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) que o mais importante até a metade do quadrante II da esquerda para direita. Inúmeros setores da economia do Estado têm relações de consumo desse setor. Além disso, as relações passam para o quadrante III (coluna 1), evidenciando a importância do setor como fornecedor para o Restante do Brasil (RB).

Mas, de fato, um padrão mais nítido de maior interdependência setorial acontece entre os setores 37 e 51 (área com maior número de pontos hachurados no sentido da linha e da coluna da Figura 6 – após a coluna completamente hachurada – setor 38). Nessa área, revelam-se, em importância decrescente, o próprio setor 38 (Energia elétrica, gás natural e outras utilidades) e mais o 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 50 (Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem), 40 (Construção), 43 (Transporte terrestre), 46 (Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio) e 51 (Telecomunicações).

#### ***4.2 EFEITOS INTER-REGIONAIS DO PIAUÍ NA RENDA, EMPREGO E NO MEIO AMBIENTE, A PARTIR DAS RELAÇÕES SETORIAIS E DA DEMANDA FINAL***

Nesta seção, avaliam-se os impactos inter-regionais do Piauí e Restante do Brasil sobre as variáveis renda (Valor Adicionado - VA), emprego (População Ocupada - PO) e do meio ambiente (emissões de CO<sub>2</sub> - CO<sub>2</sub> equivalente - e consumo de água - H<sub>2</sub>O), revelando os setores econômicos de maiores coeficientes de efeito sobre a renda, emprego e meio ambiente, oriundos de uma unidade de produção e; o volume de renda, emprego e efeitos ambientais, encontrados, a partir do valor total de produção atingido em 2011, no Piauí e no restante do Brasil (RB).

Além disso, examinam-se os impactos inter-regionais da demanda final (Consumo das famílias – CF, Investimentos – I, Gastos do Governo – G, Exportações – E e Variações de Estoques - VE) sobre a geração de valor (VA), emprego (PO) e do meio ambiente (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O). Isso permite identificar as influências dos investimentos, do consumo das famílias e dos gastos

do governo na geração de renda, emprego e de impacto ambiental, tanto no interior da economia do Piauí (intra), quanto no Restante do Brasil (RB).

#### **4.2.1 Análise dos impactos econômicos e ambientais setoriais**

Os impactos dos setores de atividade econômica foram mensurados por coeficientes setoriais, que medem os efeitos sobre as variáveis ora relatadas para cada unidade de produção (VA ou PO ou CO<sub>2</sub> ou H<sub>2</sub>O / Valor da produção – VBP). Ou seja, dada a estrutura da economia do Piauí e do Restante do Brasil, verificou-se em cada setor, para cada 1 R\$ milhão em valor da produção (VBP), o quanto se gerou em Valor Adicionado (VA em R\$ milhões), população ocupada (PO em unidade), emissões de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> em Gg) e consumo de água (H<sub>2</sub>O em m<sup>3</sup>). Esses impactos ambientais no Piauí foram estimados com base nos coeficientes setoriais do Brasil. Além do mais, foram apresentados os volumes de VA, PO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, oriundos do valor total de produção atingido em 2011, no PI e RB (multiplicação dos coeficientes das variáveis pelo valor da produção do setor), identificando-se, quais setores geraram maior impacto, em 2011, sobre a renda, emprego e meio ambiente.

Assim, os coeficientes mostram o potencial técnico de impacto do setor por unidade de produto. Não revelam o nível de impacto total na economia, pois este depende do volume total de produção realizado em um período. Quanto maior for a produção neste, maior será o impacto.

A Tabela 8 exhibe os valores dos coeficientes de VA, PO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O para os 68 setores de atividade econômica do Piauí e Restante do Brasil, com suas respectivas classificações (rank). Os Apêndices D e E, trazem os dados detalhados para o PI e RB.

Observa-se que os setores mais intensos em impacto na natureza, quanto as emissões de CO<sub>2</sub>, (os coeficientes foram os mesmos para o PI e RB) ocorreram, em geral, na indústria – Seção C da CNAE. Dentre os quais, os cinco maiores coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub> foram, respectivamente, os setores 20 (Fabricação de biocombustíveis – coeficiente proporcionalmente maior que os demais setores), 9 (Fabricação e refino de açúcar), 16 (Fabricação de produtos da madeira), 27 (Produção de ferro-gusa / ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura) e 10 (Outros produtos alimentares). Já os setores mais associados às atividades de serviços (entre 37 e 68), em geral, são menos impactantes, exceto os ligados a transportes, que possuem coeficientes de CO<sub>2</sub> relativamente representativos.

Quanto ao consumo de água (H<sub>2</sub>O – em geral, os mesmos coeficientes para o PI e RB), destacam-se os coeficientes do próprio setor 39 (Água, esgoto e gestão de resíduos), do 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) e do 20 (Fabricação de biocombustíveis).

Tabela 8 - Coeficientes setoriais com sua classificação (rank) de Valor adicionado (VA), população Ocupada (PO), Emissões de CO2 equivalente e Consumo de água (H2O) – PI e RB - 2011 <sup>(1)</sup>

Nº	Setores	Piauí						Restante do Brasil							
		VA		PO		CO2 equiv		H2O		VA		PO		H2O	
		Coef	rank	Coef	rank	Coef	rank	Coef	rank	Coef	rank	Coef	rank	Coef	rank
1	Agricultura - A	0,60	22	183,9	4	0,142	18	44451,2	2	0,59	19	29,8	10	96539,1	2
2	Pecuaria - A	0,62	20	351,1	2	0,193	16	332,0	14	0,51	25	70,4	2	96,9	22
3	ProdFlorPeA - A	0,71	13	391,1	1	0,810	8	0,0	37	0,73	5	37,8	4	366,5	14
4	ExtCarvMin - B	0,59	23	3,8	56	0,097	20	3674,8	7	0,43	37	8,6	34	3674,8	7
5	ExtPetrGas - B	0,81	10	0,2	67	0,004	54	0,0	55	0,62	16	0,4	67	0,0	55
6	ExtFerro - B	0,83	8	0,8	66	0,049	29	6678,0	5	0,67	10	0,6	66	6678,0	5
7	ExtMinMet - B	0,45	35	2,7	58	0,453	13	823,0	10	0,41	39	3,2	50	823,0	10
8	AbtProdCarne - C	0,16	66	6,2	50	0,277	15	89,7	22	0,16	66	4,0	46	89,7	23
9	FrabRefAçuc - C	0,23	61	6,9	46	1,910	2	18725,6	4	0,24	57	4,6	43	18725,6	4
10	OutProdAlim - C	0,19	64	10,3	35	1,543	5	179,1	18	0,18	65	6,8	37	179,1	18
11	FrabBeb - C	0,32	48	4,4	53	1,019	6	292,0	16	0,33	46	2,8	54	292,0	16
12	FrabFumo - C	0,30	51	2,7	59	0,051	27	484,6	13	0,29	51	1,5	60	484,6	13
13	FrabTexteis - C	0,27	55	22,1	20	0,041	30	743,1	12	0,27	54	14,1	22	743,1	12
14	ConfVestA - C	0,46	33	57,5	6	0,004	48	49,9	27	0,48	27	32,2	7	49,9	28
15	FrabCalçCou - C	0,36	44	26,5	18	0,013	37	10,3	34	0,35	44	17,7	18	10,3	35
16	FrabProdMad - C	0,40	40	33,3	9	1,689	3	0,7	35	0,40	41	20,7	15	0,7	36
17	FrabCelPapel - C	0,30	52	6,9	45	0,688	9	2136,9	8	0,29	52	3,5	48	2136,9	8
18	ImpRepGrav - C	0,45	37	18,7	26	0,008	42	14,0	31	0,45	34	10,9	27	14,0	32
19	RefPetrCoq - C	-0,04	68	0,1	68	0,093	21	181,5	17	-0,04	68	0,1	68	181,5	17
20	FrabBiocomb - C	0,19	65	6,3	49	11,299	1	25209,4	3	0,20	63	3,4	49	25209,4	3
21	FrabQuiResEl - C	0,11	67	1,7	63	0,087	22	811,7	11	0,14	67	0,9	64	811,7	11
22	FrabDefenTin - C	0,23	60	4,2	54	0,051	26	1642,0	9	0,21	61	1,9	58	1642,0	9
23	FrabProdLimp - C	0,26	56	11,5	33	0,051	28	146,5	20	0,26	55	6,4	39	146,5	20
24	FrabProdFarm - C	0,46	34	4,2	55	0,017	35	52,3	25	0,46	30	2,4	56	52,3	26
25	FrabProdBorrPI - C	0,29	53	9,7	37	0,074	23	89,6	23	0,29	53	5,8	40	89,6	24
26	FrabProdMin - C	0,35	45	12,3	32	0,837	7	316,7	15	0,35	43	9,1	33	316,7	15
27	ProdFerrSid - C	0,21	62	2,0	61	1,658	4	4477,5	6	0,22	60	1,4	61	4477,5	6
28	MetalMetnf - C	0,25	58	9,9	36	0,391	14	122,5	21	0,20	62	3,0	52	122,5	21
29	FrabProdMet - C	0,40	39	16,5	27	0,037	31	74,7	24	0,40	40	9,8	31	74,7	25
30	FrabEqInfEl - C	0,28	54	7,6	40	0,002	63	21,4	28	0,23	58	2,7	55	21,4	29
31	FrabMaqEqEl - C	0,25	57	7,1	43	0,013	38	12,4	33	0,26	56	4,2	45	12,4	34
32	FrabMaqMec - C	0,32	46	7,4	42	0,006	44	12,5	32	0,32	49	4,4	44	12,5	33
33	FrabAutoCam - C	0,20	63	3,0	57	0,004	53	19,7	29	0,20	64	1,2	62	19,7	30
34	FrabPecVeAut - C	0,32	47	6,9	47	0,021	34	0,5	36	0,32	48	4,0	47	0,5	37
35	FrabOutEqTr - C	0,30	50	6,7	48	0,006	45	17,9	30	0,29	50	3,0	51	17,9	31
36	FrabMoveis - C	0,47	32	26,9	17	0,008	41	50,3	26	0,47	29	15,5	20	50,3	27
37	ManutRepMaq - C	0,40	41	20,0	25	0,005	47	166,6	19	0,41	38	11,5	26	166,6	19
38	EnergElGas - D	0,37	43	1,0	65	0,110	19	0,0	42	0,44	36	0,9	65	0,0	42
39	AguaEsgRes - E	0,54	26	13,5	31	0,055	25	349698,9	1	0,58	22	12,4	25	171041,9	1
40	Construcao - F	0,48	30	20,9	23	0,036	32	0,0	44	0,46	33	15,9	19	0,0	44
41	ComRepVeic - G	0,67	15	27,1	16	0,008	40	0,0	48	0,61	17	23,1	13	0,0	48
42	ComAtaVaExVe - G	0,71	12	27,6	15	0,011	39	0,0	47	0,65	13	24,5	12	0,0	47
43	TranpTerr - H	0,48	29	15,7	28	0,670	10	0,0	38	0,45	35	14,6	21	0,0	38
44	TranspAqua - H	0,31	49	4,6	52	0,528	12	0,0	40	0,33	47	5,2	42	0,0	40
45	TranspAer - H	0,24	59	2,5	60	0,579	11	0,0	39	0,22	59	2,3	57	0,0	39
46	ArmAuxTransp - H	0,57	25	9,0	39	0,155	17	0,0	41	0,59	20	9,6	32	0,0	41
47	Alojamento - I	0,66	16	21,0	22	0,004	51	0,0	53	0,56	24	22,7	14	0,0	53
48	Alimentacao - I	0,58	24	28,5	13	0,003	56	0,0	57	0,48	26	30,0	9	0,0	57
49	EdiçãoImpres - J	0,45	36	7,0	44	0,002	58	0,0	59	0,46	32	7,8	36	0,0	59
50	AtivTelRadCin - J	0,44	38	6,0	51	0,002	60	0,0	61	0,46	31	5,4	41	0,0	61
51	Telecomunic - J	0,38	42	2,0	62	0,001	64	0,0	64	0,40	42	1,6	59	0,0	64
52	DesSistInform - J	0,66	17	9,6	38	0,002	62	0,0	63	0,68	9	8,2	35	0,0	63
53	IntermFinan - K	0,60	21	7,4	41	0,002	59	0,0	60	0,60	18	2,8	53	0,0	60
54	AtivImobil - L	0,93	4	1,0	64	0,000	67	0,0	67	0,92	2	1,0	63	0,0	67
55	AtivJuridCont - M	0,99	2	28,6	12	0,004	50	0,0	52	0,70	7	12,7	24	0,0	52
56	ServArquiEng - M	0,89	6	20,7	24	0,059	24	0,0	43	0,64	15	10,2	28	0,0	43
57	OutAtivProf - M	0,47	31	13,9	30	0,002	61	0,0	62	0,34	45	6,4	38	0,0	62
58	AlugNaoImob - N	0,90	5	25,4	19	0,016	36	0,0	46	0,65	12	9,8	30	0,0	46
59	OutAtivAdmS - N	0,96	3	50,5	7	0,004	49	0,0	51	0,68	8	26,4	11	0,0	51
60	AtivVigil - N	0,83	9	43,4	8	0,007	43	0,0	49	0,81	3	31,8	8	0,0	49
61	AdmPubDfSeg - O	0,74	11	11,1	34	0,006	46	0,0	50	0,71	6	10,0	29	0,0	50
62	EducPublica - P	0,84	7	21,0	21	0,003	57	0,0	58	0,80	4	20,0	16	0,0	58
63	EducPrivada - P	0,63	19	58,5	5	0,001	66	0,0	66	0,66	11	33,2	6	0,0	66
64	SaúdePub - Q	0,67	14	14,2	29	0,001	65	0,0	65	0,64	14	13,8	23	0,0	65
65	SaúdePriv - Q	0,53	27	30,5	11	0,034	33	0,0	45	0,56	23	18,7	17	0,0	45
66	AtivArtEsp - R	0,64	18	32,8	10	0,004	52	0,0	54	0,58	21	39,5	3	0,0	54
67	OrgAssoc - S	0,52	28	28,4	14	0,003	55	0,0	56	0,47	28	34,0	5	0,0	56
68	ServDomest - T	1,00	1	198,3	3	0,000	68	0,0	68	1,00	1	153,7	1	0,0	68

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Notas: (1) Os coeficientes foram obtidos, para 2011, pelas razões: VA em R\$ milhões / VBP em R\$ milhões; PO em unidade / VBP em R\$ milhões; CO<sub>2</sub> em Gg / VBP em R\$ milhões; H<sub>2</sub>O em m<sup>3</sup> / VBP em R\$ milhões. Foram estimados conforme definiu-se na metodologia e, os coeficientes de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>+CH<sub>4</sub>+N<sub>2</sub>O) e H<sub>2</sub>O foram os mesmos para o Brasil e Piauí, exceto os de H<sub>2</sub>O nos setores 1,2,3 e 39. Além disso, os setores de 40 a 68 não apresentaram registro de coeficientes de H<sub>2</sub>O, pois, por hipótese, consome do setor 39.

Como se observa na Tabela 8, não há coincidência entre os coeficientes de geração de valor (VA), população ocupada (PO) e impacto ambiental (CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O). Por exemplo, no Piauí, o setor 68 (Serviços domésticos) possui o maior coeficiente de geração de valor adicionado (VA); a cada um R\$ milhão de Valor da Produção, o mesmo gerou, em média, R\$ milhão em VA, entretanto, o referido setor ocupa a terceira colocação (198,3 ocupações para cada milhão de produção) no coeficiente de emprego (PO) e, a menor no meio ambiente, ocupando a posição 68 no coeficiente de emissões de CO<sub>2</sub>. É importante ressaltar que o impacto do setor, quanto o consumo de água (H<sub>2</sub>O), dilui-se no setor 39 (Água, esgoto e gestão de resíduos). Já no RB, os setores com maiores coeficientes de VA, foram o 68 (Serviços domésticos), 60 (Atividades de vigilância, segurança e investigação) e 54 (Atividades imobiliárias), que são setores, em geral, com baixo impacto na emissão de CO<sub>2</sub> (mesmos do PI) e no consumo de água (H<sub>2</sub>O).

Um outro exemplo no Piauí, que corrobora com o que se outrora relatou, é o setor 55 (Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas), que possui o segundo maior coeficiente de VA, mas na geração de empregos (PO) ocupa a posição 12, na emissão de CO<sub>2</sub> fica no rank 50 e, também tem baixo impacto no consumo (H<sub>2</sub>O). Além disso, também no Piauí, o setor 59 (Outras atividades administrativas e serviços complementares) é importante para geração de VA, o sétimo no rank de ocupação (PO), mas com baixo impacto ambiental.

Ainda no Piauí (Tabela 8), os setores 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita), 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária) e 3 (Produção florestal pesca e aquicultura) são muito importantes para gerar emprego (PO), ocuparam, respetivamente, as posições 4 (183,9 PO por VBP), 2 (351,1 PO por VBP) e 1 (391,1 PO por VBP), no *ranking* dos coeficientes de emprego. Mas, não possuem os maiores efeitos sobre o meio ambiente do Estado, exceto, a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” que teve o segundo maior coeficiente de consumo de água (cada milhão de produção gerou um consumo de 44.451,2 m<sup>3</sup> de água). Já no Restante do Brasil, o setor com melhor coeficiente de emprego (PO) foi o 68, seguindo do 2 e 63 (Atividades artísticas, criativas e de espetáculos). Destes, o maior impacto ambiental é do setor 2.

Na Tabela 8, é possível perceber, ainda, que alguns dos setores de maiores impactos ambientais, associam elevadas emissões de CO<sub>2</sub> com consumo de água (H<sub>2</sub>O). O setor 20 (Fabricação de biocombustíveis), por exemplo, possui o maior coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub>, 11,299 Gg de CO<sub>2</sub> por cada R\$ milhão de produção, tendo o terceiro maior coeficiente de consumo de água (H<sub>2</sub>O). Um outro exemplo, é o setor 9 (Fabricação e refino de açúcar), que exhibe o segundo maior coeficiente de emissão de CO<sub>2</sub> e o quarto maior em consumo de água. Já em relação ao setor 16 (Fabricação de produtos da madeira), grande gerador de emissão

(terceiro maior), há baixo coeficiente de consumo de água. Neste quesito ( $H_2O$ ), o próprio setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” possui o maior coeficiente, são 349.698,9  $m^3$  para cada milhão de valor da produção do setor e; outro grande consumidor de água é a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”.

Em geral, tanto no Piauí, quanto no restante do Brasil, não se verificou uma associação direta dos setores econômicos em suas capacidades de gerar valor (VA), ocupação (PO) e impacto ambiental. Nesse sentido, a ampliação de valor e emprego pode ocorrer de forma dissociada do impacto ambiental, dependendo da estratégia de política e opção de desenvolvimento de uma economia regional.

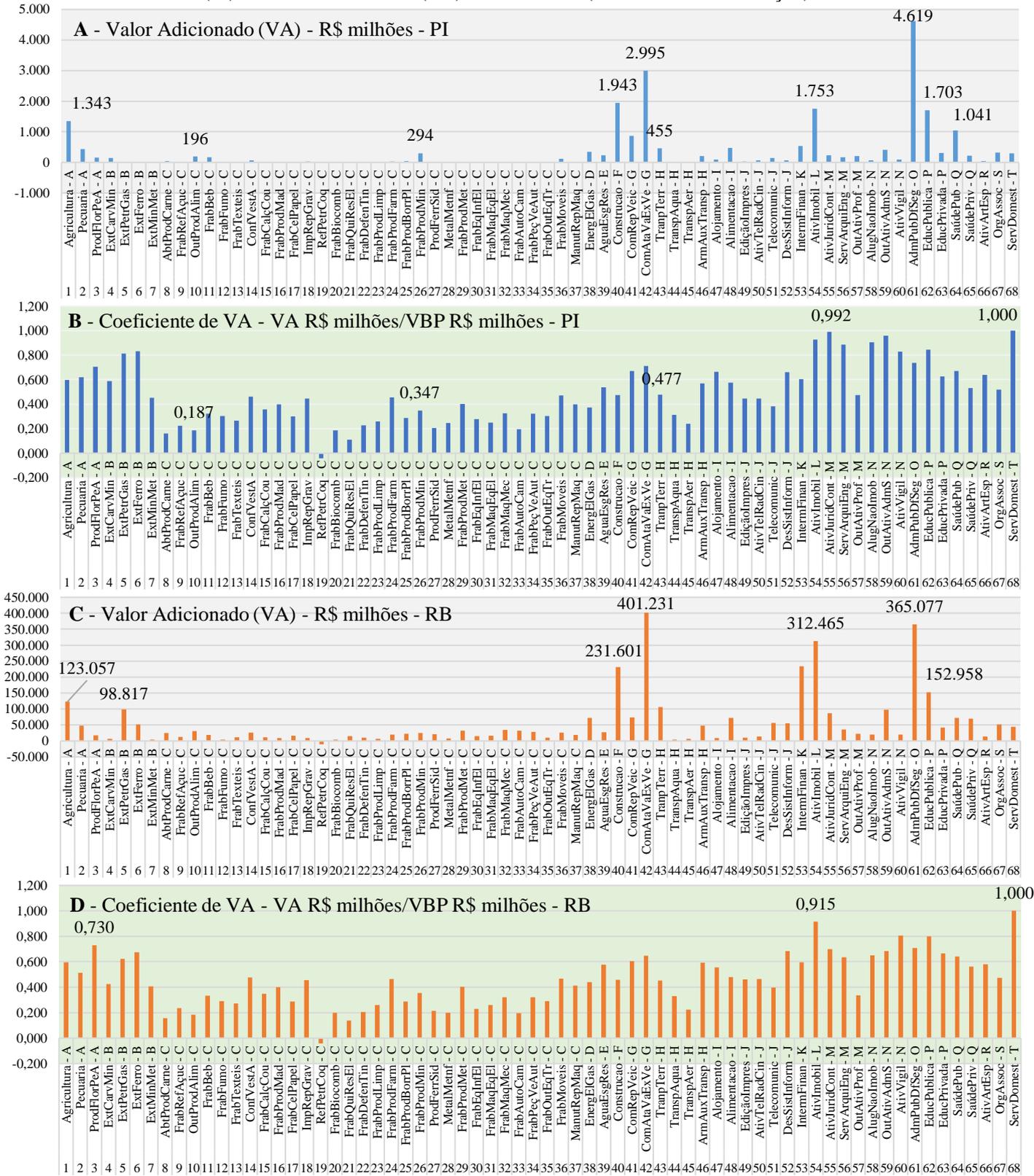
O setor agrícola do Piauí (setor 1), por exemplo, teve o quarto maior coeficiente de geração de emprego (PO) do Estado, foram 183,9 ocupações por cada milhão de unidade de produção. Um coeficiente muito superior ao do Restante do Brasil (29,8 PO / VBP – R\$ milhões), indicando que há, ainda, uma parte importante do setor agrícola piauiense com baixo incremento técnico e elevada capacidade de gerar empregos, apesar de existir, especialmente na região dos cerrados, o agronegócio com elevada tecnologia. Mas deve-se destacar, que é o segundo setor do Estado com maior coeficiente de impacto no consumo de água ( $H_2O$ ) e décimo oitavo nas emissões de  $CO_2$ . Não obstante, ocorre com o setor 2 (Pecuária) com um coeficiente pouco maior em emissões de  $CO_2$  (o gado é emissor importante para o efeito estufa –  $CH_4$ ), mas um consumo de água ( $H_2O$ ) bem menor (332,0  $m^3$  / VBP R\$ milhões). A compreensão desses conflitos, ajudam no desenvolvimento de estratégias para uma economia do Piauí mais sustentável e competitivo com o Restante do Brasil.

Ainda na avaliação dos impactos setoriais, é importante cruzar os coeficientes (VA, PO,  $CO_2$  e  $H_2O$ ) com o volume de produção do PI e RB em 2011, o que permite observar os níveis totais dos setores na geração de valor (VA), ocupações (PO) e impactos ao meio ambiente, para o ano de 2011. As Figuras seguintes (7, 8, 9 e 10) exibem essas relações.

### **Valor Adicionado (VA)**

A Figura 7 trata do nível de valor adicionado (VA) no Piauí e Restante do Brasil, em 2011, alinhados visualmente com seus coeficientes de VA. Em que a parte A da referida figura, mostra o volume de VA do PI em 2011, B os coeficientes de VA do PI, C o volume de VA do RB, em 2011 e, D os coeficientes de VA do RB.

Figura 7 - Valor Adicionado (VA), em milhões, e coeficientes de VA, em VA R\$ milhões/VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção) <sup>(1)</sup>



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Nota: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0. Exemplo, o setor 1 (Agricultura – A) representa a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e o elemento A, é a seção A da CNAE 2.0. O dicionário consta no Apêndice B e os Anexos A, B e C trazem informações adicionais.

No Piauí, como se observa na Figura 7 - A, os setores com maiores valores adicionados (VA), em 2011, foram, respectivamente, o 61 (Administração pública, defesa e seguridade social – R\$ 4.619 milhões), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores – R\$ 2.995 milhões), 40 (Construção), 54 (Atividades imobiliárias), 62 (Educação pública), 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) e o 64 (Saúde pública). Foram os setores mais importantes na geração de renda agregada do Piauí, mas não coincidiram com os setores de maiores coeficientes na geração de valor no Estado (Figura 7 – B), que, dentre os quais se destacam o 68 (Serviços domésticos – R\$ 1 milhão em VA para cada R\$ 1 milhão em VBP) e 55 (Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas – R\$ 0,992 milhões em VA para cada R\$ 1 milhão de VBP). O nível de valor adicionado depende do volume de atividade econômica existente e do grau de consumo intermediários (CI) dos setores, já que o mesmo é mensurado pela diferença entre valor da produção e CI. Setores como “Serviços domésticos” e “Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas” tendem a realizar, proporcionalmente, baixo consumo intermediário, quando comparado com outros setores e, portanto, seus coeficientes na geração de valor podem ser mais elevados (Figura 7 – B). Mas como se observa, no Piauí, são setores de baixa contribuição de valor (Figura 7 – A).

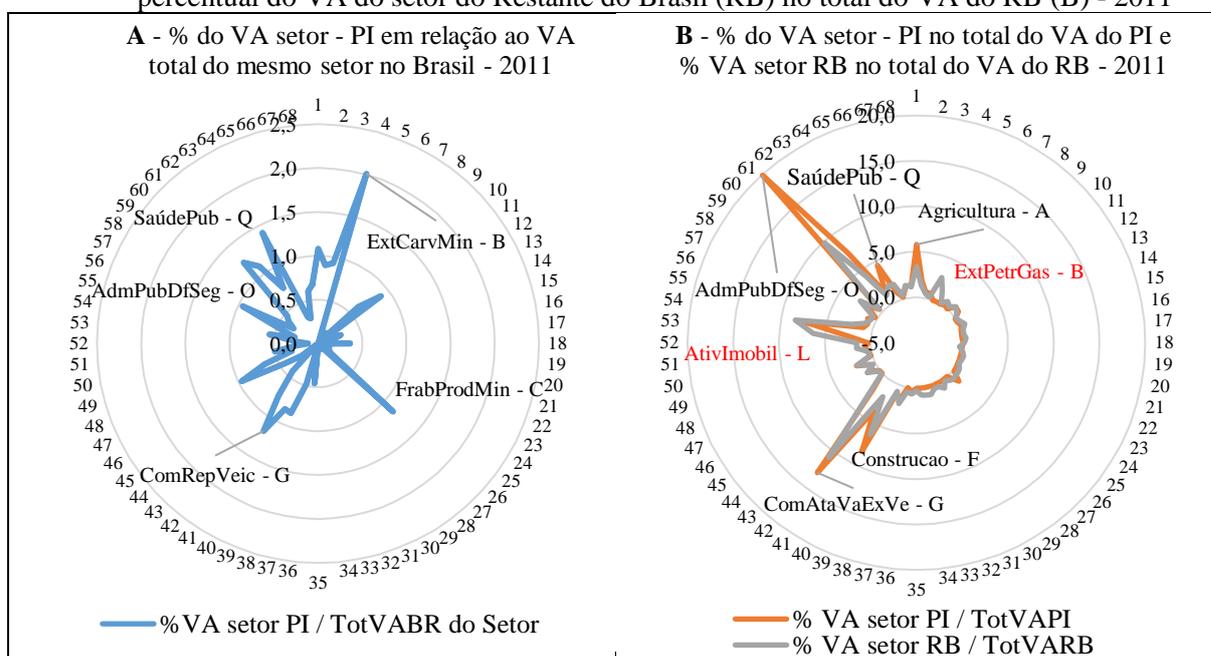
Em geral, no Piauí, as atividades de serviço têm maiores potenciais na geração de valor (coeficientes), assim como a agropecuária, extração florestal e mineral. Isso se verifica na Figura 7 – B, nos setores entre 37 e 68 e, do 1 ao 6. Apesar dos setores industriais (seção C da CNAE) disporem diretamente dos mais baixos efeitos para geração de valor, criam impactos dinâmicos importantes no conjunto da economia, em função de sua força nas ligações intersetoriais, com consumo e fornecimento de bens e serviços intermediários.

Já no Restante do Brasil (Figura 7 – C e D), o setor 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores – R\$ 401.231 milhões de VA, em 2011) é mais importante que o 61 (Administração pública, defesa e seguridade social – R\$ 365.077 milhões, em 2011) na geração de valor total, mas alguns outros setores são mais expressivos comparativamente ao Piauí, dentre os quais, os setores 5 (Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio) e 6 (Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração), que não ocorrem no Estado. De igual forma, há um descompasso entre os coeficientes de geração de valor (Figura 7 – D) e o nível de valor gerado no RB (Figura 7 – C).

Apesar do Piauí possuir baixa participação na geração de valor no país, alguns de seus setores destacam-se proporcionalmente mais que os mesmos setores no Restante do Brasil (RB). A Figura 8 mostra a participação percentual do Valor adicionado de cada setor do Piauí,

no total do VA do mesmo setor no Brasil (em A) e, a fatia (%) do Valor adicionado (VA) de cada setor de atividade, no total do VA do Piauí (PI) e do RB (em B).

Figura 8 - Percentual do Valor Adicionado (VA) do setor no Piauí (PI), em relação ao VA total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do VA do setor do PI no total do VA do PI e, percentual do VA do setor do Restante do Brasil (RB) no total do VA do RB (B) - 2011



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Nota: As bordas circulares das partes A e B da figura representam os setores de 1 ao 68.

Como se observa na Figura 8 – A, o setor de maior participação no total de seu Valores adicionado no Brasil, foi o 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos), que participa com 2% de todo o VA do setor 4 do país. Esse destaque deve-se, principalmente, aos minerais extraídos para atender o setor de construção, inclusive com exportações de rochas ornamentais. Alguns outros setores que apresentaram participações entre 1% e 1,5%, do mesmo setor em nível nacional, foram o 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos), 41 (Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas), 61 (Administração pública, defesa e seguridade social) e o 64 (Saúde pública).

Já em relação a importância do setor no total da geração de valor do Piauí, a Figura 8 – B exibe que a “Administração pública, defesa e seguridade social” gerou 19,9% de todo o VA do Piauí em 2011. Supera, inclusive, a participação do VA do mesmo setor no RB, em relação ao total do VA do RB. Outros setores que também apresentaram participação importante na geração de valor do Estado, superando a mesma estatística do setor no RB, foram o 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 40 (Construção) e o 1 (Agricultura). Já setores como 5 (Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio) e 54 (Atividades imobiliárias) tiveram participação no VA do RB maiores que os mesmos setores no PI.

### ***População Ocupada (PO)***

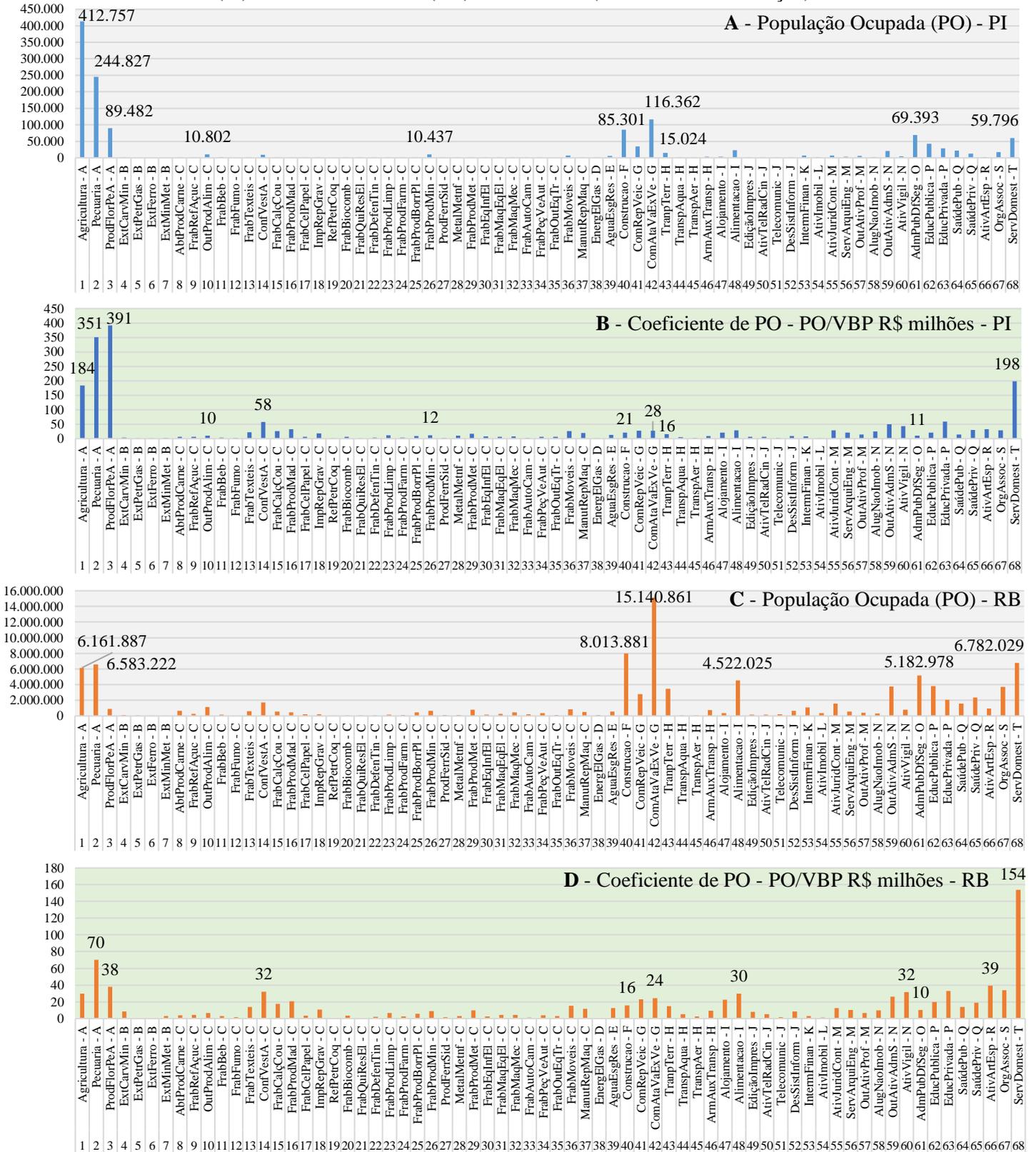
Já em relação a População Ocupada (PO), a Figura 9 mostra o volume de Pessoal Ocupado e seus coeficientes no Piauí e Restante do Brasil, para 2011. O aspecto gráfico da figura divide-se em quatro partes, A mostra o volume de PO do PI em 2011, B os coeficientes de PO do PI, C o volume de PO do RB, em 2011 e, D os coeficientes de PO do RB.

Como se observa na Figura 9 – A, os setores do Piauí com maiores volumes de ocupação (PO), em 2011, foram, respectivamente, 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita - 412.757 pessoas), 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária - 244.827 ocupados), 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores - 116.362), 3 (Produção florestal pesca e aquicultura - 89.482) e 40 (Construção - 85.301). Destaca-se que, não coincidiram com os setores que geraram maior Valor adicionado (Figura 8 – VA), nem com os que tiveram maiores coeficientes na geração de emprego do Piauí (Figura 9 – B), que, dentre os quais se destacaram o setor 3 (Produção florestal pesca e aquicultura – 391 ocupações para cada R\$ milhão de VBP), 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária – 351 pessoas ocupadas por R\$ 1 milhão de VBP), 68 (Serviços domésticos – 198) e, o 55 (Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas - 184).

É importante frisar, que as diferenças técnicas entre os setores são determinantes da capacidade de geração de emprego. As atividades primárias do Estado (agricultura, pecuária e produção florestal – setores 3, 2 e 1) apontaram maior capacidade de geração de ocupação e, também geraram os maiores volumes de emprego em 2011, mas percebeu-se também que as atividades comerciais e de construção (setores 42 e 40) e, o setor público (setor 61), apesar de baixos coeficientes de PO (Figura 9 – B), geraram volumes importantes de ocupação em 2011 (Figura 9 – A). Além disso, o setor 68 mostrou-se relevante em seus coeficientes e volume de emprego, em 2011, para o Piauí.

No Restante do Brasil (RB – Figura 9 – C), diferentemente do que ocorre no Piauí, os setores de comércio e construção (setores 42 e 40) apresentaram os maiores volumes de emprego, em 2011. E os serviços domésticos foram mais importantes que a Agricultura (1) ou a Pecuária (2) na geração de emprego, em 2011. Já em relação aos coeficientes de emprego do RB (Figura 9 – D), verificou-se que os mesmos são menores que os do PI. Isso pode se associar ao maior nível de incremento tecnológico do RB, em relação ao Estado. Percebeu-se, também, que há um descompasso entre a capacidade de gerar empregos (coeficientes) e a geração efetiva de emprego, em 2011, para o RB.

Figura 9 - População Ocupada (PO), em unidade, e coeficientes de PO, em PO unidade/VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção) <sup>(1)</sup>

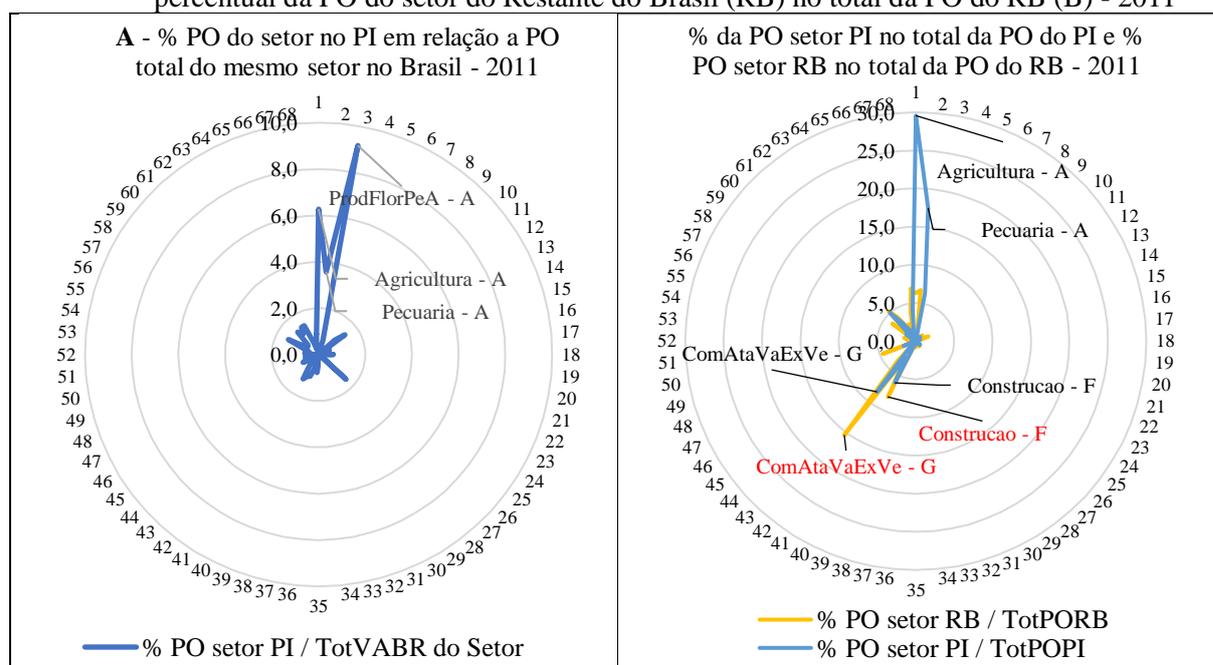


Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Nota: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0. Exemplo, o setor 1 (Agricultura – A) representa a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e o elemento A, é a seção A da CNAE 2.0. O dicionário consta no Apêndice B e os Anexos A, B e C trazem informações adicionais.

Diante da avaliação ora descrita, deve-se destacar, ainda, que alguns setores do Piauí tiveram importância relativa elevada no país, além de possuírem grande participação na geração de empregos no próprio Estado (Figura 10). Esta figura, exibe, em A, a participação percentual da PO de cada setor do Piauí, no total da PO do mesmo setor no Brasil e, em B, o percentual da População Ocupada (PO) de cada setor, no total da PO do Piauí (PI) e do Restante do Brasil (RB), em 2011.

Figura 10 - Percentual da População Ocupada (PO) do setor no Piauí (PI), em relação a PO total do mesmo setor no Brasil (A); percentual da PO do setor do PI no total da PO do PI e, percentual da PO do setor do Restante do Brasil (RB) no total da PO do RB (B) - 2011



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Nota: As bordas circulares das partes A e B da figura representam os setores de 1 ao 68.

Considerando a população ocupada (PO) dos setores do Piauí no total das ocupações do mesmo setor no país (Figura 10 - A), o Estado teve como setor mais representativo, o 3 (Produção florestal pesca e aquicultura), que participou, em 2011, com 9,2% do total dos empregos ocorridos no setor 3 do Brasil. Levando em conta esse mesmo indicador, ainda se destacam, a Agricultura (acima de 6%) e a Pecuária (próximo de 4%). Os demais setores do Piauí tiveram participações abaixo de 2%.

Já ao se avaliar a representatividade dos setores no total do emprego do Piauí (Figura 10 - B), a “Agricultura” (setor 1) é o setor de maior peso, empregou 29,6% do total de ocupações do Estado em 2011. Também, o setor 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária) teve participação acentuada (17,5% do emprego estadual). Já os setores 40 (Construção) e 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), empregaram entre 5 e 10% de

todo o pessoal ocupado do Piauí. Os demais, empregaram menos de 5% das ocupações do Estado.

De forma geral, observou-se que os setores mais influentes no emprego do Piauí, apresentaram participações superiores aos mesmos setores no RB. Diferentemente, ocorreu nos setores 42 e 40, que tiveram contribuições no emprego do RB maiores que os mesmos setores para o emprego do Piauí (Figura 10 – B).

Com já se enfatizou, outra questão objeto de investigação nesta tese, é o grau de impacto setorial em relação ao meio ambiente. As Emissão de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>) e Consumo de água (H<sub>2</sub>O) são aproximações empíricas relevantes da realidade. O aquecimento global e as mudanças climáticas têm se associado as emissões de CO<sub>2</sub> provocadas pelas atividades humanas e, essas, relacionam-se a diversas problemas ambientais, enquadrando-se na agenda mundial de controle do meio ambiente. Além disso, a água é a base fundamental para existência da vida e controle de diversos problemas da saúde humana. Seu uso, é fator estratégico para o desenvolvimento das nações e, também, um indicador importante do grau de agressão ambiental.

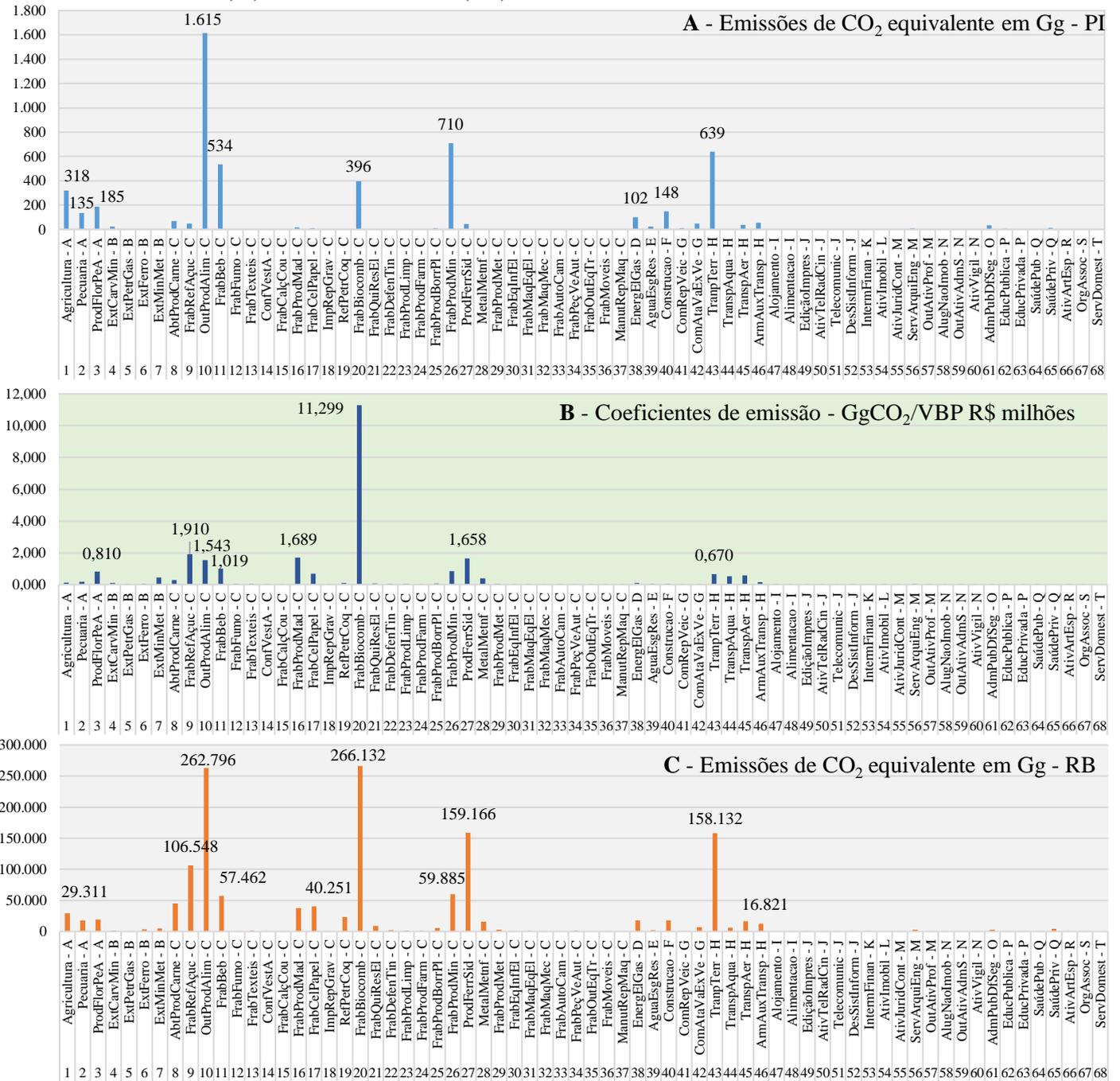
O entendimento das relações setoriais da atividade produtiva, em seus aspectos econômico e, do grau de impacto ao meio ambiente, torna-se fator preponderante para avaliação e criação de estratégias pautadas na sustentabilidade.

