

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL
DOUTORADO EM ECONOMIA**

LUIZ CARLOS DE SANTANA RIBEIRO

**INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES E DESIGUALDADES REGIONAIS NA
REGIÃO NORDESTE**

**Belo Horizonte-MG
2015**

LUIZ CARLOS DE SANTANA RIBEIRO

**INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES E DESIGUALDADES REGIONAIS NA
REGIÃO NORDESTE**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Economia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.

Área de Concentração: Economia Regional e Urbana

Orientador: Dr. Edson Paulo Domingues

Coorientador: Dr. Fernando Salgueiro Perobelli

**Belo Horizonte-MG
2015**

Ficha Catalográfica

R484i
2015
Ribeiro, Luiz Carlos de Santana.
Investimentos estruturantes e desigualdades regionais na
região Nordeste [manuscrito]. / Luiz Carlos de Santana Ribeiro. –
2015.
204 f. : il., gráfs e tabs.

Orientador: Edson Paulo Domingues.
Coorientador: Fernando Salgueiro Perobelli.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.
Inclui bibliografia (f. 181 -194).

1. Desenvolvimento regional - Brasil, Nordeste – Teses. 2.
Petróleo - Refinarias – Brasil, Nordeste - Teses. 3. Economia -
Teses. I. Domingues, Edson Paulo. II. Perobelli, Fernando S. III.
Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de
Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 333.739813

Elaborada pela Biblioteca da FACE/UFMG – FPS104/2015

LUIZ CARLOS DE SANTANA RIBEIRO

**INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES E DESIGUALDADES REGIONAIS NA
REGIÃO NORDESTE**

APROVADA EM ____/____/____

Prof. Dr. Edson Paulo Domingues
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Gervásio Ferreira dos Santos
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Rodrigo Ferreira Simões
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Aline Souza Magalhães
Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico este trabalho

*À minha amada mãe, Maria Luciene,
na certeza do orgulho e alegria que esta
minha conquista lhe proporcionaria. Sinto
sua falta todos os dias da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus amados pais, os quais não mediram esforços para fornecerem a mim a melhor educação e qualidade de vida. Obrigado pelo carinho e amor incondicionais. Agradeço a toda minha família e amigos, pelo suporte e estabilidade necessários para concluir esta importante etapa da minha vida.

A todo o corpo docente e a equipe administrativa do Programa de Pós-Graduação em Economia do CEDEPLAR/UFMG, agradeço por me propiciarem um ambiente favorável e produtivo que contribuíram diretamente para o meu amadurecimento pessoal, acadêmico e profissional. Agradeço a todos os integrantes do nosso grupo de pesquisa, o NEMEA, pelas ricas discussões acadêmicas sempre regadas com muito café.

Um agradecimento mais do que especial aos meus queridos orientadores, Edson Paulo Domingues e Fernando Salgueiro Perobelli, os quais foram atores fundamentais na minha formação durante o processo de doutoramento. À vocês, minha admiração e respeito.

Aos demais professores, Rodrigo, Aline, Gervásio e Raul, agradeço por participarem da minha banca de defesa de tese. Um agradecimento especial ao Rodrigo e ao Gervásio, cujas conversas inspiradoras realizadas tanto nos corredores da FACE quanto via skype resultaram em ideias interessantes para a tese.

Ao prof. Geoffrey Hewings, ou Geoff, como gosta de ser chamado, agradeço a oportunidade de conviver em um dos mais qualificados grupos de pesquisa em economia regional do mundo, bem como me proporcionar uma das melhores experiências da minha vida. *Thanks, Geoff, you're the best.*

Aos colegas do doutorado, Débora, Rosa, Kênia, Admir, Camila, Ulisses, Juliana, Gláucia, Luciano, Thiago, Antônio, Marcelino, Mariana, Luiz, Leonardo, Aline, Terciane, Flaviane, obrigado pelas conversas, estudos e, sobretudo, pela amizade. Tenho certeza que alguns de vocês me acompanharão por toda a vida. Um agradecimento especial à Débora e Gláucia, colegas de turma, com as quais tive a oportunidade de conviver com maior proximidade durante o doutorado-sanduiche em Illinois-EUA. Um agradecimento mais do que especial a Kênia, pelo auxílio no desenvolvimento do modelo da tese e em tantas outras questões. Kênia, sem sua ajuda, esse processo seria muito mais difícil e demorado, muito obrigado.