### ***Emissão de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>)***

A Figura 11 traz o total de CO<sub>2</sub> emitido no Piauí e Restante do Brasil em 2011, e seus coeficientes de emissões (CO<sub>2</sub>), subdividida em quatro partes, A, B e C e D. Em A exibe-se o total de CO<sub>2</sub> do PI em 2011 e, em B os seus coeficientes. Em C, mostra-se o volume de CO<sub>2</sub> do RB em 2011 e, em D, os seus coeficientes.

Como se observa na Figura 11 – A, no Piauí em 2011, o setor 10 (Outros produtos alimentares) apresentou o maior volume de emissões de CO<sub>2</sub>, foram 1.615 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente. Essa é uma atividade que se associa ao agronegócio, mas que registrou diretamente, baixa contribuição para a geração de valor agregado (VA), apenas R\$ 196 milhões (Figura 7 – A) e de emprego (PO), tanto em volume (10.802 ocupações em 2011), quanto em seus coeficientes, apenas 10 empregos por cada R\$ 1 milhão de VBP (Figura 9 – A e B).

Figura 11 - Emissões de CO<sub>2</sub> equivalente, em Gg, e coeficientes de emissões, em GgCO<sub>2</sub>/VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. <sup>(1) (2)</sup>



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Notas: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0. Exemplo, o setor 1 (Agricultura – A) representa a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e o elemento A, é a seção A da CNAE 2.0. O dicionário consta no Apêndice B e os Anexos A, B e C trazem informações adicionais.

(2) Os coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub> são iguais para o Piauí e Restante do Brasil. Tem-se, por hipótese, o mesmo padrão de emissão setorial.

Além do setor 10, ainda no Piauí (Figura 11 – A), alguns outros setores também exibiram emissões expressivas em relação ao demais, dentre os quais, o 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos – 710 Gg de CO<sub>2</sub>), 43 (Transporte terrestre – 639 - Gg de CO<sub>2</sub>), 11

(Fabricação de bebidas - 534), 20 (Fabricação de biocombustíveis - 396) e, o 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita - 318). O setor 26 é fortalecido no Estado, sendo base da indústria de construção, que inclui fabricação de vidro, cimento, concreto, cerâmica, cal e gesso, brita e outras lapidações em rochas; mas também, tem baixa contribuição direta em valor (VA) e emprego (PO), como se expôs nas Figuras 7 e 9. De igual forma, o setor 43 é baixo gerador de emprego (PO) e renda (VA), apesar de ligações importantes com os demais, ao realizar o transporte de carga e passageiros. Já os setores 11 e 20 também tiveram baixo impacto econômico direto na economia do Estado (emprego e valor – Figura 7 e 9), além do mais, o setor 20, atualmente inexistente nessa economia.

Ainda no Piauí (Figura 11- A), é relevante destacar o setor 1, que relativamente ao demais, é importante emissor de CO<sub>2</sub>, e diretamente foi o maior empregador no Estado, em 2011, participando ainda, com uma fatia expressiva na geração de VA, como se observou nas Figuras 7 e 9.

Quanto a capacidade de emissão de CO<sub>2</sub> no Piauí, verifica-se na Figura 11 – B, que o setor de maior coeficiente de emissão, muito acima do demais, foi o 20 (Fabricação de biocombustíveis). Neste setor, para cada R\$ 1 milhão de VBP, emitia-se 11,299 Gg de CO<sub>2</sub>. Entretanto, alguns outros setores, quando comparado aos demais, tiveram coeficientes relativamente elevados, quais sejam, 9 (Fabricação e refino de açúcar - 1,910 Gg de CO<sub>2</sub>/ VBP milhão), 16 (Fabricação de produtos da madeira - 1,689 Gg de CO<sub>2</sub>/ VBP milhão), 27 (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura - 1,658), 10 (Outros produtos alimentares - 1,543) e, o 11 (Fabricação de bebidas - 1,019). De todos esses setores, os que apresentaram maior volume de emissões foram o 10 (o maior) e o 11, portanto, há também um descompasso entre coeficientes de emissão e o volume de emissões (os setores de maiores coeficientes não são os maiores emissores), dado o peso de cada atividade econômica no Piauí. Corrobora-se com a baixa geração de emprego e renda desses setores no Estado (Figuras 7 e 9).

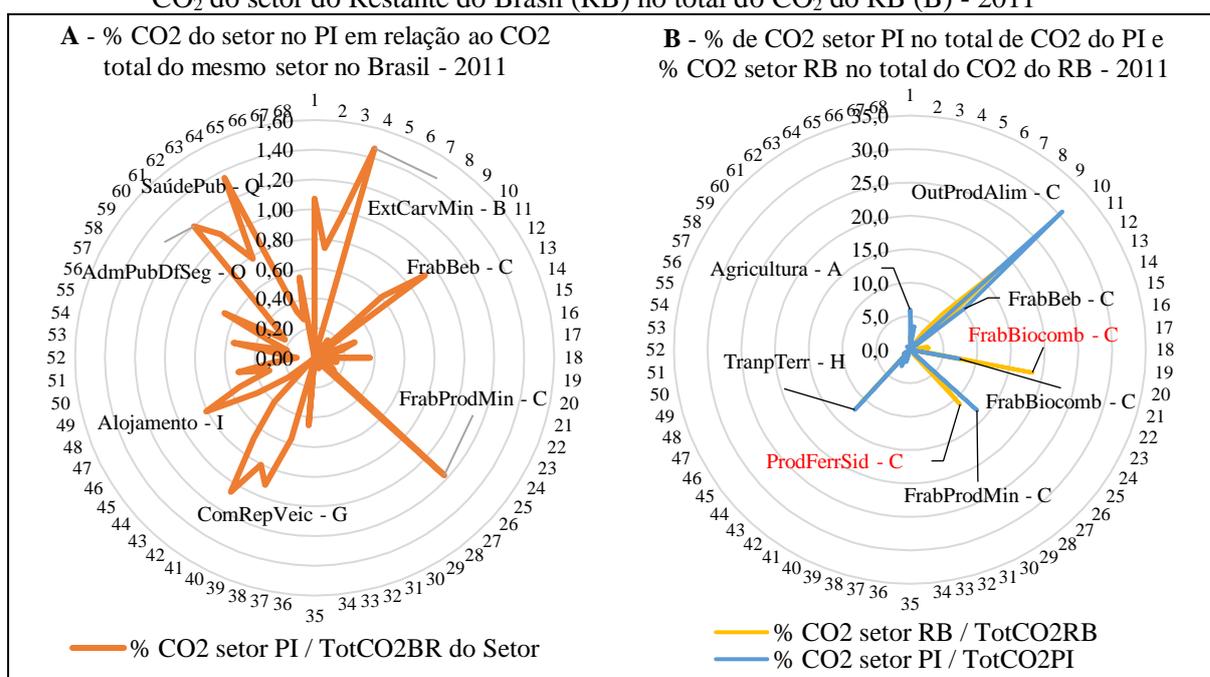
Já no Restante do Brasil, os quatro principais setores emissores foram, respectivamente, o 20 (Fabricação de biocombustíveis - 266.132 Gg de CO<sub>2</sub>), 10 (Outros produtos alimentares - 262.796 Gg de CO<sub>2</sub>), 27 (Produção de ferro-gusa / ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura - 159.166) e, o 43 (Transporte terrestre - 158.132). Também são setores de baixa contribuição direta de valor (VA) e emprego (PO), como se exibiu nas Figuras 7 e 9.

Não há uma coincidência direta entre coeficientes de emissão e o nível de emissões setoriais, exceto no RB, no setor “Fabricação de biocombustíveis”, que mostrou os maiores coeficiente e volume de emissões do país. Além disso, há uma dissociação direta entre a

contribuição do setor para economia (geração de valor e emprego) e os índices de impacto ambiental (emissão de CO<sub>2</sub>).

A partir dessa avaliação do impacto setorial, torna-se proeminente aferir o peso dos setores emissores de CO<sub>2</sub> do PI, no país e, a importância de cada setor no volume total de emissões do Estado. A Figura 12, em sua parte A, expõe a participação das emissões de CO<sub>2</sub> dos setores piauienses, no total das emissões de CO<sub>2</sub> dos mesmos setores no Brasil e, na parte B, são apresentadas as participações percentuais do CO<sub>2</sub> de cada setor do PI e RB, no total do CO<sub>2</sub> gerado no Piauí (PI) e no RB.

Figura 12 - Percentual da Emissão de CO<sub>2</sub> do setor no Piauí (PI), em relação ao CO<sub>2</sub> total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do CO<sub>2</sub> do setor do PI no total do CO<sub>2</sub> do PI e, percentual do CO<sub>2</sub> do setor do Restante do Brasil (RB) no total do CO<sub>2</sub> do RB (B) - 2011



Fonte: Elaboração própria (2018), a partir da MIP PIxRB.

Nota: As bordas circulares das partes A e B da figura representam os setores de 1 ao 68.

Em geral, os setores do Piauí possuem baixa contribuição nas emissões dos setores do país. Tal constatação fica visualmente perceptível na parte A da Figura 12, em que a maioria dos setores do Estado, em 2011, participaram com menos de 1% das emissões de seus setores no país. Os mais expressivos foram o Setor 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos) com 1,47% das emissões de CO<sub>2</sub> deste setor no Brasil, 64 (Saúde pública – com 1,35% das emissões de CO<sub>2</sub> deste setor no país), 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos – 1,17%), 61 (Administração pública, defesa e seguridade social - 1,20%), 41 (Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas - 1,06%), 62 (Educação pública - 1,04%) e, o Setor 11 (Fabricação de bebidas - 0,92%). Destes, o setor 4 associa-se principalmente as atividades de extração de carvão mineral, pedras, areia, argila, sal, pedras

preciosas e semipreciosas, quartzo, dentre outras. A primeira não tem importância econômica no Estado, já rochas ornamentais e pedras semipreciosas ocorrem, inclusive, nas exportações.

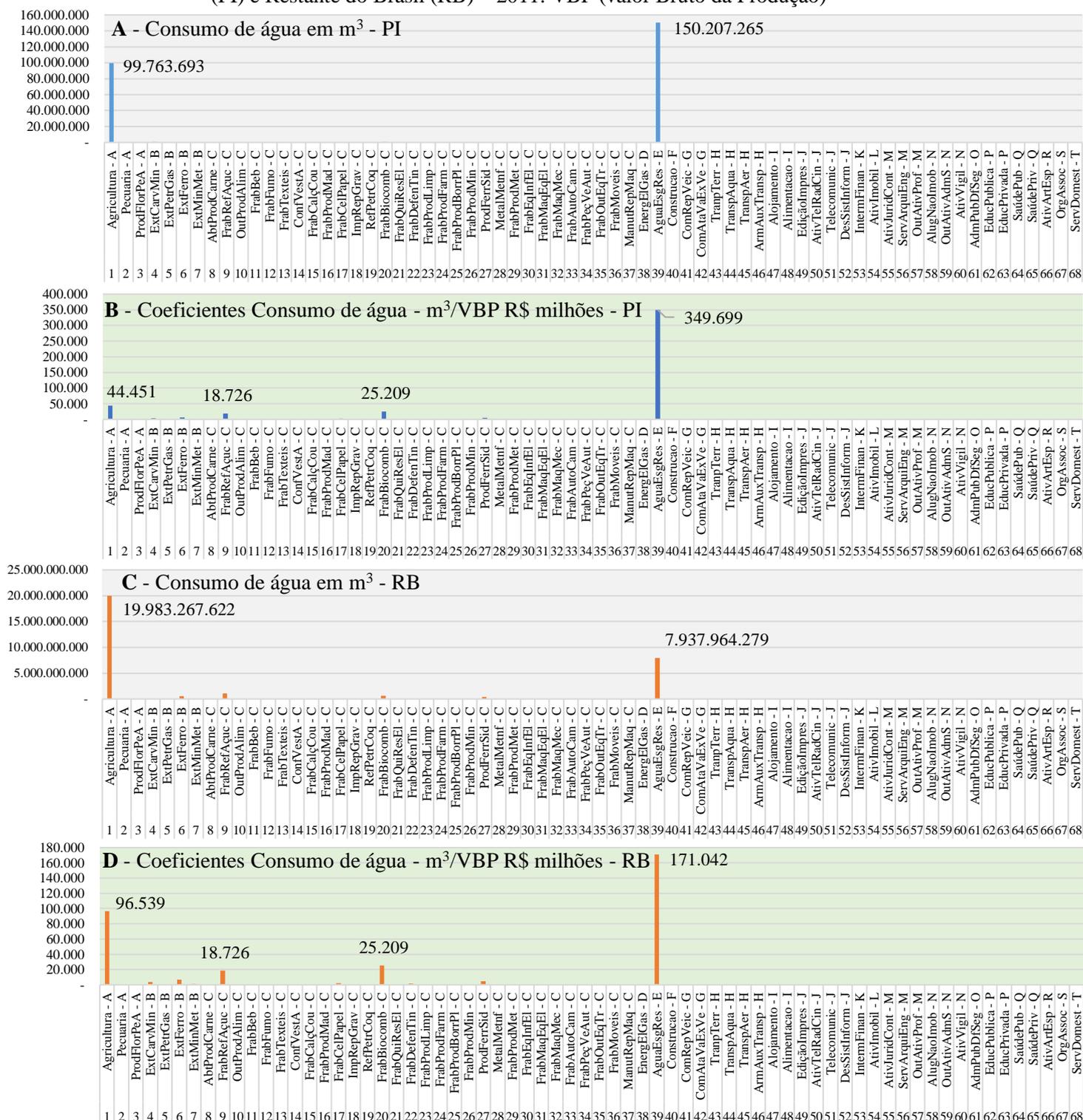
Quanto a importância relativa dos setores no total das emissões de CO<sub>2</sub> do Piauí e do Restante do Brasil (Figura 12 - B), o Setor 10 (Outros produtos alimentares) revelou-se, isoladamente, grande poluidor, responsável por 30,6% de todas as emissões de CO<sub>2</sub> do Piauí, em 2011. Também no RB, ocorreram setores com grandes emissões de gás carbônico, como o 20 (Fabricação de biocombustíveis) e o 10, mas suas emissões, no total do RB, ficaram, no máximo, próximas de 18%).

Outros setores com pesos relevantes em emissões de CO<sub>2</sub> do Estado, foram o 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos – com 13,5% das emissões de CO<sub>2</sub> do Piauí), o 43 (Transporte terrestre – com 12,1%) e o Setor 11 (Fabricação de bebidas - 10,1%). Nestes, a participação do setor, no total de CO<sub>2</sub> do Piauí, foi maior que esta mesma estatística no RB. Apenas nos Setores 20 (Fabricação de biocombustíveis) e 27 (Produção de ferro-gusa / ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura) ocorreu o inverso.

### ***Consumo de Água (H<sub>2</sub>O)***

Outra forma de avaliar o impacto ambiental nesta Tese foi através do Consumo de água (H<sub>2</sub>O). A Figura 13 mostra o total do consumo de água (H<sub>2</sub>O) no Piauí e no Restante do Brasil, em 2011. Em sua parte A, encontra-se o nível de consumo de água dos setores do PI, de 2011 e, em B, estão seus coeficientes de consumo de água. Já na parte C, exibem-se os volumes de H<sub>2</sub>O consumidos pelos setores do RB, em 2011 e, na D, seus coeficientes.

Figura 13 - Consumo de água, em m<sup>3</sup>, e coeficientes de Consumo de água, em m<sup>3</sup> / VBP R\$ milhões, do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011. VBP (valor Bruto da Produção) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Notas: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0. Exemplo, o setor 1 (Agricultura – A) representa a “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita” e o elemento A, é a seção A da CNAE 2.0. O dicionário consta no Apêndice B e os Anexos A, B e C trazem informações adicionais.

(2) Os coeficientes de emissão de Consumo de água são iguais para o Piauí e Restante do Brasil. Tem-se, por hipótese, o mesmo padrão de consumo setorial, exceto para as estimativas dos setores 1, 2 e 3 e o 39 (Agricultura – 1, Pecuária – 2, ProdFlorPeA – 3, AguaEsgRes – 39).

Tanto para o Piauí, quanto para o Restante do Brasil, existem elevados coeficientes e consumo de água para o setor 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita) e, para o próprio setor 39 (Água, esgoto e gestão de resíduos). Este, em geral, atende os demais setores econômicos. No Piauí, por exemplo (Figura 13 – A e B), o setor 39 teve um consumo de água, em 2011, de 150.207.265 m<sup>3</sup> e um coeficiente de consumo de 349.699 m<sup>3</sup> por R\$ 1 milhão de VBP. É um coeficiente extensamente elevado se comparado com o segundo maior, o da “Agricultura”, que foi 44.451 m<sup>3</sup> por unidade de milhão de VBP, implicando em consumo, desse setor, de 99.763.693 m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O, no ano de 2011. Os valores são tão extremos, que apenas os setores 20 (Fabricação de biocombustíveis) e 9 (Fabricação e refino de açúcar), ainda expressam seus coeficientes no aspecto gráfico, respectivamente, 25.209 m<sup>3</sup> / R\$ 1 milhão de VBP e 18.726 m<sup>3</sup>.

Já no Restante do Brasil (Figura 13 – C e D), apesar do coeficiente de consumo ser maior no setor 39, o consumo de água foi bem superior no setor 1 (19.983.267.622 m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>O, em 2011). Mas de igual forma, ocorreu a expressão maior, apenas desses dois setores.

Nesse sentido, torna-se salutar, examinar quais setores se destacam com a retirada da “Agricultura” e “Água, esgoto e gestão de resíduos”. Nesta simulação, os setores com maiores consumos, em 2011, respectivamente, no Piauí e RB, foram:

- ✓ PIAUÍ: 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos - com 929.650 m<sup>3</sup>, em 2011), 20 (Fabricação de biocombustíveis - 882.806 m<sup>3</sup>), 9 (Fabricação e refino de açúcar - 472.564 m<sup>3</sup>), 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos - 268.395 m<sup>3</sup>), 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária - 231.504 m<sup>3</sup>), 10 (Outros produtos alimentares - 187.497 m<sup>3</sup>) e 11 (Fabricação de bebidas - 153.151 m<sup>3</sup>).
- ✓ RB: 9 (Fabricação e refino de açúcar – com 1.044.750.764 m<sup>3</sup>), 20 (Fabricação de biocombustíveis - 593.756.821 m<sup>3</sup>), 6 (Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração - 514.628.965 m<sup>3</sup>), 27 (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura - 429.870.724 m<sup>3</sup>), 17 (Fabricação de celulose, papel e produtos de papel - 125.004.716 m<sup>3</sup>), 21 (Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros - 85.559.060 m<sup>3</sup>), 22 (Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos - 82.611.019 m<sup>3</sup>).

Já os setores de coeficientes de consumo de H<sub>2</sub>O mais influentes com a retirada dos dois ora relatados (1 e 39), foram válidos tanto para o Piauí, quanto para o Restante do Brasil, como seguem:

- ✓ PI e RB: 20 (Fabricação de biocombustíveis – com 25.209 m<sup>3</sup> / R\$ 1 milhão de VBP), 9 (Fabricação e refino de açúcar - 18.726), 6 (Extração de minério de ferro, inclusive

beneficiamentos e a aglomeração - 6.678), 27 (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura - 4.477), 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos - 3.675) e 17 (Fabricação de celulose, papel e produtos de papel - 2.137).

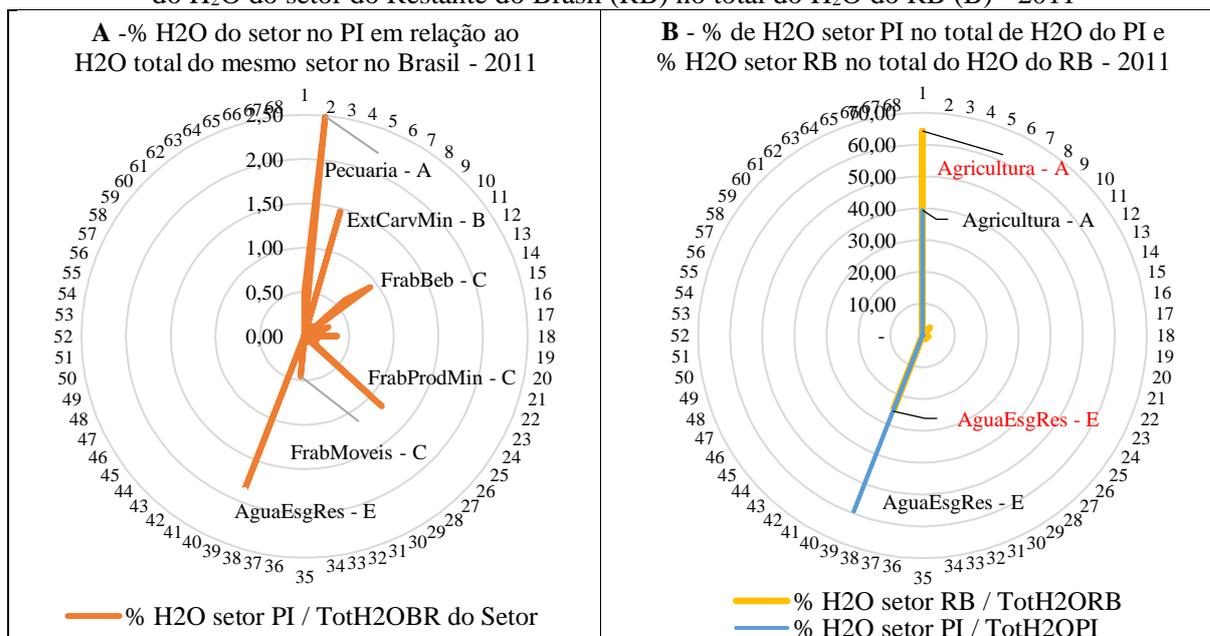
A partir dessa simulação, continuam-se os desencontros entre coeficientes de consumo e nível de consumo de H<sub>2</sub>O, em 2011, como encontrado no impacto do CO<sub>2</sub>. Mas, os setores que tiveram os coeficientes (H<sub>2</sub>O) mais elevados, também apareceram com consumo de água elevado em 2011.

Quando se avalia as relações dos setores de maior impacto em H<sub>2</sub>O (setores 1 e 39) com geração de valor (VA), população ocupada (PO) e emissões de CO<sub>2</sub>, em geral, apenas a “Agricultura” teve alguns desses indicadores mais elevados, tanto no RB, quanto no PI. Neste, o setor 1 foi o maior apenas em PO e, relativamente ao demais, emissor de CO<sub>2</sub>.

Ao se desconsiderar os setores 1 e 39, os três mais importantes em relação ao consumo de água (H<sub>2</sub>O), tanto no PI, quanto no RB, tiveram baixo impacto na geração de valor (VA) e ocupação (PO), quais sejam, os setores 20 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos), 4 (Fabricação de biocombustíveis) e, o 9 (Fabricação e refino de açúcar). Destes, entretanto, o setor 20 teve o maior efeito sobre as emissões de CO<sub>2</sub> no RB e foi relativamente importante no PI.

Após essa avaliação setorial de impacto, é relevante investigar a participação do Consumo de água do PI, em relação ao total do país. A Figura 14, em sua parte A, expõe o percentual do Consumo de água setorial do Piauí, em relação ao total do consumo (H<sub>2</sub>O) do mesmo setor no Brasil. E na parte B da mesma figura, encontram-se os percentuais de H<sub>2</sub>O de cada setor, no total do Consumo de água do Piauí (PI) e do RB.

Figura 14 - Percentual da Emissão de H<sub>2</sub>O do setor no Piauí (PI), em relação ao H<sub>2</sub>O total do mesmo setor no Brasil (A); percentual do H<sub>2</sub>O do setor do PI no total do H<sub>2</sub>O do PI e, percentual do H<sub>2</sub>O do setor do Restante do Brasil (RB) no total do H<sub>2</sub>O do RB (B) - 2011



Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Nota: As bordas circulares das partes A e B da figura representam os setores de 1 ao 68.

Os setores do Piauí apresentaram baixa participação no Consumo de água (H<sub>2</sub>O) no total do consumo dos setores brasileiros (Figura 14 - A), os maiores destaques, foram, o 2 (Pecuária, inclusive o apoio à pecuária - com 2,49% do consumo deste setor no país), 39 (Água, esgoto e gestão de resíduos – com 1,86% do mesmo indicador), 4 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos – com 1,47%), 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos - com 1,17%) e, o setor 11 (Fabricação de bebidas - com 0,92%).

Na avaliação do nível de consumo de água dos setores de 2011, em relação ao total do PI e RB (Figura 14 – B), praticamente 59,3% da água consumida no Estado, ocorreu no setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” e 39,4% na “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”. O restante, apenas 1,3% da água usada no Piauí, distribuiu-se entre os demais, que ordenados por maior consumo foram, 4 (Fabricação de biocombustíveis), 20 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos), 9 (Fabricação e refino de açúcar), 10 (Outros produtos alimentares), 11 (Fabricação de bebidas) e 26 (Fabricação de produtos de minerais não-metálicos).

Diferentemente do que ocorreu no Piauí, no RB (Figura 14 – B), a participação do consumo de água da “Agricultura”, com 64,3% de toda a água utilizada no RB, foi relativamente maior que o do setor de “Água, esgoto e gestão de resíduos”, com 25,5% da água consumida no RB. Os demais setores, assim como no Piauí, tiveram baixa representatividade no consumo, dentre os quais, os mais importantes foram, respectivamente, o 9 (Fabricação e

refino de açúcar – com 3,4% do consumo do RB), 20 (Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos - com 1,9%), 6 (Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração - com 1,6%) e, o 27 (Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura – com 1,4%).

#### 4.2.2 Decomposição dos efeitos econômicos e ambientais pela demanda final

Nesta subseção, analisam-se os impactos sobre a geração de Valor agregado (VA), População ocupada (PO), Emissões de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>) e Consumo de água (H<sub>2</sub>O), a partir dos componentes de demanda final do Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB), quais sejam, Investimentos (I), Gastos do governo (G), Consumo das famílias (CF), Resto do mundo / Exportações (E) e Variação de estoques (VE).

A Tabela 9 exhibe a decomposição % do impacto dos componentes de demanda final (I, G, CF, E, VE) sobre o valor adicionado (VA), pessoal ocupado (PO), emissões de gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>) e consumo de água (H<sub>2</sub>O).

Tabela 9 - Decomposição % do impacto da demanda Final desagregada (I, CF, G, E e VE) sobre o Valor Adicionado (VA), População Ocupada (PO), emissões de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>) e Consumo de água (H<sub>2</sub>O), para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011.

Destinos		Impactos sobre												
		VA			PO			CO <sub>2</sub>			H <sub>2</sub> O			
		PI	RB	Total	PI	RB	Total	PI	RB	Total	PI	RB	Total	
Origem da demanda final	Piauí (PI)	Investimento (I)	0,06	0,05	0,10	0,10	0,04	0,14	0,02	0,07	0,09	0,01	0,03	0,03
		Famílias (CF)	0,16	0,15	0,30	0,29	0,14	0,43	0,10	0,25	0,35	0,17	0,19	0,37
		Governo (G)	0,19	0,05	0,24	0,16	0,04	0,21	0,01	0,03	0,04	0,10	0,03	0,13
	Restante do Brasil (RB)	Investimento (I)	0,04	16,80	16,84	0,10	17,04	17,14	0,04	14,48	14,52	0,03	5,50	5,53
		Famílias (CF)	0,10	49,49	49,59	0,49	53,95	54,44	0,13	57,69	57,83	0,27	56,26	56,53
		Governo (G)	0,04	21,47	21,50	0,05	17,28	17,33	0,01	4,13	4,14	0,07	7,96	8,03
	R. do mundo (E)	0,03	10,91	10,94	0,19	9,58	9,77	0,04	21,00	21,04	0,11	27,69	27,80	
	V. de Estoque (VE)	0,02	0,46	0,47	0,03	0,52	0,55	0,01	1,99	2,00	0,04	1,53	1,58	
	TOTAL	0,62	99,38	100,00	1,40	98,60	100,00	0,37	99,63	100,00	0,81	99,19	100,00	

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Como se observa, o Piauí tem baixa participação na economia e reduzidos impactos ambientais no país (Tabela 9 - linha Total). Respondeu, em 2011, em sua participação no país, por apenas 0,62% da geração de Valor adicionado (VA), 1,4% da População ocupada (PO), 0,37% das emissões de CO<sub>2</sub> e 0,81% do consumo de água (H<sub>2</sub>O). Nesse sentido, o Estado é uma economia regional mais importante na geração de emprego que em valor e; nos impactos ao meio ambiente, agride mais pelo consumo de água (H<sub>2</sub>O), que pelas emissões de CO<sub>2</sub>.

Além disso, verificam-se influências heterogêneas dos componentes de demanda final, Investimentos (I), Consumo das Famílias (CF), Gastos do Governo (G) e Resto do Mundo / Exportações (E) na geração de Valor Agregado (VA), População Ocupada (PO), emissões de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>) e Consumo de água (H<sub>2</sub>O), como se analisa a seguir, considerando a Tabela 9.

### **Valor adicionado (VA) – renda**

O Piauí possui baixa participação na economia brasileira (Tabela 9), com apenas 0,62% do seu valor adicionado (VA). Seus gastos do governo e o consumo das famílias associam-se as mais elevadas gerações de valor no Estado, respondendo, respectivamente, por 0,19% e 0,16% do VA do Brasil. Estes indicadores, representam, respectivamente, 30,6% (0,19/0,62) e 25,8% (0,16/0,62) do valor adicionado piauiense. Nos demais Estados (RB), os referidos componentes de demanda final, G e CF vinculam-se a 21,6% (21,47/99,38) e a 49,8% (49,49/99,38) da sua geração de valor. Ou seja, para o conjunto das demais economias do país (RB), o consumo das famílias é mais importante que os gastos do governo na geração de valor adicionado. Isso indica, relativamente, maior dependência do poder público para criação de valor no Piauí. É importante ampliar a participação dos investimentos, determinantes da variação da renda como apontou Keynes (1996). Esses, realizados sob a coordenação planejada do poder público, a partir de um projeto de desenvolvimento, pode colaborar para a geração de emprego e renda e ampliar a participação do consumo das famílias na geração de valor, assim como ocorre no conjunto das demais economias do país (RB). Economias maiores tem menor dependência do poder público na geração de valor, a exemplo de São Paulo.

Os I, G e CF do Piauí com 66,1%  $[(0,06 + 0,16 + 0,19) / 0,62]$  têm uma contribuição para geração de valor proporcionalmente menor que os mesmos indicadores para o conjunto das demais unidades da federação do Brasil 88,3%  $[(16,80 + 49,49 + 21,47) / 99,38]$ . Portanto, é uma economia regional de menor peso desses componentes de demanda agregada, que as demais unidades da federação.

Já em relação ao consumo do restante do Brasil na economia do Piauí, o que há de mais relevante, é o consumo das famílias (RB), com 0,10%, do VA do Brasil que representa 16,1% (0,10 / 0,62) da geração de valor nessa economia regional. As famílias de outros Estados geram 62,5% (0,10 / 0,16) do VA que as famílias do Piauí geram. Portanto, existe, relativamente, forte dependência do consumo das famílias das outras unidades da federação para geração de valor, nessa economia regional. Isso se deve, essencialmente, pelo fornecimento de produtos ligados

ao “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores”, “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”, “Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas”, “Outros produtos alimentares” e “Fabricação de bebidas”.

Já os investimentos e os gastos do governo dos outros Estados no Piauí, ambos com 0,04% do VA brasileiro, vinculam-se a baixa geração de valor no Estado, aproximadamente 12,9%  $[(0,04 + 0,04) / 0,62]$  de seu VA. Em 2011, não se mostrava uma economia atrativa para investimentos do restante do país, pois esse mesmo indicador para o RB foi de 38,5%  $(16,8 + 21,47 / 99,38)$ .

O Piauí é uma economia regional de baixa inserção no mercado externo, as suas exportações (Resto do mundo – E) agregam apenas 0,03% do valor adicionado no Brasil, equivalendo a 4,8% do VA do Piauí. Diferentemente, o RB tem, proporcionalmente, maior inserção externa, suas exportações geram 10,91% do valor adicionado do país. O desenvolvimento do agronegócio no Piauí pode ter colaborado para melhoria desse indicador na atualidade.

Na relação do Piauí com o restante do Brasil, o VA dos investimentos do PI (0,06%) e do restante do Brasil (0,04%) tem baixos impactos na geração de valor em sua economia, respectivamente, 9,7% e 6,5%. Além disso, é importante destacar que a participação na geração de valor dos investimentos (0,05%) e do consumo das famílias (0,15%) do Piauí no RB são similares a geração de VA dos investimentos (0,06%) e do consumo das famílias (0,16%) do Piauí no Próprio Estado. Portanto, há um consumo das famílias de outros estados tão importante, quanto o consumo das famílias piauienses para geração de valor. Os produtos mais consumidos do RB, estão associados aos setores, por ordem de importância, 121 (Intermediação financeira, seguros e previdência complementar), 76 (Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca), 101 (Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças), 87 (Refino de petróleo e coquearias), 78 (Outros produtos alimentares) e, 133 (Saúde privada). Já os investimentos do PI direcionam-se ao RB, principalmente, para os setores 101 (Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças), 100 (Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos), 120 (Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação) e 98 (Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos).

É importante o desenvolvimento de políticas setoriais de estímulos aos investimentos nas firmas do Piauí, de maneira que se reduza a dependência da economia do setor público, eleve o emprego e, por consequência, o consumo das famílias. Tais políticas podem ser encadeadas com as potencialidades regionais, mas devem ser amplas, contínuas e que criem capacidade de autonomia e sustentabilidade, sem a interferência contínua do poder público.

### *População Ocupada (PO)*

A População ocupada (PO) do Piauí (Tabela 9) também teve baixa participação na economia nacional, ocupando apenas 1,4% dos empregados do país. Seus componentes da demanda final, quais sejam, Consumo das famílias, Gastos do governos e Investimentos, realizados pela economia do Piauí no próprio Estado, geraram, respectivamente, 0,29, 0,16 e 0,10 dos empregos brasileiros. Representando, simultaneamente, 20,7% (0,29 / 1,4), 11,4% (0,16 / 1,4) e 7,1% (0,10 / 1,4) de todo o emprego gerado nessa economia regional, em 2011. A demanda interna mais importante para geração de empregos foi o CF (0,29), inclusive gerando, proporcionalmente mais ocupações que Valor adicionado (VA, 0,16)

Esse volume de emprego, gerado pela demanda interna do Piauí, ficou próximo do emprego gerado pelo consumo das famílias das outras unidades da federação. O maior volume de ocupação (PO) do PI, associou-se ao consumo das famílias do Restante do Brasil, 0,49% das ocupações do Brasil, que representam 35% (0,49 / 1,4) das ocupações do PI. Isso implica que parte importante do emprego do Estado associam-se a venda de produtos para as famílias das demais unidades da federação. O emprego gerado pelo CF do RB no Piauí, é tão importante, quanto todo o consumo gerado internamente no PI, apenas 12,2% maior. Mas destaca-se que é um indicador ainda pequeno, quando comparado com o RB, em que 54,7% (53,95 / 98,60) de suas ocupações dependem do consumo das famílias de outras unidades regionais. Mas o consumo das famílias do RB gera importância relativa maior para o emprego do PI, que para geração de VA.

Já os Gastos do Governo e os Investimento do restante do Brasil no Piauí, colaboram relativamente pouco para o emprego no Estado. Com participações de 0,05% e 0,10% da PO do país, contribuíram, respectivamente com apenas 3,6% e 7,1% do emprego do Piauí, em 2011. Somando os, ao CF (0,49) do RB, exposto no parágrafo anterior, a demanda nas outras unidades da federação respondeu por 45,7% do emprego piauiense. E ao incluírem-se as exportações, que estão associadas a 0,19% do emprego brasileiro e 13,6% do PI, a demanda total externa ao Estado, vincular-se a 59,3% de todas as ocupações do Piauí. Essa demanda do mercado internacional no Piauí, geradora de 13,6% das ocupações, é proporcionalmente maior, que a contribuição do exterior para os empregos gerados no RB, de 9,7% (9,58 / 98,6). Nesse sentido, o Piauí é uma economia de grande dependência externa para geração de emprego e, há uma contribuição da demanda dos outros Estados e do exterior para gerar, proporcionalmente, mais ocupações (PO), que valor agregado (VA).

O consumo do PI em outros estados, respondeu por baixa geração de emprego para o RB. 0,04% de PO do BR foi oriunda dos Investimentos do PI, 0,14% associou-se ao Consumo das famílias e 0,04% aos Gastos do governo. Todos, representaram 15,7% do emprego do PI em 2011.

Relativamente, no Piauí geram-se mais ocupações que renda. É uma economia de menor produtividade<sup>56</sup> que outras unidades da federação do país. Destaca-se o fato de o Resto do Mundo associar-se apenas a 4,8% na geração de valor adicionado (VA), mas a 13,6% de PO do Piauí. Ou seja, o setor exportador piauiense criou mais empregos, que valor adicionado. Reflexo de uma base exportadora fornecedora de produtos de baixo valor adicionado, especialmente associada aos setores “Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita”, “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores” e “Outros produtos alimentares”.

Também é importante ressaltar, que os gastos do governo do PI, colaboram mais, proporcionalmente, para geração de valor (0,19 % do VA do Brasil), que para criação de emprego (0,16% das ocupações do país, 11,4% do emprego do PI).

### ***Emissões de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>)***

Em relação as emissões de CO<sub>2</sub> (Tabela 9), o Piauí é pouco impactante, gerou apenas 0,37% das emissões brasileiras, em 2011. Nesse Estado, seus dispêndios internos em Consumo das famílias, Gastos do governos e Investimentos, emitiram CO<sub>2</sub>, em suas participações no país, respectivamente, em 0,10%, 0,01% e 0,02%. A soma destes, representou 35,1% (0,13 / 0,37) das emissões do PI, em 2011. O Consumo das famílias do PI, com 27,0% (0,1 / 0,37) das emissões do Estado, foi o mais representativo, da demanda interna, no impacto ambiental de CO<sub>2</sub>. Os Investimentos e os Gastos do governo tiveram baixa participação nas emissões brasileiras (0,02% e 0,01%), respectivamente, 5,4% e 2,7% das emissões (CO<sub>2</sub>) do PI.

Entretanto, o maior destaque das emissões do Piauí, foram associadas a demanda das outras unidades da federação (RB) e do exterior (E). Apesar da importância do consumo das famílias no interior de sua economia ter sido importante para as emissões do Estado, o Consumo

---

<sup>56</sup> Rattner (1967) explica que para uma economia nacional, em função da diversidade de atividades produtivas, é mais complexo para se medir produtividade, mas deve considerar a relação entre o valor da produção de bens e serviços e a soma dos fatores de insumo para sua produção.

Apesar as diferenças intersetoriais implicarem em diferenças de produtividade, a exemplo a indústria tende a gerar mais valor por ocupação que a agricultura (RATTNER, 1967), o conceito de produtividade adotado neste estudo considera a relação entre geração de valor (valor adicionado) e ocupações (emprego) ambos para o ano de 2011, para o conjunto da economia do Piauí, Restante do Brasil e Brasil como um todo.

das famílias do RB tiveram maior peso, foram 0,13% das emissões brasileiras, 35,1% das emissões de CO<sub>2</sub> do PI. E, o consumo externo também teve contribuição importante, relativamente a outras categorias de demanda, representando 0,04% das emissões brasileiras e 10,8% das emissões do Estado. Suas contribuições para as emissões de CO<sub>2</sub> foi maior ou igual a todas as outras categorias de demanda final, exceto pelo consumo das famílias; quais sejam, os investimentos do PI (0,02), gastos do governo do PI (0,01), Gastos do governo do RB (0,01) e Investimentos do RB (0,04%). Esse peso importante de exportações com elevados índices de emissão é ainda mais importante para o restante do Brasil (21,7% das emissões do RB). Esses resultados são compatíveis com o que afirmaram Xu e Dietzenbacher (2014) para o crescimento de “emissões consumidoras” em países desenvolvidos e, queda nas emissões em seus territórios. Nesse caso, o Piauí emitiu CO<sub>2</sub> pelo consumo das famílias do RB e pelas exportações, que juntas, somaram 45,9% das emissões do Estado.

Outro aspecto de destaque é que o Piauí, em seu consumo das famílias no RB, com 0,25% das emissões do país, colabora proporcionalmente mais para emissões fora do Estado, que internamente. Esse indicador representa 67,6% ( $0,25 / 0,37$ ) das emissões realizadas pelo PI em 2011. Assim, o Piauí polui mais com seu consumo fora do estado. De forma líquida, a demanda do PI junto as outras unidades da federação ( $I - 0,07, CF - 0,25, G - 0,03 = 0,35$ ), gerou maior poluição de CO<sub>2</sub>, que a demanda externa do RB ( $I - 0,4, CF - 0,13, G - 0,01 = 0,18$ ) realizada no PI; em valor igual a 45,9% ( $0,35 - 0,18 = 0,17 / 0,37$ ) do que o PI emitiu em CO<sub>2</sub>, em 2011.

Apesar disso, o Piauí ainda, em geral, gera proporcionalmente menos emissões de CO<sub>2</sub>, que ocupações (PO) e Valor Adicionado (VA), em todas as categorias de demanda final, seja na demanda interna ou do RB. Apenas as exportações (0,04) colaboram mais para emitir CO<sub>2</sub> que VA (0,03).

Como apontaram Wang, Ang e Su (2017), esse tipo análise ajuda na identificação das disparidades regionais e, colabora para as regiões melhorarem as reduções de carbono. Wang e Zhou (2018) também avaliam essas questões. O Piauí, por exemplo, pode desenvolver estratégias para reduzir ou compensar as emissões geradas em CO<sub>2</sub> no Estado, pelo Consumo das famílias do RB e pelas demandas do Exterior. Negociações unilaterais e incentivos ao uso de tecnologias menos impactantes nos principais setores que atendem à demanda fora do estado, seriam essenciais.

Como já ficou evidente na literatura, as emissões podem desequilibrar o ecossistema global. As consequências diretas para o Piauí seriam por exemplo:

- Alterar as condições ambientais favoráveis do agronegócio concentrado nos cerrados do Piauí, o que poderia comprometer, no longo prazo, sua capacidade de

sustentabilidade, como apontado em (ONU, 2015, 2016, 2017a, 2017b, 2017c; ONUBR, 2015). Historicamente, os produtos do agronegócio representam o maior peso do faturamento das exportações do Estado;

- Desestruturar os ambientes naturais favoráveis a cultura da carnaúba, da qual originam-se importantes produtos para economia e usos na vida humana. É um monopólio do Nordeste do Brasil e estratégico nos mercados globais pelos seus diversos usos e por ser um produto natural, não agressivo a saúde humana e de boa competitividade internacional, como apontam Carvalho e Gomes (2005). O Piauí é um importante produtor da cera de carnaúba que, em geral, também aparece como importante produto no faturamento das exportações Piauiense.
- Os desequilíbrios ligados ao aquecimento global podem comprometer algumas das atividades produtivas do Piauí e potencialmente expansivas, como parte dos arranjos mapeados por Velloso et al. (2009) como os do caju, da apicultura<sup>57</sup>, ovinocapricultura, leite, dentre outros.
- Quebrar as perspectivas do desenvolvimento das oportunidades apontadas por Velloso (2013).

Nesse sentido, o desenvolvimento do Piauí passa pela expansão de sua economia baseada nos pilares fundamentais do desenvolvimento, que inclua prudência ecológica, tecnologia, conhecimento e inovação e, expansão das atividades produtivas em curso e potenciais. Assim, torna-se importante o uso de capital intelectual multidisciplinar, a partir de uma base sólida de dados e conhecimentos das realidades do Estado, de maneira que se desenvolvam as estratégias mais adequadas ao seu desenvolvimento.

A atividade apícola, por exemplo, tem tido historicamente diversos gastos do setor público e de outras instituições; que permanecem fornecendo recursos continuamente em políticas. O fim de tal processo, pode inviabilizar a atividade, o que implica em erros estruturais da política.

---

<sup>57</sup> A atividade apícola gera divisas importantes para a economia do Piauí, mesmo ainda sendo sub-explorada tem grande potencial para geração de outros produtos importantes em escala econômica, como a produção do pólen, cera, apitoxina e outros. Produtos naturais muito importantes para saúde humana e que podem incrementar o emprego e a renda. Essa atividade é muito sensível as alterações climáticas, podendo tornar-se inviável a partir de alterações nos ecossistemas.

### *Consumo de água (H<sub>2</sub>O)*

Quanto ao Consumo de água, H<sub>2</sub>O (Tabela 9), o Piauí também teve baixa participação no consumo nacional, apenas 0,81% do total consumido no país, em 2011. É uma economia em que sua demanda interna (CF, G e I) foi responsável por 34,6%  $[(0,01 + 0,17 + 0,10 = 0,28) / 0,81]$  de todo seu consumo de H<sub>2</sub>O, em 2011. A importância relativa mais elevada, também foi do Consumo das famílias do PI, que contribuíram com 0,17% do consumo de água do país, o que representou 20,1%  $(0,17 / 0,81)$  do consumo estadual, em 2011. Os setores mais importantes associados ao consumo das famílias do PI foram o 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 54 (Atividades imobiliárias), 48 (Alimentação), 41 (Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas), 67 (Organizações associativas e outros serviços pessoais), 53 (Intermediação financeira, seguros e previdência complementar) e 43 (Transporte terrestre).

Diferentemente do que ocorreu com as emissões de CO<sub>2</sub>, em que o Consumo do governo do PI internamente pouco colaborou, em relação ao consumo de água, o mesmo foi bem mais expressivo, participou com 12,3%  $(0,10 / 0,81)$  de todo o consumo de água piauiense. Assim, fica evidente que o consumo do Governo do Piauí no Estado ocorreu com a compra de produtos mais intensos em H<sub>2</sub>O, que em emissões de CO<sub>2</sub>, ligado, principalmente, aos setores da “Administração pública, defesa e seguridade social”, “Educação pública” e “Saúde pública”.

Já os Investimentos do PI internamente, contribuíram menos, relativamente, com consumo de água (0,01% do H<sub>2</sub>O do BR), que com emissões de CO<sub>2</sub> (0,02% do CO<sub>2</sub> do BR). Nesse sentido, os Investimentos do PI no Estado, foram o componente de demanda final de menor impacto no consumo de água. Eles ocorreram, principalmente, no setor de “Construção” e “Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores”.

Assim como na avaliação de CO<sub>2</sub>, foi mais expressiva para o consumo de água, a demanda final das outras unidades da federação (RB) e do exterior (E). No conjunto, a demanda do RB (I, CF e G) contribuiu com 0,37%  $(0,03 + 0,27 + 0,07)$  do consumo de água do país, ou seja, 45,7% do consumo de água no PI, em 2011. Incluindo a contribuição das exportações (0,11), passou a representar 0,48% do H<sub>2</sub>O do país e, 59,3% do H<sub>2</sub>O do PI. Os produtos vendidos as outras unidades da federação para o consumo das famílias, associaram-se, principalmente aos setores 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores), 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita), 41 (Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas), 10 (Outros produtos alimentares) e 11 (Fabricação de bebidas). Já em relação aos Gastos do Governos do RB no PI, tiveram vínculos com produtos dos setores

61 (Administração pública, defesa e seguridade social), 64 (Saúde pública) e 62 (Educação pública). E, os gastos com investimentos do RB no PI, foram, principalmente na “Construção”, ocorrendo também no “Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas”.