Aos grandes amigos que tive oportunidade de conhecer em Urbana-Champaign (EUA) durante o doutorado-sanduiche, agradeço o convívio, a companhia e a amizade. Entre eles: Deco, Cláudio, Vanclei, Lucho, Carol, Esteban, Bart, Diogo, Kiko, Portuga, Renata, Marcos, Renato, Rodrigo, Ana, Naina, Samuel, Álvaro, Luciano, Josué, Raul, Leia, Andrés, Roldán, Xian, Wei, Kai, Diana, Silvia, Fernando, Young, André, Carlos e Miao. Vocês tornaram os dias de inverno menos frios. Agradeço, ainda, ao prof. Werner Baer, pelo carinho, amizade e bate-papos sempre entusiasmados quando o assunto era o Brasil.

Aos meus ex-professores e, hoje, colegas da Universidade Federal de Sergipe, em especial Ricardo Santana, Marco Jorge, Ricardo Lacerda, José Roberto e Dean Hansen, agradeço os ensinamentos e o despertar do interesse pela pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro recebido durante grande parte do curso de Doutorado.

RESUMO

O objetivo desta tese é avaliar os impactos regionais de longo prazo da implantação de três refinarias de petróleo anunciadas para a região Nordeste do Brasil. Apesar das disparidades regionais brasileiras terem se reduzido nos últimos anos, o Nordeste ainda é a região mais desigual do país. Desse modo, em que medida a construção dessas três refinarias poderia contribuir para a redução das disparidades regionais? Ou ainda, será que haveria aumento das disparidades intrarregionais, uma vez que os investimentos seriam concentrados em três estados? Para responder a esses questionamentos, foi desenvolvido um modelo interregional dinâmico de Equilíbrio Geral Computável (EGC), com detalhamento microrregional para as áreas de interesse do estudo. Esse modelo, denominado B-NORIM, é constituído de 28 regiões no Nordeste e restante do Brasil e 30 setores econômicos. Optou-se pela avaliação de investimentos em refino de petróleo devido ao poder de encadeamento e ao poder de atração que este segmento tem sobre outros setores da economia. A discussão teórica desta tese está inserida no escopo da Ciência Regional, principalmente na teoria perrouxiana de Polos de Crescimento e na importância dada por Hirschman aos encadeamentos setoriais. Por outro lado, a metodologia empírica é baseada nos modelos multissetoriais de simulação em equilíbrio geral, insumo-produto e EGC. Os principais resultados das simulações dos investimentos de refinarias no NE indicam impactos positivos em todas as regiões. O impacto sobre o PIB regional, entre 2006 e 2027, traria um efeito adicional para as microrregiões de Rosário-MA, Fortaleza-CE e Suape-PE, sedes das refinarias, de 5,79%, 0,05% e 1,42%, respectivamente. No entanto, a implantação dessas três refinarias provocaria aumento das disparidades intrarregionais, dado a concentração dos benefícios nessas regiões e em regiões mais desenvolvidas. Por outro lado, no longo prazo, esses investimentos contribuiriam para a região Nordeste aumentar sua participação relativa no PIB brasileiro.

Palavras-chave: Investimentos Estruturantes; Desigualdades Regionais; Equilíbrio Geral Computável; Região Nordeste.