Quanto as exportações, estas colaboraram mais para o consumo de água, que para as emissões de CO<sub>2</sub> (0,04). Foram responsáveis, no Piauí, por 13,6% (0,11 / 0,81) do consumo total de água, colaborando de forma expressiva para transferência de água entre as nações. No RB, as mesmas, tiveram contribuições ainda maiores para o consumo de água, foram 27,9% (27,69 / 99,19) do consumo do RB. Os produtos de exportação do Piauí, ocorreram, essencialmente pelos setores 1 (Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita), 10 (Outros produtos alimentares) e 42 (Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores). Corrobora com o que Allan (1999) expressou sobre *commodities* intensivas em água.

Além do mais, Allan (1999), com uso do conceito de água virtual, explica as compensações dos déficits hídricos entre as nações. O comércio virtual de água de através de produtos originários de processos produtivos intensos em água é um instrumento de compensação dessas deficiências hídricas entre nações e regiões (ZHANG; ANADON, 2014). No Piauí, entretanto, há um consumo importante de água relacionado a demanda das outras unidades da federação e do exterior. Em relação ao RB não parece ocorrer, em parte, uma compensação de déficit hídrico pelo comércio virtual, dada a característica dos setores envolvidos. Já em relação as exportações, as mesmas, associam-se, principalmente, como já se destacou a agricultura, comércio e outros produtos alimentares. Portanto, há exportação de produtos mais intensos em água.

No Piauí, verificou-se a concentração de exportação de alimentos, em conveniência estratégica dos países importadores, como relatou o World Water Council (2004) e, talvez pela busca de apropriação real dos recursos hídricos dos países, como apontaram Hoekstra e Hung (2002). Mas no âmbito inter-regional do Piauí, há também heterogeneidade, como avaliaram Duarte, Pinilla e Serrano (2018), o que pode não gerar casos similares as comprovações empíricas do comércio de águas.

É importante frisar, assim como ocorreu com as emissões de CO<sub>2</sub>, mas em menor proporção, que o consumo das famílias do PI no RB, com 0,19% das emissões do país, colabora proporcionalmente mais para o consumo de água fora do Estado, que internamente (0,17). Esse consumo de H<sub>2</sub>O do PI em outras unidades da federação, representou 23,5% (0,19 / 0,81) das emissões realizadas pelo PI, em 2011. Assim, o Piauí contribui, relativamente, com seu consumo das famílias fora do estado, com a importação de água.

A mensuração dos desequilíbrios globais e regionais do meio ambiente, permitem identificar os determinantes econômicos dos impactos ambientais, ajudando no planejamento estratégico para o desenvolvimento sustentável. A contaminação dos aquíferos, rios, mares e oceanos, por exemplo, podem comprometer a sustentabilidade da vida humana e de todos os ecossistemas, retroagindo na inviabilidade econômica das atividades produtivas, como a agropecuária, por exemplo, que depende fortemente do consumo de água. A condução da atividade produtiva exige prudência ecológica, sem necessariamente comprometer seu desenvolvimento.

### ***Relações entre impacto ambiental e valor adicionado***

Ao verificar-se as relações do VA com PO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O é possível sintetizar o *trade off* entre renda e impacto ambiental. A Tabela 10 exhibe a decomposição % do valor adicionado (VA), do pessoal ocupado (PO), emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e consumo de água (H<sub>2</sub>O), pelos componentes de demanda final (I, G, CF e E) e seus índices em relação ao VA.

Tabela 10 - Decomposição % do impacto da demanda Final agregado (I, CF, G, E) sobre o Valor Adicionado (VA), População Ocupada (PO), emissões de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>) e Consumo de água (H<sub>2</sub>O) e, seus índices da relação com valor adicionado (VA) para o Piauí (PI) e Restante do Brasil (RB) – 2011

Destinos		PI	RB	E	Total	Índice em relação ao VA				
Impactos sobre	VA	PI	0,40%	0,17%	0,03%	0,62%	1,00	1,00	1,00	1,00
		RB	0,25%	87,76%	10,91%	99,38%	1,00	1,00	1,00	1,00
		Total	0,65%	87,93%	10,94%	100,00%	1,00	1,00	1,00	1,00
	PO	PI	0,55%	0,64%	0,19%	1,40%	1,36	3,74	6,05	2,25
		RB	0,22%	88,28%	9,58%	98,60%	0,91	1,01	0,88	0,99
		Total	0,77%	88,91%	9,77%	100,00%	1,19	1,01	0,89	1,00
	CO <sub>2</sub>	PI	0,13%	0,18%	0,04%	0,37%	0,32	1,08	1,25	0,59
		RB	0,34%	76,30%	21,00%	99,63%	1,40	0,87	1,92	1,00
		Total	0,47%	76,49%	21,04%	100,00%	0,73	0,87	1,92	1,00
	H <sub>2</sub> O	PI	0,28%	0,37%	0,11%	0,81%	0,69	2,19	3,61	1,30
		RB	0,25%	69,72%	27,69%	99,19%	1,00	0,79	2,54	1,00
		Total	0,53%	70,10%	27,80%	100,00%	0,81	0,80	2,54	1,00

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir de Haddad, Gonçalves Junior e Nascimento (2017).

Quanto ao **Valor adicionado** (VA), como se observa de forma sintética (Tabela 10), o Piauí gerou 0,62% (linha, VA – PI) do VA do Brasil, em que 0,40% associou-se a demanda final do Piauí (CF, G, I) no próprio Estado, 0,17% ao consumo final do RB no Piauí e 0,03%, as exportações desse Estado. Além disso, o Restante do Brasil, criou 99,38% (linha VA - RB) do Valor adicionado do Brasil, sendo 0,25% associado à demanda final do Piauí (CF, G, I) no

RB, 87,76% pelo consumo final do RB no RB e, 10,91% pelas exportações do RB. A última linha do VA (linha – VA – total) mostra que de 100% do VA do país, o consumo final do PI no PI e do PI no RB, colaboraram com 0,65% desse VA total, a demanda final do RB no PI e do RB no RB, contribui com 87,93% e as exportações totais, do PI mais RB, com 10,94% do VA brasileiro. Na sequência, todos os índices de VA são iguais a 1, pois cada unidade de VA foi dividida por ela mesma, para determinar o índice em relação ao VA.

Em relação a **População ocupada** (PO), a Tabela 10 mostra que o Piauí gerou 1,40% (linha, PO – PI) da PO do Brasil, em que 0,55% associou-se à demanda final do Piauí (CF, G, I) no próprio Estado, 0,64% ao consumo final do RB no Piauí e 0,19%, as exportações desse Estado. Além disso, o Restante do Brasil, criou 98,60% (linha PO - RB) das ocupações do Brasil, sendo 0,22% associado a demanda final do Piauí (CF, G, I) no RB, 88,28% pelo consumo final do RB no RB e, 9,58% pelas exportações do RB. A última linha da População ocupada - PO (linha – PO – total) mostra que de 100% da PO do país, o consumo final do PI no PI e do PI no RB, colaboraram com 0,77% dessa PO total, a demanda final do RB no PI e do RB no RB, contribui com 88,91% e as exportações totais, do PI mais RB, com 9,77% do VA brasileiro.

Em relação aos índices de **População Ocupada** (linha, PO – PI), nota-se que o consumo do PI no PI colaborou mais para gerar emprego que valor adicionado, em 1,36 vezes (para cada unidade de VA, há 1,36 ocupações). Já o consumo do RB no PI contribuiu ainda mais para criar ocupações no Estado, 3,74 mais ocupações que VA. No entanto, as exportações geraram o maior impacto sobre as ocupações, 6,05, ou seja, para uma unidade de VA, associada as exportações, criou-se 6,05 empregos. No total, em média, a demanda final total realizada no PI, gerou 2,25 ocupações.). Já em relação a PO do RB (Linha PO – RB), a demanda final do PI no RB, gerou menos emprego que valor adicionado, em 0,91 vezes (ou seja, para cada unidade de VA relacionado ao Consumo do PI no RB, não chega a gerar uma unidade de emprego). Já o consumo do RB no RB teve praticamente a mesma contribuição em emprego, ou seja, cada unidade de VA associada a demanda do RB no próprio RB, gerou 1,01 unidade de emprego. As exportações do RB geraram também baixo impacto para criar empregos no RB, apenas 0,88 (cada unidade de VA associado as exportações, criou menos que uma unidade de emprego). No total, em média, a demanda final realizada no RB, gerou, para cada unidade de VA associada, praticamente, uma unidade de emprego, 0,99). Já na análise do total (Linha PO – total), a demanda final do PI no PI e do PI no RB gerou 1,19 vezes mais emprego que valor adicionado. O consumo total do RB no PI e do RB no RB teve praticamente a mesma contribuição em

emprego e valor adicionado 1,01 e; as exportações do PI e do RB geraram menos emprego que VA, para cada VA, criou-se apenas 0,89 em PO.

Já no tocante as **Emissões de CO<sub>2</sub> equivalente** (CO<sub>2</sub>), a Tabela 10 mostra que o Piauí gerou 0,37% (linha, CO<sub>2</sub> – PI) das emissões de CO<sub>2</sub> do Brasil, em que 0,13% associou-se a demanda final do Piauí (CF, G, I) no próprio Estado, 0,18% ao consumo final do RB no Piauí e 0,04%, as exportações desse Estado. Além disso, o Restante do Brasil, emitiu 99,63% (linha CO<sub>2</sub> - RB) do CO<sub>2</sub> do Brasil, sendo 0,34% associado a demanda final do Piauí (CF, G, I) no RB, 76,3% pelo consumo final do RB no RB e, 21,00% pelas exportações do RB. A última linha de CO<sub>2</sub> (linha - CO<sub>2</sub> – total) mostra que de 100% do CO<sub>2</sub> do país, o consumo final do PI no PI e do PI no RB, colaboraram com 0,47% desse CO<sub>2</sub> total emitido, a demanda final do RB no PI e do RB no RB, contribuiu com 76,49% e as exportações totais, do PI mais RB, com 21,04% das emissões de CO<sub>2</sub> do Brasil.

Em relação aos índices de **Emissões de CO<sub>2</sub> equivalente** (CO<sub>2</sub>) (linha, CO<sub>2</sub> – PI), nota-se que o consumo do PI no PI colaborou menos para criar emissões que renda (VA), em 0,32 vezes (para cada unidade de VA, houve apenas 0,32 em CO<sub>2</sub>). Já o consumo do RB no PI contribuiu um pouco mais para as emissões no Estado, 1,08 mais CO<sub>2</sub>, que VA. Entretanto, as exportações tiveram maior impacto 1,25 mais CO<sub>2</sub> que VA. No total, em média, a demanda final total realizada no PI, gerou baixo impacto, apenas 0,59 em CO<sub>2</sub> por VA. Já em relação a CO<sub>2</sub> do RB (Linha CO<sub>2</sub>– RB), a demanda final do PI no RB, gerou mais impacto que no próprio Estado, 1,40 vezes mais CO<sub>2</sub> que VA. Já o consumo do RB no RB teve baixa contribuição em CO<sub>2</sub> em relação a VA, apenas 0,87. Mas de fato, o maior peso foi das exportações do RB, que geraram 1,92 vezes mais CO<sub>2</sub> que VA. No total, em média, a demanda final realizada no RB, gerou o mesmo impacto em CO<sub>2</sub> e VA, foi igual a 1. Já na análise do total (Linha CO<sub>2</sub> – total), a demanda final do PI no PI e do PI no RB gerou apenas 0,73 em CO<sub>2</sub> para cada VA. O consumo total do RB no PI e do RB no RB também gerou praticamente o dobro de emissões, 1,92 e; as exportações do PI e do RB geraram o mesmo efeito em CO<sub>2</sub> e VA, 1.

Para o **Consumo de água** (H<sub>2</sub>O), a Tabela 10 mostra que o Piauí consumiu 0,81% (linha, H<sub>2</sub>O – PI) da água utilizada no Brasil, em que 0,28% associou-se a demanda final do Piauí (CF, G, I) no próprio Estado, 0,37% ao consumo final do RB no Piauí e 0,11%, as exportações desse Estado. Além disso, o Restante do Brasil, consumiu 99,19% (linha H<sub>2</sub>O - RB) do consumo de H<sub>2</sub>O do Brasil, sendo 0,25% associado a demanda final do Piauí (CF, G, I) no RB, 69,72% ao consumo final do RB no RB e, 27,69% as exportações do RB. A última linha de CO<sub>2</sub> (linha - H<sub>2</sub>O – total) mostra que de 100% do consumo de H<sub>2</sub>O do país, o consumo final do PI no PI e do PI no RB, colaboraram com 0,53% desse H<sub>2</sub>O total consumido, a demanda final do RB no

PI e do RB no RB, contribui com 70,10% e as exportações totais, do PI mais RB, com 27,80% do Consumo de H<sub>2</sub>O do Brasil.

Em relação aos índices de **Consumo de água** (H<sub>2</sub>O) (linha, H<sub>2</sub>O – PI), nota-se que o consumo do PI no PI, colaborou menos para o Consumo de água que para a renda (VA), em 0,69 vezes (para cada unidade de VA, houve apenas 0,69 em H<sub>2</sub>O). Já o consumo do RB no PI contribuiu mais que o dobro para o consumo de água em relação a VA, ou seja, foi 2,19 vezes mais CO<sub>2</sub>, que VA. Mas também, as exportações foram as que geraram maiores pressões sobre os recursos hídricos, relativamente, ocorreu 3,61 mais consumo de água, que geração de valor (VA). No total, em média, a demanda final realizada no PI, gerou 1,30 em H<sub>2</sub>O por VA. Já em relação ao consumo de água do RB (Linha H<sub>2</sub>O– RB), a demanda final do PI no RB, gerou menos impacto que com CO<sub>2</sub> no próprio Estado, mas teve o mesmo efeito para geração de valor, 1,00 em H<sub>2</sub>O por VA. Já o consumo do RB no RB teve baixa impacto em H<sub>2</sub>O, apenas 0,79 por VA. Também houve maior pressão sobre a água pelas exportações do RB, que geraram 2,54 vezes mais em consumo, que VA. No total, em média, a demanda final realizada no RB, gerou também, o mesmo impacto em H<sub>2</sub>O e VA, foi igual a 1. Já na análise do total (Linha H<sub>2</sub>O - total), a demanda final do PI no PI e do PI no RB gerou apenas 0,81 em CO<sub>2</sub> para cada VA. O consumo total do RB no PI e do RB no RB foi praticamente igual ao anterior, 0,80 e; as exportações do PI e do RB, impactaram 2,54 vezes mais em H<sub>2</sub>O, que VA.

Sinteticamente, como se observou na Tabela 10 (índices em relação ao VA), o Piauí possui uma economia em que a demanda do exterior (E) tem elevada contribuição para o emprego (PO), 6,05 vezes superior a geração de valor, seguindo do consumo final do RB (CF, I e G) no PI, que criou 3,74 mais ocupações que VA. Já a sua demanda interna (CF, I e G) é menos expressiva, mas também, gerou mais emprego que renda, em 1,36 vezes. Em relação as Emissões de CO<sub>2</sub>, o Piauí é um Estado de baixo impacto, a cada uma unidade de VA, sua demanda final criou apenas 0,32 vezes em Emissões. A demanda do RB no PI é mais impactante, mas praticamente a mesma de VA, a cada uma unidade de VA, gerou-se 1,08 vezes em CO<sub>2</sub>. Entretanto, o consumo do Resto do mundo (E) é um pouco mais forte em emissões, pois para cada uma unidade de VA, as emissões foram 1,25 vezes maiores. No tocante ao consumo de água, o maior impacto também é da demanda externa, 3,61 vezes superior a geração de valor. O Consumo do RB no PI é menor, mas também importante, consome-se mais 2,19 vezes água, que gera valor (VA). Já a demanda interna do PI é de baixo impacto no consumo de água, para cada uma unidade de VA associada a essa demanda, foi criado 0,69 vezes em consumo.

Para complementar essa análise, na seção seguinte, analisam-se as relações entre emprego e renda, com corte municipal. Uma forma de verificar as diferenças de efeitos intrarregionais do Piauí.

#### ***4.3 ELASTICIDADE DO EMPREGO E RENDA EM SUA DIFERENÇAS REGIONAIS***

Nesta seção é apresentada uma análise que amplia o estudo de insumo-produto. Verificam-se os efeitos entre emprego e renda, duas variáveis estudadas na MIP PIxRB, a partir de dados municipais, já que a MIP não se encontra nesse nível de desagregação. Assim, é um fundamento para uma análise espacial das diferenças municipais do Estado. O impacto econômico da atividade produtiva tem se revelado importante para investigar os efeitos sobre a natureza.

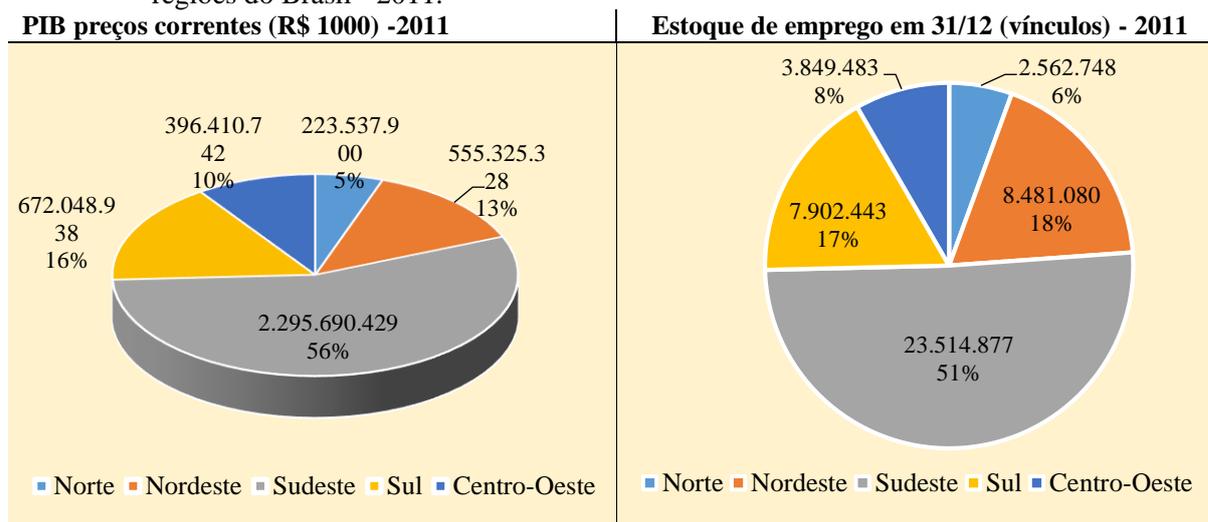
Os resultados e discussões do modelo econométrico convencional estruturam-se em dois blocos. O primeiro exhibe as estatísticas básicas de emprego e renda nos cortes para as regiões do Brasil e sub-regiões da unidade da federação do Piauí; uma forma de identificar as influências e distorções das variáveis do modelo. Já no segundo analisam-se os dois modelos de regressão, um no corte para as regiões do Brasil e o outro para as sub-regiões do Piauí.

##### **4.3.1 Renda e emprego: estatísticas das regiões em análise**

Como já se destacou, os modelos foram construídos com dados em corte para o ano de 2011, uma forma de avaliar os efeitos do emprego sobre as rendas dos municípios brasileiros. Como já relatado, as variáveis definidas foram o PIB municipal e o estoque de emprego em 31/12, ambos para o ano de 2011.

A Figura 15 mostra que a maior parte do PIB do Brasil, concentra-se na região Sudeste (56%) e, o Norte participa com apenas 5% desse produto. O estoque de emprego apresenta a conformação similar, as maiores diferenças estão no Nordeste que participava com 13% do PIB e 18% do estoque de emprego e; no Sudeste que a proporção da renda é mais elevada que a do emprego, respectivamente, 56 e 51%.

Figura 15 - PIB, a preços correntes (pc), em R\$ mil e % e, o estoque de emprego (vínculos) em 31/12 - regiões do Brasil - 2011.



Fonte: IBGE (2016a) e MTE (2014) – dados. Elaboração: o autor (2017).

Verificou-se, portanto, a existência de uma disparidade importante entre as regiões do Brasil, tanto na produção (renda), quanto na distribuição do emprego. Primeiramente, há forte concentração regional no Sudeste, o que era esperado, dentre outros fatores, pelo acúmulo histórico de capacidade instalada da economia. Somente duas regiões (Sudeste e Sul) concentraram, respectivamente, 72% da produção e 68% do estoque de emprego formal do país em 2011. Na formação econômica do Brasil, isso resultou da conformação histórica do *trade-off* entre economias de escala e custos de mobilidades de fatores, como apontou Thisse (2011). É um fator que se agrava pelo modelo econômico atual pautado pela dominância financeira e políticas neoliberais que criam entraves para o desenvolvimento da economia real, como enfatizado por IMF (2017), Ostry, Loungani e Furceri (2016), Barroso e Souza (2013), Bresser-Pereira (2011) e Furtado (1999).

Um segundo aspecto que se destaca em relação aos dados de renda e emprego, é que há uma diferença de produtividade nas economias regionais, principalmente em relação as regiões Sudeste e Nordeste. Esta, aponta indícios de níveis menores de produtividade da economia (gera menos renda por emprego) e, proporcionalmente, criou mais empregos (18%) que renda (13%) no país. Já o Sudeste gerou mais produto por emprego, o que é esperado em função do maior nível médio de tecnologia empregada na produção. Resultados que corroboram como uma das características das feições das economias regionais, apontada por Thisse (2011) e, que Ramírez et al. (2007) entendem apenas como consequência das mudanças da economia, tecnologia e instituições.

Não menos importante, é avaliar o grau da concentração setorial dos dados de renda. A tabela 11 mostra a participação percentual dos PIBs das regiões em relação ao PIB do Brasil e a participação do PIB dos setores no total de cada região do Brasil.

Tabela 11 - Participação percentual do produto, a preços correntes, PIBpc, das regiões, por setores, no total do PIB do Brasil e participação percentual dos setores econômicos por região no total dos PIBs das regiões - 2011.

Regiões / país	VABpc Agropecuária (A)		VABpc Indústria (B)		VABpc Serviços (C) (1)		VABpc Adm, s, e, pub + seg. soc. (D) (2)		Impostos líquidos de subsídios (E)		PIBpc = A+B+C+E		
	Valor (R\$ mil)	%	Valor (R\$ mil)	%	Valor (R\$ mil)	%	Valor (R\$ mil)	%	Valor (R\$ mil)	%	Valor (R\$ mil)	%	
Norte	Valor	18.377.286	9,5	67.542.909	6,9	112.738.226	4,8	44.991.286	7,8	24.879.478	4,1	223.537.900	5,4
	%	8,2		30,2		50,4		20,1		11,1		100,0	
Nordeste	Valor	31.897.684	16,6	114.862.495	11,8	340.138.588	14,4	112.565.411	19,5	68.426.562	11,2	555.325.328	13,4
	%	5,7		20,7		61,3		20,3		12,3		100,0	
Sudeste	Valor	61.114.977	31,7	565.951.920	58,2	1.295.176.256	54,7	230.784.492	40,0	373.447.276	61,0	2.295.690.429	55,4
	%	2,7		24,7		56,4		10,1		16,3		100,0	
Sul	Valor	47.216.192	24,5	167.127.479	17,2	360.990.900	15,3	78.131.812	13,6	96.714.367	15,8	672.048.938	16,2
	%	7,0		24,9		53,7		11,6		14,4		100,0	
Centro-Oeste	Valor	34.047.257	17,7	56.671.229	5,8	257.018.086	10,9	110.068.458	19,1	48.674.170	8,0	396.410.742	9,6
	%	8,6		14,3		64,8		27,8		12,3		100,0	
Brasil	Valor	192.653.395	100,0	972.156.032	100,0	2.366.062.057	100,0	576.541.460	100,0	612.141.853	100,0	4.143.013.337	100,0
	%	4,7		23,5		57,1		13,9		14,8		100,0	

Fonte: IBGE (2016a) – dados. Elaboração: o autor (2017).

Nota: (1) Inclui administração, saúde e educação pública, mais seguridade social.

(2) Adm, s, e, pub + seg. soc.= administração, saúde e educação pública, mais seguridade social.

A região Sudeste tem, isoladamente, as maiores participações no total dos valores adicionados setoriais do país, destacando-se por possuir 61% do valor adicionado dos impostos líquidos de subsídios e 58,2% do VAB da indústria do Brasil. Já a região Norte tem as piores participações dos referidos valores, exceto em relação ao VAB da indústria que é um pouco maior que a região Centro-Oeste.

Em relação ao total do PIB, em geral, todas as regiões do país têm maior presença do setor de serviços, sendo as maiores participações do Centro-Oeste com 64,8% e do Nordeste com 61,3%. As regiões Norte e Centro-Oeste dispõem das maiores participações da agropecuária em seus Produtos (PIBpc) e o Sudeste a menor, mas, destaca-se o Centro-Oeste com 27,8% de seu produto em valor adicionado da “administração, saúde e educação pública, mais seguridade social” (inclui o Distrito Federal) e a menor participação da indústria (14,3%).

Percebe-se que as regiões de maior peso do setor industrial, tendem a apresentar maior desempenho econômico. Fator que se associa ao que Bresser-Pereira (2011) enfatiza sobre a permanência, ainda, dos moldes da economia capitalista industrial, apesar da tendência do capitalismo do conhecimento, exposto por Vercellone (2003). Ao mesmo tempo, revela a desigualdade inter-regional do Brasil em sua distribuição dos setores mais dinâmicos da economia, implicando em maior dependência de políticas regionais.

Outro aspecto relevante na análise, é a avaliação da heterogeneidade dos dados municipais. A Tabela 12 expõe algumas das principais estatísticas descritivas para os PIBs municipais e para os estoques de emprego para as regiões do Brasil.

Tabela 12 - Estatísticas descritivas para as variáveis renda (PIBpc) e estoque de emprego em 31/12 – Brasil e regiões - 2011

<i>Estatísticas descritivas</i>	Brasil		Região Norte		Região Nordeste	
	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego
Média (a)	744.477	8.322	497.857	5.708	309.546	4.727
Mediana (b)	103.708	1.045	107.098	881	71.175	799
Desvio-padrão (c)	7.793.639	85.564	2.823.513	33.947	1.841.943	35.743
Coef. de variação (d) = c/a*100	1.047	1.028	567	595	595	756
Mínimo (e)	9.742	5	9.985	5	9.742	5
Máximo (f)	477.005.597	5.024.883	51.025.146	513.938	42.010.111	822.477
Soma (g)	4.143.013.337	46.310.631	223.537.900	2.562.748	555.325.328	8.481.080
Contagem (h)	5.565	5.565	449	449	1.794	1.794
<i>Estatísticas descritivas</i>	Região Sudeste		Região Sul		Região Centro-Oeste	
	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil)	Estoque Emprego
Média (a)	1.376.313	14.098	565.698	6.652	850.667	8.261
Mediana (b)	142.618	1.559	118.252	1.091	137.896	1.144
Desvio-padrão (c)	13.208.002	143.618	2.610.217	37.350	7.805.933	62.266
Coef. de variação (d) = c/a*100	960	1.019	461	561	918	754
Mínimo (e)	11.831	66	21.494	102	10.437	157
Máximo (f)	477.005.597	5.024.883	58.082.416	898.099	164.482.129	1.156.908
Soma (g)	2.295.690.429	23.514.877	672.048.938	7.902.443	396.410.742	3.849.483
Contagem (h)	1.668	1.668	1.188	1.188	466	466

Fonte: MTE (2014) e IBGE (2016a) – dados. Elaboração: o autor (2017).

Verifica-se que no Nordeste ocorrem as menores médias da renda e do emprego nas unidades municipais, em comparação com as demais regiões. Efeito, entre outros aspectos, da concentração econômica em poucas unidades municipais, do volume de municípios e ainda do baixo desempenho econômico em relação ao restante do país.

Percebe-se ainda grande dispersão dos dados em torno da média, o que pode prejudicar as estatísticas do modelo. Mesmo sendo ideal dados sem casos extremos e influentes, que tenham maior homogeneidade em sua distribuição, os valores representam a população.

Como fica exposto, a região que concentra a economia nacional, o Sudeste, também tem a maior variação dos dados de emprego e renda. Há unidade municipal com PIB corrente de R\$ 11,8 milhões (mínimo) e R\$ 477,0 bilhões (máximo). Essas diferenças no conjunto dos dados dessa região, implicam em maiores coeficientes de variação (dispersão em relação à média), inclusive, é maior para o emprego (1.019), comparativamente com as demais regiões. Isso pode ser reflexo do círculo vicioso entre economia e política para as economias municipais, como apontado por Stiglitz (2016). Essa variabilidade dificulta a aplicação de políticas globais para a região, tendo em vista a difusão desigual dos seus efeitos. Paralelamente, economias com

menores variabilidades em suas variáveis de emprego e renda (exemplo da região Sul), os efeitos de ações de políticas podem se tornar mais eficazes.

Em relação ao estado do Piauí, verifica-se também forte concentração espacial da produção, o que gera consequente concentração do emprego. A Tabela 13 apresenta os dados de PIB, população e PIB *per capita* para o ano de 2011, ordenados pelo nível de produção.

Tabela 13 - Produto Interno Bruto a preços correntes (PIBpc), População e Produto Interno Bruto per capita, ordenados em blocos de 10% dos menores aos maiores PIBs correntes de 2011, em suas participações relativas e acumuladas no total do Piauí – Piauí - 2011.

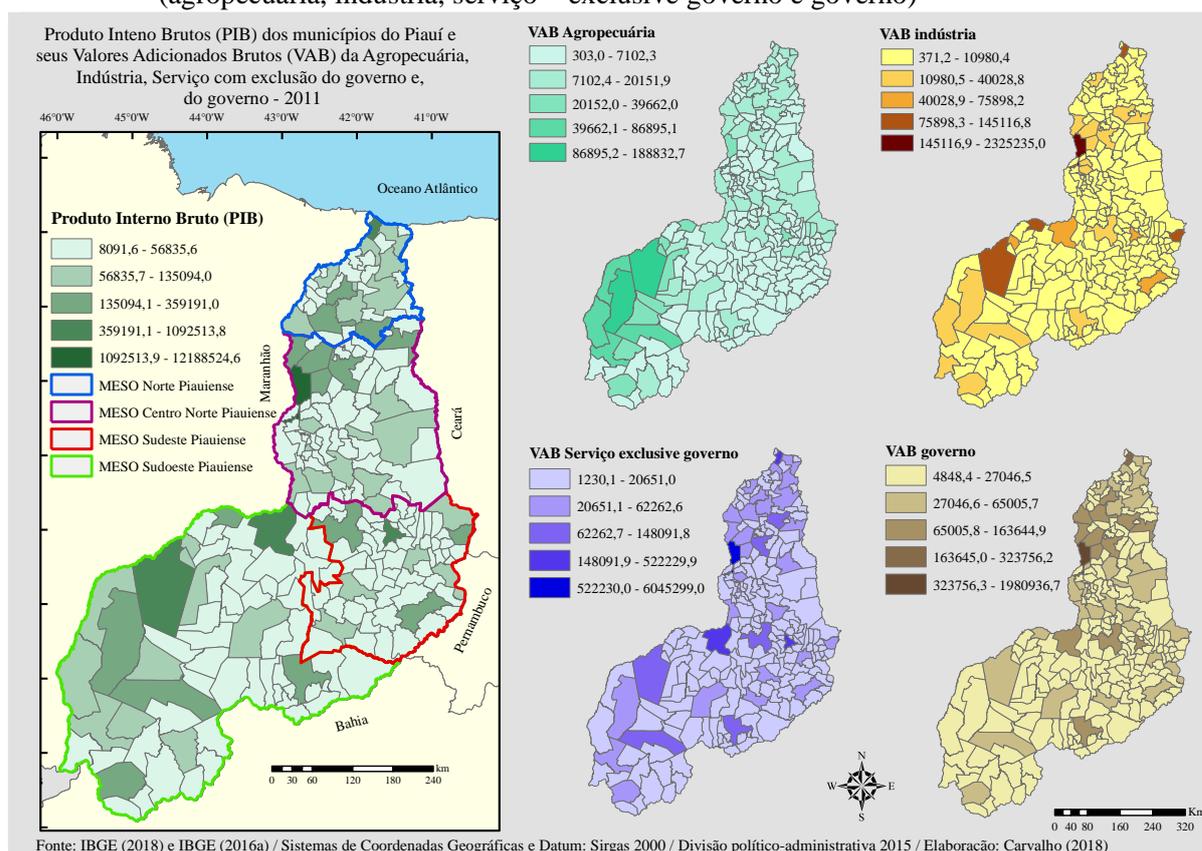
Bloco de 10% dos municípios				Produto Interno Bruto, a preços correntes (R\$ mil)			População (habitantes)			Produto Interno Bruto <i>per capita</i> (R\$ 1,0)	
Relativo		Acumulado(ac)		Valor (1)	%	% (ac)	Valor (1)	%	% (ac)	Valor (1)	%
nº	%	nº	%								
22	10	22	10	267.365,8	1,0	1,0	62.152,0	2,0	2,0	4.301,8	52,1
23	10	45	20	390.343,7	1,5	2,5	92.231,0	2,9	4,9	4.232,2	51,2
22	10	67	30	417.855,4	1,6	4,1	96.689,0	3,1	8,0	4.321,6	52,3
23	10	90	40	494.484,8	1,9	6,1	120.439,0	3,8	11,8	4.105,7	49,7
22	10	112	50	549.497,2	2,1	8,2	124.265,0	4,0	15,8	4.422,0	53,5
23	10	135	60	672.834,2	2,6	10,8	162.159,0	5,2	21,0	4.149,2	50,2
22	10	157	70	806.348,2	3,1	13,9	176.632,0	5,6	26,6	4.565,1	55,2
23	10	180	80	1.228.609,6	4,7	18,6	249.780,0	8,0	34,5	4.918,8	59,5
22	10	202	90	2.182.275,0	8,4	27,0	388.141,0	12,4	46,9	5.622,4	68,0
22	10	224	100	18.938.985,2	73,0	100,0	1.667.840,0	53,1	100,0	11.355,4	137,4
224			100	25.948.599,0	100,0		3.140.328,0	100,0		8.263,0	100,0

Fonte: IBGE (2016a) – Elaboração: o autor (2017).

Na primeira linha dos dados da Tabela 13, observa-se que os 22 municípios de menores PIBs correntes do Piauí em 2011, respondiam por apenas 1,0% do total do PIB Estado. Neste conjunto de municípios, o PIB *per capita* era de R\$ 4.301,8 (52,1% do mesmo indicador no Estado) e residiam 62.152 habitantes, apenas 2,0 % da população piauiense. A desigualdade fica evidente nas antepenúltima e penúltima linhas da Tabela 13, naquela expõe-se que os 90% (202) dos municípios do Estado participavam com apenas 27,0% de seu PIB, mas com 46,9% de sua população; já nessa, os 22 municípios de maior produção do Piauí concentravam 73,0% do PIB e 53,1% da população, tendo um PIB *per capital* 37,4% maior que o do Estado.

A Figura 16 mostra a distribuição espacial do PIB do Piauí e seus valores adicionados brutos dos setores agropecuários, indústria, serviço – exclusive governo e governo.

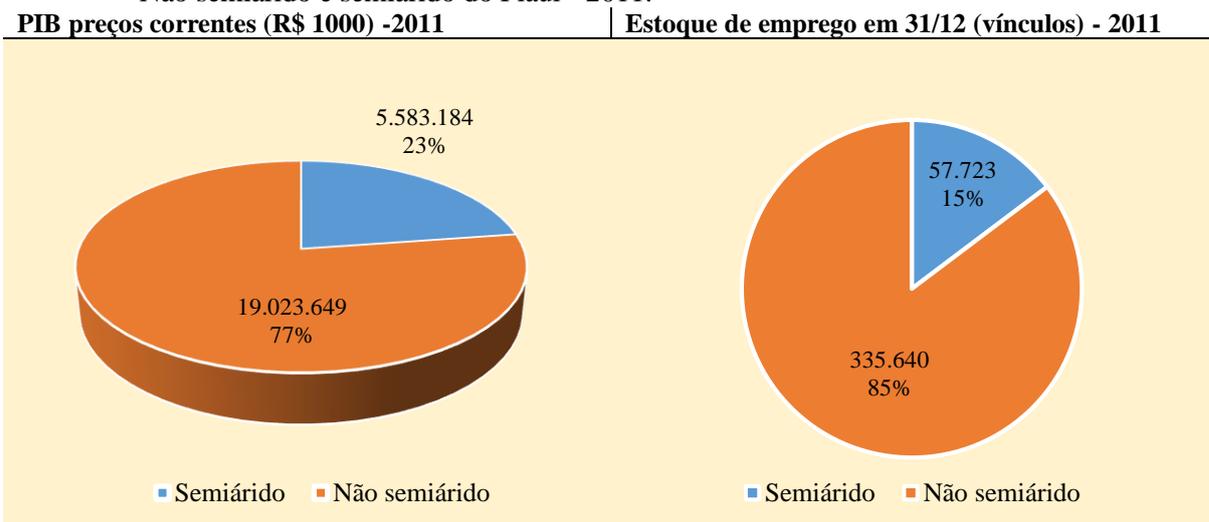
Figura 16 - Produto Interno Bruto dos municípios do Piauí e seus valores adicionados setoriais (agropecuária, indústria, serviço – exclusive governo e governo)



Verifica-se nas áreas mais escuras, as maiores concentrações econômicas. A agropecuária é mais forte na região sudoeste, a indústria em Teresina (centro norte piauiense), Uruçuí (sudoeste) e Fronteira (sudeste). Os serviços e o governo apresentam presença a partir de polos, como no entorno da capital (Teresina). Somente Teresina, participava com 47,0 do PIB e 26,2% de sua população em 2011, havendo uma distância importante para o segundo maior produtor do Estado, Parnaíba, que participava com apenas 4,2% de sua produção (IBGE 2016a).

Uma forma de sistematizar essa concentração econômica são as estatísticas descritivas, assim como se calculou para as regiões do país. A Figura 17 mostra o PIB corrente e o estoque de emprego para o estado do Piauí sob duas sub-regiões, semiárida, de menor desempenho econômico, e não semiárida, demais municípios do Estado.

Figura 17 - PIB, a preços correntes (pc), em R\$ mil e % e, o estoque de emprego (vínculos) em 31/12 – Não semiárido e semiárido do Piauí - 2011.



Fonte: IBGE (2014) e MTE (2016a) – dados. Elaboração: o autor (2017).

Como se pode verificar, o semiárido do Piauí, participa com 23% do PIB do estado e com 15% do emprego formal. Há forte concentração econômica nos demais municípios do estado, que respondem por 77% do PIB e 85% do emprego. Entretanto, diferentemente do esperado, o semiárido apresenta maior produtividade nessa relação agregada. Fatores da conformação das economias regionais e de seus agravamentos impostos pela dinâmica financeira, como ora consubstanciado para o país na literatura, a exemplo, Thisse (2011), IMF (2017), Ostry, Loungani e Furceri (2016), Barroso e Souza (2013), Bresser-Pereira (2011) e Furtado (1999).

A distribuição dos dados para o Piauí, também revelam elevada dispersão, principalmente para o estoque de emprego (coeficiente de variação de 969) em comparação com o PIB. A Tabela 14 mostra as estatísticas descritivas para os PIBs municipais e estoques de emprego para o Piauí e suas regiões semiárida e não semiárida.

Tabela 14 - Estatísticas descritivas para as variáveis renda (PIBpc) e estoque de emprego em 31/12 – Piauí, região semiárida e não semiárida - 2011.

Estatísticas descritivas	Estado do Piauí		Não semiárido - Piauí		Semiárido - Piauí	
	PIBpc (R\$ mil) (1)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil) (1)	Estoque Emprego	PIBpc (R\$ mil) (1)	Estoque Emprego
Média (a)	109.852	1.756	196.120	3.460	43.962	455
Mediana (b)	27.059	267	31.662	335	25.752	245
Desvio-padrão (c)	765.875	17.014	1.158.382	25.805	75.226	1.021
Coef. de variação (d) = c/a*100	697	969	591	746	171	224
Mínimo (e)	9.742	8	9.742	54	11.048	8
Máximo (f)	11.403.516	254.344	11.403.516	254.344	747.816	10.782
Soma (g)	24.606.833	393.363	19.023.649	335.640	5.583.184	57.723
Contagem (h)	224	224	97	97	127	127

Fonte: MTE (2014) e IBGE (2016a) – dados. Elaboração: o autor (2017).

Percebe-se que apesar da elevada dispersão do emprego e da renda no Piauí, a região semiárida tem maior homogeneidade distributiva em relação a região não semiárida (coeficiente de variação de 171 para o PIB e 224 para o estoque de emprego). Isso se relaciona às menores diferenças das economias dessa região, mesmo cinco municípios participando com aproximadamente 29,0% da economia semiárida (Picos, Bom Jesus, São Raimundo Nonato, Oeiras e Fronteira). Nesse sentido, o impacto de políticas pode ser menos difuso.

O comparativo dos dados entre as duas sub-regiões do Estado, revelam um distanciamento importante nos indicadores de emprego e renda. A média do PIB da região semiárida é quase 346,1% maior que o não semiárido e, o estoque de emprego é ainda mais elevado, 660,4%. Além disso, há diferença expressiva nos desvios de ambos os dados e nos valores mínimos e máximos.

O enfrentamento dessas disparidades intra e inter-regionais ora apresentadas, exigem mudanças nas bases do desenvolvimento, alinhado a igualdade e a sustentabilidade ambiental, como mostrou Bárcena (2017), já que a conformação dessas realidades regionais impacta tanto no progresso econômico, quanto nos desequilíbrios do meio ambiente. Deve-se seguir, em níveis locais e nacionais, no mínimo, a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável em seu objetivo de redução das desigualdades dentro e entre os países, como explica a ONU (2017).

#### 4.3.2 Modelos do efeito emprego renda para o Brasil e Piauí

Como se observou, o Sudeste tem forte influência na determinação da renda e do emprego no Brasil (IBGE 2014 e MTE 2014). Além disso, os testes de correlação entre os dados evidenciaram efeitos diferenciados para a região Centro-Oeste, que tem grande participação do emprego público federal do país (presença do Distrito Federal). Isso também a diferenciou com

a diferença significativa de impacto, captadas pelo modelo. Não obstante, a região semiárida do Piauí, teve efeito diverso.

Os Resultados dos modelos seguem nas subseções seguintes. Na primeira mede-se a elasticidade emprego e renda para o Brasil e, na segunda para Piauí.

### ***Resultados das elasticidades emprego – renda para o Brasil***

No Quadro 4 apresentam-se os resultados do modelo de elasticidade constante da renda em relação ao emprego no país. Rodou-se com erros robustos para corrigir os problemas de heterocedasticidade.

Quadro 4 - Resultados do modelo de elasticidade emprego e renda para o Brasil – 2011

Modelo 2: MQO, usando as observações 1-5565					
Variável dependente: ln_PIB_pc					
Erros padrão robustos à heteroscedasticidade, variante HC1					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	5,86354	0,0794703	73,7828	<0,00001	***
ln_est_emprego	0,819531	0,0108491	75,5390	<0,00001	***
D1	-1,06992	0,0907913	-11,7844	<0,00001	***
D1*ln_est_emprego	0,149686	0,0122916	12,1779	<0,00001	***
Média var. dependente	11,79388	D.P. var. dependente	1,385946		
Soma resíd. quadrados	1229,376	E.P. da regressão	0,470182		
R-quadrado	0,884972	R-quadrado ajustado	0,884910		
F (3, 5561)	11336,66	P-valor(F)	0,000000		
Log da verossimilhança	-3694,845	Critério de Akaike	7397,691		
Critério de Schwarz	7424,188	Critério Hannan-Quinn	7406,928		

Fonte: GRETL (2017).

Todas as variáveis explicativas apresentaram significância estatística em até 1% de nível de significância, como se evidencia com os resultados dos valores-p para os coeficientes. Portanto, rejeitam-se as hipóteses nulas, ao nível de 5% de significância, para os coeficientes de que os mesmos assumam valores iguais a zero. Uma ilustração das hipóteses nulas seria coeficiente ( $H_0: \beta=0$ ) contra a alternativa ( $H_1: \beta \neq 0$ ).

A estatística F mostra que houve significância global do modelo e o coeficiente de determinação (R-quadrado) mostrou que 88,5% das variações do log da renda (PIBs municipais), em média, são explicadas pelas variáveis explicativas: log do emprego, Dummy (D1) e pela interação da Dummy com o log do emprego (D1\*ln\_est\_emprego).

Nesse sentido, a partir da equação (37), apresentada na Metodologia, pode-se apresentar os resultados do modelo.

$$\ln(\text{PIB}) = 5,8635 + 0,8195 \ln(\text{est\_emprego}) - 1,0699D1 + 0,1497D1 \times \ln(\text{est\_emprego})$$

- $\beta_0 = 5,8635$  - coeficiente linear, ponto onde a reta toca o eixo PIB, ou seja, seria o valor assumido pelo ln do PIB municipal quando todas as variáveis explicativas assumem valor zero simultaneamente.
- $\beta_1 = 0,8195$  – coeficiente angular, quando o estoque de emprego variar em 1% em média o PIB municipal variará em 0,8195% para os municípios que se encontram fora da região Sudeste e Centro-Oeste. É uma relação inelástica;
- $\beta_2$  = Efeito da *dummy* de intercepto sobre a renda do município. Significa que o  $\beta_0$  diminuirá em 1,0699 quando a *dummy* assumir o valor 1 (Sudeste e Centro-Oeste);
- $\beta_3$  = Efeito da interação da *dummy* de intercepto com o estoque de emprego do município. Significa que nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, o efeito do emprego sobre a renda eleva em média o  $\beta_1$  em 0,1497. Nesse caso, nessas regiões, em média, o efeito do emprego sobre a renda será de  $(0,8195+0,1497 = 0,9692)$ . A cada 1% de aumento do estoque de emprego a renda subirá em média 0,9692%. Uma elasticidade praticamente unitária.

Apesar de não ocorrer uma relação elástica (na verdade, a variação de emprego em 1% relaciona-se a variação menor que 1% no PIB) entre o emprego e a renda no Brasil, verifica-se que existem diferenças de efeitos regionais. Para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, uma política de expansão do emprego geraria impactos maiores sobre a renda que a mesma política para as demais regiões do país, pois, a cada aumento de 1% do estoque de emprego, haveria, em média, a elevação 0,9692% do PIB corrente nessas regiões; enquanto, para cada 1% de variação do positiva do emprego nas regiões Sul, Nordeste e Norte, haveria, em média, expansão de apenas 0,8195% do PIB dessas regiões.

A diferença de efeito entre o conjunto das regiões Sudeste e Centro-Oeste (quando a *dummy* assume valor 1) em relação ao conjunto das demais regiões do país (*dummy* correspondente ao valor zero), pode ser justificada pela maior concentração da produção acumulada pelos investimentos historicamente associados ao Sudeste, inclusive com o incremento do fator tecnológico e, na região Centro-Oeste pela forte presença do emprego público.

Azzoni (2001) encontrou uma associação entre a desigualdade regional e crescimento da renda nacional. Apesar de tratar-se de outra análise e metodologia, parece ainda permanecer

uma certa rigidez estrutural na economia do país, acompanhada de baixa elasticidade emprego e renda.

Assim, é necessário ampliar a produtividade das economias regionais na mesma medida da promoção de maior equidade econômica e; como já comprovado por Cirino e Cassuce (2012) e Brunhera, Baço e Mello (2014) que o investimento em capital humano promove a elevação do emprego e da renda; espera-se que políticas estruturais, balizadas em planejamento do longo prazo e transformação qualitativa dos modelos econômicos, passem pela expansão da economia real com tecnologia, incremento de capital humano, ampliação da qualidade de vida e redução dos desequilíbrios regionais.

### **Resultados das elasticidades emprego – renda para o Piauí**

No Quadro 5 apresentam-se os resultados do modelo de elasticidade constante da renda em relação ao emprego para o Piauí. Rodou-se com erros robustos para corrigir os problemas de heterocedasticidade.

Quadro 5 - Resultados do modelo de elasticidade emprego e renda para o Piauí – 2011

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-224					
Variável dependente: Ln_PIB					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>razão-t</i>	<i>p-valor</i>	
const	5,23642	0,180289	29,0446	<0,00001	***
ln_est_emplo	0,899312	0,0291684	30,8317	<0,00001	***
D1	1,08637	0,272003	3,9940	0,00009	***
D1*ln_est_emplo	-0,189181	0,0463153	-4,0846	0,00006	***
Média var. dependente	10,46461	D.P. var. dependente	0,947248		
Soma resíd. quadrados	27,03618	E.P. da regressão	0,350559		
R-quadrado	0,864882	R-quadrado ajustado	0,863040		
F (3, 220)	469,4027	P-valor(F)	2,64e-95		
Log da verossimilhança	-81,02157	Critério de Akaike	170,0431		
Critério de Schwarz	183,6897	Critério Hannan-Quinn	175,5516		

Fonte: GRETL (2017).

Todas as variáveis explicativas apresentaram significância estatística em até 1% de nível de significância, como se evidencia com os resultados dos valores-p para os coeficientes. Portanto, rejeitam-se as hipóteses nulas, ao nível de 5% de significância, para os coeficientes de que os mesmos assumam valores iguais a zero. Uma ilustração das hipóteses nulas seria coeficiente ( $H_0:\beta=0$ ) contra a alternativa ( $H_1:\beta\neq 0$ ).

A estatística F mostra que houve significância global do modelo e o coeficiente de determinação (R-quadrado) mostrou que 86,5% das variações do log da renda (PIBs municipais

do Piauí), em média, são explicadas pelas variáveis explicativas: log do emprego, Dummy (D1) e pela interação da Dummy com o log do emprego (D1\*ln\_est\_emprego).

Nesse sentido, a partir da equação (38), apresentada na Metodologia, pode-se apresentar os resultados do modelo.

$$\ln(\text{PIB}) = 5,2364 + 0,8993 \ln(\text{est\_emprego}) + 1,0864D1 - 0,1892D1x\ln(\text{est\_emprego})$$

- $\beta_0 = 5,2364$  - coeficiente linear, ponto onde a reta toca o eixo PIB, ou seja, seria o valor assumido pelo ln do PIB municipal quando todas as variáveis explicativas assumem valor zero simultaneamente.
- $\beta_1 = 0,8993$  – coeficiente angular, quando o estoque de emprego variar em 1% em média o PIB municipal variará em 0,8993% para os municípios fora do semiárido. É uma relação inelástica;
- $\beta_2$  = Efeito da *dummy* de intercepto sobre a renda do município. Significa que o  $\beta_0$  aumentará em 1,0864 quando a *dummy* assumir o valor 1 (semiárido);
- $\beta_3$  = Efeito da interação da *dummy* de intercepto com o estoque de emprego do município no Piauí. Significa que na região semiárida, o efeito do emprego sobre a renda reduz em média o  $\beta_1$  em -0,1892. Nesse caso, nessa região em média o efeito do emprego sobre a renda será de (0,8993 - 0,1892 = 0,7101). A cada 1% de aumento do estoque de emprego do semiárido, a renda subirá em média 0,7101%.

Assim como se identificou no Brasil, o Piauí, também tem relação inelástica entre o emprego (estoque de emprego) e renda (PIB) em suas economias municipais. Além disso, comprovaram-se as diferenças nas sub-regiões do Piauí, sendo o emprego ainda mais inelástico no semiárido, ou seja, a cada 1% de aumento no emprego do semiárido, em média, há aumento de apenas 0,7101% de renda nessa região; já na região não semiárido, a cada 1% de variação no emprego, ocorre uma variação de 0,8993% de renda dessa região.

O semiárido, portanto, cria um efeito menor que a região não semiárida do emprego sobre a renda em seus municípios. O que pode não apenas ser explicado pela condição climática descrita por MI (2005) e, nem conformação da economia regional apontada por Thisse (2011). Mas também pela carga de investimentos históricos desintegrados e pontuais que não foram capazes de ampliar a capacidade de produção e da produtividade da economia, exceto pelos grandes investimentos privados. Além da falta de investimento e planejamento de longo prazo que criassem as condições necessárias para o seu desenvolvimento. Daí também a necessidade

de mudanças estruturais, pautadas no fortalecimento da economia real (Keynes, 1996), incrementando o emprego e a renda.

#### ***4.4 DIFERENÇAS REGIONAIS NO PIAUÍ: UMA ANÁLISE ESPACIAL***

Também nesta seção, realiza-se uma análise complementar a MIP PIxRB. A unidade de corte é municipal e, verifica-se a distribuição espacial dos dados do PIB *per capita*, avaliando as associações econômicas entre as unidades municipais vizinhas, uma forma de mensurar, espacialmente, aglomerados econômicos, onde pode ocorrer os maiores impactos ambientais, esperados pelo nível de renda (não foi mensurado impacto na natureza nesse corte). Portanto, esta análise pode subsidiar ações de políticas setoriais, econômicas e ou ambientais, a partir das diferenças regionais do Piauí.

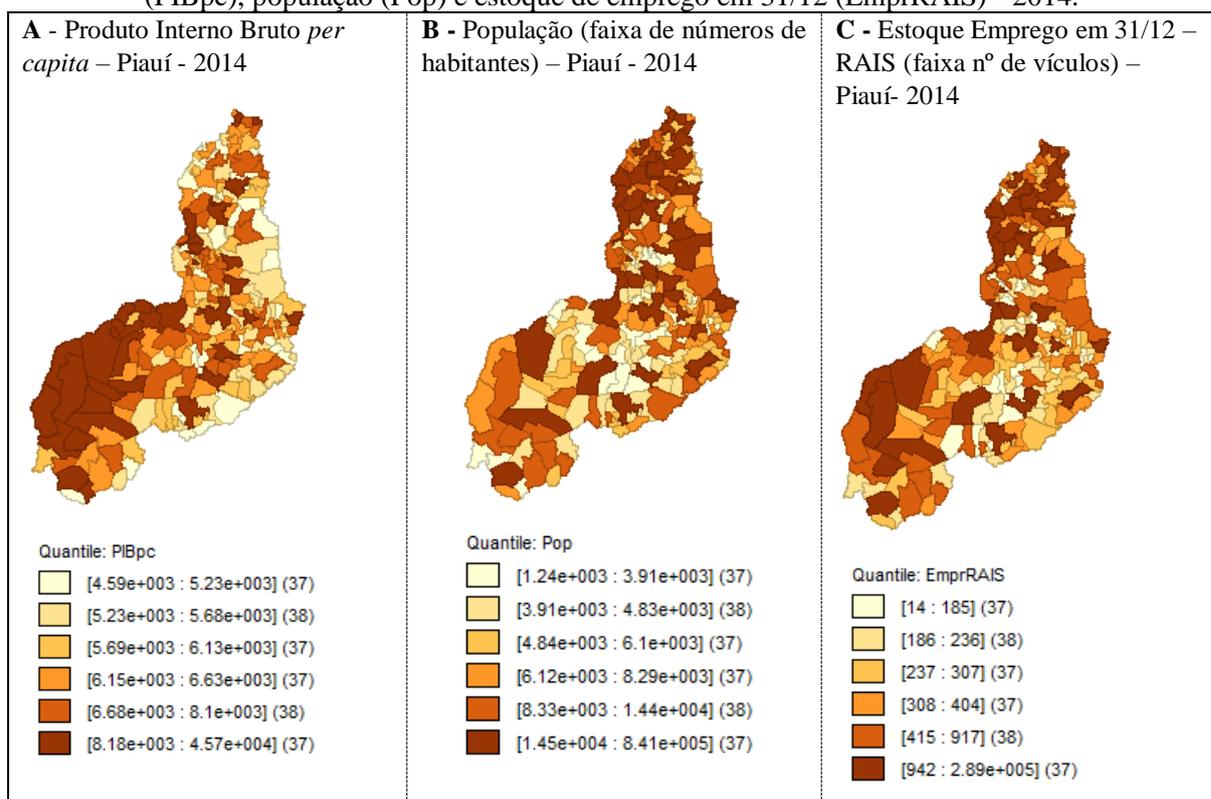
##### **4.4.1 Análise Exploratória dos Dados Espaciais**

O Piauí apresenta heterogeneidade na distribuição espacial da produção municipal, com forte concentração na capital, Teresina, que permaneceu com 47,09% do Produto Interno Bruto do Estado em 2014 (IBGE, 2016a). Em função da distribuição populacional e do crescimento do agronegócio, a produção *per capita* mais elevada tem se concentrado na região do sudoeste piauiense (Figura 18). Esta exhibe, para 2014, as distribuições dos dados de PIB pc, população e estoque de emprego em 31/12 da RAIS (Relação de Informações Sociais).

Percebe-se em Figura 18 A que 149 municípios, 66,52% do total do estado, têm PIBpc que variam de R\$ 4.590,00 a R\$ 6.663,00. As unidades municipais com os mais elevados produtos *per capita* (faixa de R\$ 8.180,00 a R\$ 45.700,00 formam um aglomerado (visual) na porção limítrofe com o rio Parnaíba no sudoeste do Piauí e, a maioria, está envolvida com o agronegócio da soja, região do cerrado.

Apesar da economia do Piauí ainda ser concentrada em poucos municípios (75% do PIB localiza-se em 22 municípios - 10% mais ricos) e no setor de serviços, sua estrutura tem mudado com o desenvolvimento do agronegócio na mesorregião do sudoeste piauiense, gerando uma nova conformação econômica espacial. Para Leal (2013) é uma atividade que tem como produto principal a soja e que se materializa a partir da década de 1990 com a promoção de diversas transformações sócio espaciais. É justamente na região produtora do agronegócio que estão, atualmente, os maiores PIBpc do Estado.

Figura 18 - Distribuição espacial dos municípios do Piauí por faixa de Produto Interno Bruto per capita (PIBpc), população (Pop) e estoque de emprego em 31/12 (EmprRAIS) - 2014.



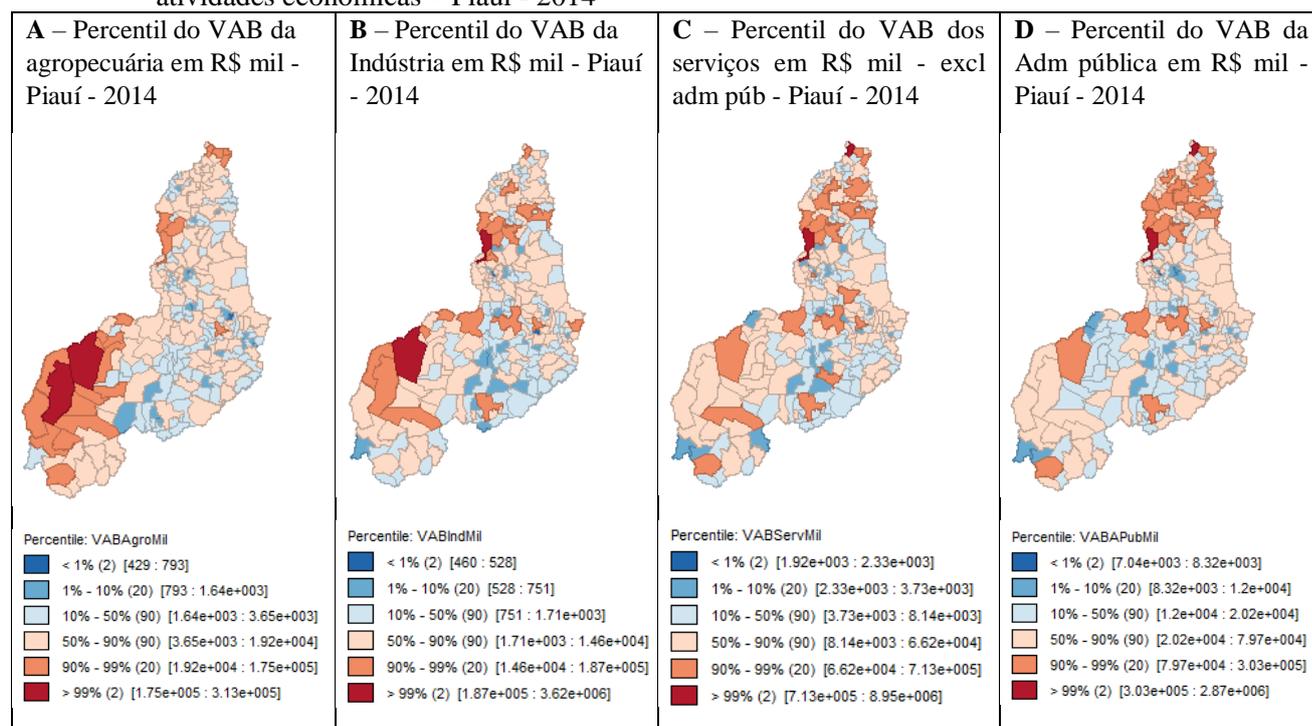
Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

Os municípios mais populosos em 2014, em sua maioria, (Figura 18 B) estavam nas mesorregiões do centro norte piauiense e do norte piauiense (faixa de 14.500 a 841.000 habitantes). Nesta, encontra-se Parnaíba (litoral do Piauí), a segunda maior economia e segundo município mais populoso do Estado em 2014, com 149.348 hab., 4,67% de sua população. E naquela, encontra-se Teresina, onde residiam 840.600 habitantes no referido ano, 26,31% da população piauiense (IBGE, 2016a).

Em relação ao emprego (Figura 18 C), havia em 2014 maior agrupamento de municípios de maiores estoques de emprego em 31/12 na região do estado onde existia presença mais forte da população e, em parte na região do agronegócio.

Considerando as atividades econômicas desagregadas na Figura 19 (A, B, C e D), percebe-se que há a formação de um agrupamento (visual) ligado a agropecuária. A indústria tende a dividir-se nas mesorregiões do sudoeste e centro norte do Estado e, os Serviços e administração pública localizam-se, principalmente no centro norte e norte.

Figura 19 - Percentil dos valores adicionados brutos (VAB), em R\$ mil, desagregadas por grandes setores de atividades econômicas – Piauí - 2014



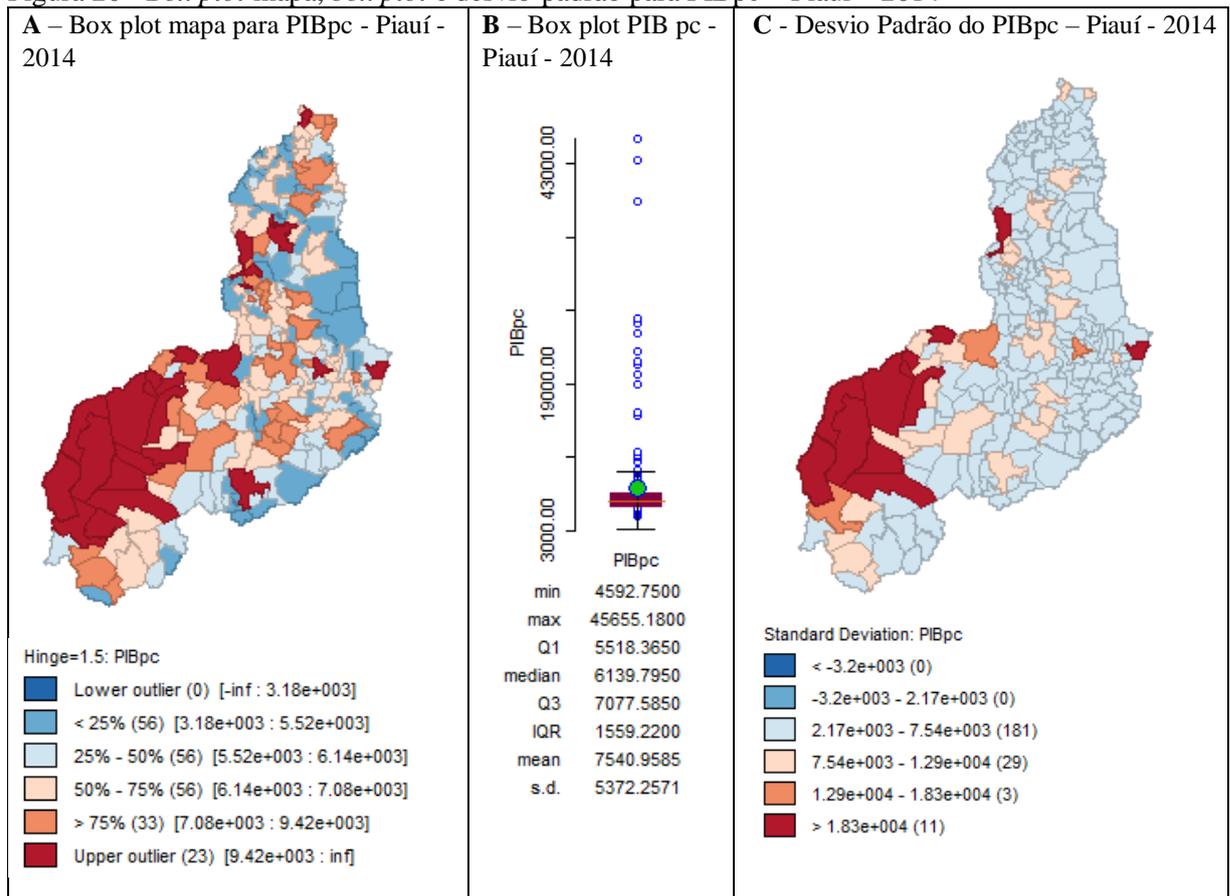
Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

A Figura 19 **A** mostra que os municípios de maiores valores adicionados da agropecuária encontram-se na região Sudoeste envolvendo o bloco do agronegócio da soja, com destaque (vermelho na Figura 19 **A**) para os municípios de Baixa Grande do Ribeiro e Uruçuí que tiveram valores adicionados da agropecuária de 313,169 e 274,555 milhões de Reais em 2014, respectivamente (IBGE, 2017a). Há também valores mais elevados na penúltima faixa do percentil (90 a 99% - 20 municípios – 19,2 milhões a 175,0 milhões) na capital e em seu entorno (Teresina, José de Freitas e União) que tem por destaque a produção de cana-de-açúcar e; na região do litoral envolvendo o município de Parnaíba, Luís Correia e Cajueiro da Praia.

Verifica-se na Figura 19 **B** que, em 2014, apenas dois municípios tinham valores mais elevados do VAB da indústria, Teresina no centro norte e Uruçuí no Sudoeste. Alguns municípios do entorno fazem parte dos 20 maiores (90 a 99% - faixa de 14,6 milhões a 187,0 milhões de Reais). Já em relação aos valores adicionados dos setores de serviços e da administração pública, (Figura 19 **C** e **D**) Teresina e Parnaíba se destacaram em 2014, havendo concentração nas mesorregiões do centro norte e norte piauiense.

Os dados espaciais sobre PIBpc revelaram que há presença de *outliers* superiores na mesorregião do sudoeste piauiense. Esta coincide também como área de desvio-padrão mais elevado (Figura 20 **A**, **B** e **C**)

Figura 20 - Box plot mapa, box plot e desvio-padrão para PIBpc – Piauí – 2014

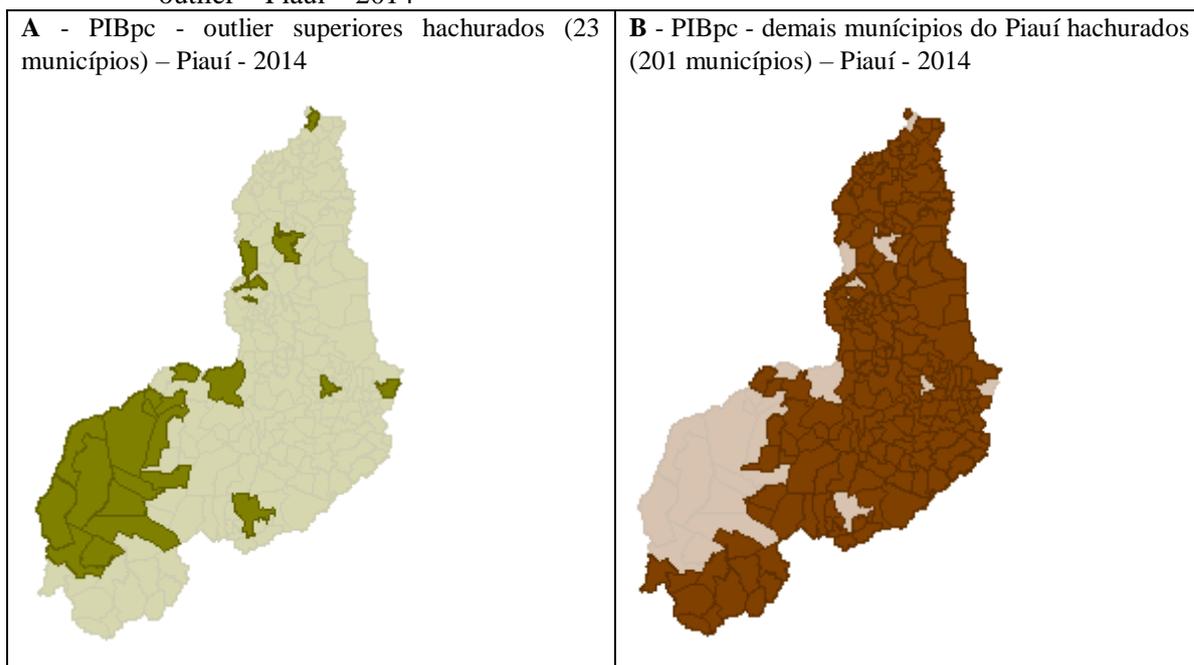


Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

A Figura 20 A mostra que existiam 23 unidades municipais em 2014 que eram valores extremos superiores (*upper outlier*) em relação ao PIBpc. Apesar de alguns municípios de PIBpc elevados estarem dispersos pelo Piauí, como os casos de Teresina, Parnaíba, São Raimundo Nonato, Campo Maior, Picos e Floriano, alguns formam um agrupamento visual, essencialmente na região da soja. Além disso, até o terceiro quartil os municípios tinham PIBpc de até R\$ 7.077,59 e, a região do agronegócio possuía maiores valores dos desvios (Figura 20 B e C).

É importante, portanto, avaliar a realidade da associação econômica municipal do Piauí, considerando duas situações, a de PIBpc mais extremo e os demais. Isso conforma a realidade espacial como segue na Figura 21.

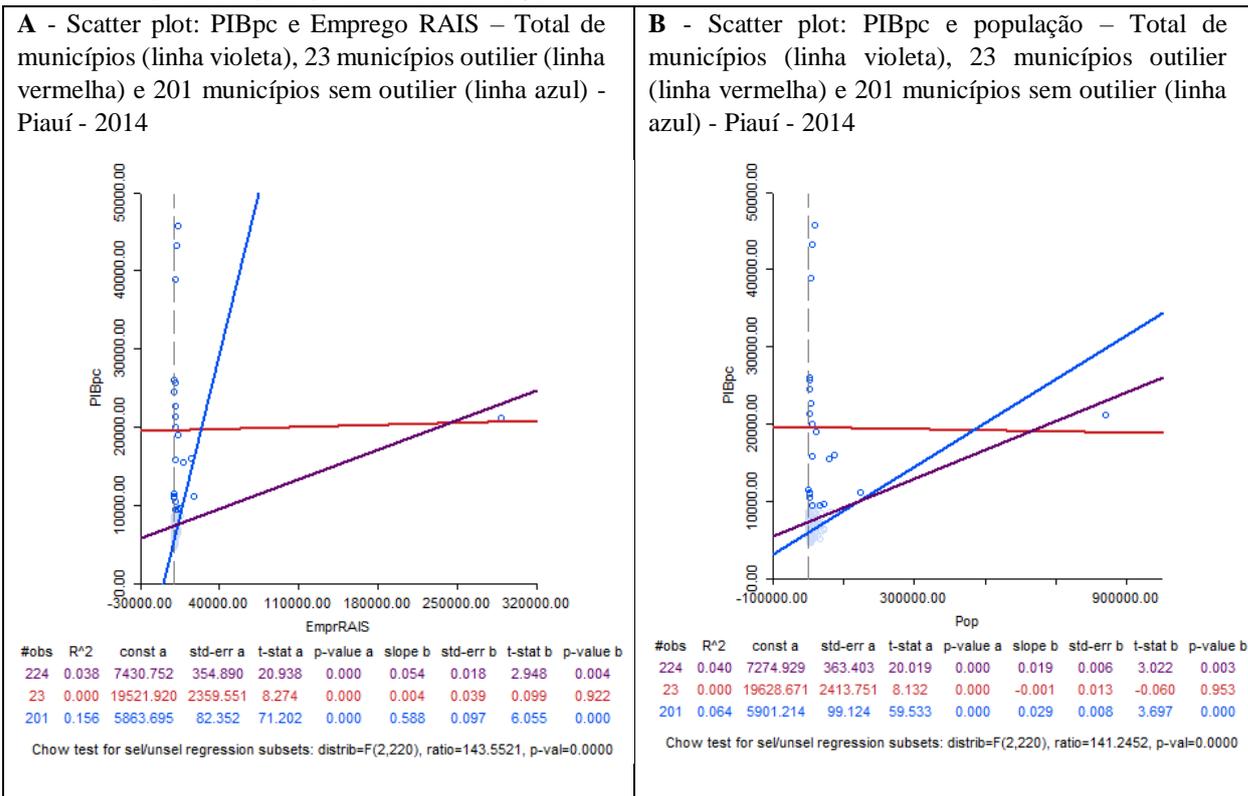
Figura 21 - Realidade espacial da distribuição do PIBpc considerando duas situações, com e sem outlier – Piauí – 2014



Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

Levando em conta as duas situações anteriores, o Piauí com e sem *outlier*, a Figura 22 expõe o ajuste da linha do PIBpc em relação a população (pop) e ao Estoque de emprego em 31/12 (EmprRAIS). Percebe-se que os ajustes para as duas relações se apresentaram significativos de forma global (valor-p) mas os valores extremos superiores (*outlier*) têm desvios-padrões maiores.

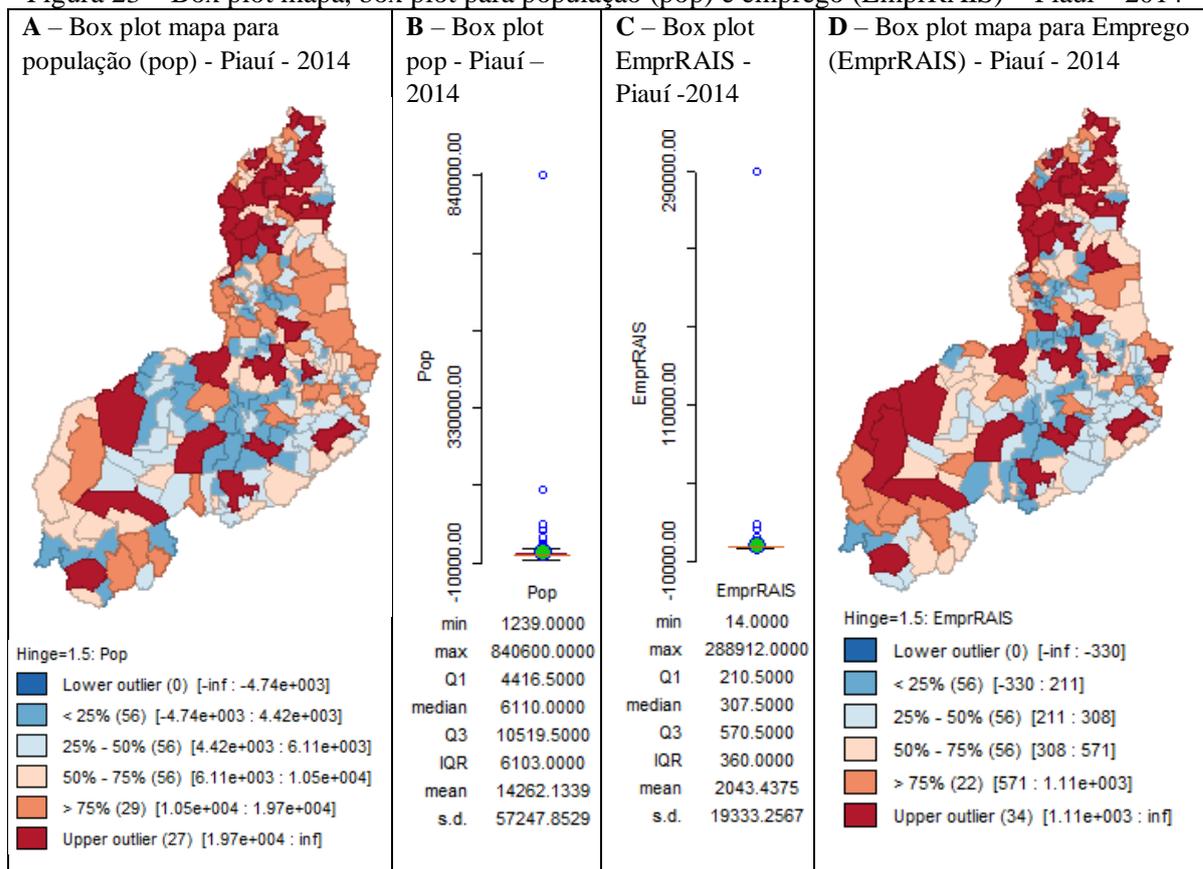
Figura 22 - Ajustes das linhas para PIBpc em relação ao emprego e a população, considerando municípios outlier e sem outlier – Piauí – 2014.



Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

Para as variáveis população e emprego também há presença de *outlier* (Figura 23).

Figura 23 – Box plot mapa, box plot para população (pop) e emprego (EmprRAIS) – Piauí – 2014



Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a) e MTE (2014).

Na Figura 23 (A e D) existiam 34 municípios como *outliers* em 2014 para variável emprego e 27 para variável população. Havia, nesse ano, maior concentração de valores extremos para ambas variáveis, nas mesorregiões do centro norte e norte piauienses.

### *I de Moran Global*

Para o cálculo do I de Moran, definiu-se a matriz de pesos espaciais  $W$ , a partir do critério de vizinhança. A matriz de distância euclidiana gerou maior autocorrelação entre os dados e se adaptou melhor ao conjunto dos dados PIBpc dos municípios do Piauí. (Tabela 15)

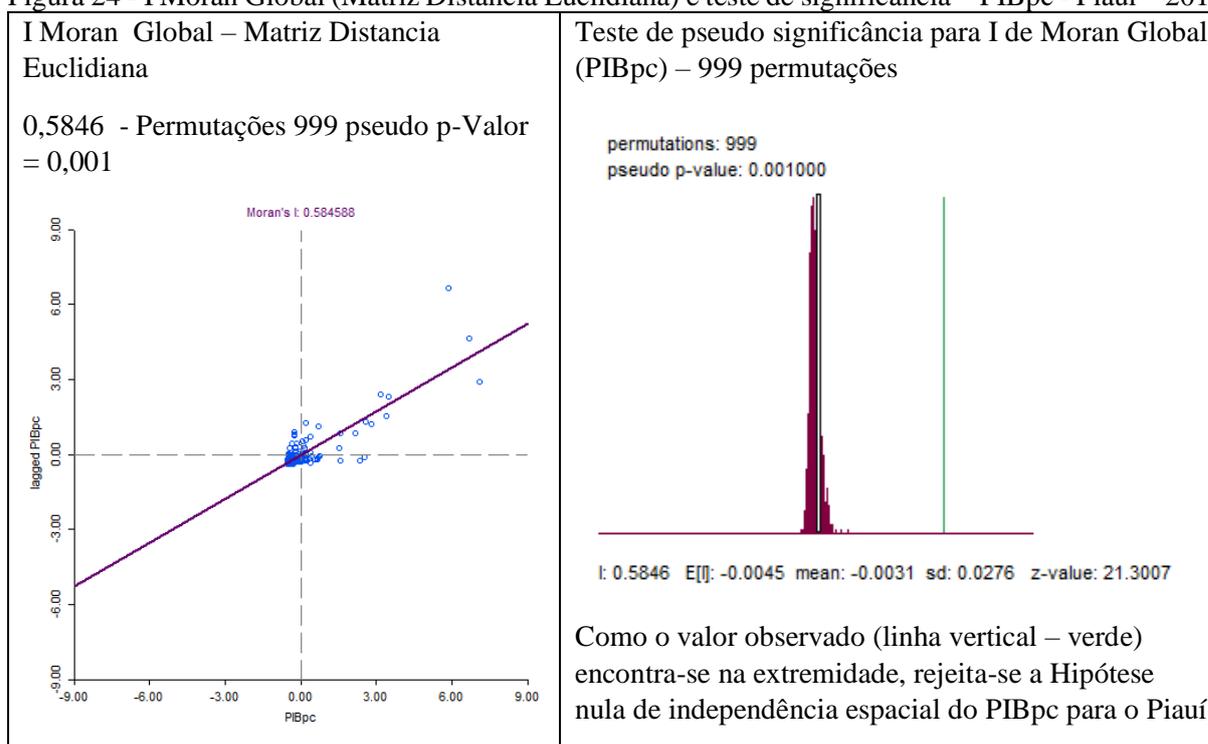
Tabela 15 - Coeficientes I de Moran Global para os PIBpc dos municípios do Piauí, por diferentes critérios de vizinhança.

Rainha (Queen)	Torre (Rook)	Distância Euclidiana
I de Moran = 0,5375 p-valor = 0,001 (999 permutações)	Pseudo I de Moran = 0,5423 Pseudo p-valor = 0,001 (999 permutações)	I de Moran = 0,5846 Pseudo p-valor = 0,001 (999 permutações)

Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a)

Assim optou-se pelo uso do critério de distância Euclidiana para construção das matrizes de pesos espaciais, calculando-se o I de Moran e verificando sua significância estatística pelo teste de *pseudo* significância (Figura 24)

Figura 24 - I Moran Global (Matriz Distancia Euclidiana) e teste de significância – PIBpc - Piauí – 2014

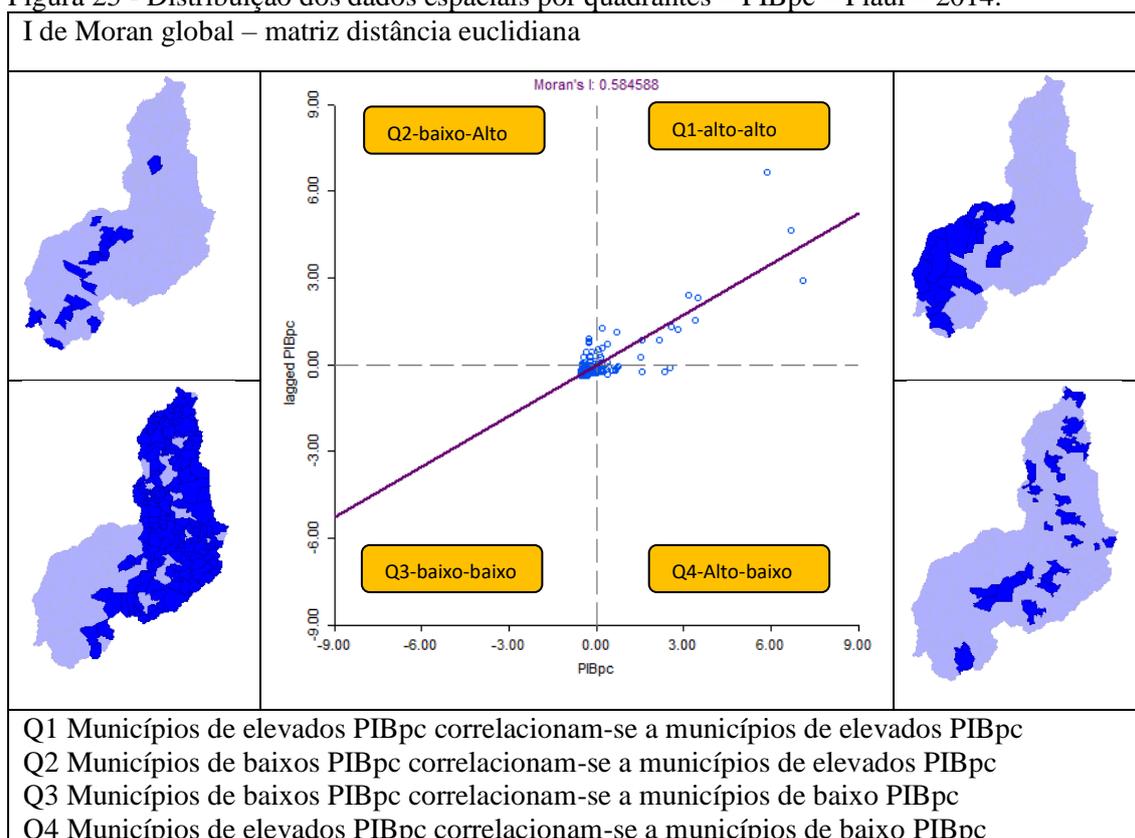


Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a)

O I de Moran de 0,5846 mostra uma associação positiva entres os municípios vizinhos. E como se observou, pelo teste de significância, rejeitou-se a hipótese nula de independência espacial.

Ou seja, houve uma correlação positiva e significativa, os municípios com PIBpc mais elevados tendem a correlacionar-se com os municípios de elevados e vice-versa. Para verificar o detalhamento da correlação espacial entre os municípios vizinhos, a Figura 25 mostra a distribuição por quadrantes.

Figura 25 - Distribuição dos dados espaciais por quadrantes – PIBpc – Piauí – 2014.



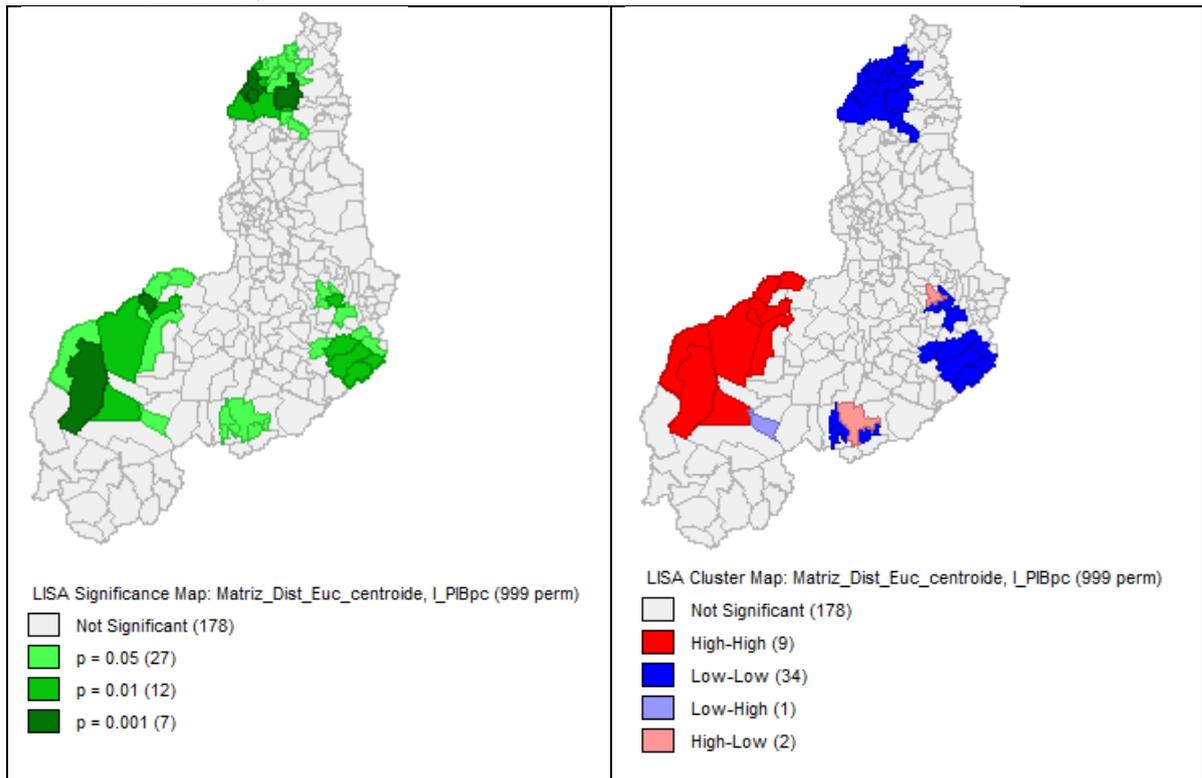
Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a)

Os dados concentram-se nos quadrantes 1 (Q1) e no quadrante 2 (Q2). Demonstrando que se formam dois *clusters*, os municípios de associação de baixos PIBpc com baixo e os de associação de elevados PIBpc com elevados. Cabe investigar através da correlação Local se há significância estatística.

### ***I de Moran Local – LISA***

A Figura 26 mostra os resultados para a autocorrelação espacial local, identificando as diferenças locais de associação entre os municípios pelo critério econômico (PIBpc) e matriz de pesos espaciais, distância euclidiana.

Figura 26 - LISA significância mapa e LISA cluster mapa – Matriz–Distância Euclidiana para PIBpc - Piauí – 2014



Fonte: Elaboração própria (2018), através do Geoda 1.8.16.4 – dados IBGE (2018a), IBGE (2016a)

Percebe-se que a maioria dos municípios do Piauí (178) não apresentaram significância para a formação dos *clusters*. Mas houve a relação significativa para a região do cerrado de 9 municípios (vermelho) que formaram um grupo de PIBpc elevados associando-se a PIBpc elevados. Esses são casos extremos no Piauí, onde localiza-se a produção do agronegócio. Por outro lado, existe um *cluster* (azul) de autocorrelação entre municípios de baixos PIBpc na região do semiárido e entre a capital e o litoral. O semiárido é uma região de baixo desempenho econômico.

## 5 CONCLUSÃO

Em conclusão, verifica-se a comprovação da hipótese da pesquisa. o Piauí possui uma economia de baixa associação econômica intersetorial, geradora de uma estrutura de efeitos reduzida sobre o emprego, a renda e o meio ambiente, comparativamente ao Restante do Brasil, revelando, espacialmente, heterogeneidade econômica estrutural.

O Brasil é um país concentrado setorialmente e regionalmente em sua economia, seja no âmbito intra ou inter-regional e, o Piauí tem uma economia com setores de baixo efeito intrarregional em relação as demais economia do Brasil (RB). Ocorrendo nesse Estado, importantes vazamentos de renda e emprego e impactos ambientais, oriundos do consumo de outras unidades da federação e, especialmente do Exterior.

O nível reduzido da atividade econômica do Piauí, em relação ao RB, associado as baixas articulações intersetoriais e intrarregionais, definem uma estrutura de baixo impacto econômico e ambiental. Isso implica em menores efeitos sobre a produção, renda e emprego, emissões de CO<sub>2</sub> e Consumo de água, que o restante do Brasil. Nesse sentido, torna-se necessário, entre outros fatores, estimular os setores-chave da economia do Estado, que se associam principalmente a indústria de transformação e; alinhar um plano de desenvolvimento ao progresso econômico com sustentabilidade.

Em relação ao impacto setorial, verificou-se que há uma dissociação direta entre a contribuição do setor para economia (geração de valor e emprego) e os índices de impacto ambiental (emissão de CO<sub>2</sub>). Não há uma coincidência direta entre coeficientes de emissão e o nível de emissões setoriais. Há, entretanto, setores como a agricultura, por exemplo, com importante heterogeneidade técnica, apresentando elevada capacidade de gerar empregos, apesar de existir, especialmente na região dos cerrados, o agronegócio com elevada tecnologia. É um setor que revela também grande impacto ambiental, especialmente pelo consumo de água (H<sub>2</sub>O). Nesse sentido, a ampliação de valor e emprego pode ocorrer de forma dissociada do impacto ambiental, dependendo da estratégia de política e opção de desenvolvimento de uma economia regional.

Quanto a decomposição do impacto da demanda final, o Piauí mostrou ter uma economia de baixa participação na economia brasileira na geração de renda. Tem os maiores efeitos intrarregionais do valor adicionado vinculados aos gastos do governo e ao consumo das famílias. Mas se comparado com as demais economias do país, tem elevada dependência do poder público para criação de valor. Além, de seus I, G e CF terem menores pesos na demanda agregada, que as demais unidades da federação do Brasil.

Além do mais, existe forte dependência do consumo das famílias das outras unidades da federação para geração de valor e ocupações nessa economia regional, especialmente ligadas ao comércio, reparação de veículos e motocicletas e produtos alimentícios e agropecuários. Isso vincula também o impacto ambiental (emissão de CO<sub>2</sub> e consumo de água). Ou seja, existe forte associação a emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água ao consumo realizado pelas famílias fora do Piauí.

É preciso desenvolver estratégias de políticas compensatórias dos impactos ambientais provocados pelo consumo fora do estado (RB), já que o mesmo cria o maior peso em emissões de CO<sub>2</sub> e consumo de água (H<sub>2</sub>O), que a demanda final do próprio Estado.

Além disso, a demanda do mercado externo, geram maior pressão relativa sobre os recursos hídricos do Piauí e, contribuem de forma importante em efeitos de emissões de CO<sub>2</sub>. É importante aprofundar os estudos dessas relações, como base para o desenvolvimento de negociações unilaterais de redução desses impactos.

A análise da economia do Piauí, permitiu identificar a capacidade estrutural de impacto econômico e ambiental, revelando, essencialmente, que há dissociação entre as capacidades de gerar emprego, renda e impacto ambiental. Assim, é possível pensar estratégias de desenvolvimento econômico com sustentabilidade, especialmente, no desenvolvimento de controle das mudanças climáticas e do consumo de água, variáveis fundamentais para o equilíbrio do ecossistema global e regional, o que pode colaborar para retroalimentação dos sistemas econômicos.

É importante ampliar as articulações intrarregionais da economia para fortalecer a participação do mercado interno na geração de valor e emprego. Por exemplo, desenvolvendo setores ligados a produtos locais, como ampliação da cadeia de produção apícola, cajucultura e outras. Além de ampliarem a produção, o emprego e a renda são atividades de menor impacto ambiental, o que pode amenizar, no agregado da economia, os efeitos ambientais ligados a produtos industrializados. Mas, o desenvolvimento deve ser baseado na autossuficiência e sustentabilidade econômica e ambiental, dirimindo os erros convencionais de políticas.

É necessário, ainda, identificar as concentrações econômicas de maior impacto ambiental e reduzir as diferenças intrarregionais na economia do Piauí. Percebeu-se, por exemplo, que há relação inelástica entre emprego e renda, em seus efeitos municipais, agravado, principalmente, pelo baixo desempenho econômico, como a região do semiárido, um reflexo do baixo nível de produtividade média inter-regional.

Nesse sentido, as economias regionais revelam em suas estruturas, capacidades de reações diversas a possíveis estímulos econômicos, sejam eles de ordem pública ou privada. Uma

política de expansão do emprego no Piauí, gera menor efeito sobre a renda no semiárido, que fora dele. Cabe, assim, avaliações críveis de ações e políticas de caráter regional, de modo a superar as deficiências estruturais de políticas de redução das desigualdades regionais.

As alterações do efeito do emprego sobre a renda são complexas e passam por transformações multidimensionais, que escapam do escopo dessa discussão, mas torna-se sugestiva a necessidade do fortalecimento da economia real com pilares do conhecimento, inovação, tecnologia e investimento em capital humano, que tem se mostrado altamente relacionamento com o incremento da renda.

O equilíbrio favorável a ampliação do efeito do emprego sobre renda tanto nas regiões do Brasil quanto no Piauí, passam pelo redirecionamento da política macroeconômica que beneficia ainda de forma ampliada a rentabilidade financeira, alavancando dívidas e atrofiando a capacidade de a economia real elevar o emprego e renda. Deve-se, assim, ampliar as expectativas favoráveis a economia real acompanhada de inversões para a produção dos diversos bens e serviços necessários a vida humana, inclusive sob a inserção da economia do conhecimento.

Pois, deve pensar na estrutura econômica concentrada e desarticulada dos municípios do Piauí, onde, inclusive economia de baixo desempenho econômico estão associadas. Apenas na região do cerrado tem ocorrido formação de *clusters* de municípios de maior desempenho econômico.

O desenvolvimento das associações econômicas dos municípios depende de planejamento para o desenvolvimento da divisão intermunicipal do trabalho e da renda, em setores de maiores efeitos econômicos, como apontados pelos estudos da matriz insumo-produto, ligados aos setores industriais.

Percebe-se, portanto, que o maior volume de investimento acumulado em uma economia municipal pode elevar o efeito do emprego sobre a renda, mas ao mesmo tempo, no modelo capitalista convencional, amplia as desigualdades entre as economias regionais. Nesse sentido, as dinâmicas dos investimentos têm determinado as flutuações da renda a partir de feições regionais concentradas, que beneficiam áreas, historicamente, de maior importância econômica. Isso impacta diretamente nas desigualdades regionais e sugere transformações estruturais das economias.

Além do mais, é importante a execução de uma política regional agregada que ampliem os investimentos em setores estratégicos, de maiores efeitos dinâmicos sobre a economia, de maneira que proporcione maior produtividade e equidade regional e inter-regional das

atividades produtivas. Atenuando a dependência internacional da produção e fortalecendo a moeda e o poder político interestadual, como relatado por Santos (2017).

Espera-se que através de políticas públicas ou ações individuais e de outras instituições desperte-se a elevação da educação e autodeterminação individual e social, como elencou Bresser-Pereira (2011), na transformação das bases de produção e geração de renda, com elementos capazes de promover maior igualdade individual e regional, que limitem as privações das liberdades apontadas em Sen (2010).

O Piauí necessita superar os estraves estruturais que atrofiam seu processo de desenvolvimento, expandindo suas capacidades produtivas, a partir de estratégias de desenvolvimento regional centralizadas pelo governo e alavancadas pelos seus agentes econômicos. É importante superar as falhas de políticas, dentre as quais, as que possuem orientação meramente assistencialista, divergentes em seus efeitos econômicos, sociais e ambientais, que não criam condições de sustentabilidades das atividades produtivas, nem permitem suplantar as privações inerentes ao processo de desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Conhecimentos sobre as flutuações climáticas do quaternário no Brasil. **Notícia Geomorfológica**, São Paulo, 6, n. 1, 1958. 24-30.
- ABEL, A. B.; BERNANKE, B. S.; CROUSHORE, D. **Macroeconomia**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 457 p. ISBN 978-85-88639-29-4.
- AGUILAR FILHO, H. A. D.; SAVIANI FILHO, H. A evolução da macroeconomia moderna entre perspectivas: em busca de uma sistematização. **Revista de economia contemporânea**, Rio de Janeiro, 21, n. 2, May/Aug. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/GeVdGw>>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- ALCÁNTARA, V.; PADILLA, E. An input–output analysis of the “key” sectors in CO2 emissions from a production perspective: an application to the Spanish economy. **Working Papers wpdea0601, Department of Applied Economics at Universitat Autònoma of Barcelona**, 2006. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/uab/wprdea/wpdea0601.html>>. Acesso em: 15 outubro 2018.
- ALLAN, A. Water Stress and Global Mitigation: Water, Food and Trade. **Drought Network News**, 1999. Disponível em: <<https://cals.arizona.edu/OALS/ALN/aln45/allan.html>>. Acesso em: 15 outubro 2018.
- ALLAN, T. Fortunately there are substitutes for water: otherwise our hydrological futures would be impossible. **World environmental library: Priorities and conflicts in water resource development**, 1993. Disponível em: <<https://goo.gl/mT6HBV>>. Acesso em: 20 setembro 2017.
- ALLEN JR., L. H.; BAKER, J. T.; BOOTE, K. J. The CO2 fertilization effect: higher carbohydrate production and retention as biomass and seed yield. In: BAZZAZ, F.; WIM, S. **Global climate change and agricultural production: direct and indirect effects of changing hydrological soil and plant physiological processes**. Rome: FAO, 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w5183e/w5183e06.htm>>. Acesso em: 20 setembro 2017.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, E. S. D.; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de economia e sociologia rural**, Brasília, 46, n. 1, jan./março 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/zfnWkz>>. Acesso em: 2 fev. 2018.
- ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- ALMEIDA, M. A. S. D.; GUANZIROLI, C. E. Análise exploratória espacial e convergência condicional das taxas de crimes em Minas. **ANPEC - encontros - 2013**, Foz do Iguaçu - PR, 10-13 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2013>>. Acesso em: 29 março 2018.
- AMARAL FILHO, J. D. A endogeneização no desenvolvimento econômico regional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA., **27, Anais**. Belém - Pará: ANPEC, 1999.
- ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS). Quantidade de água. **Agência Nacional de Águas: Panorama das águas**, 2017. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>>. Acesso em: 02 outubro 2017.

- ANDRADE, S. C. D.; NAJBERG, S. Uma matriz de contabilidade social atualizada para o Brasil. **Texto para discussão do BNDES (58)**, Rio de Janeiro, 1997. 33. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9696>>. Acesso em: 15 fev 2015.
- ANGELI, E. A importância da história do pensamento econômico e do pluralismo metodológico em economia com base na perspectiva da Escola Austríaca. **Nova Economia**, Belo Horizonte, 24, n. 1, janeiro-abril 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512014000100033](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512014000100033)>. Acesso em: 14 maio 2016.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association” – LISA. **Geographical Analysis**, 27, april 1995. 93-115. Disponível em: <[http://dces.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/30/2013/08/W4\\_Anselin1995.pdf](http://dces.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/30/2013/08/W4_Anselin1995.pdf)>. Acesso em: 19 março 2018.
- ARTHMAR, R.; CINELLI, C. L. K. A Economia Clássica entre o Laissez-Faire e o Socialismo. **Revista Economia**, jan./abril 2013. Disponível em: <. Acesso em: 10 dez. 2017.
- AZZONI, C. Economic growth and regional income inequality Brazil. **The Annals of Regional Science**, 35, 2001. 133-152. Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/azzoni00.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2018.
- BALTAGI, B. H. **Econometric**. 5. ed. Nova York: Springer Science & Business Media, 2011. 410 p. Disponível em: <[books.google.com.br/books?id=ORd0PE5BrHYC](https://books.google.com.br/books?id=ORd0PE5BrHYC)>. Acesso em: 27 abril 2015.
- BARATOJO, J. T. **Matrizes determinantes: sistemas de equações lineares**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. 138 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=Xl60bU2ztz8C>>. Acesso em: 3 novembro 2016.
- BARBOSA, F. D. H. **Macroeconomia**. Rio de Janeiro: Economia – FGV, 2001. Disponível em: <<http://www.fgv.br/professor/fholanda/Arquivo/Macroeconomia.pdf>>. Acesso em: 10 julho 2014.
- BARBOSA, J. A. T. **Noções sobre matrizes e sistemas de equações lineares**. 2ª. ed. Porto: FEUP edições, 2011. 438 p.
- BÁRCENA, A. CEPAL cita necessidade de novo modelo de desenvolvimento em fórum com Noam Chomsky. **ONUBR: Desenvolvimento sustentável**, 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/cepal-cita-necessidade-de-novo-modelo-de-desenvolvimento-em-forum-com-noam-chomsky/>>. Acesso em: 18 novembro 2017.
- BARQUETTE, S. Fatores de localização de incubadoras e empreendimentos de alta tecnologia. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 42, jul/set 2002. 101-113. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v42n3/v42n3a09.pdf>>. Acesso em: 29 outubro 2014.
- BARROS, G.; GUILHOTO, J. J. M. The Regional Economic Structure of Brazil in 1959: An Overview Based on an Interstate Input-Output Matrix. **Revista Brasileira de Economia - RBE**, Rio de Janeiro, 68, n. 3, jul-set 2014. 317-335. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/view/5848/36336>>. Acesso em: 04 setembro 2017.
- BARROSO, A. S.; SOUZA, R. **A grande crise capitalista 2007-2013: gênese, conexões e tendências**. 1ª. ed. São Paulo: Anita Garibaldi - Fundação Maurício Gabrois, 2013. 456 p.

Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ctL0BgAAQBAJ>>. Acesso em: 3 novembro 2016.

BEHRENS, K.; THISSE, J.-F. Regional economics: A new economic geography perspective. **Regional Science and Urban Economics**, July 2007. 457-465. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166046207000300>>. Acesso em: 20 novembro 2017.

BÊRNI, D. D. A. Decomposição das Relações Estruturais da Matriz de Contabilidade Social Brasileira de 2002. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, 38, n. 2, abr-jun 2007. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/view/529/417>>. Acesso em: 10 maio 2014.

BÊRNI, D. D. A. et al. **Mesoeconomia. Lições de contabilidade social: a mensuração do esforço produtivo da sociedade**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BEZERRA, C. M. **Inovações tecnológicas e a complexidade do sistema econômico**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2010. 122 p. Disponível em: <[https://www.fasul.edu.br/portal/app/webroot/files/links/administracao/Inovacoes\\_tecnologicas\\_e\\_a\\_complexidade\\_do\\_sistema\\_economico.pdf](https://www.fasul.edu.br/portal/app/webroot/files/links/administracao/Inovacoes_tecnologicas_e_a_complexidade_do_sistema_economico.pdf)>. Acesso em: 8 março 2016.

BNB (BANCO DO NORDESTE DO BRASIL). **Manual impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais das atividades produtivas**. [S.l.]: MMA, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/manual\\_bnb.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf)>. Acesso em: 20 março 2014.

BOISIER, S. **El lenguaje emergente en desarrollo territorial**. Chile: [s.n.], 199-. Documento preparado para sustentar uma exposição aos funcionários da Subsecretaria de Desenvolvimento Regional e Administrativo do Ministério do Interior do Chile.

BONFIM, M. **Brasil Nação**. Rio de Janeiro: Topbooks, 1996.

BOUDEVILLE, J. R. **Los espacios económicos**. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1965.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Brasília: Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 26 setembro 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Brasília, DF: Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm)>. Acesso em: 20 setembro 2017.

BRASIL. Resolução Nº 115, de 23 de novembro de 2017 do Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 dez. 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/lista-1262municipios-semiarido-2017.pdf>>. Acesso em: 3 jan. 2018. Seção 1, Nº 232, p. 32-34.

BRESSER-PEREIRA, L. C. As duas fases da história e as fases do capitalismo. **Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP)**, São Paulo, Maio 2011. p. 1-17. Disponível em:

<<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/8081/TD%20278%20-%20Luiz%20Carlos%20Bresser%20Pereira.pdf>>. Acesso em: 10 março 2018.

BRUNHERA, D. C. U.; BAÇO, F. M. B.; MELLO, G. R. D. Capital humano e nível de renda: uma análise nos municípios do estado do Paraná. **III Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas – III CONAPE**, Francisco Beltrão/PR, 1, 2 e 3 out. 2014. Disponível em: <[http://cac-php.unioeste.br/eventos/conape/anais/iii\\_conape/Arquivos/Artigos/Artigoscompletos/CIENCIAS ECONOMICAS/8.pdf](http://cac-php.unioeste.br/eventos/conape/anais/iii_conape/Arquivos/Artigos/Artigoscompletos/CIENCIAS ECONOMICAS/8.pdf)>. Acesso em: 7 jan. 2018.

BRÜSEKE, F. J. O problema do desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 29-40.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: A Ciência, a Sociedade e a Cultura Emergente**. São Paulo: Cultrix, 1982. 447 p.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciências para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.

CAPRA, F. Alfabetização ecológica: o desafio para a educação no século 21. In: TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 19-33.

CAPUANO, G. **Mesoconomia: Teorie ed evidenze empiriche di economia regionale**. Milano - Italy: FrancoAngeli, 2007.

CARDOSO JÚNIOR, J. C. **Desafios ao desenvolvimento brasileiro: contribuições do conselho de orientação do IPEA**. Brasília: IPEA, v. 1, 2009. 285 p. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5647](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5647)>. Acesso em: 04 junho 2011.

CARVALHO, F. J. C. D. et al. **Economia Monetária e Financeira: Teoria e Política**. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=iWDjBwAAQBAJ>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

CARVALHO, F. P. A. D. **Elaboração de figuras, mapas, gráficos e Ilustrações**. Teresina: CARVALHO, 2014, 2017, 2018. (Uso dos softwares ARCGIS e EXCEL. Arquivo pessoal).

CARVALHO, F. P. A.; GOMES, J. M. A. **Eco-eficiência na Produção de Pó e Cera de Carnaúba no Município de Campo Maior (PI)**. Teresina: PRODEMA-UFPI, 2005. Disponível em: <<https://drive.google.com/drive/folders/0Bzv0bZN4FYC7bGJOY1JtN1V2aUU>>. Acesso em: 20 junho 2014.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. **Revista brasileira de estudos regionais e urbanos**, Juiz de Fora, 2, n. 1, 2008. Disponível em: <<https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/12>>. Acesso em: 07 junho 2015.

CHANG, H. **Chutando a Escada: a estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica**. São Paulo: UNESP, 2004.

CHAVES, M. **Obra completa**. 2ª. ed. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 1998. 639 p.

CHENOWETH, J.; HADJIKAKOU, M.; ZOUMIDES, C. Quantifying the human impact on water resources: a critical review of the water footprint concept. **Hydrol. Earth Syst. Sci**, 18,

June 2014. 2325–2342. Disponível em: <<https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/18/2325/2014/hess-18-2325-2014.html>>. Acesso em: 10 novembro 2018.

CHISHOLM, M. Demographic trends: implications for the use of water. **World environmental library: Priorities for Water Resources Allocation**, 1993. Disponível em: <[CHISHOLM, M. \*\*Regions in Recession and Resurgence\*\*. London: Routledge, 2015. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=5JKsBwAAQBAJ>>. Acesso em: 15 outubro 2017.](http://www.nzdl.org/gsdldmod?e=d-00000-00---off-0env1--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4---0-11-11-en-50---20-about---00-0-1-00-0--4---0-0-11-10-0utfZz-8-00&cl=CL1.5&d=HASH69550dfc4fa9946bf573b7.4.2>=1>. Acesso em: 20 setembro 2017.</p>
</div>
<div data-bbox=)

CIRINO, J. F.; CASSUCE, F. C. D. C. **A relação entre geração de emprego e renda e a qualidade da educação no estado de minas gerais**. Minas Gerais: Cedeplar/ UFMG, 2012. Disponível em: <[http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2012/a\\_relacao\\_entre\\_geracao\\_de\\_emprego\\_e\\_renda\\_e\\_a\\_qualidade.pdf](http://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2012/a_relacao_entre_geracao_de_emprego_e_renda_e_a_qualidade.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2017.

COMPARATO, F. K. Capitalismo: civilização e poder. **Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 25, maio/agosto 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142011000200020&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142011000200020&script=sci_arttext)>. Acesso em: 20 agosto 2014.

COSTA, K. G. V. D. Gunnar Myrdal e o princípio da causação circular cumulativa: uma análise a partir dos trabalhos de Allyn Young, Nicholas Kaldor e Thorstein Veblen. **X Congresso da Associação brasileira de pesquisadores em História Econômica**, Juiz de Fora, setembro 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/314755819\\_Gunnar\\_Myrdal\\_e\\_o\\_principio\\_da\\_causacao\\_circular\\_cumulativa\\_uma\\_analise\\_a\\_partir\\_dos\\_trabalhos\\_de\\_Allyn\\_Young\\_Nicholas\\_Kaldor\\_e\\_Thorstein\\_Veblen](https://www.researchgate.net/publication/314755819_Gunnar_Myrdal_e_o_principio_da_causacao_circular_cumulativa_uma_analise_a_partir_dos_trabalhos_de_Allyn_Young_Nicholas_Kaldor_e_Thorstein_Veblen)>. Acesso em: 28 julho 2017.

CPTEC (CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS). Princípios de Meteorologia e Meio Ambiente. **Centro de previsão de tempo e estudos climáticos**: glossários, 2017. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/glossario.shtml>>. Acesso em: 25 setembro 2017.

DEDECCA, C. S. Os países desenvolvidos e a desigualdade econômica. **Economia e Sociedade**, Campinas, 21, n. 3, dez. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-06182012000300001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-06182012000300001)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

DIEGUES, A. C. S. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. São Paulo: HUCITEC, 2001. Disponível em: <<https://raizesefrutos.files.wordpress.com/2009/09/diegues-o-mito-moderno-da-natureza-intocada.pdf>>. Acesso em: 5 dezembro 2016.

DIETZENBACHER, E.; LAHR, M. Wassily Leontief and Input-Output Economics. **Cambridge University Press**, Cambridge, 2004. Disponível em: <<https://EconPapers.repec.org/RePEc:cup:cbooks:9780521832380>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

DIETZENBACHER, E.; VELAZQUEZ, E. Analysing Andalusian virtual water trade in an input–output framework. **Regional Studies**, March 2007. 185–196. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343400600929077>>. Acesso em: 23 outubro, 2018.

DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. Bases teóricas e instrumentais da economia regional e urbana e sua aplicabilidade ao Brasil: uma breve reflexão. In: DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. **Economia Regional e Urbana: Contribuições Teóricas Recentes**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. Cap. Introdução, p. 9-31. Disponível em:

<<http://www.mi.gov.br/documents/10157/1928347/Economia+Regional+e+Urbana.pdf>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

DORNBUSCH, R.; FISCHER, S.; STARTZ, R. **Macroeconomia**. 11<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 648p p.

DUARTE, R.; PINILLA, V.; SERRANO, A. Long Term Drivers of Global Virtual Water Trade: A Trade Gravity Approach for 1965-2010. **Ecological Economics**, 156, February, 2018. 318-326. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917307814>>. Acesso em: 20 outubro 2018.

ECONOMIA E ENERGIA. Coeficientes de emissão. **Economia e Energia**, jan./fev. 2000. Disponível em: <[http://ecen.com/matriz/eee24/tab\\_coef1.htm](http://ecen.com/matriz/eee24/tab_coef1.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2018.

EPA (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY). Overview of Greenhouse Gases. **United States Environmental Protection Agency: Greenhouse Gas Emissions**, 2017. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>>. Acesso em: 26 outubro 2017.

ESCOBEDO, F.; OOSTERHAVEN, J. Hybrid Interregional Input-Output Construction Methods. Phase One: Estimation of RPCs. **International Input-Output Meeting on Managing the Environment**, Seville, Spain, 9-11 July 2008. Disponível em: <[https://www.iioa.org/conferences/intermediate-2008/pdf/7b3\\_Escobedo.pdf](https://www.iioa.org/conferences/intermediate-2008/pdf/7b3_Escobedo.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2015.

EUROPEAN COMMISSION, IMF (INTERNATIONAL MONETARY FUND), OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT), UN (UNITED NATIONS), WORLD BANK. **System of National Accounts 2008**. New York: European Commission, IMF, OECD, UN, World Bank, 2009. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

FBB (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL), MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), FUNARBE (FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE VIÇOSA). **Desenvolvimento de uma matriz de coeficientes técnicos para recursos hídricos no Brasil: Relatório final dos coeficientes técnicos de recursos hídricos das atividades industrial e agricultura irrigada**. Brasília - DF: FBB, MMA, FUNARBE, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/161/\\_publicacao/161\\_publicacao21032012055532.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao21032012055532.pdf)>. Acesso em: 15 novembro 2017.

FEIJÓ, C. A. et al. **Contabilidade Social: a nova referência das contas nacionais do Brasil**. 3<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 326 p.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: a nova referência das contas nacionais do Brasil**. 5<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Campus / Elsevier, 2017. 411 p.

FIGUEIREDO, A. H. D. **Zoneamento ecológico-econômico do Delta do Parnaíba: dimensão urbano-regional**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2004. 29 p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv84704.pdf>>. Acesso em: 20 agosto 2017.

FINANCIAL TIMES. Definition of classical economics. **Financial Times**, 2017. Disponível em: <<http://lexicon.ft.com/Term?term=classical-economics>>. Acesso em: 05 jan. 2018.

FOCHEZATTO, A. Desenvolvimento Regional: novas abordagens para novos paradigmas produtivos. In: CONCEIÇÃO, O. A. C., et al. **O ambiente regional**. Porto Alegre: FEE, 2010. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/3-decadas/downloads/volume1/5/adelar-fochezatto.pdf>>. Acesso em: 16 março 2016. (Três décadas de economia gaúcha, 1).

FOCHEZATTO, A.; CURZEL, R. Método de obtenção da matriz de contabilidade social regional: Rio Grande do Sul - 1995. **Texto para discussão do IPEA (902)**, Brasília, agosto 2002. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4440](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4440)>. Acesso em: 10 agosto 2016.

FOLEY, D. K. An interview with Wassily Leontief. **Macroeconomic Dynamics**, 1998. 116–140. Disponível em: <<https://goo.gl/gPK5kb>>. Acesso em: 22 jan 2016.

FOSSEN, H. **Geologia estrutural**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=3zkuCQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?id=3zkuCQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FRIEDMAN, M. The concise encyclopedia of economics: Milton Friedman. **Library of economics and liberty**, 2008. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Enc/bios/Friedman.html>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

FULLER, E. W. The marginal efficiency of capital. **Quarterly Journal of Austrian Economics**, 16, n. 4, 2013. 379-400. Disponível em: <<https://mises.org/library/marginal-efficiency-capital>>. Acesso em: 6 jan. 2018.

FURTADO, C. **Um projeto para o Brasil**. Rio de Janeiro: Saga, 1968.

FURTADO, C. **O longo amanhecer**: reflexões sobre a formação do Brasil. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

GARCÍA-OLIVARES, A.; SOLÉ, J. End of growth and the structural instability of capitalism—From capitalism to a Symbiotic Economy. **Futures**, v. 68, p. 31-43, April 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328714001529>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GENTLE, J. E. **Theory, computations and applications in statistics**. Fairfax: Springer, 2007.

GEWEKE, J. F. . H. J. L. . P. M. H. Econometrics: A Bird’s Eye View. **IZA Discussion Papers**, Bonn - Germany, 2458, nov. 2006. 72.

GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B. D.; SILVA, M. S. D. **Cadeia produtiva da carnaúba**: diagnóstico e cenários. Teresina: EDUFPI, 2006. 190 p.

GÖTZ, N. ‘Moral economy’: its conceptual history and analytical prospects. **Journal of Global Ethics**, 11, n. 2, 2015. 147-162. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17449626.2015.1054556>>. Acesso em: 28 Outubro 2016.

GRETLL (GNU REGRESSION, ECONOMETRICS AND TIME-SERIES LIBRARY). Software multi-plataforma para análise econométrica, 2017. Disponível em: <<http://gretl.sourceforge.net/>>. Acesso em: 10 jan 2017.

- GUILHOTO, J. J. M. **Input-Output Analysis: Theory and Foundations**. São Paulo: Departamento de Economia, FEA-USP, 2011. Disponível em: <[https://mpra.ub.uni-muenchen.de/32566/2/MPRA\\_paper\\_32566.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/32566/2/MPRA_paper_32566.pdf)>. Acesso em: 10 abril 2015.
- GUILHOTO, J. J. M. et al. Linkages and key-sectors in the Brazilian economy: 1959-180. **MPRA - Munich Personal RePEc Archive**, 1994. 26. Disponível em: <[https://mpra.ub.uni-muenchen.de/54759/1/MPRA\\_paper\\_54759.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/54759/1/MPRA_paper_54759.pdf)>. Acesso em: 15 fevereiro 2018.
- GUILHOTO, J. J. M. ET AL. **Nota metodológica: construção da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais**. São Paulo: USP, 2002. Disponível em: <[http://www.fea.usp.br/feaecon/media/livros/file\\_404.pdf](http://www.fea.usp.br/feaecon/media/livros/file_404.pdf)>. Acesso em: 27 novembro 2014.
- GUILHOTO, J. J. M. et al. **Matriz de insumo-produto do Nordeste e estados: metodologia e resultados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, v. 1, 2010. 289 p. Disponível em: <<http://www.usp.br/nereus/?p=933>>. Acesso em: 20 Jan. 2015.
- GUILHOTO, J. J. M. et al. Construção da Matriz Inter-regional de Insumo-produto para o Brasil: uma aplicação do TUPI. **TD Nereus**, São Paulo, 2017. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD\\_Nereus\\_03\\_2017.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD_Nereus_03_2017.pdf)>. Acesso em: 02 novembro 2017.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **ECONOMIA APLICADA**, São Paulo, 9, abril-junho 2005. p. 277-299. Disponível em: <<https://guilhotojjmg.wordpress.com/banco-de-dados/matrizes-nacionais-2/>>. Acesso em: 3 julho 2014.
- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **ECONOMIA & TECNOLOGIA**, 23, out-dez 2010. Disponível em: <<https://guilhotojjmg.wordpress.com/banco-de-dados/matrizes-nacionais-2/>>. Acesso em: 3 julho 2014.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches. **Australasian Journal of Regional Studies**, 11, n. 1, 1996/2005. Disponível em: <<http://anzrsai.org/assets/Uploads/PublicationChapter/219-Guilhotoandothers.pdf>>. Acesso em: 15 março 2018.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5ª. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. 920 p.
- HADDAD, E. A. **Regional Inequality and Structural Changes: Lessons from the Brazilian Economy**. [S.l.]: [s.n.], 1999.
- HADDAD, E. A. Notas sobre a teoria da localização. **Nereus - Economia Regional e Urbana**, São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Notas\\_Localiza%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/Notas_Localiza%C3%A7%C3%A3o.pdf)>. Acesso em: 28 agosto 2017.
- HADDAD, E. A. et al. Multipliers in an Island Economy: The Case of the Azores. **TD NEREUS**, São Paulo, 2012. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD\\_Nereus\\_09\\_2012.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD_Nereus_09_2012.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2017.
- HADDAD, E. A. et al. Interregional Input-Output Matriz for Colombia, 2012. **Borradores de Economia**, Bogotá, n. 923, 2016. Disponível em:

<[http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be\\_923.pdf](http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/be_923.pdf)>. Acesso em: 8 agosto 2017.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. Matriz inter-regional de insumo-produto Minas Gerais / Restante do Brasil: estimação e extensão para exportações. **TD Nereus / USP**, São Paulo, 2003a. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus\\_18\\_03.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_18_03.pdf)>. Acesso em: 8 agosto 2014.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. Matriz inter-regional de insumo-produto São Paulo / Resto do Brasil. **TD Nereus / USP**, São Paulo, 2003b. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus\\_10\\_03.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_10_03.pdf)>. Acesso em: 8 agosto 2014.

HADDAD, E. A.; EL-HATTAB, F.; ALI, A. A. A Practitioner's Guide for Building the Interregional Input-Output System for Morocco, 2013. **Research Paper: Ministère de l'Economie et des Finances / OCP Policy Center**, Mahaj Erryad - Rabat, Morocco, august 2017. Disponível em: <<https://www.finances.gov.ma/Docs/depf/2017/Regional%20Input%20Output.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

HADDAD, E. A.; GONÇALVES JUNIOR, C. A.; NASCIMENTO, T. O. Interstate Input-Output Matrix for Brazil: An Application of the IIOAS Method. **Working paper series, Department of Economics, FEA-USP**, São Paulo, 20 set. 2017. 40. Disponível em: <[http://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Haddad\\_Goncalves\\_Nascimento\\_09WP.pdf](http://www.repec.eae.fea.usp.br/documentos/Haddad_Goncalves_Nascimento_09WP.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2017.

HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. D. Linkages and interdependence in the brazilian economy: an evaluation of the inter-regional input-output system, 1985. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, 31, n. 3, jul-set. 2000. 330-367. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=197](https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=197)>. Acesso em: 15 maio 2015.

HARRIS, T. R.; STODDAD, S. W.; BEZDEK, J. C. Application of fuzzy-set clustering for regional typologies. **Growth and Change**, 24, 1993. 155-165.

HEILBRONER, R. **A história do pensamento econômico**: as vidas, épocas e idéias dos maiores pensadores econômicos. Tradução de Therezinha M. Deutsch e Sylvio Deutsch. 6ª. ed. São Paulo: Nova Cultural LTDA, 1996.

HEWINGS, G. J. D. Regional input-output models using national data: the structure of the West Midlands economy. **The Annals of Regional Science**, 3, June 1969. 179-191. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01283763.pdf>>. Acesso em: 25 junho 2016.

HEWINGS, G. J. D.; JESEN, R. Regional, interregional and multiregional input-output analysis. In: HEWINGS, G. J. D. . J. R. C. **Handbook of Regional and Urban Economics**. [S.l.]: Elsevier, v. 1, 1987. Cap. 8, p. 295-355. ISBN 978-0-444-87969-1. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/handbooks/15740080/1>>. Acesso em: 23 fevereiro 2015.

HILL, C.; JUDGE, G. G. . G. W. E. **Econometria**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

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

HIRSCHMAN, A. O. The political economy of import-substituting industrialization in Latin America. In: HIRSCHMAN, A. O. **A Bias for Hope: Essays on Development and Latin America**. New Haven: Yale University Press, 1971.

HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, 11, September, 2002. Disponível em:  
<[https://waterfootprint.org/media/downloads/Report11\\_1.pdf](https://waterfootprint.org/media/downloads/Report11_1.pdf)>. Acesso em: 20 novembro 2019.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2015**. IBGE. Rio de Janeiro, p. 79. 2017x. (ISSN 1415-9813 ). (Contas Nacionais Número 58).

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Produto Interno Bruto dos Municípios 2011. **Site do IBGE**, 2014. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2011/default.shtm>>. Acesso em: 20 set. 2018.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Base de dados do Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2014**: Downloads / Estatísticas / Pib\_Municipios / 2014 / base / base\_de\_dados\_2010\_2014.xls. Site IBGE: IBGE, 2016a. Disponível em:  
<[http://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_estatisticas.htm](http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm)>. Acesso em: 18 dez. 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Concla - Comissão Nacional de Classificação: Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0) - estrutura detalhada. **Site do IBGE**, 2016b. Disponível em:  
<[https://cnae.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20\\_Subclasses\\_EstruturaDetalhada.xls](https://cnae.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/CNAE20_Subclasses_EstruturaDetalhada.xls)>. Acesso em: 14 agosto 2016.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Série Histórica das culturas temporárias e permanentes 1974-2016. **Produção Agrícola Municipal 2016**, 2016c. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 20 fev 2018.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Estatísticas - Econômicas - Contas Nacionais: Matriz de Insumo-Produto. **IBGE**, 2017a. Disponível em:  
<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Conheça as cidades e estados do Brasil: Brasil em síntese - Estados / Piauí. **Site do IBGE**, 2017b. Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Correspondência entre os setores de atividade econômica do IBGE e a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE 2.0). **Site do IBGE**, 2017c. Disponível em:  
<<https://concla.ibge.gov.br/images/concla/documentacao/Atividade%20contas%20de%20divulga%C3%A7%C3%A3o%20x%20Cnae%202.0%20-%20Resumo.xls>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Geociências: Downloads / organizacao\_do\_territorio / malhas\_territoriais / malhas\_municipais / municipio\_2015. **Site do IBGE**, 2018a. Disponível em:  
<[https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm)>. Acesso em: 5 jan. 2018.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Produto Interno Bruto dos Municípios 2002-2015. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**, 2018b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5939>>. Acesso em: 28 janeiro 2018. (IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA).

IMF (INTERNATIONAL MONETARY FUND). IMF annual report 2017: promoting inclusive growth. **Annual Report of the Executive Board**, Washington, 10 outubro 2017. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2017/eng/index.htm>>. Acesso em: 02 novembro 2017.

INPE (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS). O que é El Niño e La Niña? **INPE**: portal de acesso à informação: transparência, participação e colaboração, 2017. Disponível em: <<http://www.inpe.br/acessoainformacao/node/399>>. Acesso em: 05 outubro 2017.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 – Energy**. Hayama – Japão: IPCC, 2006. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>>. Acesso em: 5 agosto 2017.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. New York: Cambridge University Press, 2014a. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>>. Acesso em: 25 setembro 2017.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). Chapter 18 - Detection and Attribution of Observed Impacts. In: **IPCC Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. New York: Cambridge University Press, 2014b. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap18\\_FINAL.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-Chap18_FINAL.pdf)>. Acesso em: 25 setembro 2017.

IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). Summary for Policymakers and Technical Summary. In: **IPCC Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. New York: Cambridge University Press, 2014c. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5\\_SPM\\_TS\\_Volume.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/WGIIIAR5_SPM_TS_Volume.pdf)>. Acesso em: 25 setembro 2017.

IPEA (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA). Rede IPEA: plataforma de pesquisa em rede. **Projetos de pesquisa**: Matriz Insumo-Produto Regional. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/redeipea/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98:matriz-insumo-produto-regional&catid=89:projetos-de-pesquisa&Itemid=206](http://www.ipea.gov.br/redeipea/index.php?option=com_content&view=article&id=98:matriz-insumo-produto-regional&catid=89:projetos-de-pesquisa&Itemid=206)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ISARD, W. Interregional and regional input-output analysis, a model of the space economy. **Review of Economics and Statistics**, 33, n. 4, novembro 1951. 318-328. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1926459>>. Acesso em: 26 outubro 2015.

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

JANNUZZI, P. D. M. **Indicadores Sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 6ª. ed. Campinas: ALínea, 2017.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores Sociais no Brasil**. 4ª. ed. São Paulo: Editora Línea, 2009.

JIMÉNEZ, E. M. Nuevos enfoques teóricos, evolución de las políticas regionales e impacto territorial de la globalización. **Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES**, Santiago de Chile, 2002.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY. Solutions for a Water-Short World. **Population Reports**, Baltimore - USA, XXVI, n. 14, setembro 1998. 1-31. Disponível em: <<https://www.k4health.org/sites/default/files/M%2014.pdf>>. Acesso em: 06 junho 2017.

JOHNSON, M. H.; BENNETT, J. T. Regional environmental and economic impact evaluation: An input-output approach. **Regional Science and Urban Economics**, 11, n. 2, maio 1981. 215-230. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0166046281900053>>. Acesso em: 15 junho 2017.

KALECKI, M. **Teoria da dinâmica econômica**: ensaio sobre as mudanças cíclicas e a longo prazo da economia capitalista. São Paulo: Nova Cultural, 1977. 204 p.

KEYNES, J. M. **A teoria geral do emprego, do juro e da moeda**. Tradução de Mário R. da Cruz. São Paulo: Nova Cultural Ltda, 1996. 352 p.

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

KRUGMAN, P. **Development, Geography, and Economic Theory**. 4ª. ed. Massachusetts: MIT Press, 1998.

KRUGMAN, P.; WELLS, R. **Macroeconomics**. New York: Worth Publishers, 2015.

KRUGMAN, P.; WELLS, R. **Macroeconomia**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2016. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=xMysCQAAQBAJ>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

KUMAR, M. D.; SINGH, P. Virtual Water in Global Food and Water Policy Making: Is There a Need for Rethinking? **Water Resources Management**, 19, December 2005. 759–789. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-005-3278-0>>. Acesso em: 12 novembro 2018.

KURESKI, R. Uma matriz de contabilidade social para o Brasil – 2005. **Revista de Economia Mackenzie**, São Paulo, 7, n. 3, 2009. 78-95. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/viewFile/1271/2458>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. C. D. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 72-103. Disponível em: <<http://www.educacaoambiental.pro.br/victor/biblioteca/LayrarguesEAreproducaosocial.pdf>>. Acesso em: 25 novembro 2016.

LEAL, M. N. **Agronegócio da soja no Piauí**: região do fazer produtivo. Sergipe: Universidade Federal de Sergipe, 2013. Disponível em: <<https://bdtd.ufs.br/handle/tede/2150>>. Acesso em: 10 abril 2014. (Tese de doutorado).

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J. N. R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

- LIMA, A. C. D. C.; SIMÕES, R. F. Teorias do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica no pós-guerra: o caso do Brasil. **Texto para discussão da UFMG/Cedeplar**, Belo Horizonte, 358, 2009. 33.
- LIMA, A. J. D. **As multifaces da pobreza**: formas de vida e representações simbólicas dos pobres urbanos. Teresina: Halley, 2003. 396 p.
- LIMA, I. M. D. M. F. RELEVO PIAUIENSE: uma proposta de classificação. **Carta CEPRO**, Teresina, 12, n. 2, ago/dez 1987. 55-84. Disponível em: <[http://files.iracildefelima.webnode.com/2000000008-7ca1f7d9fa/RELEVO%20PIAUIENSE\\_Carta%20CEPRO\\_IracildeMouraF%C3%A9Lima.pdf](http://files.iracildefelima.webnode.com/2000000008-7ca1f7d9fa/RELEVO%20PIAUIENSE_Carta%20CEPRO_IracildeMouraF%C3%A9Lima.pdf)>. Acesso em: 26 agosto 2015.
- LIMA, S. O.; PARADIZO, R.; MONTEIRO, J. P. D. R. **Economia solidária no Piauí**. Teresina: EDUFPI, 2015. 188 p.
- MARCONATO, M.; MORO, O. F. D.; PARRÉ, J. L. Uma análise espacial sobre a saúde nos municípios brasileiros em 2010. **ANPEC- XIX encontro de economia da região Sul**, Florianópolis, 8-10 junho 2016. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/xix-encontro-de-economia-da-regiao-sul>>. Acesso em: 9 fev. 2018.
- MARCOS, R. P.; AZZONI, C. R.; GUILHOTO, J. J. M. Decomposição da queda na desigualdade de renda no Brasil: uma análise via matriz de contabilidade social para os anos de 2004 e 2009. **TD Nereus / USP**, São Paulo, 2014. Disponível em: <[https://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files\\_I/i10-4a1e49699f617c66b49d6b39811b0efe.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2014/submissao/files_I/i10-4a1e49699f617c66b49d6b39811b0efe.pdf)>. Acesso em: 16 abril 2016.
- MARIANO, Z. F. et al. A relação homem-natureza e os discursos ambientais. **A Relação Homem-Natureza e os Discursos Ambientais**, São Paulo, 22, 2011. 158-170. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47224>>. Acesso em: 7 janeiro 2015.
- MARIOTTO, S. C.; CORAIOLA, M. Educação Ambiental na concepção do pensamento sistêmico. **Revista acadêmica: ciências animal**, Curitiba, 7, n. 2, abril/junho 2009. 237-243.
- MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- MARTINS, A. D. S. **Piauí**: evolução, realidade e desenvolvimento. Teresina: Fundação Cepro, 2003. 288 p.
- MARX, K. **O Capital. Crítica da economia política. Livro primeiro. O processo de produção do capital**. São Paulo: Nova Cultural Ltda, v. I, 1996.
- MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto comunista**. Rio de Janeiro: Garamond LTDA, 2001. 96 p.
- MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic theory**. New York: Oxford University Press, 1995.
- MAY, PETER H. (ORG). **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso**: A História do Movimento Ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. 224 p.
- MENDES, F. **Economia e desenvolvimento do Piauí**. Teresina: Fundação Monsenhor Chaves, 2003. 458 p.

MEYER, J. R. Economia Regional: um levantamento. In: AMERICAN ECONOMIC ASSOCIATION., **Panorama da Moderna Teoria Econômica**. São Paulo: Atlas, v. 2, 1973. p. 311-343.

MI (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL). **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília: MI, 2005. Disponível em: <[http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915)>. Acesso em: 20 março 2018.

MILLER, E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. 2ª. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Água. **Ministério do Meio Ambiente**, 2017b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua>>. Acesso em: 10 outubro 2017.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS); UFPB (UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA); ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA). **Atlas das áreas suscetíveis a desertificação do Brasil**. Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_desertif/\\_arquivos/129\\_08122008042625.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/129_08122008042625.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2017.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil)**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_desertif/\\_arquivos/pan\\_brasil\\_portugues.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/pan_brasil_portugues.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2017.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Protocolo de Quioto. **Ministério do meio ambiente: mudança do clima - convenção quadro das Nações Unidas sobre clima - protocolo de Quioto**, 2017a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto>>. Acesso em: 20 janeiro 2017.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. **Ministério do Meio Ambiente**, 2017c. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-a-desertificacao/convencao-da-onu>>. Acesso em: 10 março 2017.

MONTOYA, M. A. et al. Consumo de Energia, Emissões de CO2 e a Geração de Emprego e Renda no Agronegócio Brasileiro: Uma Análise Insumo-Produto. **Núcleo de economia regional e urbana da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 16 abril 2013. 1-36. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD\\_Nereus\\_07\\_2013.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD_Nereus_07_2013.pdf)>. Acesso em: 19 setembro 2017.

MONTOYA, M. A.; BERTUSSI, L. A. S.; LOPES, R. L. A cadeia soja no Brasil: uma abordagem insumo-produto do PIB, emprego, consumo de energia e emissões de co2 no período de 2000 a 2014. **Núcleo de economia regional e urbana da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 27 julho 2017. 1-40. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD\\_Nereus\\_04\\_2017.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TD_Nereus_04_2017.pdf)>. Acesso em: 9 outubro 2017.

MORAES, A. M. D.; MOITA, F. A.; ANDRADE, M. E. S. Plano de desenvolvimento econômico sustentável do Piauí: uma agenda-desafio. **Carta CEPRO**, Teresina, julho/dezembro 2015. 17-42.

- MORIMOTO, C.; SALVI, R. F. As percepções do homem sobre a natureza. **Observatório geográfico da América Latina**, 2009. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Pensamientogeografico/15.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2014.
- MOTTA, R. D. R. et al. **Engenharia Economica e Finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 312 p.
- MTE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO). Anuário estatístico RAIS – orientações para uso. **Site do MTE**, 2010. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.
- MTE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO). Dados sobre vínculos da RAIS - estoque de emprego em 31/12: Programa de Disseminação de Estatísticas do Trabalho – PDET. **Ministério do Trabalho e Emprego**, Acesso Online a Base de Estatística RAIS pelo programa Dardo, 2014. Disponível em: <<http://bi.mte.gov.br/bgcaged/login.php>>. Acesso em: 5 julho 2016.
- MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 1960. (Biblioteca Universitária) (Edição original: 1957).
- MYRDAL, G. **Economic theory and underdeveloped regions**. New York: : Harper Rose Publishers, 1975.
- NORTH, D. C. Location theory and regional economic growth. **Journal of Political Economy**, 63, 1955. 243.
- OCAMPO, J. A. Hirschman, a industrialização e a teoria do desenvolvimento. **Economia ensaios**, 27, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistaeconomiaensaios/article/view/26286>>.
- OLIVEIRA, R. D.; GENNARI, A. M. **História do pensamento econômico**. São Paulo: Saraiva, 2009.
- ONU (NAÇÕES UNIDAS). Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. **Audiovisual library of international law: Environmental Law**, 2014. Disponível em: <<http://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html#4>>. Acesso em: 20 agosto 2014.
- ONU (NAÇÕES UNIDAS). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **SUSTAINABLE DEVELOPMENT KNOWLEDGE PLATFORM**, 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 20 março 2016.
- ONU (NAÇÕES UNIDAS). **The Sustainable Development Goals Report**. New York: United Nations, 2016. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/#sdg-goals>>. Acesso em: 10 abril 2017.
- ONU (NAÇÕES UNIDAS). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **SUSTAINABLE DEVELOPMENT KNOWLEDGE PLATFORM**, 2017. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 20 setembro 2017.

ONU (NAÇÕES UNIDAS). **Sustainable Development Goals Report**. New York: United Nations, 2017a. Disponível em: <<https://unstats.un.org/sdgs/report/2017/>>. Acesso em: 04 outubro 2017.

ONU (NAÇÕES UNIDAS). Goal 6: Ensure access to water and sanitation for all. **Sustainable Development Goals**, 2017b. Disponível em: <<http://www.un.org/sustainabledevelopment/water-and-sanitation/>>. Acesso em: 25 novembro 2017.

ONU (NAÇÕES UNIDAS). Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources. **Sustainable Development Goals**, 2017c. Disponível em: <<http://www.un.org/sustainabledevelopment/oceans/>>. Acesso em: 25 novembro 2017.

ONUBR (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 15 setembro 2016.

OSTRY, J. D.; LOUNGANI, P.; FURCERI, D. Neoliberalism: Oversold? **FINANCE and DEVELOPMENT**, 53, n. 2, June 2016. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2016/06/pdf/fd0616.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2017.

PAULANI, L. M.; BRAGA, M. B. **A nova contabilidade social: uma introdução à macroeconomia**. 2ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

PAULANI, L. M.; BRAGA, M. B. **A nova contabilidade social: uma Introdução à macroeconomia**. 4ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PERDIGÃO, C. et al. Decomposição estrutural das emissões de CO2 do BRIC. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**, 11, n. 3, 2017. p. 293-313. Disponível em: <<https://www.revistaaber.org.br/rberu/article/view/192/211>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

PEROBELLI, F. S. et al. Estimativa da matriz de insumo-produto da Bahia (2009): Características sistêmicas da estrutura produtiva do Estado. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, 46, n. 4, out./dez. 2015. 97-115.

PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A.; VALE, V. D. A. Assessing the Brazilian Regional Economic Structure: a spatial output decomposition analysis. **40º Encontro Nacional de Economia**, Porto de Galinhas (PE), 11-14 dez. 2012. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2012>>. Acesso em: 4 fev. 2016.

PERROUX, F. Note sur la notion de pôle de croissance. **Economie Appliquée**, 7, 1955. 307-320.

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

PHILIPPI JÚNIOR, A. Interdisciplinaridade como atributo da C&T. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, J. D. N. R. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/us000001.pdf>>. Acesso em: 17 abril 2014.

PIAUI (ESTADO). Caracterização do semi-árido piauiense. **Site Governo do Piauí: conheça mais**, 2017. Disponível em: <[http://www.semiarido.pi.gov.br/conheca\\_mais.php](http://www.semiarido.pi.gov.br/conheca_mais.php)>. Acesso em: 20 nov. 2017.

PIAUI. **Caracterização do quadro natural**. Teresina: Fundação CEPRO, 1996. 116 p.

PIAUÍ. Projeto de Lei Complementar que Estabelece o planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do Estado do Piauí e dá outras providências, de 14 de fevereiro de 2006. **Estado do Piauí: Gabinete do Governador**, Teresina, Piauí, 14 fev. 2006. Disponível em: <[http://www.antigoseplan.pi.gov.br/uapr/projetoLeiComplementar\\_004\\_14022006.PDF](http://www.antigoseplan.pi.gov.br/uapr/projetoLeiComplementar_004_14022006.PDF)>. Acesso em: 26 julho 2017.

PIKETTY, T. **O Capital no Século XXI**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca LTDA, 2014.

PORSSE, A. A.; PEIXOTO, F. C.; PALERMO, P. U. Matriz de Insumo-Produto Inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil 2003: metodologia e resultados. **In: 4º Encontro de Economia Gaúcha**, Porto Alegre, 20-30 maio 2008. Disponível em: <<https://www.fee.rs.gov.br/4-encontro-economia-gaucha/trabalhos/localizacao-sessao1-3.doc>>. Acesso em: 10 março 2017.

PORSSE, A.; HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P. Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil. **TD - Nereus**, São Paulo, 02 setembro 2003. 26 p. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus\\_20\\_03.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_20_03.pdf)>. Acesso em: 26 fevereiro 2015.

RAMÍREZ, J. C. et al. **Economía y territorio en América Latina y el Caribe**: desigualdades y políticas: Documento presentado en la XII Conferencia de Ministros y Jefes de Planificación de América Latina y el Caribe. Brasília: ILPES, CEPAL, ONU, 2007. Disponível em: <[https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/ilpes-alc\\_economia\\_y\\_territorio.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/ilpes-alc_economia_y_territorio.pdf)>. Acesso em: 26 março 2015.

RATTNER, H. Produtividade e desenvolvimento. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, 7, n. 25, out. - dez. 1967. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75901967000400002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901967000400002)>. Acesso em: 25 fev 2017.

RIBEIRO, W. C. Teorias socioambientais: em busca de uma nova sociedade. **Estudos avançado**, São Paulo, 24, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v24n68/03.pdf>>. Acesso em: 08 setembro 2014.

RICARDO, D. **Princípios de economia política e tributação**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

ROSENSTEIN-RODAN, P. N. Problems of industrialization of eastern and south-eastern Europe. **The Economic Journal**, 53, jun. - sep. 1943.

ROSSETTI, J. P. **Contabilidade social**. São Paulo: Atlas, 1995.

SADER, E. Desequilíbrios estruturais do capitalismo atual. **Le monde Diplomatique Brasil**, 2, n. 14, 4 Setembro 2008. Disponível em: <<http://diplomatique.org.br/desequilíbrios-estruturais-do-capitalismo-atual/>>. Acesso em: 26 jan. 2018.

SALVO, G. et al. Estimating the human appropriation of land in Brazil by means of an Input–Output Economic Model and Ecological Footprint analysis. **Ecological Indicators**, 53, 2015. 78-94. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X15000515?via%3Dihub>>. Acesso em: 6 março 2017.

SANTANA, R. N. M. D. **Evolução histórica da economia piauiense e outros estudos**. Teresina: FUNDAPI, 2008. 207 p.

SANTOS, F. P. D. Evolução da consciência desenvolvimentista: da Cepal à Escola de Campinas. **Revista Textos de Economia**, Florianópolis, 20, n. 2, ago./dez. 2017. 119 – 135. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/2175-8085.2017v20n2p119>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

SANTOS, R. D. J. **Introdução à álgebra linear**. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMG, 2002. Disponível em: <<http://www.uesb.br/professor/flaulles/download/software/IntAlgebraLinear.pdf>>. Acesso em: 10 março 2016.

SAY, J.-B. **A treatise on political economy**. Philadelphia: Lippincott, Grambo & Co. / C. R. Prinsep, trans. and Clement C. Biddle., 1855. Disponível em: <<http://www.econlib.org/library/Say/sayT15.html>>. Acesso em: 5 março 2018. (in Library of economics and liberty).

SCANDIZZO, P. L. **Social accounting for Piauí [trabalho apresentado]**. Teresina: Piauí: [s.n.], 2013. Acesso em: 30 março 2013. Arquivo pessoal em meio eletrônico.

SCANDIZZO, P. L.; FERRARESE, C. Social Accounting Matrix: a new estimation Methodology. **Journal of Policy Modeling**, 2015. p. 14-34. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161893815000083?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 outubro 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

SEMAR (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PIAUÍ). **Zoneamento ecológico-econômico do estado do Piauí, com maior detalhamento dos cerrados piauienses**. Teresina: SEMAR, 2018. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/zoneamentoepiaui/abrangencia-do-trabalho>>. Acesso em: 26 fev 2018.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEPLAN (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DO PIAUÍ). Planejamento Participativo: Mapa territorial. **Site Piauí Governo do Estado**, 2018. Disponível em: <<http://www.seplan.pi.gov.br/mapa-grande.pdf>>. Acesso em: 5 jan 2018.

SILVA, L. N. S. D.; BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. Distribuição Espacial da Pobreza no Paraná. **Revista economia UFPR**, 2013. Disponível em: <[revistas.ufpr.br/economia/article/download/33938/22677](http://revistas.ufpr.br/economia/article/download/33938/22677)>. Acesso em: 4 out 2017.

SILVA, M. P. N.; PEROBELLI, F. S. Efeitos tecnológicos e estruturais nas emissões de CO2 brasileira para o período 2000 a 2005: uma abordagem de análise de decomposição estrutural (SDA). **TD. Mestrado em Economia Aplicada FEA/UFJF**, Juiz de Fora, 2009. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/poseconomia/files/2010/01/TD\\_018\\_2009\\_Novais\\_Perobelli.pdf](http://www.ufjf.br/poseconomia/files/2010/01/TD_018_2009_Novais_Perobelli.pdf)>. Acesso em: 5 jan. 2017.

SILVA, V. D. P. R. D. et al. Pegada Hídrica Brasil - Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. **Pegada Hídrica Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://www.dca.ufcg.edu.br/phb/phb02.html>>. Acesso em: 20 julho 2017.

SILVEIRA, R. Concentração Industrial Regional, Especialização Geográfica e Geografia Econômica: Evidências para o Brasil no Período 1950-2000. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 36, n. 2, p. 189-208, abril/junho 2005. Disponível em: <<https://ren.emnuvens.com.br/ren/article/download/732/569>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

SKIDELSKY, R. The relevance of Keynes. **Cambridge Journal of Economics**, 35, n. 1, 1 January 2011. 1-13. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cje/article/35/1/1/1737248>>. Acesso em: 3 jan. 2018.

SMITH, A. **A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. Fields of Influence in Input-Output Systems. **unpublished manuscript, Regional Economics Applications Laboratory**, Illinois, 1995.

SOUZA, N. D. J. D. **Economia regional: conceito e fundamentos teóricos**. Rio Grande do Sul: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2006. Disponível em: <[http://xa.yimg.com/kq/groups/25179092/745440600/name/teoria\\_econ\\_reg+NALI+J+SOUZA.pdf](http://xa.yimg.com/kq/groups/25179092/745440600/name/teoria_econ_reg+NALI+J+SOUZA.pdf)>. Acesso em: 13 abril 2015.

STIGLITZ, J. E. **O Grande Abismo - Sociedades desiguais e o que podemos fazer sobre isso**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=LMFLDAAAQBAJ>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

STORPER, M. Desenvolvimento territorial na economia global do aprendizado: o desafio dos países em desenvolvimento. In: RIBEIRO, L. C. D. Q.; SANTOS JÚNIOR, O. A. D. **Globalização, fragmentação e reforma urbana: o futuro das cidades brasileiras na crise**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1994. p. 23-63.

SUDENE (SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE). SUDENE - Ministério da Integração Nacional. **Infográfico: Delimitação do Semiárido**, 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/infografico-semiarido-delimitacao.png>>. Acesso em: 15 março 2018.

THIRLWALL, A. P. Keynes and economic development. **Economia aplicada**, Ribeirão Preto, 11, n. 3, July/Sept. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-80502007000300007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502007000300007)>. Acesso em: 4 março 2018.

THISSE, J.-F. Capítulo 1 - Geografia Econômica. In: CRUZ, B. D. O., et al. **Economia regional e urbana: teorias e métodos com ênfase no Brasil**. Brasília: IPEA, 2011.

THOMAS, E. M. **The Harmless People**. Nova York: Vintage, 1958.

TOZONI-REIS, M. F. D. C. **Educação Ambiental, Natureza, Razão e História**. São Paulo: Autores associados, 2004. Disponível em: <<https://www.google.com/search?tbm=bks&q=homem+natureza>>. Acesso em: 15 janeiro 2016.

TRICART, J. As zonas morfoclimáticas do Nordeste brasileiro. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, 22, n. 197, 1964.

UCAK, A. Adam Smith: The Inspirer of Modern Growth Theories. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, 195, 3 July 2015. 663-672. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815037374>>. Acesso em: 2 jan. 2018.

URANI, A. et al. Construção de uma matriz de contabilidade social para o Brasil. **Texto para Discussão do IPEA (346)**, Rio de Janeiro, agosto 1994. 38. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_346.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_346.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2016.

USSAMI, K. A.; GUILHOTO, J. J. M. Economic and water dependence among regions: the case of Alto Tiete, Sao Paulo State, Brazil. **Ecological Economics (Preprint submitted)**, São Paulo, 13 nov 2017. (trabalho transferido pelos autores - arquivo pessoal).

VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S.; CHIMELI, A. B. International trade and emissions: a Miyazawa approach. **42° Encontro Nacional de Economia**, Natal (RN), 9-12 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2014>>. Acesso em: 5 maio 2017. (anais).

VALE, V. D. A.; PEROBELL, F. S. Comércio internacional e emissões: uma análise intertemporal de insumo-produto. **41° Encontro Nacional de Economia**, Foz do Iguaçu (PR), 10-13 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2013>>. Acesso em: 5 maio 2016.

VALE, V. D. A.; USSAMI, K. A. **Dados estimados do consumo de água para o Piauí e Restante do Brasil para 68 setores da economia brasileira**. São Paulo: FEA/USP/NEREUS, 2017. (fornecido pelos autores - arquivo pessoal).

VARIAN, H. R. **Microeconomic analysis**. 3ª. ed. New York: W. W. Norton & Company, 1992. 576 p.

VELLOSO, J. P. D. R. **O vale da decisão: o Piauí é rico - em grandes oportunidades**. Rio de Janeiro: Livros do futuro, 2013. 92 p.

VELOSO FILHO, F. D. A. et al. **Análise do Mapeamento e das Políticas para Arranjos Produtivos Locais no Norte, Nordeste e Mato Grosso e dos Impactos dos Grandes Projetos Federais no Nordeste (PROJETO)**. Teresina: RedeSist, 2009. (Projeto com coordenação geral de Valdênia Apolinário e coordenador da equipe do Piauí Veloso et al. Diversas notas técnicas foram publicadas).

VERCELLONE, C. **Sommes-nous sortis du capitalisme industriel**. Paris: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Hal, 2003. (Post-print ande working pappers).

VIANNA, O. O povo brasileiro e sua evolução. In: IBGE **Recenseamento Geral do Brasil - 1920**. Rio de Janeiro: IBGE, 1922.

VISENTIN, J. C. **O uso da água e a interdependência das economias regionais: o caso das Bacias Hidrográficas brasileiras**. São Paulo: USP, 2017. 163 p. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12140/tde-07082017-104817/pt-br.php>>. Acesso em: 12 setembro 2017.

VON THÜNEN, J. H. **The isolated State**. New York: Pergamon Press, 1966. (Edição original: Die isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Ökonomie, Hamburg, 1826).

WANG, H.; ANG, B. W.; SU, B. A Multi-region Structural Decomposition Analysis of Global CO2 Emission Intensity. **Ecological Economics**, 142, December 2017. 163-176. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800917303749>>. Acesso em: 20 setembro 2018.

WANG, H.; ZHOU, P. Multi-country comparisons of CO2 emission intensity: The production-theoretical decomposition analysis approach. **Energy Economics**, 74, Agost 2018. 310-320. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988318302172>>. Acesso em: 25 Novembro 2018.

WBCSD (CONSELHO EMPRESARIAL MUNDIAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL). **Eco-efficiency: Learning Module**. [S.l.]: WBCSD, 2006. Disponível em: <<http://www.wbcsd.org/Projects/Education/Resources/Eco-efficiency-Learning-Module>>. Acesso em: 29 abril 2015.

WORLD WATER COUNCIL. E-Conference Synthesis: Virtual Water Trade - Conscious Choices. **World Water Council**, Marseille, March 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/vqMyWv>>. Acesso em: 17 outubro 2018.

XU, Y.; DIETZENBACHER, E. A structural decomposition analysis of the emissions embodied in trade. **Ecological Economics**, 101, maio 2014. 10-20. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800914000627>>. Acesso em: 18 novembro 2018.

YAMAMORI, T. The concept of need in Adam Smith. **Cambridge Journal of Economics**, 41, 1 March 2017. 327–347. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cje/article/41/2/327/2327837>>. Acesso em: 3 fv. 2018.

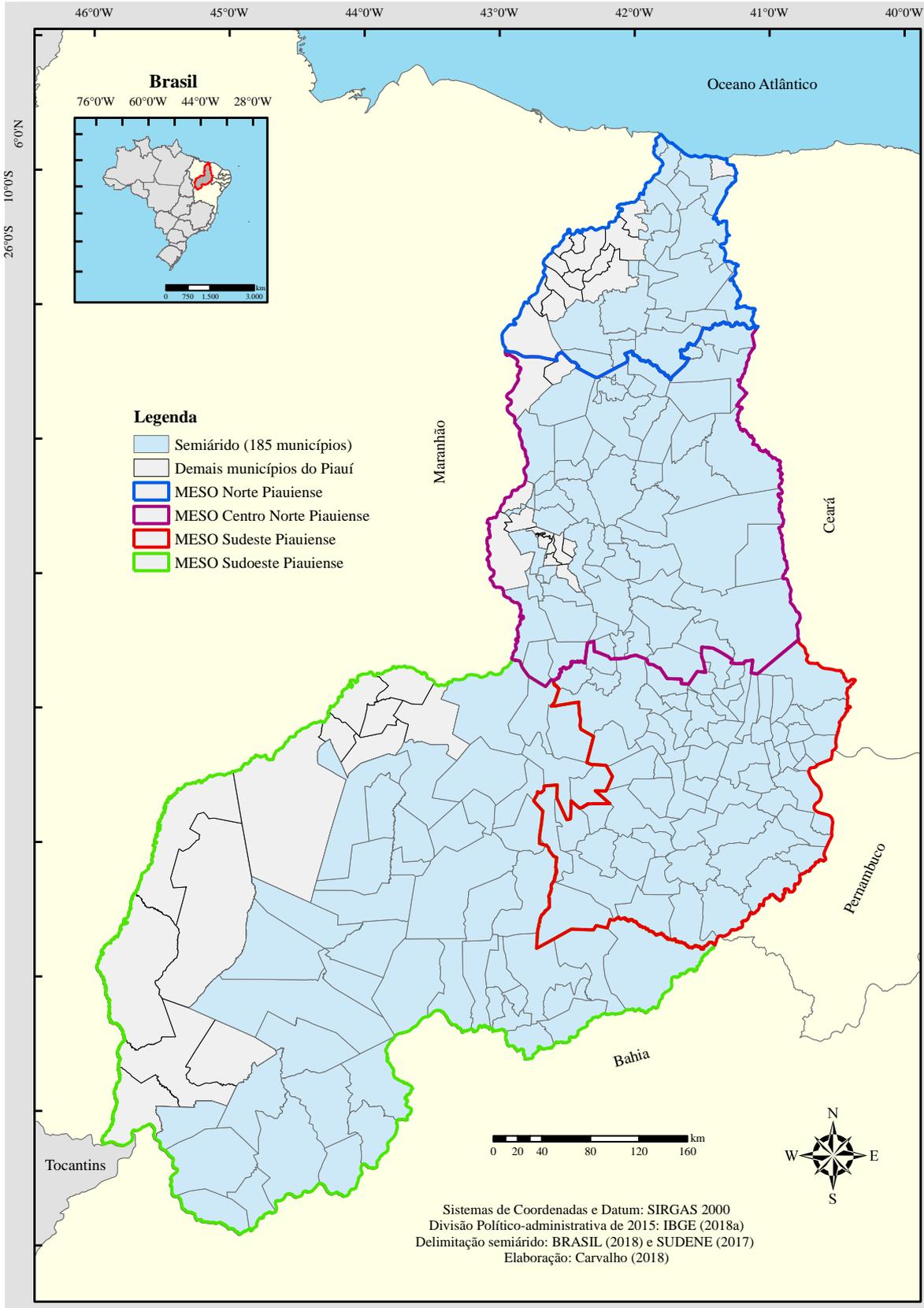
ZANIRATO, S. H.; ROTONDARO, T. Consumo, um dos dilemas da sustentabilidade. **Estudos avançados**, São Paulo, 30, Sept./Dec. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000300077](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000300077)>. Acesso em: 3 dez. 2017.

ZHANG, C.; ANADON, L. D. A multi-regional input–output analysis of domestic virtual water trade and provincial water footprint in China. **Ecological Economics**, 100, April 2014. 159–172. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800914000421>>. Acesso em: 27 Setembro 2018.

ZHANG, Z.; YANG, H.; SHI, M. Analyses of water footprint of Beijing in an interregional input–output framework. **Ecological Economics**, 70, October 2011. 2494-2502. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800911003442>>. Acesso em: 19 outubro 2018.

## **APÊNDICES**

### Apêndice A - Semiárido do Piauí delimitado pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) - 2017



**Apêndice B - Abreviaturas dos setores usadas nas tabelas e gráficos – 2011.**

nº	Sigla Setor - Seção CNAE 2.0	Descrição do Setor
1	Agricultura - A	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
2	Pecuaria - A	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3	ProdFlorPeA - A	Produção florestal pesca e aquicultura
4	ExtCarvMin - B	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos
5	ExtPetrGas - B	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6	ExtFerro - B	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
7	ExtMinMet - B	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos
8	AbtProdCarne - C	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
9	FrabRefAçuc - C	Fabricação e refino de açúcar
10	OutProdAlim - C	Outros produtos alimentares
11	FrabBeb - C	Fabricação de bebidas
12	FrabFumo - C	Fabricação de produtos do fumo
13	FrabTexteis - C	Fabricação de produtos têxteis
14	ConfVestA - C	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
15	FrabCalçCou - C	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
16	FrabProdMad - C	Fabricação de produtos da madeira
17	FrabCelPapel - C	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
18	ImpRepGrav - C	Impressão e reprodução de gravações
19	RefPetrCoq - C	Refino de petróleo e coquerias
20	FrabBiocomb - C	Fabricação de biocombustíveis
21	FrabQuiResEl - C	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
22	FrabDefenTin - C	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos
23	FrabProdLimp - C	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene
24	FrabProdFarm - C	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
25	FrabProdBorrPl - C	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
26	FrabProdMin - C	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
27	ProdFerrSid - C	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
28	MetalMetnf - C	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais
29	FrabProdMet - C	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
30	FrabEqInfEl - C	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e
31	FrabMaqEqEl - C	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
32	FrabMaqMec - C	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
33	FrabAutoCam - C	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
34	FrabPeçVeAut - C	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
35	FrabOutEqTr - C	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos
36	FrabMoveis - C	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
37	ManutRepMaq - C	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
38	EnergElGas - D	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
39	AguaEsgRes - E	Água, esgoto e gestão de resíduos
40	Construcao - F	Construção
41	ComRepVeic - G	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas
42	ComAtaVaExVe - G	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores
43	TranpTerr - H	Transporte terrestre
44	TranspAqua - H	Transporte aquaviário
45	TranspAer - H	Transporte aéreo
46	ArmAuxTransp - H	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio

47	Alojamento - I	Alojamento
48	Alimentacao - I	Alimentação
49	EdiçãoImpres - J	Edição e edição integrada à impressão
50	AtivTelRadCin - J	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e
51	Telecomunic - J	Telecomunicações
52	DesSistInform - J	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
53	IntermFinan - K	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
54	AtivImobil - L	Atividades imobiliárias
55	AtivJuridCont - M	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
56	ServArquiEng - M	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
57	OutAtivProf - M	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
58	AlugNaoImob - N	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
59	OutAtivAdmS - N	Outras atividades administrativas e serviços complementares
60	AtivVigil - N	Atividades de vigilância, segurança e investigação
61	AdmPubDfSeg - O	Administração pública, defesa e seguridade social
62	EducPublica - P	Educação pública
63	EducPrivada - P	Educação privada
64	SaúdePub - Q	Saúde pública
65	SaúdePriv - Q	Saúde privada
66	AtivArtEsp - R	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
67	OrgAssoc - S	Organizações associativas e outros serviços pessoais
68	ServDomest - T	Serviços domésticos

Fonte: Elaboração própria (2018) – a partir de IBGE (2017c)

## Apêndice C - Estatísticas Descritivas Desagregadas: Variável Independente - Emprego

O crescimento econômico de um país tem uma correlação direta com o nível de emprego. Nesse sentido, faz-se necessário compreender a estrutura do emprego das regiões do Brasil como forma de verificar as variações do emprego como fator explicativo da renda. Avaliando a dinâmica de indicadores como, empregos por setores produtivos, natureza jurídica, tamanho do estabelecimento e grau de instrução, pode-se justificar como o emprego explica as variações de renda entre os municípios do país.

### Emprego por Regiões

Nesta seção, analisa-se o estoque de emprego em 31 de dezembro tendo por referência os dados da RAIS principalmente para o ano de 2012. O incremento do estoque de emprego formal no Brasil de 2002 a 2012 foi de 18.774.799 postos de trabalho; crescimento de 65,5% no período (passou de 28.683.913 postos em 2002 para 47.458.712 em 2012).

A tabela 1C revela o volume do estoque de emprego em 31 de dezembro das regiões e unidades da federação do Brasil de 2002 a 2012.

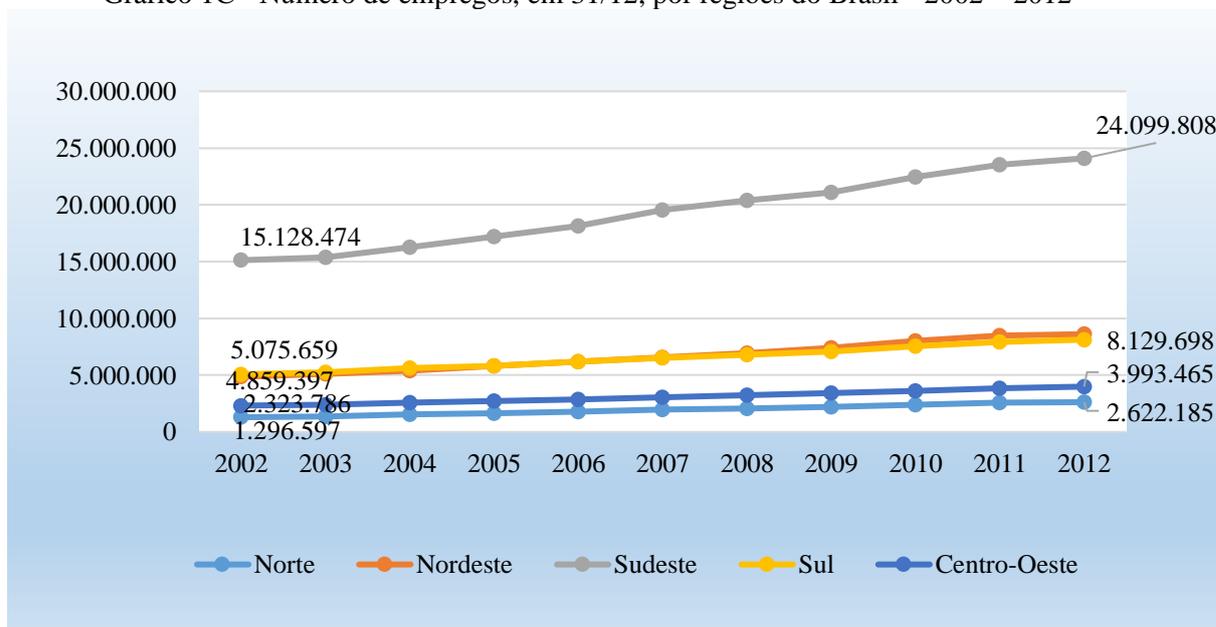
Tabela 1C – Estoque de emprego, em 31 de dezembro, por regiões e unidades da federal do Brasil - 2002 – 2012.

Unidades da federação / anos	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Norte</b>	<b>1.296.597</b>	<b>1.379.761</b>	<b>1.529.195</b>	<b>1.650.837</b>	<b>1.792.126</b>	<b>1.954.641</b>	<b>2.080.009</b>	<b>2.191.265</b>	<b>2.408.182</b>	<b>2.562.748</b>	<b>2.622.185</b>
Rondônia	173.276	183.477	201.798	213.176	227.524	245.514	262.585	296.937	334.290	352.460	365.142
Acre	68.439	68.500	73.731	79.431	85.583	92.009	98.724	106.013	121.187	121.321	125.229
Amazonas	291.315	318.361	365.088	406.393	439.371	482.727	510.219	509.645	575.739	597.910	616.377
Roraima	28.129	27.725	23.272	33.749	36.738	45.742	51.418	73.771	78.585	91.988	93.777
Pará	546.251	572.579	635.493	675.857	738.602	796.152	845.755	870.869	951.235	1.037.089	1.052.344
Amapá	55.960	62.927	70.118	73.110	78.517	88.898	98.183	105.771	108.191	119.211	122.956
Tocantins	133.227	146.192	159.695	169.121	185.791	203.599	213.125	228.259	238.955	242.769	246.360
<b>Nordeste</b>	<b>4.859.397</b>	<b>5.095.390</b>	<b>5.394.730</b>	<b>5.808.590</b>	<b>6.185.903</b>	<b>6.567.837</b>	<b>6.948.709</b>	<b>7.422.186</b>	<b>8.010.839</b>	<b>8.481.080</b>	<b>8.613.556</b>
Maranhão	329.935	348.761	370.370	400.154	437.433	482.938	540.010	562.275	636.625	675.274	696.348
Piauí	236.945	247.106	263.183	279.198	293.248	298.831	335.632	351.701	377.463	393.363	418.380
Ceará	793.312	825.062	860.435	920.161	989.490	1.059.392	1.129.999	1.236.261	1.325.792	1.406.906	1.423.648
Rio G. do Norte	318.971	388.007	421.109	450.797	475.257	498.467	515.227	538.757	575.026	592.444	602.226
Paraíba	375.537	383.867	396.150	420.835	450.720	475.471	513.339	543.375	579.504	614.813	628.047
Pernambuco	943.895	962.176	1.022.609	1.095.551	1.162.556	1.239.499	1.308.771	1.399.997	1.536.626	1.648.927	1.694.647
Alagoas	311.780	315.691	346.503	367.116	393.232	407.937	425.033	446.136	470.992	497.898	505.132
Sergipe	239.305	245.111	256.056	277.788	302.494	320.676	319.246	344.052	369.579	385.837	388.507
Bahia	1.309.717	1.379.609	1.458.315	1.596.990	1.681.473	1.784.626	1.861.452	1.999.632	2.139.232	2.265.618	2.256.621
<b>Sudeste</b>	<b>15.128.474</b>	<b>15.396.672</b>	<b>16.259.719</b>	<b>17.201.452</b>	<b>18.140.168</b>	<b>19.532.512</b>	<b>20.386.019</b>	<b>21.098.135</b>	<b>22.460.999</b>	<b>23.514.877</b>	<b>24.099.808</b>
Minas Gerais	3.046.362	3.138.026	3.332.775	3.592.560	3.744.043	4.036.203	4.184.183	4.350.839	4.646.891	4.850.976	4.928.225
Espírito Santo	551.601	565.301	593.593	656.344	707.380	751.559	776.290	816.906	860.421	902.070	926.336
Rio de Janeiro	2.922.463	2.945.193	3.060.174	3.191.784	3.373.627	3.665.846	3.712.383	3.851.259	4.080.082	4.349.052	4.461.706
São Paulo	8.608.048	8.748.152	9.273.177	9.760.764	10.315.118	11.078.904	11.713.163	12.079.131	12.873.605	13.412.779	13.783.541
<b>Sul</b>	<b>5.075.659</b>	<b>5.256.600</b>	<b>5.632.349</b>	<b>5.831.790</b>	<b>6.170.491</b>	<b>6.502.575</b>	<b>6.802.842</b>	<b>7.078.443</b>	<b>7.557.531</b>	<b>7.902.443</b>	<b>8.129.698</b>
Paraná	1.812.631	1.884.380	2.032.770	2.109.348	2.251.290	2.378.931	2.503.927	2.637.789	2.783.715	2.920.277	3.033.665
Santa Catarina	1.235.612	1.292.407	1.406.247	1.486.969	1.598.454	1.697.800	1.777.604	1.838.334	1.969.654	2.061.577	2.103.002
Rio G. do Sul	2.027.416	2.079.813	2.193.332	2.235.473	2.320.747	2.425.844	2.521.311	2.602.320	2.804.162	2.920.589	2.993.031
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2.323.786</b>	<b>2.416.504</b>	<b>2.591.583</b>	<b>2.745.948</b>	<b>2.866.561</b>	<b>3.049.865</b>	<b>3.223.987</b>	<b>3.417.517</b>	<b>3.630.804</b>	<b>3.849.483</b>	<b>3.993.465</b>
Mato G. do Sul	349.600	365.242	391.660	419.197	438.685	472.170	497.320	523.507	560.789	597.968	617.193
Mato Grosso	379.152	414.101	472.636	490.115	518.125	571.605	590.538	622.459	656.542	709.377	744.558
Goiás	781.443	827.039	872.824	944.927	992.822	1.061.426	1.135.046	1.209.310	1.313.641	1.385.230	1.450.065
Distrito Federal	813.591	810.122	854.463	891.709	916.929	944.664	1.001.083	1.062.241	1.099.832	1.156.908	1.181.649
<b>Brasil</b>	<b>28.683.913</b>	<b>29.544.927</b>	<b>31.407.576</b>	<b>33.238.617</b>	<b>35.155.249</b>	<b>37.607.430</b>	<b>39.441.566</b>	<b>41.207.546</b>	<b>44.068.355</b>	<b>46.310.631</b>	<b>47.458.712</b>

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

Percebe-se a forte concentração do emprego formal do país na região Sudeste (detinha 15.128.474 dos postos de trabalho em 2002 e 24.099.808 em 2012) e menor influência da região Norte. O Gráfico 1C mostra a concentração e evolução do emprego por regiões brasileiras.

Gráfico 1C - Número de empregos, em 31/12, por regiões do Brasil - 2002 – 2012



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

O Sudeste tem o maior volume de emprego, mas de 2002 a 2012, teve o menor crescimento do estoque de emprego do país, cresceu 59,3% no período. A região Norte teve o maior crescimento passou de 1.296.597 postos de trabalho em 2002 para 2.622.185 em 2012 (crescimento de 102,2%). O Nordeste cresceu 77,3% (passou de 4.859.397 em 2002 para 8.613.556 em 2012), o Centro-Oeste 71,9% e o Sul 60,2%.

Em relação a participação percentual do emprego, a tabela 2C exibe a participação percentual do estoque emprego das regiões e das unidades da federação no total do estoque do Brasil de 2002 a 2012.

Tabela 2C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação e regiões, no total do emprego do Brasil - 2002 - 2012.

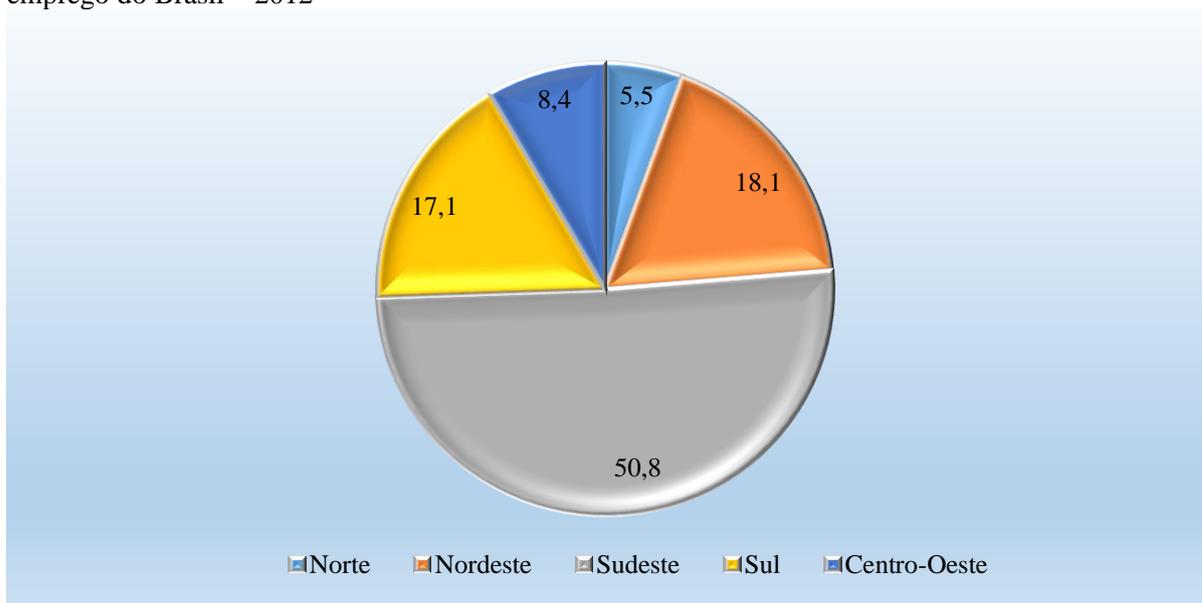
Unidades da Federação / anos	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
<b>Norte</b>	<b>4,5</b>	<b>4,7</b>	<b>4,9</b>	<b>5,0</b>	<b>5,1</b>	<b>5,2</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,2</b>
Rondônia	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7
Acre	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Amazonas	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2
Roraima	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Pará	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1
Amapá	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Tocantins	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Nordeste</b>	<b>16,9</b>	<b>17,2</b>	<b>17,2</b>	<b>17,5</b>	<b>17,6</b>	<b>17,5</b>	<b>17,6</b>	<b>18,0</b>	<b>18,2</b>	<b>18,3</b>	<b>18,1</b>	<b>17,7</b>
Maranhão	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,3
Piauí	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8
Ceará	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9
Rio Grande do Norte	1,1	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Paraíba	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Pernambuco	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,4
Alagoas	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Sergipe	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Bahia	4,6	4,7	4,6	4,8	4,8	4,7	4,7	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8
<b>Sudeste</b>	<b>52,7</b>	<b>52,1</b>	<b>51,8</b>	<b>51,8</b>	<b>51,6</b>	<b>51,9</b>	<b>51,7</b>	<b>51,2</b>	<b>51,0</b>	<b>50,8</b>	<b>50,8</b>	<b>51,5</b>
Minas Gerais	10,6	10,6	10,6	10,8	10,7	10,7	10,6	10,6	10,5	10,5	10,4	10,6
Espírito Santo	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0
Rio de Janeiro	10,2	10,0	9,7	9,6	9,6	9,7	9,4	9,3	9,3	9,4	9,4	9,6
São Paulo	30,0	29,6	29,5	29,4	29,3	29,5	29,7	29,3	29,2	29,0	29,0	29,4
<b>Sul</b>	<b>17,7</b>	<b>17,8</b>	<b>17,9</b>	<b>17,5</b>	<b>17,6</b>	<b>17,3</b>	<b>17,2</b>	<b>17,2</b>	<b>17,1</b>	<b>17,1</b>	<b>17,1</b>	<b>17,4</b>
Paraná	6,3	6,4	6,5	6,3	6,4	6,3	6,3	6,4	6,3	6,3	6,4	6,4
Santa Catarina	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5
Rio Grande do Sul	7,1	7,0	7,0	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3	6,4	6,3	6,3	6,5
<b>Centro-Oeste</b>	<b>8,1</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,1</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,4</b>	<b>8,2</b>
Mato Grosso do Sul	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Mato Grosso	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5
Goiás	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	2,9
Distrito Federal	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ampliaram suas participações percentuais de 2002 a 2012 no total do emprego do país e as regiões Sudeste e Sul reduziram. O Norte participava com 4,5% do emprego do Brasil em 2002 e passou para 5,2% em 2012. No mesmo período, o Nordeste passou de 16,9% para 17,7%, o Sudeste de 52,7% para 51,5%, o Sul de 17,7% para 17,4% e o Centro-Oeste de 8,1% para 8,2%.

O gráfico 2C apresenta a participação do estoque de emprego das regiões brasileiras no total do emprego do país em 2012.

Gráfico 2C - Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das regiões, no total do emprego do Brasil – 2012

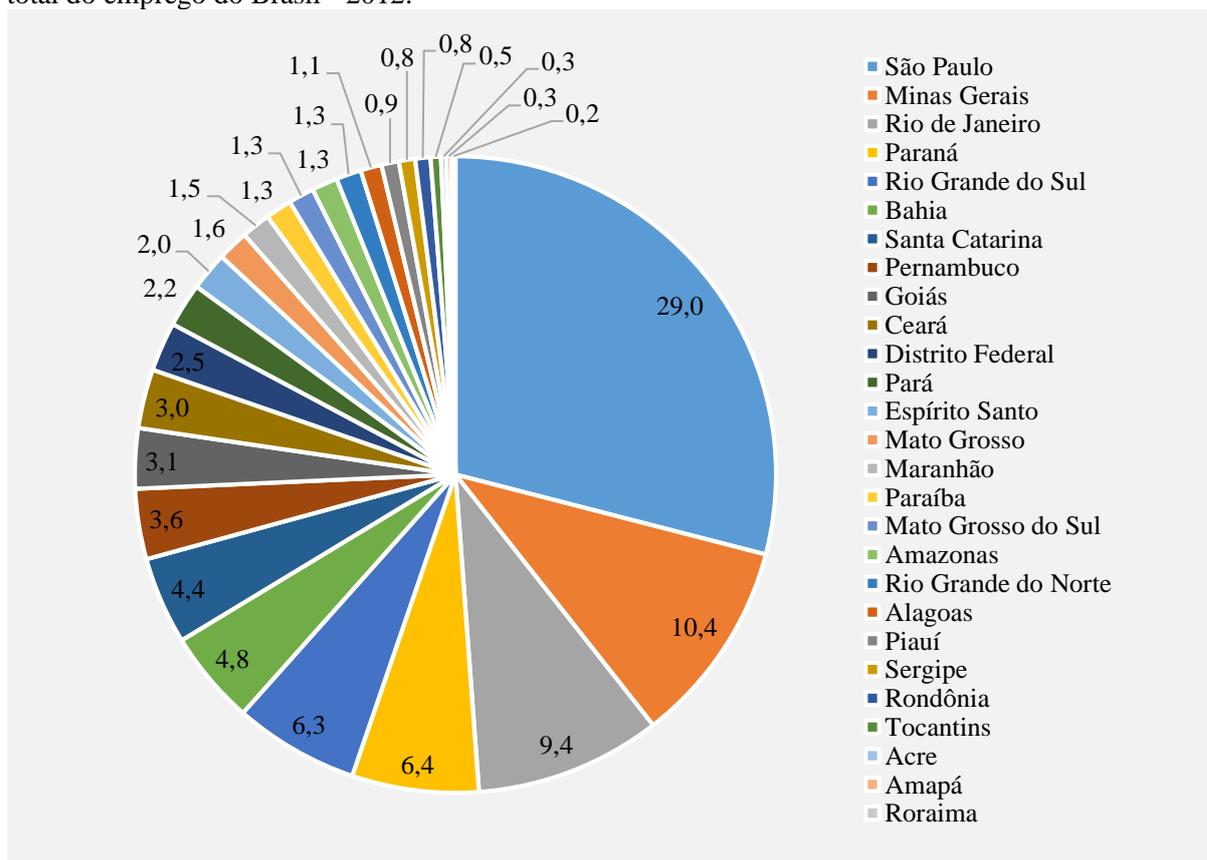


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

Quando se fala de recursos humanos, de fato, a maior parte do emprego formal do Brasil encontra-se na região Sudeste (50,8% em 2012) seguido pelo Nordeste (18,1%), Sul (17,1%) Centro-Oeste (8,4%) e Norte (5,5%).

Do total do estoque de emprego formal do país em 2012 nos registros da RAIS, as três maiores unidades da federação com emprego formal foram São Paulo com 29,0%, Minas Gerais (10,4%), Rio de Janeiro (9,4%). As três unidades com menor volume no emprego foram Acre (0,3%), Amapá (0,3%) e Roraima (0,2%). Verificar gráfico 3C.

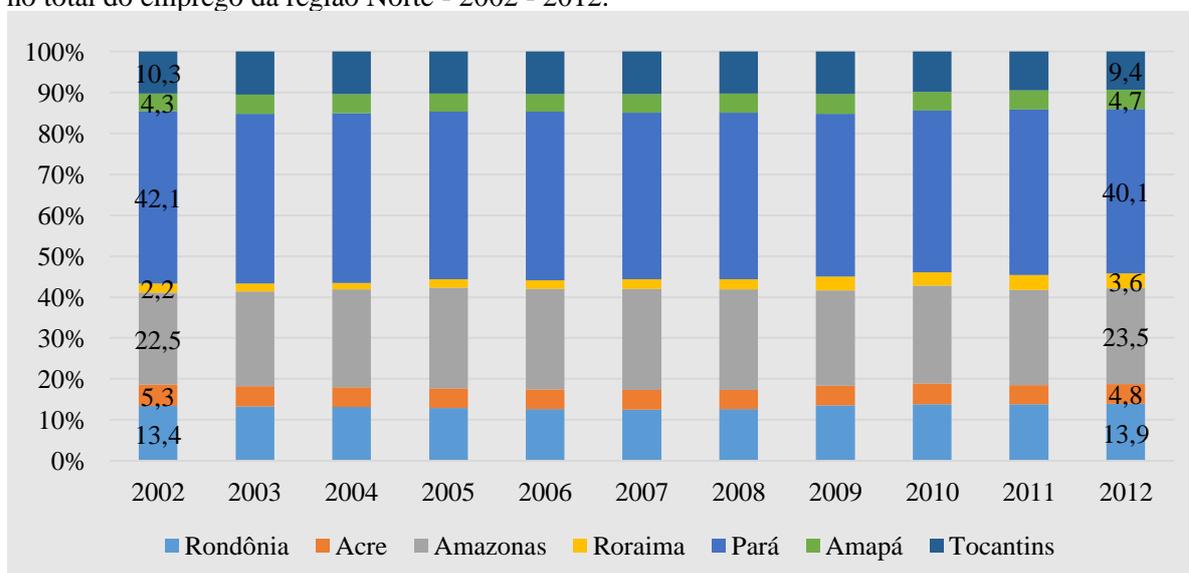
Gráfico 3C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego do Brasil - 2012.



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

Em relação às regiões do país, no Norte 40,1% do emprego do seu emprego concentrava-se no Pará e apenas 3,6% em Roraima em 2012. Além disso, houve mudança pouco significativa da distribuição do emprego na região. (Gráfico 4C)

Gráfico 4C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego da região Norte - 2002 - 2012.

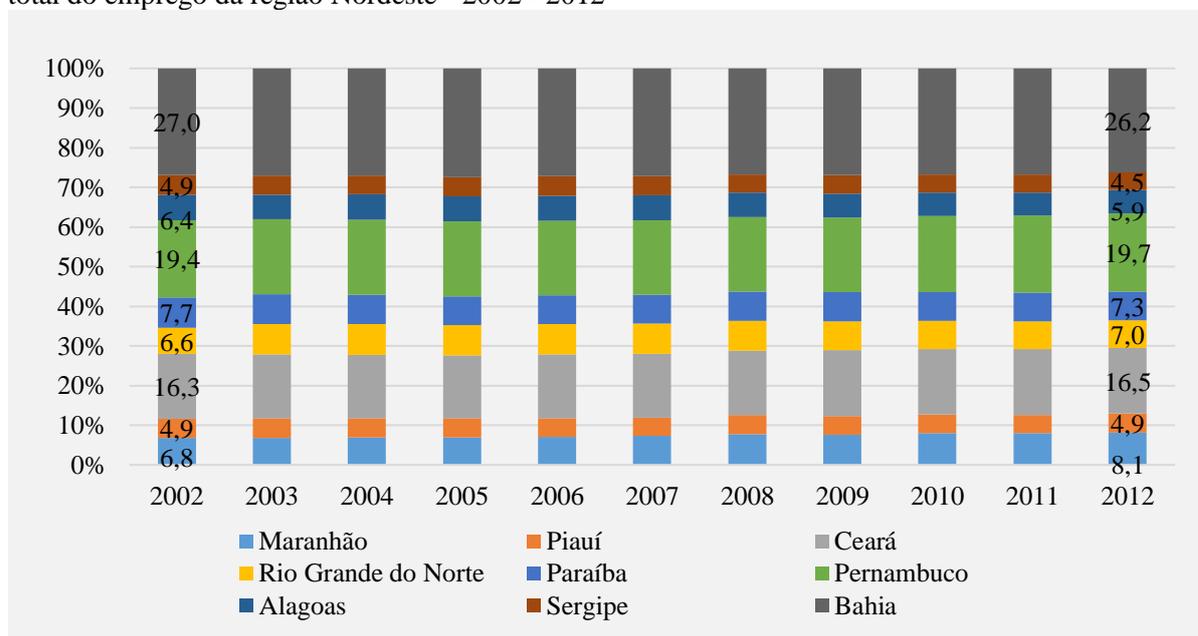


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

De 2002 para 2012 houve queda de participação do emprego na região Norte das unidades da federação do Tocantins (passou de 10,3 para 9,4%), Acre (passou de 5,3 para 4,7%) e Pará (passou de 42,1 para 40,1%) e aumento do Amapá (passou de 4,3 para 4,7%), Roraima (passou de 2,2 para 3,6%), Amazonas (passou de 22,5 para 23,5%) e Rondônia (passou de 13,4 para 13,9%).

O gráfico 5C exibe a distribuição do emprego para as unidades da federação do Nordeste. No período, verificou-se alteração insignificante na estrutura do emprego da região. Verifica-se certo padrão na distribuição do emprego nas regiões do país.

Gráfico 5C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego da região Nordeste - 2002 - 2012

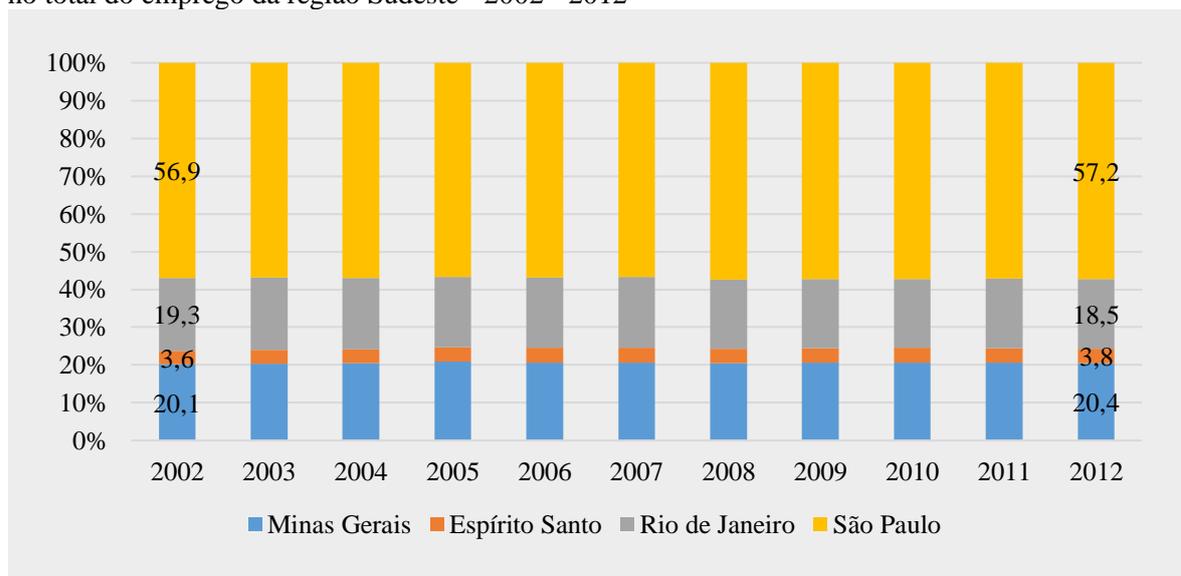


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

De 2002 para 2012 houve queda de participação do emprego na região Nordeste das unidades da federação da Bahia (passou de 27,0 para 26,2%), Sergipe (passou de 4,9 para 4,6%), Alagoas (passou de 6,4 para 5,9%) e Paraíba (passou de 7,7 para 7,3%) e aumento de Pernambuco (passou de 19,4 para 19,7%), Rio Grande do Norte (passou de 6,6 para 7,0%), Ceará (passou de 16,3 para 16,5%) e Maranhão (passou de 6,8 para 8,1%). O Piauí manteve a mesma participação de 2002 em 2012 (4,9%).

No Sudeste, o estado de São Paulo respondia por 56,9% do emprego da região em 2002 e passou para 57,2% em 2012. Nessa região apenas o Rio de Janeiro teve perda de participação no referido período, passou de 19,3% do emprego da região em 2002 para 18,5% em 2012. (Gráfico 6C)

Gráfico 6C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego da região Sudeste - 2002 - 2012

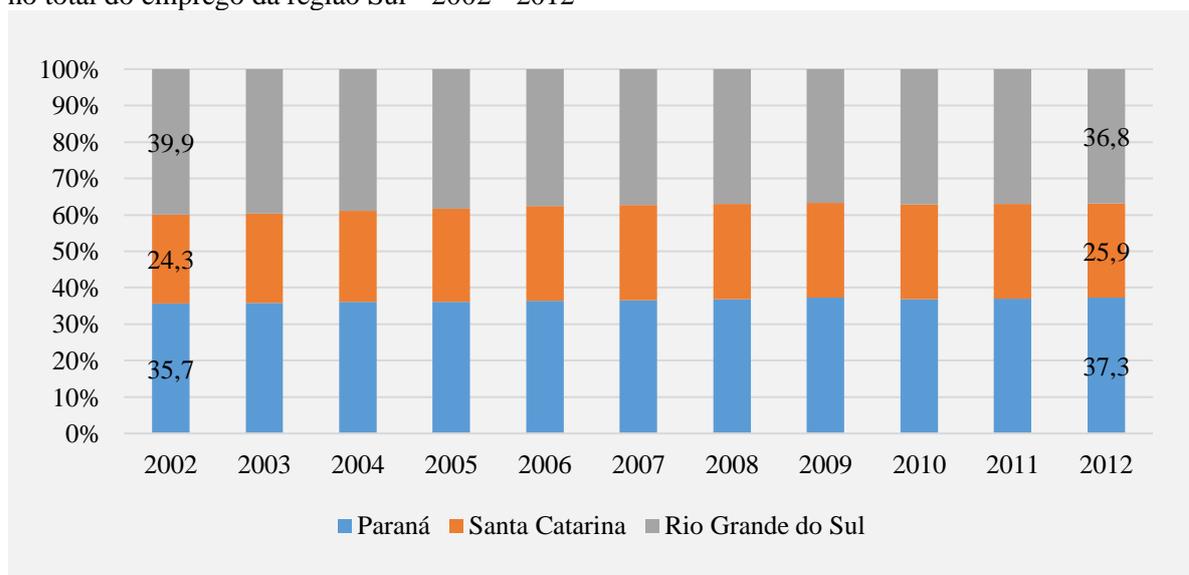


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

O gráfico 6C mostra que Minas Gerais é o segundo maior empregador da região com 20,4% do emprego do Sudeste em 2012. Já o estado do Espírito Santo tem a mais baixa participação no emprego de sua região, apenas 3,8% em 2012.

Em relação a região Sul do país, entre 2002 e 2012, houve perda de participação do Rio Grande do Sul que detinha 39,9% do emprego da região em 2002 e passou para 36,8% em 2012, e aumento de Santa Catarina e Paraná. (gráfico 7C)

Gráfico 7C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego da região Sul - 2002 - 2012

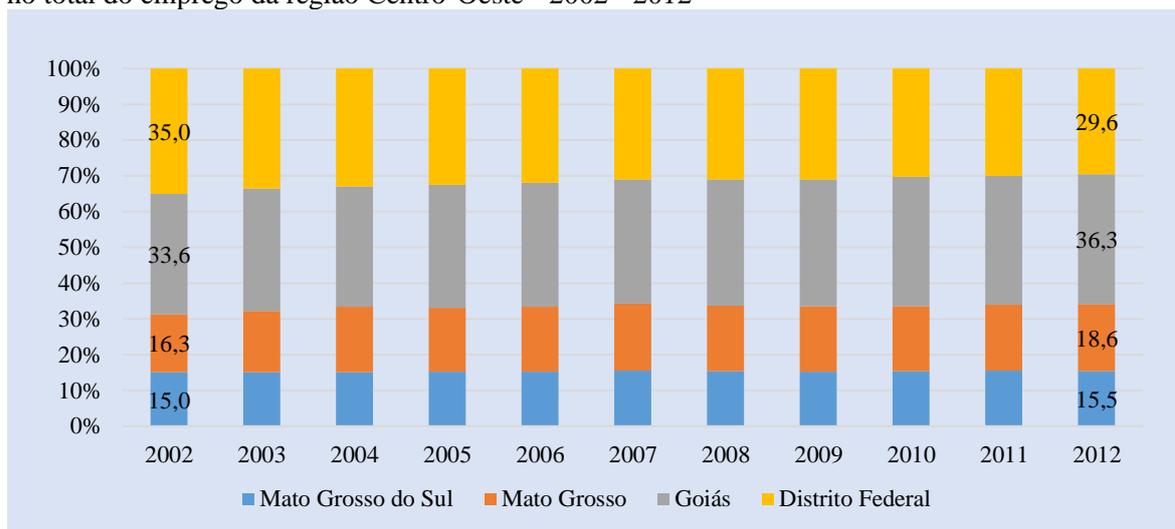


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

Na região Sul, há certa concentração do emprego nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná e de 2002 para 2012, a perda de participação do Rio Grande do Sul (detinha 39,9% em 2002 e passou para 36,8% do emprego da região) foi absorvida principalmente pelo Paraná (35,7% em 2002 e 37,3% em 2012).

Para a região Centro-Oeste, a maior participação do emprego da região é de Goiás com 36,3% em 2012 e a menor é do Mato Grosso do Sul com 15,5% nesse ano. (Gráfico 8C)

Gráfico 8C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das unidades da federação, no total do emprego da região Centro-Oeste - 2002 - 2012



Fonte: MTE (2014) - dados. Criado a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

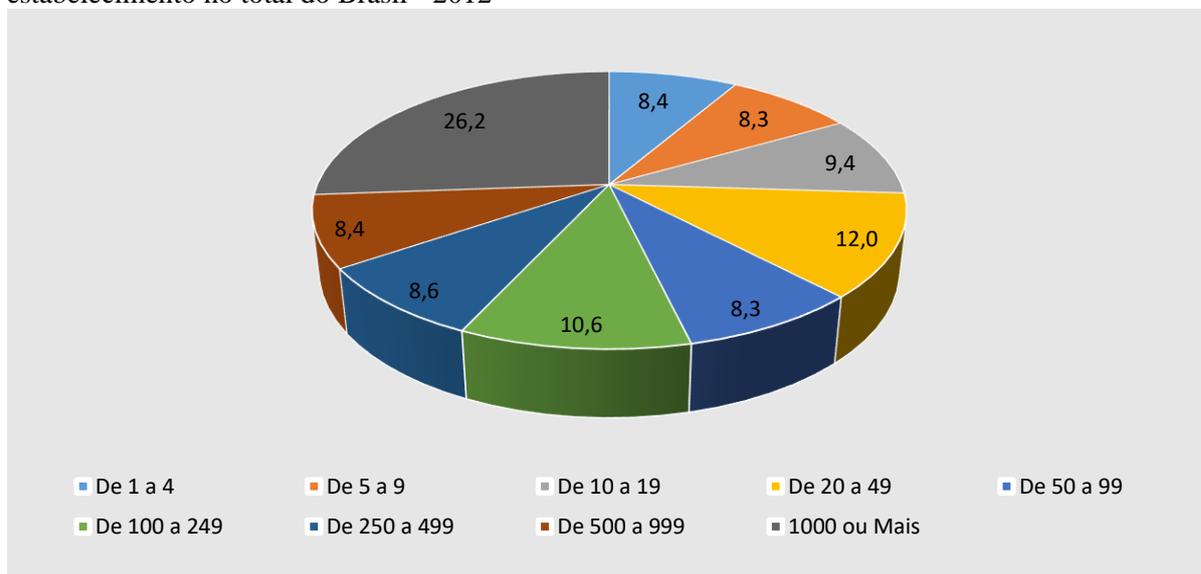
No Centro-Oeste, as unidades da federação de Goiás e Mato Grosso, principalmente, ampliaram sua participação na Região e, o Mato Grosso do Sul teve pequeno aumento (passou de 15,0% do emprego da Região em 2002 para 15,5% em 2012). O Distrito Federal teve perda importante de participação percentual quando considerado no âmbito da região Centro-Oeste. Detinha 35% do emprego da região em 2002 e passou para 29,6 em 2012.

### ***Emprego Por Tamanho***

Na análise do emprego por tamanho do estabelecimento nas regiões brasileiras, as categorias definidas pelo Ministério do Trabalho e Emprego na RAIS foram: de 1 a 4 vínculos ativos; de 5 a 9; de 10 a 19; de 20 a 49; de 50 a 99; de 100 a 249; de 250 a 499; de 500 a 999 e; de 1000 ou mais vínculos.

No país, o maior destaque é o estoque de emprego em organizações com 1000 ou mais vínculos ativos. Em 2012, do total do estoque de emprego brasileiro, 26,2% estava associado a estabelecimentos de 1000 ou mais empregados. (Gráfico 9C)

Gráfico 9C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por tamanho do estabelecimento no total do Brasil - 2012

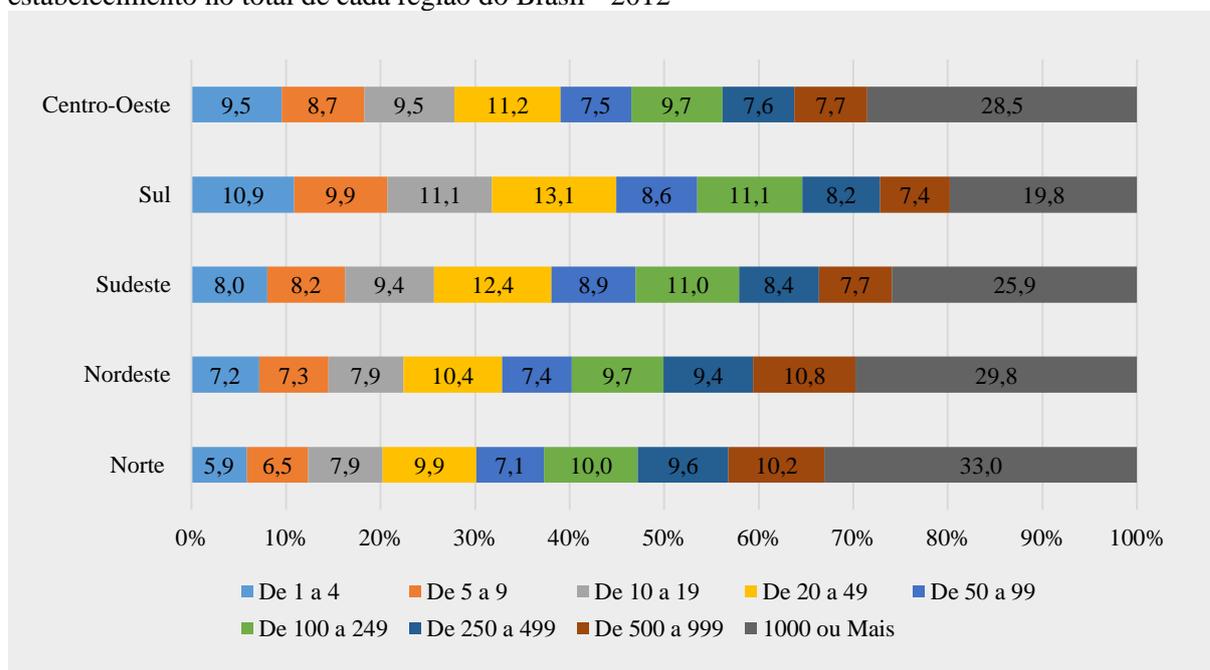


Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014)

O gráfico 9C evidencia certa homogeneidade do estoque de emprego por tamanho dos estabelecimentos abaixo de 1000 vínculos. As demais categorias de tamanho dos estabelecimentos empregam de 8,3% a 12% do total de vínculos do Brasil. No tamanho de 1 a 4 vínculos empregavam-se 8,4% dos trabalhadores formais do Brasil em 2012; de 5 a 9 (8,3%); de 10 a 19 (9,4%); de 20 a 49 (12%); de 50 a 99 (8,3%); de 100 a 249 (10,6%); de 250 a 499 (8,6%); de 500 a 999 (8,4%).

Fazendo uma avaliação por regiões, todas as regiões do país têm como indicador mais expressivo o emprego em estabelecimentos de 1000 ou mais vínculos; a região Norte tem a maior participação (33% do total de seu emprego) e a Sul a menor (19,8%). (gráfico 10C).

Gráfico 10C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por tamanho do estabelecimento no total de cada região do Brasil - 2012



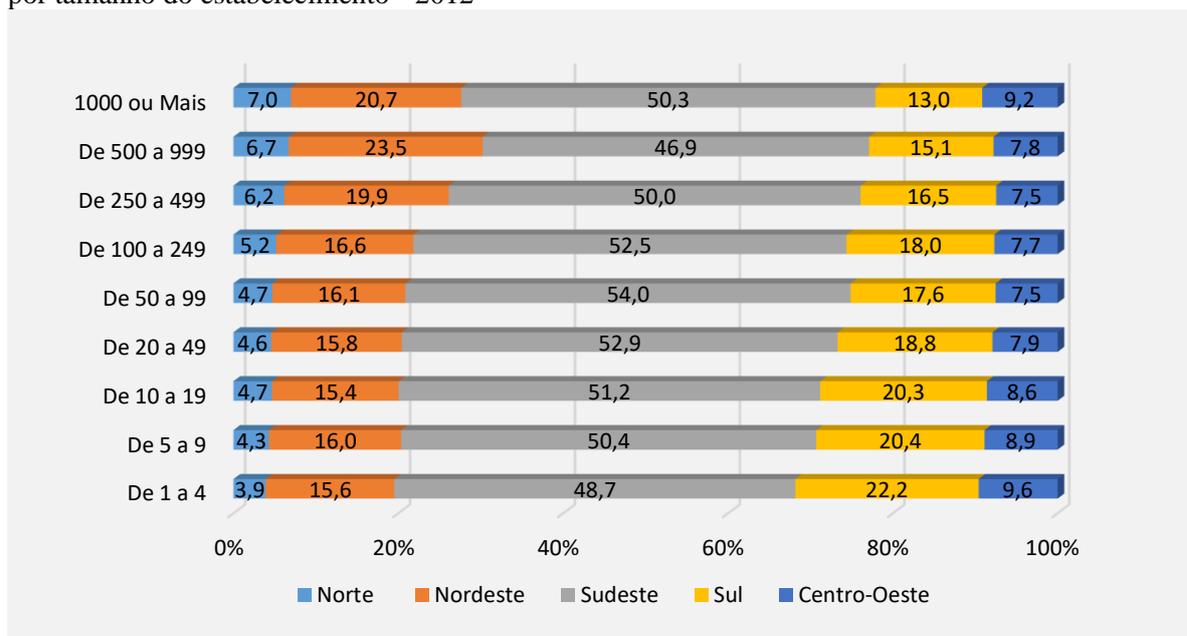
Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

A distribuição do emprego nas regiões brasileiras ocorre de forma semelhante quando se considera as categorias de tamanho dos estabelecimentos abaixo de 1000 vínculos. Por exemplo, na região Centro-Oeste, do total do seu emprego, 9,5% estão em estabelecimentos de 1 a 4 vínculos; no Sul são 10,9% do mesmo indicador e no Sudeste 8,0%. Para as demais categorias de tamanho abaixo de 1000 vínculos, a participação percentual das categorias é similar entre as regiões do país.

Considerando as informações (Gráfico 10C) de forma agregada, de 100% do emprego de cada região, no Centro-Oeste 71,5% estão vinculados em instituições com até 1000 empregados e 28,5% em organizações com 1000 ou mais empregados; no Sul são 80,2% com até 1000 empregados e 19,8% com 1000 ou mais; no Sudeste são 74,1% com até 1000 empregados e 25,9% com 1000 ou mais; no Nordeste são 70,2% com até 1000 empregados e 29,8% com 1000 ou mais e no Norte são 67,0% com até 1000 empregados e 33,0% com 1000 ou mais.

Em se tratando da fatia de participação das regiões do país no total de cada categoria de tamanho dos estabelecimentos do Brasil em 2012, verifica-se que o Sudeste detém praticamente metade do emprego do Brasil em todas as categorias. (Gráfico 11C)

Gráfico 11C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das regiões no do emprego por tamanho do estabelecimento - 2012



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

O gráfico 11C mostra que do total do emprego do Brasil na categoria de 1000 ou mais vínculos, o Sudeste participa com 50,3%, o Nordeste com 20,7%, o Sul com 13,0%, o Centro-Oeste com 9,2% e norte com 7,0%. Em geral, verifica-se que a região Sul amplia sua participação no emprego do país em estabelecimentos menores e no Norte e Nordeste ocorre o contrário, participa mais do emprego em estabelecimentos maiores. O Nordeste, por exemplo, responde por 23,5% de todo o emprego brasileiro em estabelecimentos de 500 a 999 vínculos.

### ***Emprego Por Natureza Jurídica***

Nesta seção realiza-se a análise do emprego por natureza jurídica nas regiões do Brasil. Desagrega-se o estoque de emprego pelos setores públicos nas três esferas, federal, estadual e municipal e mais setor público - outros; por entidades empresariais estatais; entidades empresariais privadas; entidades sem fins lucrativos e por pessoas físicas e outras formas de organização legal.

A Tabela 3C apresenta o percentual do emprego das regiões brasileiras no total do estoque de empregos por natureza jurídica do Brasil em 2012.

Tabela 3C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por regiões brasileiras no total do emprego da cada natureza jurídica - Brasil - 2012

Natureza jurídica / regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
Setor Público Federal	7,2	16,0	31,4	9,1	36,3	100,0
Setor Público Estadual	11,4	23,9	41,3	13,0	10,5	100,0
Setor Público Municipal	9,0	30,2	39,9	14,5	6,4	100,0
Setor Público - Outros	11,0	45,5	16,9	15,2	11,4	100,0
Entidade Empresa Estadual	4,9	18,9	49,7	15,1	11,5	100,0
Entidade Empresa Privada	4,6	16,2	53,5	18,3	7,4	100,0
Entidades sem Fins Lucrativos	3,4	14,9	57,7	17,2	6,9	100,0
Pessoa Física e outras Organizações Legais	4,8	10,4	50,2	16,4	18,2	100,0
Total	5,5	18,1	50,8	17,1	8,4	100,0

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

Em função do Distrito Federal ter sido considerado no Centro-Oeste 36,3% do emprego no setor público federal do Brasil encontra-se nessa região. De 100% do emprego do setor público Estadual do país, 41,3% está no Sudeste. Esta região também tem 39,9% do emprego do setor público municipal brasileiro. Praticamente metade ou mais do emprego enquadrado em empresas estatais, privadas, entidades sem fins lucrativos e pessoas físicas e outras organizações legais localiza-se no Sudeste. Já o Nordeste participa com 45,5% do emprego brasileiro classificado como setor público – outros. E a região Norte tem os mais baixos índices de participação no emprego distribuído por natureza jurídica do Brasil, com maior destaque para os setores público-outros (11,4% do total do emprego do país nessa categoria) e estadual (11,0% do total do emprego do país nessa categoria).

Em geral, verifica-se uma presença maior do emprego público em regiões de economia menores, como Norte e Nordeste quando comparado com as outras regiões. A tabela 4C exibe a participação percentual do número de empregos, em 31/12, por natureza jurídica no total do emprego de cada região do Brasil em 2012.

Tabela 4C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por natureza jurídica no total do emprego de cada região do Brasil - 2012

Natureza jurídica / regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
Setor Público Federal	2,7	1,8	1,3	1,1	8,9	2,1
Setor Público Estadual	14,5	9,2	5,7	5,4	8,7	7,0
Setor Público Municipal	17,1	17,4	8,2	8,8	8,0	10,5
Setor Público - Outros	0,8	1,0	0,1	0,3	0,5	0,4
Entidade Empresa Estadual	1,5	1,8	1,7	1,5	2,3	1,7
Entidade Empresa Privada	57,6	62,2	73,4	74,3	61,6	69,7
Entidades sem Fins Lucrativos	4,1	5,4	7,5	6,7	5,5	6,6
Pessoa Física e outras Organizações Legais	1,8	1,2	2,0	1,9	4,4	2,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração: Elaboração própria (2014).

Considerando a participação do emprego por natureza jurídica no total do emprego de cada região do Brasil (tabela 6), percebe-se indicadores mais expressivos do setor público nas regiões mais atrasadas do ponto de vista econômico como Norte (17,1% de todo seu emprego encontra-se no setor público municipal e 14,5% no setor público estadual) e Nordeste (17,4% de todo seu emprego encontra-se no setor público municipal e 9,2% no setor público estadual). As regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste têm menores participações no total do seu emprego do setor público.

De fato, a maior parte do emprego de cada região brasileira encontra-se nas empresas privadas, principalmente nas regiões mais desenvolvidas (Sudeste 73,4%, Sul 74,3%, Norte 57,6%, Nordeste 62,2% e Centro-Oeste 61,6%).

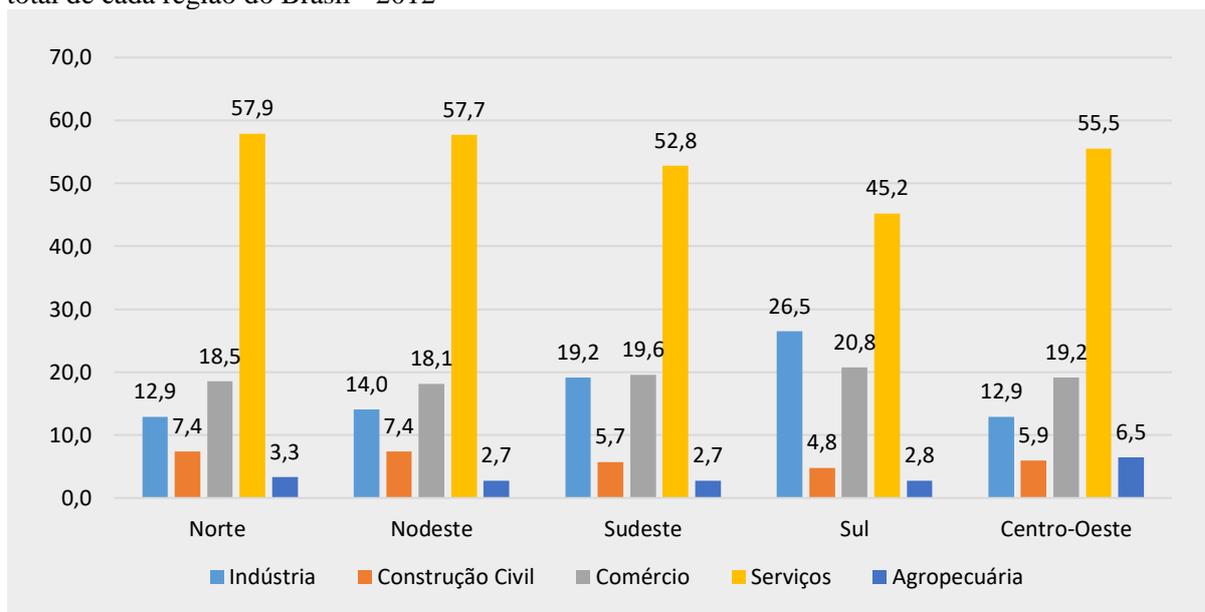
### ***Emprego por Setores***

Na análise do emprego por setores de atividade econômica considerou-se o que o IBGE define como grandes setores: agropecuária, indústria, serviços, comércio e construção civil. O comércio apesar de ser enquadrado como serviço é considerado separadamente, assim como a construção civil que faz parte da indústria.

Os dados do emprego por setores e regiões mostram a participação percentual do emprego das regiões no total de cada setor produtivo do país e participação percentual do emprego por setores no total do emprego de cada região.

O gráfico 12C a participação percentual do emprego de cada setor produtivo no total do emprego de cada região Brasil.

Gráfico 12C - Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por setores produtivos no total de cada região do Brasil - 2012



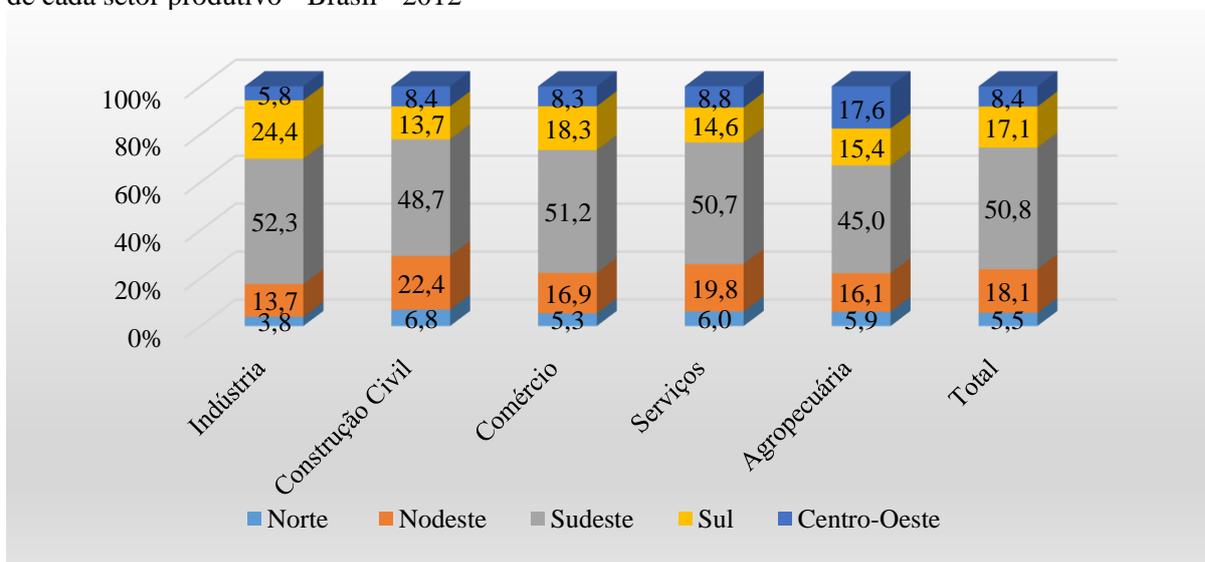
Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

O setor de serviço é o que mais emprega em cada região brasileira, principalmente no Norte (57,9% de todo seu emprego), Nordeste (57,7%), Centro-Oeste (55,5%) e Sudeste (52,8%). A região Sul é a que tem a menor participação dos serviços no total de seu emprego, 45,2%.

As regiões mais desenvolvidas do país, Sul e Sudeste, têm um peso relativamente menor do setor de serviço na geração de emprego, quando comparado com outras regiões. Além disso, tendem a ter uma maior participação da indústria como empregador, no Sudeste 19,2% de todo o emprego da região está na indústria e no Sul são 26,5%.

Na avaliação dos setores produtivos por regiões do Brasil, verifica-se que o Sudeste também participa com metade do emprego de quase todas as categorias produtivas. De todo o emprego da indústria brasileira a região detém 52,3%, da construção civil possui 48,7%, do comércio 51,2%, dos serviços 50,7%. Apenas na agropecuária o Sudeste tem uma participação menor, mas relativamente elevada 45,0% do emprego da agropecuária do Brasil. (Gráfico 13C)

Gráfico 13C - Participação percentual do número de empregos, em 31/12, das regiões brasileiras no total de cada setor produtivo - Brasil - 2012



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

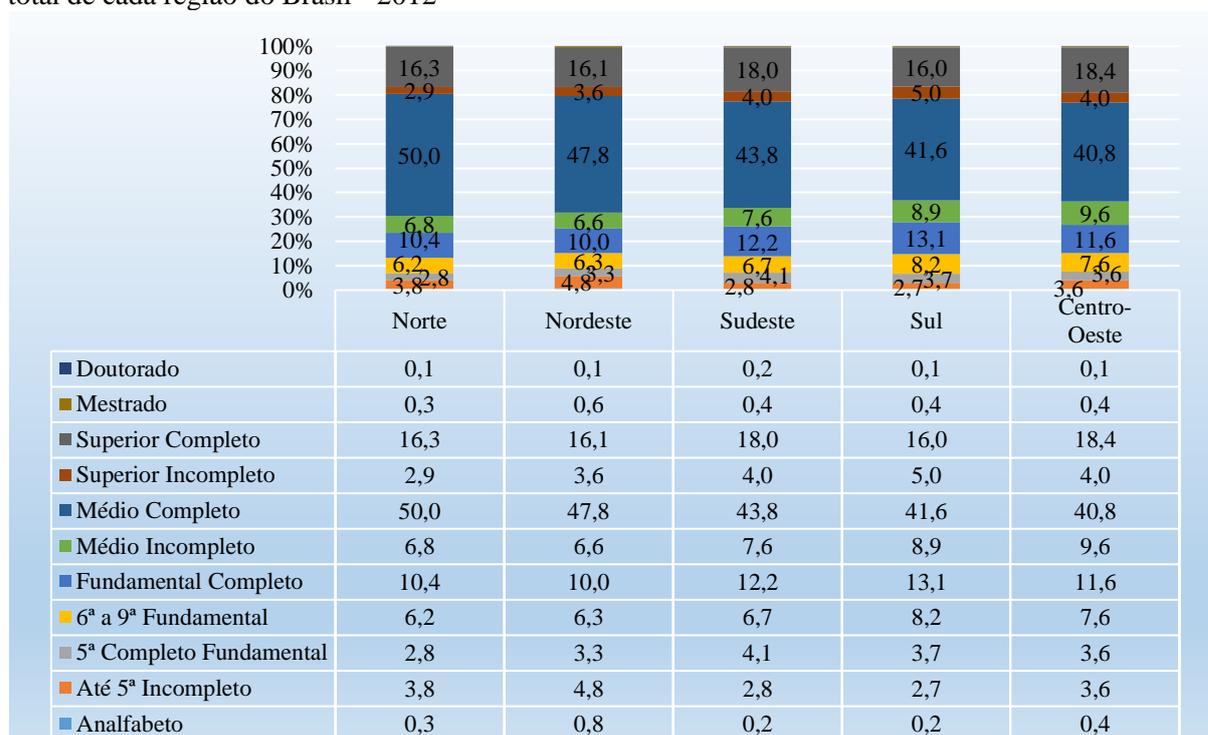
A região Nordeste tem a segunda maior participação do emprego brasileiro (18,1%), principalmente na construção civil (22,4% do emprego da construção civil brasileira) e nos serviços (19,8%). A região Sul tem a segunda maior participação no emprego da indústria do país (24,4%) e do comércio (18,3%) e a região Centro-Oeste tem a segunda maior participação na agropecuária nacional (17,6%).

### **Emprego por nível de escolaridade**

Em relação ao emprego por nível de escolaridade, consideraram-se as categorias definidas no sistema de estatísticas do Ministério do Trabalho e Emprego: analfabeto; até o 5º ano incompleto do ensino fundamental; 5º ano completo do ensino fundamental; 6º ao 9º incompleto do ensino fundamental; fundamental completo, ensino médio incompleto; ensino médio completo; educação superior incompleta; educação superior completa; mestrado e doutorado.

A Figura 1C apresenta o percentual do estoque de emprego das regiões, por nível de escolaridade.

Figura 1C - Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por nível de escolaridade no total de cada região do Brasil - 2012



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

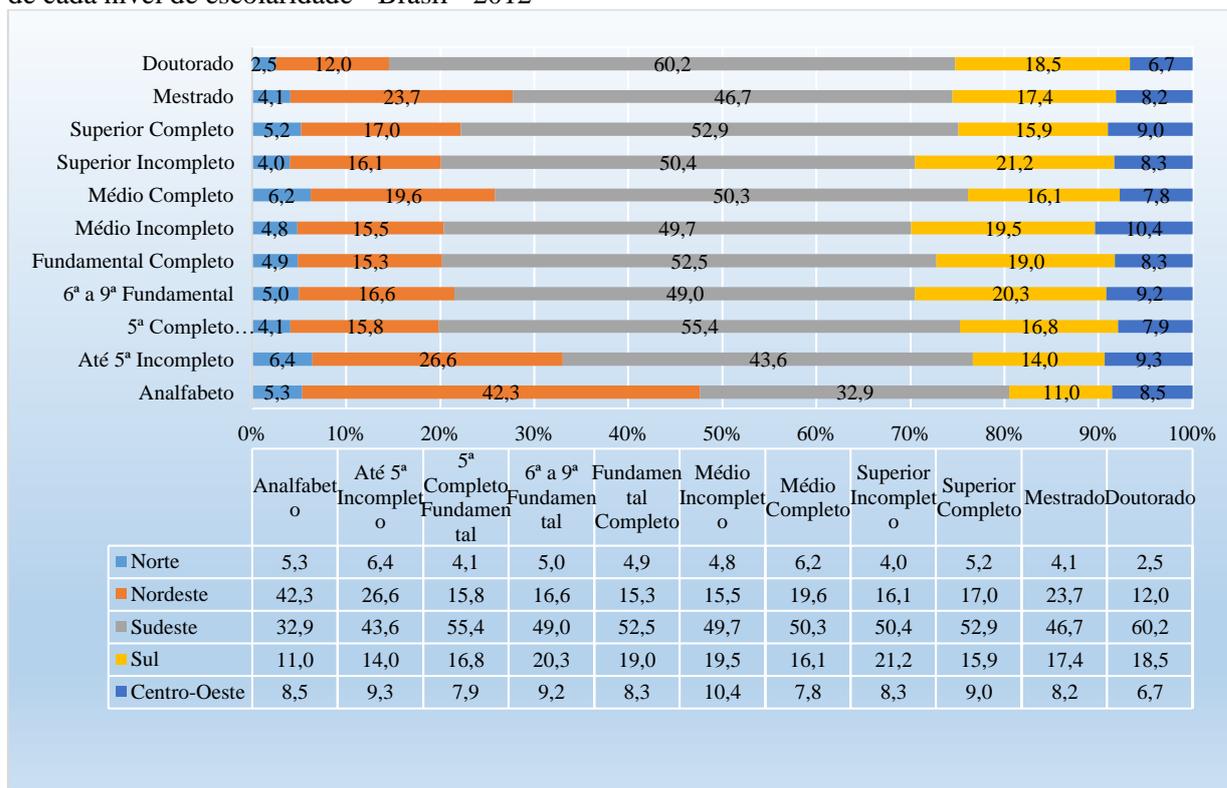
Todas as regiões brasileiras têm participações significativas do seu emprego com ensino médio completo, principalmente o Norte e o Nordeste que têm do total do seu emprego, respectivamente 50,0% e 47,8% com ensino médio completo.

Em relação ao ensino superior completo existe uma distribuição relativamente igualitária entre as regiões. Em cada região, os empregos com nível superior variam de 16,0% a 18,4% do total dos empregados.

Existe uma baixa participação nos empregos das regiões de analfabetos, sendo a maior participação do Nordeste com 0,8% dos empregados. E também existe uma baixa participação nos empregos regionais com nível de doutorado e mestrado. Com este nível o Nordeste tem o melhor indicador (0,6% do total do seu emprego).

No total de cada nível de escolaridade, verifica-se que o Sudeste tem 60,2% dos doutores com emprego formal do país, 46,7% dos mestres, 52,9% com nível superior completo. (Figura 2C)

Figura 2C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por região brasileira no total de cada nível de escolaridade - Brasil - 2012



Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

O Sudeste tem a maior participação de trabalhadores com os maiores níveis de escolaridade do Brasil e do total de analfabetos empregados no Brasil, 42,3% estão Nordeste e 32,9% no Sudeste. Já o Norte tem a menor participação do emprego de analfabetos do país (5,3%). Nesse sentido, as regiões de economia mais avançadas tendem a concentrar um emprego de maior qualificação, entretanto o Nordeste tem apresentado importante participação de mestres empregados (23,7%) e pior indicador, 42,3% dos analfabetos com vínculos do Brasil.

### ***Emprego por faixa de remuneração***

Em relação ao estoque de emprego, por faixa de remuneração média, as categorias definidas foram: até 0,5 salários mínimos (SM); 0,51 a 1,00 salário mínimo; 1,01 a 1,50 salário mínimo; 1,51 a 2,00 salários mínimos; 2,01 a 3,00 salários mínimos; 3,01 a 4,00 salários mínimos; 4,01 a 5,00 salários mínimos; 5,01 a 7,00 salários mínimos; 7,01 a 10,0 salários mínimos; 10,01 a 15,00 salários; 15,01 a 20,00 salários mínimos e mais de 20 salários mínimos.

A tabela 5C apresenta o estoque de emprego, por faixa de remuneração média para as regiões do Brasil. Considerando até 3 salários mínimos de remuneração, o Brasil possuía 72,9% dos empregos ganhando entre 0 e 3 salários mínimos em 2012, o Nordeste possuía em 80,4%, o Sul 74,5%, o Norte 73,9%, o Sudeste 70,1% e o Centro-Oeste 69,0%.

Tabela 5C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por faixa de remuneração média (Salário Mínimo) no total de cada região do Brasil - 2012

Faixa Remuneração média (SM) / Regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
Até 0,50	0,5	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5
0,51 a 1,00	5,6	8,6	3,0	3,5	4,3	4,4
1,01 a 1,50	34,4	44,1	27,5	27,7	30,4	31,2
1,51 a 2,00	17,4	15,1	20,4	22,5	18,0	19,4
2,01 a 3,00	16,0	12,0	18,7	20,4	15,9	17,4
3,01 a 4,00	7,6	6,2	9,0	8,5	7,5	8,2
4,01 a 5,00	4,8	3,5	5,3	4,4	4,3	4,7
5,01 a 7,00	5,8	3,7	5,5	4,6	6,2	5,1
7,01 a 10,00	3,4	2,3	3,7	2,8	4,7	3,3
10,01 a 15,00	2,0	1,5	2,5	1,8	3,8	2,3
15,01 a 20,00	0,8	0,7	1,1	0,7	1,5	1,0
Mais de 20,00	0,9	0,7	1,3	0,7	2,1	1,1
{ñ class}	0,8	0,9	1,5	2,1	1,1	1,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

Regiões de economia menos desenvolvida tendem a pagar menos para seus empregados; no Nordeste 44,1% dos seus empregados recebia entre 1,01 e 1,50 salários mínimos e no Norte esse indicador era de 34,4%. A região Centro-Oeste tem a maior participação no total de seu emprego de empregados que ganham mais de 20 SM (2,1%) e o Nordeste e o Sul as menores.

Quando se avalia as faixas de remuneração por regiões, percebe-se que o Sudeste, em geral, possui a maior parte dos empregados em todas as faixas de remuneração, exceto na faixa de 0,51 a 1,00 SM e de 1,51 a 1,50 SM que o Nordeste tem respectivamente 35,7% e 25,7% de todo o estoque de emprego nessas faixas no país. (Tabela 6C)

Tabela 6C – Participação percentual do número de empregos, em 31/12, por regiões brasileiras no total da cada faixa de remuneração média (Salário Mínimo) - Brasil - 2012 (1)

Faixa Remuneração média (SM) / Regiões	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
Até 0,50	5,4	23,6	49,1	14,8	7,1	100,0
0,51 a 1,00	7,1	35,7	35,2	13,7	8,4	100,0
1,01 a 1,50	6,1	25,7	44,8	15,2	8,2	100,0
1,51 a 2,00	4,9	14,1	53,3	19,8	7,8	100,0
2,01 a 3,00	5,1	12,6	54,6	20,0	7,7	100,0
3,01 a 4,00	5,1	13,7	55,7	17,8	7,7	100,0
4,01 a 5,00	5,7	13,5	57,1	16,0	7,6	100,0
5,01 a 7,00	6,3	13,2	55,0	15,4	10,2	100,0
7,01 a 10,00	5,6	12,4	55,9	14,3	11,8	100,0
10,01 a 15,00	4,9	12,2	55,7	13,3	13,8	100,0
15,01 a 20,00	4,5	12,4	56,9	12,8	13,4	100,0
Mais de 20,00	4,5	11,6	57,8	11,0	15,1	100,0
{ñ class}	3,1	11,7	53,9	25,1	6,2	100,0
Total	5,5	18,1	50,8	17,1	8,4	100,0

Fonte: MTE (2014) - Dados gerados a partir do sistema Dardo. Elaboração própria (2014).

Depois da região Sudeste o emprego do país nas faixas de remuneração entre 5 e 20 salários mínimos estão relativamente bem distribuídos nas regiões Nordeste, Sul e Centro-Oeste. Esta ocupa a segunda colocação em número de empregos na faixa de mais de 20 SM (15,1%). A região norte tem os menores indicadores de participação no emprego brasileiro, em todas as faixas de remuneração; o maior indicador, é possuir 7,1% dos empregados na faixa de 0,51 a 1,00 SM.

**Apêndice D** – PIAUÍ. Valor Adicionado - VA (Coeficiente, em R\$ milhões de VA / VBP em R\$ milhões; VA de 2011, em R\$ milhões; rank – maior para menor); População Ocupada – PO (Coeficiente, em unidade de PO / VBP em R\$ milhões; PO de 2011, em unidade; rank – maior para menor); Emissões de CO<sub>2</sub> (Coeficiente, em Gg de CO<sub>2</sub> / VBP em R\$ milhões; Emissões de CO<sub>2</sub> de 2011, em R\$ milhões; rank – maior para menor); Consumo de água H<sub>2</sub>O (Coeficiente, em m<sup>3</sup> / VBP em R\$ milhões; Consumo de H<sub>2</sub>O de 2011, em m<sup>3</sup>; rank – maior para menor) – 2011. VBP – valor da produção. <sup>(1) (2)</sup>

n°	Setores	Valor Adicionado (VA)				População Ocupada (PO)				Emissões de CO <sub>2</sub> equiv (CO <sub>2</sub> )				Consumo de água (H <sub>2</sub> O)			
		Coef VA	rank	VA 2011	rank	Coef PO	rank	PO 2011	rank	Coef CO <sub>2</sub>	rank	CO <sub>2</sub> 2011	rank	Coef H <sub>2</sub> O	rank	H <sub>2</sub> O 2011	rank
1	Agricultura - A	0,599	22	1.343,4	6	183,9	4	412.756,7	1	0,142	6	317,8	6	44.451,2	2	99.763.693,0	2
2	Pecuaria - A	0,620	20	432,3	12	351,1	2	244.826,9	2	0,193	9	134,8	9	332,0	14	231.504,1	7
3	ProdFlorPeA - A	0,705	13	161,4	27	391,1	1	89.482,5	4	0,810	7	185,3	7	0,0	38	0,0	38
4	ExtCarvMin - B	0,588	23	148,8	28	3,8	56	972,1	38	0,097	18	24,6	18	3.674,8	7	929.649,7	3
5	ExtPetrGas - B	0,814	10	0,0	63	0,2	67	0,0	67	0,004	66	0,0	66	0,0	67	0,0	67
6	ExtFerro - B	0,833	8	0,0	64	0,8	66	0,0	66	0,049	65	0,0	65	6.678,0	5	66,4	30
7	ExtMinMet - B	0,452	35	0,0	65	2,7	58	0,0	64	0,453	62	0,0	62	823,0	10	8,2	31
8	AbtProdCarne - C	0,162	66	39,0	38	6,2	50	1.505,6	34	0,277	11	66,9	11	89,7	22	21.658,0	13
9	FrabRefAçuc - C	0,225	61	5,7	51	6,9	46	173,8	51	1,910	13	48,2	13	18.725,6	4	472.564,3	5
10	OutProdAlim - C	0,187	64	196,0	24	10,3	35	10.802,1	17	1,543	1	1.615,3	1	179,1	18	187.497,2	8
11	FrabBeb - C	0,321	48	168,5	25	4,4	53	2.301,4	29	1,019	4	534,5	4	292,0	16	153.149,5	9
12	FrabFumo - C	0,302	51	0,0	67	2,7	59	0,0	65	0,051	64	0,0	64	484,6	13	4,8	33
13	FrabTexteis - C	0,266	55	3,2	58	22,1	20	265,8	48	0,041	50	0,5	50	743,1	12	8.938,3	17
14	ConfVestA - C	0,463	33	71,7	34	57,5	6	8.902,3	19	0,004	45	0,7	45	49,9	27	7.720,1	18
15	FrabCalçCou - C	0,358	44	21,7	43	26,5	18	1.601,3	33	0,013	43	0,8	43	10,3	34	624,7	25
16	FrabProdMad - C	0,400	40	3,8	56	33,3	9	315,9	46	1,689	20	16,0	20	0,7	35	6,6	32
17	FrabCelPapel - C	0,300	52	3,5	57	6,9	45	81,5	56	0,688	25	8,1	25	2.136,9	8	25.252,1	12
18	ImpRepGrav - C	0,446	37	31,2	41	18,7	26	1.306,0	35	0,008	48	0,5	48	14,0	31	976,9	23
19	RefPetrCoq - C	-0,041	68	0,0	68	0,1	68	0,0	68	0,093	63	0,0	63	181,5	17	1,8	34
20	FrabBiocomb - C	0,186	65	6,5	50	6,3	49	220,9	50	11,299	5	395,7	5	25.209,4	3	882.806,1	4
21	FrabQuiResEl - C	0,111	67	2,9	59	1,7	63	44,0	60	0,087	27	2,3	27	811,7	11	21.209,5	14
22	FrabDefenTin - C	0,226	60	9,3	47	4,2	54	171,1	52	0,051	29	2,1	29	1.642,0	9	67.397,7	11
23	FrabProdLimp - C	0,259	56	8,2	48	11,5	33	365,1	44	0,051	37	1,6	37	146,5	20	4.650,2	19
24	FrabProdFarm - C	0,457	34	29,7	42	4,2	55	270,7	47	0,017	40	1,1	40	52,3	25	3.395,9	21
25	FrabProdBorrPl - C	0,287	53	37,3	39	9,7	37	1.265,3	36	0,074	24	9,6	24	89,6	23	11.664,0	16
26	FrabProdMin - C	0,347	45	293,8	18	12,3	32	10.437,2	18	0,837	2	709,8	2	316,7	15	268.394,8	6
27	ProdFerrSid - C	0,206	62	5,4	52	2,0	61	53,3	58	1,658	15	43,2	15	4.477,5	6	116.749,7	10
28	MetalMetnf - C	0,248	58	1,3	60	9,9	36	51,9	59	0,391	32	2,0	32	122,5	21	640,3	24
29	FrabProdMet - C	0,403	39	19,8	44	16,5	27	812,5	41	0,037	35	1,8	35	74,7	24	3.671,6	20
30	FrabEqInfEl - C	0,278	54	3,9	55	7,6	40	106,7	55	0,002	60	0,0	60	21,4	28	299,1	28
31	FrabMaqEqEl - C	0,251	57	11,7	46	7,1	43	327,7	45	0,013	46	0,6	46	12,4	33	576,2	26
32	FrabMaqMec - C	0,325	46	7,0	49	7,4	42	158,6	54	0,006	57	0,1	57	12,5	32	268,3	29
33	FrabAutoCam - C	0,196	63	5,0	54	3,0	57	77,0	57	0,004	58	0,1	58	19,7	29	501,6	27

34	FrabPeçVeAut - C	0,324	47	0,1	62	6,9	47	2,8	62	0,021	61	0,0	61	0,5	36	0,2	35
35	FrabOutEqTr - C	0,303	50	0,0	66	6,7	48	0,1	63	0,006	67	0,0	67	17,9	30	0,2	36
36	FrabMoveis - C	0,472	32	119,7	30	26,9	17	6.813,4	21	0,008	31	2,1	31	50,3	26	12.748,9	15
37	ManutRepMaq - C	0,397	41	5,0	53	20,0	25	252,3	49	0,005	59	0,1	59	166,6	19	2.097,3	22
38	EnergEIgas - D	0,374	43	347,2	14	1,0	65	881,5	40	0,110	10	101,6	10	0,0	40	0,0	40
39	AguaEsgRes - E	0,539	26	231,4	20	13,5	31	5.794,8	24	0,055	19	23,4	19	349.698,9	1	150.207.265,1	1
40	Construcao - F	0,476	30	1.943,3	3	20,9	23	85.300,7	5	0,036	8	147,7	8	0,0	39	0,0	39
41	ComRepVeic - G	0,671	15	867,8	8	27,1	16	35.022,6	9	0,008	23	10,6	23	0,0	47	0,0	47
42	ComAtaVaExVe - G	0,711	12	2.995,1	2	27,6	15	116.361,7	3	0,011	14	47,1	14	0,0	42	0,0	42
43	TranpTerr - H	0,477	29	455,3	11	15,7	28	15.023,7	15	0,670	3	639,5	3	0,0	37	0,0	37
44	TranspAqua - H	0,315	49	0,8	61	4,6	52	11,8	61	0,528	38	1,3	38	0,0	54	0,0	54
45	TranspAer - H	0,239	59	15,3	45	2,5	60	158,9	53	0,579	16	37,0	16	0,0	43	0,0	43
46	ArmAuxTransp - H	0,570	25	206,3	23	9,0	39	3.239,0	27	0,155	12	56,1	12	0,0	41	0,0	41
47	Alojamento - I	0,664	16	92,6	32	21,0	22	2.928,0	28	0,004	47	0,6	47	0,0	59	0,0	59
48	Alimentacao - I	0,575	24	471,7	10	28,5	13	23.329,6	11	0,003	28	2,2	28	0,0	49	0,0	49
49	EdiçãoImpres - J	0,446	36	31,8	40	7,0	44	501,2	43	0,002	55	0,2	55	0,0	65	0,0	65
50	AtivTelRadCin - J	0,445	38	71,7	33	6,0	51	973,4	37	0,002	53	0,3	53	0,0	63	0,0	63
51	Telecomunic - J	0,384	42	140,0	29	2,0	62	713,7	42	0,001	51	0,4	51	0,0	61	0,0	61
52	DesSistInform - J	0,663	17	63,4	36	9,6	38	914,8	39	0,002	56	0,2	56	0,0	66	0,0	66
53	IntermFinan - K	0,605	21	534,3	9	7,4	41	6.577,1	22	0,002	30	2,1	30	0,0	50	0,0	50
54	AtivImobil - L	0,927	4	1.753,4	4	1,0	64	1.824,8	32	0,000	49	0,5	49	0,0	60	0,0	60
55	AtivJuridCont - M	0,992	2	237,8	19	28,6	12	6.863,9	20	0,004	41	1,0	41	0,0	56	0,0	56
56	ServArquiEng - M	0,888	6	166,3	26	20,7	24	3.882,4	26	0,059	22	11,0	22	0,0	46	0,0	46
57	OutAtivProf - M	0,475	31	212,5	22	13,9	30	6.215,6	23	0,002	42	0,8	42	0,0	57	0,0	57
58	AlugNaoImob - N	0,904	5	66,5	35	25,4	19	1.870,9	31	0,016	39	1,2	39	0,0	55	0,0	55
59	OutAtivAdmS - N	0,961	3	405,4	13	50,5	7	21.291,8	13	0,004	33	1,9	33	0,0	51	0,0	51
60	AtivVigil - N	0,830	9	94,2	31	43,4	8	4.925,6	25	0,007	44	0,8	44	0,0	58	0,0	58
61	AdmPubDfSeg - O	0,739	11	4.618,6	1	11,1	34	69.393,2	6	0,006	17	34,8	17	0,0	44	0,0	44
62	EducPublica - P	0,845	7	1.703,2	5	21,0	21	42.322,4	8	0,003	26	5,1	26	0,0	48	0,0	48
63	EducPrivada - P	0,628	19	310,9	16	58,5	5	28.992,2	10	0,001	52	0,4	52	0,0	62	0,0	62
64	SaúdePub - Q	0,671	14	1.041,0	7	14,2	29	22.013,6	12	0,001	34	1,8	34	0,0	52	0,0	52
65	SaúdePriv - Q	0,531	27	223,2	21	30,5	11	12.825,0	16	0,034	21	14,1	21	0,0	45	0,0	45
66	AtivArtEsp - R	0,640	18	42,2	37	32,8	10	2.160,7	30	0,004	54	0,3	54	0,0	64	0,0	64
67	OrgAssoc - S	0,520	28	317,7	15	28,4	14	17.364,3	14	0,003	36	1,7	36	0,0	53	0,0	53
68	ServDomest - T	1,000	1	301,5	17	198,3	3	59.796,1	7	0,000	68	0,0	68	0,0	68	0,0	68

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Notas: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0, com descrição e seção da CNAE 2.0. Os Apêndice B e Anexos A, B e C detalham.

(2) Os coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub> e de H<sub>2</sub>O são iguais para o Piauí e Restante do Brasil, exceto H<sub>2</sub>O nos setores 1, 2 e 3 e o 39 (Agricultura – 1, Pecuária – 2, ProdFlorPeA – 3, AguaEsgRes – 39), pois realizaram-se estimativas específicas (metodologia). Tem-se, por hipótese, o mesmo padrão de emissão setorial.

**Apêndice E – RESTANTE DO BRASIL - Valor Adicionado - VA (Coeficiente, em R\$ milhões de VA / VBP em R\$ milhões; VA de 2011, em R\$ milhões; rank – maior para menor); População Ocupada – PO (Coeficiente, em unidade de PO / VBP em R\$ milhões; PO de 2011, em unidade; rank – maior para menor); Emissões de CO<sub>2</sub> (Coeficiente, em Gg de CO<sub>2</sub> / VBP em R\$ milhões; Emissões de CO<sub>2</sub> de 2011, em R\$ milhões; rank – maior para menor); Consumo de água H<sub>2</sub>O (Coeficiente, em m<sup>3</sup> / VBP em R\$ milhões; Consumo de H<sub>2</sub>O de 2011, em m<sup>3</sup>; rank – maior para menor) – 2011. VBP – valor da produção.**

nº	Setores	Valor Adicionado (VA)				População Ocupada (PO)				Emissões de CO <sub>2</sub> equiv (CO <sub>2</sub> )				Consumo de água (H <sub>2</sub> O)			
		Coef VA	rank	VA 2011	rank	Coef PO	rank	PO 2011	rank	Coef CO <sub>2</sub>	rank	CO <sub>2</sub> 2011	rank	Coef.H <sub>2</sub> O	rank	H <sub>2</sub> O 2011	rank
1	Agricultura - A	0,594	19	123.056,6	7	29,8	10	6.161.887,3	5	0,142	18	29.311,4	11	96.539,1	2	19.983.267.622,3	1
2	Pecuaria - A	0,512	25	47.912,7	21	70,4	2	6.583.222,1	4	0,193	16	18.079,0	15	96,9	22	9.057.503,1	17
3	ProdFlorPeA - A	0,730	5	17.117,6	44	37,8	4	886.270,5	21	0,810	8	19.002,7	13	366,5	14	8.598.765,6	19
4	ExtCarvMin - B	0,426	37	7.250,2	61	8,6	34	146.678,9	53	0,097	20	1.655,5	34	3.674,8	7	62.515.849,9	10
5	ExtPetrGas - B	0,622	16	98.817,0	9	0,4	67	67.183,0	63	0,004	54	615,1	44	0,0	51	0,0	51
6	ExtFerro - B	0,674	10	51.912,0	20	0,6	66	44.473,0	65	0,049	29	3.797,8	26	6.678,0	5	514.628.965,3	5
7	ExtMinMet - B	0,408	39	4.297,0	65	3,2	50	33.429,0	66	0,453	13	4.774,9	24	823,0	10	8.668.656,9	18
8	AbtProdCarne - C	0,156	66	25.543,0	34	4,0	46	652.818,4	27	0,277	15	45.396,8	8	89,7	23	14.695.810,6	16
9	FrabRefAçuc - C	0,236	57	13.180,3	51	4,6	43	254.602,2	43	1,910	2	106.547,8	5	18.725,6	4	1.044.750.764,3	3
10	OutProdAlim - C	0,184	65	31.363,0	29	6,8	37	1.154.439,9	18	1,543	5	262.795,5	2	179,1	18	30.503.459,4	13
11	FrabBeb - C	0,332	46	18.717,5	42	2,8	54	158.978,6	52	1,019	6	57.461,7	7	292,0	16	16.464.649,9	15
12	FrabFumo - C	0,290	51	3.796,0	67	1,5	60	19.340,0	68	0,051	27	671,6	40	484,6	13	6.342.431,8	22
13	FrabTexteis - C	0,272	54	11.752,8	52	14,1	22	607.917,2	29	0,041	30	1.761,8	33	743,1	12	32.072.394,0	12
14	ConfVestA - C	0,477	27	25.798,3	33	32,2	7	1.740.856,7	15	0,004	48	241,5	52	49,9	28	2.700.214,9	28
15	FrabCalçCou - C	0,350	44	11.391,3	53	17,7	18	576.221,7	30	0,013	37	439,3	49	10,3	35	336.069,8	34
16	FrabProdMad - C	0,399	41	8.862,2	58	20,7	15	458.643,1	36	1,689	3	37.492,7	10	0,7	36	15.485,8	37
17	FrabCelPapel - C	0,288	52	16.857,5	45	3,5	48	203.253,5	46	0,688	9	40.250,6	9	2.136,9	8	125.004.715,8	7
18	ImpRepGrav - C	0,455	34	8.653,8	59	10,9	27	206.782,0	45	0,008	42	144,2	58	14,0	32	266.023,1	35
19	RefPetrCoq - C	-0,040	68	-10.202,0	68	0,1	68	24.026,0	67	0,093	21	23.465,3	12	181,5	17	46.022.557,5	11
20	FrabBiocomb - C	0,199	63	4.692,5	64	3,4	49	80.825,1	61	11,299	1	266.132,2	1	25.209,4	3	593.756.821,1	4
21	FrabQuiResEl - C	0,140	67	14.716,1	48	0,9	64	97.933,0	59	0,087	22	9.123,7	20	811,7	11	85.559.059,8	8
22	FrabDefenTin - C	0,207	61	10.403,7	55	1,9	58	96.939,9	60	0,051	26	2.589,9	30	1.642,0	9	82.611.018,8	9
23	FrabProdLimp - C	0,260	55	7.176,8	62	6,4	39	177.594,9	49	0,051	28	1.405,6	35	146,5	20	4.044.952,5	25
24	FrabProdFarm - C	0,463	30	19.782,3	41	2,4	56	101.992,3	58	0,017	35	729,9	39	52,3	26	2.233.123,1	29
25	FrabProdBorrPI - C	0,286	53	22.820,7	36	5,8	40	465.024,7	35	0,074	23	5.861,0	23	89,6	24	7.144.655,9	21
26	FrabProdMin - C	0,354	43	25.287,2	35	9,1	33	648.034,8	28	0,837	7	59.884,9	6	316,7	15	22.645.291,8	14
27	ProdFerrSid - C	0,216	60	20.696,6	38	1,4	61	137.741,7	55	1,658	4	159.165,5	3	4.477,5	6	429.870.723,7	6
28	MetalMetnf - C	0,200	62	7.993,7	60	3,0	52	118.791,1	56	0,391	14	15.658,8	18	122,5	21	4.904.276,5	24
29	FrabProdMet - C	0,403	40	32.498,2	28	9,8	31	787.640,5	23	0,037	31	2.959,5	28	74,7	25	6.034.112,7	23
30	FrabEqInfEl - C	0,229	58	15.705,1	47	2,7	55	182.565,3	48	0,002	63	113,0	61	21,4	29	1.463.574,6	30
31	FrabMaqEqEl - C	0,259	56	16.204,3	46	4,2	45	260.837,3	42	0,013	38	798,4	38	12,4	34	775.973,3	32
32	FrabMaqMec - C	0,320	49	34.527,0	26	4,4	44	471.666,4	34	0,006	44	631,7	42	12,5	33	1.349.702,3	31
33	FrabAutoCam - C	0,198	64	32.547,0	27	1,2	62	198.683,0	47	0,004	53	642,4	41	19,7	30	3.250.700,9	26

34	FrabPeçVeAut - C	0,322	48	28.310,9	30	4,0	47	348.280,2	39	0,021	34	1.891,1	32	0,5	37	45.198,4	36
35	FrabOutEqTr - C	0,291	50	10.881,0	54	3,0	51	111.499,9	57	0,006	45	212,3	53	17,9	31	669.788,4	33
36	FrabMoveis - C	0,467	29	25.931,3	32	15,5	20	857.055,6	22	0,008	41	453,0	48	50,3	27	2.788.193,0	27
37	ManutRepMaq - C	0,412	38	18.705,0	43	11,5	26	521.533,7	33	0,005	47	210,6	54	166,6	19	7.567.238,0	20
38	EnergElGas - D	0,439	36	71.804,8	15	0,9	65	145.479,5	54	0,110	19	17.903,8	16	0,0	40	0,0	40
39	AguaEsgRes - E	0,578	22	26.835,6	31	12,4	25	573.617,2	31	0,055	25	2.531,0	31	171.041,9	1	7.937.964.279,1	2
40	Construcao - F	0,460	33	231.600,7	5	15,9	19	8.013.881,3	2	0,036	32	18.204,5	14	0,0	39	0,0	39
41	ComRepVeic - G	0,605	17	73.078,2	12	23,1	13	2.793.485,4	12	0,008	40	991,8	36	0,0	48	0,0	48
42	ComAtaVaExVe - G	0,649	13	401.230,9	1	24,5	12	15.140.861,3	1	0,011	39	6.916,6	21	0,0	43	0,0	43
43	TranpTerr - H	0,452	35	106.629,7	8	14,6	21	3.454.880,3	11	0,670	10	158.132,2	4	0,0	38	0,0	38
44	TranspAqua - H	0,331	47	4.029,2	66	5,2	42	62.899,2	64	0,528	12	6.412,5	22	0,0	44	0,0	44
45	TranspAer - H	0,223	59	6.491,7	63	2,3	57	68.215,1	62	0,579	11	16.820,9	17	0,0	41	0,0	41
46	ArmAuxTransp - H	0,592	20	47.728,7	22	9,6	32	772.445,0	25	0,155	17	12.517,6	19	0,0	42	0,0	42
47	Alojamento - I	0,555	24	9.507,4	57	22,7	14	388.502,0	38	0,004	51	69,6	64	0,0	64	0,0	64
48	Alimentacao - I	0,479	26	72.282,3	14	30,0	9	4.522.025,4	7	0,003	56	413,1	50	0,0	55	0,0	55
49	EdiçãoImpres - J	0,461	32	10.363,2	56	7,8	36	175.088,8	50	0,002	58	55,4	66	0,0	66	0,0	66
50	AtivTelRadCin - J	0,463	31	14.325,3	49	5,4	41	167.136,6	51	0,002	60	62,3	65	0,0	65	0,0	65
51	Telecomunic - J	0,398	42	56.934,0	17	1,6	59	224.469,3	44	0,001	64	167,3	55	0,0	57	0,0	57
52	DesSistInform - J	0,683	9	55.076,6	18	8,2	35	664.779,2	26	0,002	62	146,3	57	0,0	59	0,0	59
53	IntermFinan - K	0,596	18	233.601,7	4	2,8	53	1.107.603,9	19	0,002	59	925,1	37	0,0	49	0,0	49
54	AtivImobil - L	0,915	2	312.464,6	3	1,0	63	343.478,2	40	0,000	67	91,7	63	0,0	63	0,0	63
55	AtivJuridCont - M	0,700	7	87.020,2	11	12,7	24	1.577.840,1	16	0,004	50	516,2	45	0,0	52	0,0	52
56	ServArquiEng - M	0,636	15	35.465,7	25	10,2	28	566.623,6	32	0,059	24	3.287,1	27	0,0	46	0,0	46
57	OutAtivProf - M	0,335	45	22.127,5	37	6,4	38	424.893,4	37	0,002	61	122,1	60	0,0	61	0,0	61
58	AlugNaoImob - N	0,650	12	20.329,5	39	9,8	30	305.379,1	41	0,016	36	505,2	46	0,0	53	0,0	53
59	OutAtivAdmS - N	0,684	8	97.610,6	10	26,4	11	3.764.057,2	9	0,004	49	628,0	43	0,0	50	0,0	50
60	AtivVigil - N	0,807	3	19.927,8	40	31,8	8	785.553,4	24	0,007	43	163,8	56	0,0	58	0,0	58
61	AdmPubDfSeg - O	0,707	6	365.077,4	2	10,0	29	5.182.977,8	6	0,006	46	2.875,8	29	0,0	47	0,0	47
62	EducPublica - P	0,801	4	152.957,8	6	20,0	16	3.820.743,6	8	0,003	57	485,5	47	0,0	54	0,0	54
63	EducPrivada - P	0,664	11	41.712,1	24	33,2	6	2.082.544,8	14	0,001	66	50,8	67	0,0	67	0,0	67
64	SaúdePub - Q	0,642	14	72.661,0	13	13,8	23	1.563.703,4	17	0,001	65	132,4	59	0,0	60	0,0	60
65	SaúdePriv - Q	0,563	23	70.296,8	16	18,7	17	2.336.959,0	13	0,034	33	4.189,1	25	0,0	45	0,0	45
66	AtivArtEsp - R	0,579	21	14.260,8	50	39,5	3	972.069,3	20	0,004	52	97,1	62	0,0	62	0,0	62
67	OrgAssoc - S	0,474	28	52.057,3	19	34,0	5	3.734.073,7	10	0,003	55	305,9	51	0,0	56	0,0	56
68	ServDomest - T	1,000	1	44.132,5	23	153,7	1	6.782.028,9	3	0,000	68	0,0	68	0,0	68	0,0	68

Fonte: Elaboração própria (2018) a partir da MIP PIxRB.

Notas: (1) No eixo horizontal constam os 68 setores seguidos da letra da seção da CNAE 2.0, com descrição e seção da CNAE 2.0. Os Apêndice B e Anexos A, B e C detalham.

(2) Os coeficientes de emissão de CO<sub>2</sub> e de H<sub>2</sub>O são iguais para o Piauí e Restante do Brasil, exceto H<sub>2</sub>O nos setores 1, 2 e 3 e o 39 (Agricultura – 1, Pecuária – 2, ProdFlorPeA – 3, AguaEsgRes – 39), pois realizaram-se estimativas específicas (metodologia). Tem-se, por hipótese, o mesmo padrão de emissão setorial.

**ANEXOS**

**Anexo A - Correspondência entre atividades-contas de divulgação e a CNAE 2.0 (2/3/4 dígitos) – 2017.**

(Continua)

Nº	Código Ativ.	Descrição da Atividade	CNAE 2.0 (1)	Seção (2)
1	0191	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	011 + 012 + 013 + 014 + 0161 + 0163	A
2	0192	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	015 + 0162 + 017	A
3	0280	Produção florestal; pesca e aquicultura	02 + 03	A
4	0580	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	05 + 08	B
5	0680	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	06 + 09	B
6	0791	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	071	B
7	0792	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	072	B
8	1091	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	101 + 102 + 105	C
9	1092	Fabricação e refino de açúcar	107	C
10	1093	Outros produtos alimentares	103 + 104 + 106 + 108 + 109	C
11	1100	Fabricação de bebidas	11	C
12	1200	Fabricação de produtos do fumo	12	C
13	1300	Fabricação de produtos têxteis	13	C
14	1400	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	14	C
15	1500	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	15	C
16	1600	Fabricação de produtos da madeira	16	C
17	1700	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	17	C
18	1800	Impressão e reprodução de gravações	18	C
19	1991	Refino de petróleo e coquerias	191 + 192	C
20	1992	Fabricação de biocombustíveis	193	C
21	2091	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	201 + 202 + 203 + 204	C
22	2092	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	205 + 207 + 209	C
23	2093	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	206	C
24	2100	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	21	C
25	2200	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	22	C
26	2300	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	23	C
27	2491	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	241 + 242 + 243	C
28	2492	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	244 + 245	C
29	2500	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	25	C
30	2600	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	26	C
31	2700	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	27	C
32	2800	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	28	C
33	2991	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	291 + 292 + 293	C
34	2992	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	294 + 295	C
35	3000	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	30	C

(Conclusão)				
36	3180	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	31 + 32	C
37	3300	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	33	C
38	3500	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	35	D
39	3680	Água, esgoto e gestão de resíduos	36 + 37 + 38 + 39	E
40	4180	Construção	41 + 42 + 43	F
41	4500	Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	45	G
42	4680	Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	46 + 47	G
43	4900	Transporte terrestre	49	H
44	5000	Transporte aquaviário	50	H
45	5100	Transporte aéreo	51	H
46	5280	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	52 + 53	H
47	5500	Alojamento	55	I
48	5600	Alimentação	56	I
49	5800	Edição e edição integrada à impressão	58	J
50	5980	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	59 + 60	J
51	6100	Telecomunicações	61	J
52	6280	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	62 + 63	J
53	6480	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	64 + 65 + 66	K
54	6800	Atividades imobiliárias	68	L
55	6980	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	69 + 70	M
56	7180	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	71 + 72	M
57	7380	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	73 + 74 + 75	M
58	7700	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	77	N
59	7880	Outras atividades administrativas e serviços complementares	78 + 79 + 81 + 82	N
60	8000	Atividades de vigilância, segurança e investigação	80	N
61	8400	Administração pública, defesa e seguridade social	84	O
62	8591	Educação pública	85	P
63	8592	Educação privada	85*	P
64	8691	Saúde pública	86 + 87	Q
65	8692	Saúde privada	86* + 87* + 88	Q
66	9080	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	90 + 91 + 92 + 93	R
67	9480	Organizações associativas e outros serviços pessoais	94 + 95 + 96	S
68	9700	Serviços domésticos	97	T

Fonte: IBGE (2017c) – adaptado de Coordenação de Contas Nacionais - Diretoria de Pesquisas

Notas: (1) Onde consta (\*), indica que a CNAE está decomposta em mais de uma atividade do SCN segundo a unidade produtiva pública/privada.

(2) Representa a Seção da CNAE 2.0

**Anexo B – Estrutura da CNAE 2.0**

<b>Seções</b>	<b>Divisões</b>	<b>Grupos</b>	<b>Classes</b>	<b>Subclasses</b>	
<b>Total</b>		<b>87</b>	<b>285</b>	<b>673</b>	<b>1 301</b>
A - 01 .. 03 - Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	3	12	34	122	
B - 05 .. 09 - Indústrias extrativas	5	8	16	45	
C - 10 .. 33 - Indústrias de transformação	24	103	258	409	
D - 35 - Eletricidade e gás	1	3	6	7	
E - 36 .. 39 - Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	4	6	11	14	
F - 41 .. 43 - Construção	3	9	21	47	
G - 45 .. 47 - Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	3	22	95	222	
H - 49 .. 53 - Transporte, armazenagem e correio	5	19	34	67	
I - 55 .. 56 - Alojamento e alimentação	2	4	5	15	
J - 58 .. 63 - Informação e comunicação	6	14	32	44	
K - 64 .. 66 - Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	3	16	38	65	
L - 68 - Atividades imobiliárias	1	2	3	5	
M - 69 .. 75 - Atividades profissionais, científicas e técnicas	7	14	19	39	
N - 77 .. 82 - Atividades administrativas e serviços complementares	6	19	34	53	
O - 84 - Administração pública, defesa e seguridade social	1	3	9	9	
P - 85 - Educação	1	6	14	23	
Q - 86 .. 88 - Saúde humana e serviços sociais	3	11	13	51	
R - 90 .. 93 - Artes, cultura, esporte e recreação	4	5	13	28	
S - 94 .. 96 - Outras atividades de serviços	3	7	16	34	
T - 97 - Serviços domésticos	1	1	1	1	
U - 99 - Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	1	1	1	1	

Fonte: IBGE (2016b)

**Anexo C – Estrutura detalhada da CNAE 2.0: seções, divisões, grupos, classes e subclasse para a Seção A**

(continua)

código CNAE 2.0					Denominação
Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	
<b>A</b>					<b>AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA</b>
	<b>01</b>				<b>AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS</b>
		<b>01.1</b>			<b>Produção de lavouras temporárias</b>
			<b>01.11-3</b>		<b>Cultivo de cereais</b>
				0111-3/01	Cultivo de arroz
				0111-3/02	Cultivo de milho
				0111-3/03	Cultivo de trigo
				0111-3/99	Cultivo de outros cereais não especificados anteriormente
			<b>01.12-1</b>		<b>Cultivo de algodão herbáceo e de outras fibras de lavoura</b>
				0112-1/01	Cultivo de algodão herbáceo
				0112-1/02	Cultivo de juta
				0112-1/99	Cultivo de outras fibras de lavoura temporária não especificadas
			<b>01.13-0</b>		<b>Cultivo de cana-de-açúcar</b>
				0113-0/00	Cultivo de cana-de-açúcar
			<b>01.14-8</b>		<b>Cultivo de fumo</b>
				0114-8/00	Cultivo de fumo
			<b>01.15-6</b>		<b>Cultivo de soja</b>
				0115-6/00	Cultivo de soja
			<b>01.16-4</b>		<b>Cultivo de oleaginosas de lavoura temporária, exceto soja</b>
				0116-4/01	Cultivo de amendoim
				0116-4/02	Cultivo de girassol
				0116-4/03	Cultivo de mamona
				0116-4/99	Cultivo de outras oleaginosas de lavoura temporária não especificadas
			<b>01.19-9</b>		<b>Cultivo de plantas de lavoura temporária não especificadas</b>
				0119-9/01	Cultivo de abacaxi
				0119-9/02	Cultivo de alho
				0119-9/03	Cultivo de batata-inglesa
				0119-9/04	Cultivo de cebola
				0119-9/05	Cultivo de feijão
				0119-9/06	Cultivo de mandioca
				0119-9/07	Cultivo de melão
				0119-9/08	Cultivo de melancia
				0119-9/09	Cultivo de tomate rasteiro
				0119-9/99	Cultivo de outras plantas de lavoura temporária não especificadas
		<b>01.2</b>			<b>Horticultura e floricultura</b>
			<b>01.21-1</b>		<b>Horticultura</b>
				0121-1/01	Horticultura, exceto morango
				0121-1/02	Cultivo de morango
			<b>01.22-9</b>		<b>Cultivo de flores e plantas ornamentais</b>
				0122-9/00	Cultivo de flores e plantas ornamentais
		<b>01.3</b>			<b>Produção de lavouras permanentes</b>
			<b>01.31-8</b>		<b>Cultivo de laranja</b>
				0131-8/00	Cultivo de laranja
			<b>01.32-6</b>		<b>Cultivo de uva</b>
				0132-6/00	Cultivo de uva
			<b>01.33-4</b>		<b>Cultivo de frutas de lavoura permanente, exceto laranja e uva</b>
				0133-4/01	Cultivo de açaí
				0133-4/02	Cultivo de banana
				0133-4/03	Cultivo de caju

## 2.2 Estrutura detalhada da CNAE 2.0: seções, divisões, grupos, classes e subclasses

(continuação)

código CNAE 2.0					Denominação
Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	
				0133-4/04	Cultivo de cítricos, exceto laranja
				0133-4/05	Cultivo de coco-da-baía
				0133-4/06	Cultivo de guaraná
				0133-4/07	Cultivo de maçã
				0133-4/08	Cultivo de mamão
				0133-4/09	Cultivo de maracujá
				0133-4/10	Cultivo de manga
				0133-4/11	Cultivo de pêssego
				0133-4/99	Cultivo de frutas de lavoura permanente não especificadas anteriormente
			<b>01.34-2</b>		<b>Cultivo de café</b>
				0134-2/00	Cultivo de café
			<b>01.35-1</b>		<b>Cultivo de cacau</b>
				0135-1/00	Cultivo de cacau
			<b>01.39-3</b>		<b>Cultivo de plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente</b>
				0139-3/01	Cultivo de chá-da-índia
				0139-3/02	Cultivo de erva-mate
				0139-3/03	Cultivo de pimenta-do-reino
				0139-3/04	Cultivo de plantas para condimento, exceto pimenta-do-reino
				0139-3/05	Cultivo de dendê
				0139-3/06	Cultivo de seringueira
				0139-3/99	Cultivo de outras plantas de lavoura permanente não especificadas anteriormente
			<b>01.4</b>		<b>Produção de sementes e mudas certificadas</b>
			<b>01.41-5</b>		<b>Produção de sementes certificadas</b>
				0141-5/01	Produção de sementes certificadas, exceto de forrageiras para pasto
				0141-5/02	Produção de sementes certificadas de forrageiras para formação de pasto
			<b>01.42-3</b>		<b>Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal, certificadas</b>
				0142-3/00	Produção de mudas e outras formas de propagação vegetal, certificadas
			<b>01.5</b>		<b>Pecuária</b>
			<b>01.51-2</b>		<b>Criação de bovinos</b>
				0151-2/01	Criação de bovinos para corte
				0151-2/02	Criação de bovinos para leite
				0151-2/03	Criação de bovinos, exceto para corte e leite
			<b>01.52-1</b>		<b>Criação de outros animais de grande porte</b>
				0152-1/01	Criação de bufalinos
				0152-1/02	Criação de eqüinos
				0152-1/03	Criação de asininos e muares
			<b>01.53-9</b>		<b>Criação de caprinos e ovinos</b>
				0153-9/01	Criação de caprinos
				0153-9/02	Criação de ovinos, inclusive para produção de lã
			<b>01.54-7</b>		<b>Criação de suínos</b>
				0154-7/00	Criação de suínos
			<b>01.55-5</b>		<b>Criação de aves</b>
				0155-5/01	Criação de frangos para corte
				0155-5/02	Produção de pintos de um dia

0155-5/03	Criação de outros galináceos, exceto para corte
0155-5/04	Criação de aves, exceto galináceos
0155-5/05	Produção de ovos

**01.59-8 Criação de animais não especificados anteriormente**

**2.2 Estrutura detalhada da CNAE 2.0: seções, divisões, grupos, classes e subclasses**

(continuação)

código CNAE 2.0					Denominação
Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	
				0159-8/01	Apicultura
				0159-8/02	Criação de animais de estimação
				0159-8/03	Criação de escargô
				0159-8/04	Criação de bicho-da-seda
				0159-8/99	Criação de outros animais não especificados anteriormente
		<b>01.6</b>			<b>Atividades de apoio à agricultura e à pecuária; atividades de pós-colheita</b>
			<b>01.61-0</b>		<b>Atividades de apoio à agricultura</b>
				0161-0/01	Serviço de pulverização e controle de pragas agrícolas
				0161-0/02	Serviço de poda de árvores para lavouras
				0161-0/03	Serviço de preparação de terreno, cultivo e colheita
				0161-0/99	Atividades de apoio à agricultura não especificadas anteriormente
			<b>01.62-8</b>		<b>Atividades de apoio à pecuária</b>
				0162-8/01	Serviço de inseminação artificial em animais
				0162-8/02	Serviço de tosquiamento de ovinos
				0162-8/03	Serviço de manejo de animais
				0162-8/99	Atividades de apoio à pecuária não especificadas anteriormente
			<b>01.63-6</b>		<b>Atividades de pós-colheita</b>
				0163-6/00	Atividades de pós-colheita
		<b>01.7</b>			<b>Caça e serviços relacionados</b>
			<b>01.70-9</b>		<b>Caça e serviços relacionados</b>
				0170-9/00	Caça e serviços relacionados
<b>02</b>					<b>PRODUÇÃO FLORESTAL</b>
		<b>02.1</b>			<b>Produção florestal - florestas plantadas</b>
			<b>02.10-1</b>		<b>Produção florestal - florestas plantadas</b>
				0210-1/01	Cultivo de eucalipto
				0210-1/02	Cultivo de acácia-negra
				0210-1/03	Cultivo de pinus
				0210-1/04	Cultivo de teca
				0210-1/05	Cultivo de espécies madeireiras, exceto eucalipto, acácia-negra, pinus e teca
				0210-1/06	Cultivo de mudas em viveiros florestais
				0210-1/07	Extração de madeira em florestas plantadas
				0210-1/08	Produção de carvão vegetal - florestas plantadas
				0210-1/09	Produção de casca de acácia-negra - florestas plantadas
				0210-1/99	Produção de produtos não-madeireiros não especificados anteriormente em florestas plantadas
		<b>02.2</b>			<b>Produção florestal - florestas nativas</b>
			<b>02.20-9</b>		<b>Produção florestal - florestas nativas</b>
				0220-9/01	Extração de madeira em florestas nativas
				0220-9/02	Produção de carvão vegetal - florestas nativas
				0220-9/03	Coleta de castanha-do-pará em florestas nativas
				0220-9/04	Coleta de látex em florestas nativas
				0220-9/05	Coleta de palmito em florestas nativas
				0220-9/06	Conservação de florestas nativas

	0220-9/99	Coleta de produtos não-madeireiros não especificados anteriormente em florestas nativas
<b>02.3</b>		<b>Atividades de apoio à produção florestal</b>
<b>02.30-6</b>		<b>Atividades de apoio à produção florestal</b>
	0230-6/00	Atividades de apoio à produção florestal
<b>03</b>		<b>PESCA E AQUICULTURA</b>
<b>03.1</b>		<b>Pesca</b>
<b>03.11-6</b>		<b>Pesca em água salgada</b>
	0311-6/01	Pesca de peixes em água salgada

**2.2 Estrutura detalhada da CNAE 2.0: seções, divisões, grupos, classes e subclasses**

(continuação)

código CNAE 2.0					Denominação
Seção	Divisão	Grupo	Classe	Subclasse	
				0311-6/02	Pesca de crustáceos e moluscos em água salgada
				0311-6/03	Coleta de outros produtos marinhos
				0311-6/04	Atividades de apoio à pesca em água salgada
		<b>03.12-4</b>			<b>Pesca em água doce</b>
				0312-4/01	Pesca de peixes em água doce
				0312-4/02	Pesca de crustáceos e moluscos em água doce
				0312-4/03	Coleta de outros produtos aquáticos de água doce
				0312-4/04	Atividades de apoio à pesca em água doce
		<b>03.2</b>			<b>Aqüicultura</b>
		<b>03.21-3</b>			<b>Aqüicultura em água salgada e salobra</b>
				0321-3/01	Criação de peixes em água salgada e salobra
				0321-3/02	Criação de camarões em água salgada e salobra
				0321-3/03	Criação de ostras e mexilhões em água salgada e salobra
				0321-3/04	Criação de peixes ornamentais em água salgada e salobra
				0321-3/05	Atividades de apoio à aqüicultura em água salgada e salobra
				0321-3/99	Cultivos e semicultivos da aqüicultura em água salgada e salobra não especificados anteriormente
		<b>03.22-1</b>			<b>Aqüicultura em água doce</b>
				0322-1/01	Criação de peixes em água doce
				0322-1/02	Criação de camarões em água doce
				0322-1/03	Criação de ostras e mexilhões em água doce
				0322-1/04	Criação de peixes ornamentais em água doce
				0322-1/05	Ranicultura
				0322-1/06	Criação de jacaré
				0322-1/07	Atividades de apoio à aqüicultura em água doce
				0322-1/99	Cultivos e semicultivos da aqüicultura em água doce não especificados anteriormente
<b>B</b>					<b>INDÚSTRIAS EXTRATIVAS</b>
	(...)				
<b>C</b>					<b>INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO</b>
	(...)				
<b>D</b>					<b>ELETRICIDADE E GÁS</b>
	(...)				
<b>E</b>					<b>ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO</b>
	(...)				
<b>F</b>					<b>CONSTRUÇÃO</b>
	(...)				

<b>G</b>	<b>COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS</b>
(...)	
<b>H</b>	<b>TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO</b>
(...)	
<b>I</b>	<b>ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO</b>
(...)	
<b>J</b>	<b>INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO</b>
(...)	
<b>K</b>	<b>ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS</b>
(...)	
<b>L</b>	<b>ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS</b>
(...)	
<b>M</b>	<b>ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS</b>
(...)	
<b>N</b>	<b>ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>
(...)	
<b>O</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL</b>
(...)	
<b>P</b>	<b>EDUCAÇÃO</b>
(...)	
<b>Q</b>	<b>SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS</b>
(...)	
<b>R</b>	<b>ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO</b>
(...)	
<b>S</b>	<b>OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS</b>
(...)	
<b>T</b>	<b>SERVIÇOS DOMÉSTICOS</b>
(...)	
<b>U</b>	<b>ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS</b>
(...)	

Fonte: adaptado de IBGE (2016b)

Nota: (1) A estrutura detalhada da CNAE 2.0 pode ser encontrada em:

<[https://concla.ibge.gov.br/images/concla/downloads/revisao2007/PropCNAE20/CNAE20\\_Subclasses\\_EstruturaDetalhada.xls](https://concla.ibge.gov.br/images/concla/downloads/revisao2007/PropCNAE20/CNAE20_Subclasses_EstruturaDetalhada.xls)>.

## Anexo D – Tabelas de coeficientes de emissão

Tabela D1 (continuação): Coeficientes de Emissão para CO2 Gg/1000 tep

	GÁS NATURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO METALÚRGIC	LENHA	PRODUTOS DA CANA	OUTRAS FONTES	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMBUSTÍVE
SETOR ENERGÉTICO	2,34	3,94	3,94	4,52	4,52	3,31	3,07	3,21
RESIDENCIAL	2,34	3,78	3,78	4,23	4,23	3,31	3,07	3,21
COMERCIAL	2,34	3,81	3,81	4,23	4,23	3,31	3,07	3,21
PÚBLICO	2,34	-	-	4,23	-	3,31	3,07	3,21
AGROPECUÁRIO	2,34	3,78	3,78	3,91	3,91	3,31	3,07	3,21
RODOVIÁRIO	-	-	-	-	-	3,31	3,00	-
FERROVIÁRIO	-	-	-	-	-	3,31	3,00	-
AÉREO	2,34	3,95	3,95	4,59	4,59	3,31	3,07	3,21
HIDROVIÁRIO	-	-	-	-	-	3,31	3,00	3,14
CIMENTO	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
FERRO-GUSA E AÇO	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
FERRO-LIGAS	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
NÃO-FER. E OUT.METAL.	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
QUÍMICA	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
ALIMENTOS E BEBIDAS	2,34	3,81	3,81	4,55	4,55	3,31	3,07	3,21
TÊXTIL	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
PAPEL E CELULOSE	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
CERÂMICA	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
OUTROS	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21
CONSUMO NÃO-IDENTIFICAD	2,34	3,93	3,93	4,46	4,32	3,31	3,07	3,21

Tabela D1 (continuação): Coeficientes de Emissão para CO2 Gg/1000 tep

	GÁS OLINA	GLP	QUEROSENE	GÁS	COQ. DE CARVÃO MIN.	CARVÃO VEGETAL	ÁLCOOL ETÍLICO	OUTRAS FONTES SEC.	OUTRAS F. SEC. PETR.	ALCATRÃO
SETOR ENERGÉTICO	2,87	2,61	2,98	3,07	3,94	3,66	3,00	3,07	3,07	3,94
RESIDENCIAL	2,87	2,61	2,98	3,07	3,78	3,46	2,71	3,07	3,07	3,78
COMERCIAL	2,87	2,61	2,98	3,07	3,81	3,48	2,71	3,07	3,07	3,81
PÚBLICO	-	2,61	2,98	3,07	-	3,79	-	-	-	-
AGROPECUÁRIO	2,87	2,61	2,98	3,07	3,78	3,46	2,39	3,07	3,07	3,78
RODOVIÁRIO	2,35	-	-	-	-	3,95	2,76	3,07	3,07	3,95
FERROVIÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AÉREO	2,87	2,62	2,97	3,07	3,95	3,95	3,07	3,07	3,07	3,95
HIDROVIÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIMENTO	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
FERRO-GUSA E AÇO	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
FERRO-LIGAS	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
NÃO-FER. E OUT.METAL.	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
QUÍMICA	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
ALIMENTOS E BEBIDAS	2,87	2,61	2,98	3,07	3,81	3,48	3,03	3,07	3,07	3,81
TÊXTIL	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
PAPEL E CELULOSE	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
CERÂMICA	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
OUTROS	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93
CONSUMO NÃO-IDENTIFICAD	2,87	2,62	2,98	3,07	3,93	3,66	2,80	3,07	3,07	3,93

Fonte: Economia e Energia (2000).

Tabela D2 (continuação): Coeficientes de Emissão para CH4 Gg/1000 tep

	ÓLEO COMBUSTÍVEL	GÁS OLINA	GLP	QUEROSENE	GÁS	COQ. DE CARVÃO MIN.	CARVÃO VEG ETAL	ÁLCOOL ETÍLICO	OUTRAS F. SEC. PETR.	ALCATRÃO
SETOR ENERGÉTICO	0.0000945	0.0000945	0.0000945	0.0000945	0.0000945	0.0000314	0.0062775	0.0009450	0.0000945	0.0000314
RESIDENCIAL	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0094500	0.0062775	0.0094500	0.0003143	0.0094500
COMERCIAL	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0094500	0.0003143	0.0003143
PÚBLICO	0.0003143	-	0.0003143	0.0003143	0.0003143	-	0.0062775	-	-	-
AGROPECUÁRIO	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0094500	0.0062775	0.0094500	0.0003143	0.0094500
RODMÁRIO	-	0.0006278	-	-	-	-	0.0062775	0.0008730	0.0000945	0.0000314
FERROMÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AÉREO	-	0.0000157	-	0.0000157	-	-	-	-	-	-
HIDROMÁRIO	0.0001568	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIMENTO	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
FERRO-GUSA E AÇO	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
FERRO-LIGAS	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
NÃO-FER. E OUT.METAL.	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
QUÍMICA	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
ALIMENTOS E BEBIDAS	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0003143	0.0094500	0.0003143	0.0003143
TÊXTIL	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
PAPEL E CELULOSE	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
CERÂMICA	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
OUTROS	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150
CONSUMO NÃO-IDENTIFICADO	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0000630	0.0003150	0.0062775	0.0009450	0.0000630	0.0003150

Fonte: Economia e Energia (2000).

Tabela D3: Coeficientes de Emissão para N2O Gg/1000 tep

	GÁS NATURAL	CARVÃO VAPOR	CARVÃO METALÚRGIC	LENHA	PRODUTOS DA CANA	OUTRAS FONTES	ÓLEO DIESEL	ÓLEO COMBUSTÍVEL
SETOR ENERGÉTICO	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
RESIDENCIAL	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000250	0.0000250
COMERCIAL	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
PÚBLICO	0.0000042	-	-	0.0001670	-	0.0001670	0.0000251	0.0000251
AGROPECUÁRIO	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
RODMÁRIO	-	-	-	-	-	0.0001670	0.0000251	-
FERROMÁRIO	-	-	-	-	-	0.0001670	0.0000251	-
AÉREO	-	-	-	-	-	0.0001670	-	-
HIDROMÁRIO	-	-	-	-	-	0.0001670	0.0000251	0.0000251
CIMENTO	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
FERRO-GUSA E AÇO	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
FERRO-LIGAS	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
NÃO-FER. E OUT.METAL.	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
QUÍMICA	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
ALIMENTOS E BEBIDAS	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
TÊXTIL	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
PAPEL E CELULOSE	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
CERÂMICA	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
OUTROS	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251
CONSUMO NÃO-IDENTIFICADO	0.0000042	0.0000586	0.0000586	0.0001670	0.0001670	0.0001670	0.0000251	0.0000251

Fonte: Economia e Energia (2000).

Tabela D3 (continuação): Coeficientes de Emissão para N2O Gg/1000 tep

	GÁS OLINA	GLP	QUEROSENE	GÁS	COQ. DE CARVÃO MIN.	CARVÃO VEGETAL	ÁLCOOL ETÍLICO	OUTRAS FONTES SEC.	OUTRAS F. SEC. PETR.	ALCATRÃO
SETOR ENERGÉTICO	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
RESIDENCIAL	0.0000250	0.0000250	0.0000250	0.0000250	0.0000586	0.0000419	0.0001670	-	0.0000250	0.0000586
COMERCIAL	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0000419	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
PÚBLICO	-	0.0000251	0.0000251	0.0000251	-	0.0000419	-	-	-	-
AGROPECUÁRIO	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0000419	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
RODMÁRIO	0.0000251	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FERROMÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AÉREO	0.0000837	-	0.0000837	-	-	-	-	-	-	-
HIDROMÁRIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CIMENTO	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
FERRO-GUSA E AÇO	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
FERRO-LIGAS	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
MINERAÇÃO E PELOTIZ.	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
NÃO-FER. E OUT.METAL.	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
QUÍMICA	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
ALIMENTOS E BEBIDAS	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0000419	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
TÊXTIL	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
PAPEL E CELULOS E	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
CERÂMICA	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
OUTROS	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586
CONSUMO NÃO-IDENTIFICADO	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000251	0.0000586	0.0001670	0.0001670	-	0.0000251	0.0000586

Fonte: Economia e Energia (2000).