ABSTRACT

This dissertation aims to evaluate the long-run regional impacts from the implementation of three oil refineries announced for the Brazilian's Northeast region. Despite the Brazilian regional inequalities have been reduced in recent years, the Northeast is still the most unequal region in the country. Thus, the extent to which the construction of these three refineries could contribute to reducing regional inequalities? Or, would there be an increase in intra-regional inequalities, since the investments would be concentrated in three states? In an attempt to answer these questions, a dynamic and interregional Computable General Equilibrium (CGE) model was developed, with micro-regional specification to the interest's areas of the study. This model, called B-NORIM, consists of 28 regions in the Northeast and the rest of Brazil and 30 economic sectors. We opted for the evaluation of investments in oil refining due to linkage and attraction power that this segment has on other sectors of the economy. The theoretical discussion of this dissertation is part of Regional Science's scope, especially in perrouxian Growth Poles theory and the importance given by Hirschman to sectoral linkages. On the other hand, the empirical approach is based on multisectoral simulation models in general equilibrium, input-output and CGE. The main results of the refinery investments' simulations in NE indicate positive impacts in all regions. The impact on regional GDP between 2006 and 2027, would bring an additional effect to the micro-regions of Rosário-MA, Fortaleza-CE and Suape-PE, refineries' locations, of 5.79%, 0.05% and 1.42%, respectively. However, the implementation of these three refineries would cause an increase in intra-regional inequalities, given the concentration of the benefits in these regions and more developed regions. On the other hand, in the long run, these investments could contribute to the Northeast increased their relative share in the Brazilian GDP.

Keywords: Structuring Investments; Regional Inequalities; Computable General Equilibrium; Northeast Region.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índice de Theil e Coeficiente de Gini - regiões brasileiras.....	26
Tabela 2: Participação setorial das macrorregiões brasileiras no VAB (%).....	32
Tabela 3: Participação dos estados nordestinos no PIB regional (%)	32
Tabela 4: PIB per-capita (em R\$ mil de 2000).....	33
Tabela 5: Serviços de infraestrutura básica - por região brasileira (%).....	36
Tabela 6: Percentual de analfabetos e média de anos de estudos - por região brasileira	37
Tabela 7: Esperança de vida e mortalidade infantil - por região brasileira	37
Tabela 8: Capacidade de refino das unidades brasileiras: 2002 - 2011	39
Tabela 9: Índices de ligação do setor de Refino de Petróleo nos estados do Nordeste - 2004.	54
Tabela 10: Elasticidades entre fatores primários, bens intermediários, regiões e bens domésticos e importados	101
Tabela 11: Elasticidades e parâmetros do modelo B-NORIM	102
Tabela 12: Participação na produção do setor de Refino de petróleo e coque - 2005.....	102
Tabela 13: Destinos das vendas do setor Refino de Petróleo e coque.....	106
Tabela 14: Fluxos do consumo intermediário e da demanda final (R\$ milhões de 2004).	111
Tabela 15: Setores de atividade econômica.....	113
Tabela 16: Rank dos setores com maior resultado da decomposição da produção	122
Tabela 17: Descrição das variáveis utilizadas nos fechamentos do modelo B-NORIM	143
Tabela 18: Hipóteses de Fechamento do modelo B-NORIM para os dois Cenários	144
Tabela 19: Variáveis do cenário de referência para o período 2006-2015 - em variação %..	146
Tabela 20: Projeções macroeconômicas para o Brasil no período 2006 a 2027	149

Tabela 21: Resultados macroeconômicos regionais do cenário de referência para o período 2006 a 2027 (acumulado em variação %)	151
Tabela 22: Resultados da produção setorial do cenário de referência para o período 2006 a 2027 (acumulado em variação %) - Continua... ..	155
Tabela 23: Resultados macroeconômicos e regionais - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%)	161
Tabela 24: Impactos no nível de atividade - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%).....	164
Tabela 25: Impactos no emprego setorial - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%).....	166
Tabela 26: Impactos sobre a desigualdade regional – índices de Gini do PIB regional em 2027 no cenário de referência e no impactado pelas refinarias	169
Tabela 27: Impactos sobre a concentração setorial – índices de Gini do PIB setorial em 2027 no cenário de referência e no impactado pelas refinarias	171
Tabela 28: Análise de sensibilidade sistemática em relação à elasticidade de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM)	173
Tabela 29: Análise de sensibilidade sistemática em relação à elasticidade de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM) do setor Refino de petróleo (%) - regiões selecionadas.....	174
Tabela 30: Análise de sensibilidade sistemática em relação à razão entre investimento e capital (QRATIO).....	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Coeficiente de Williamson para o Brasil	24
Figura 2: Coeficiente de Williamson para as macrorregiões brasileiras	25
Figura 3: Contribuição das regiões brasileiras na formação do PIB nacional.....	31
Figura 4: Percentual de pessoas extremamente pobres por região brasileira	36
Figura 5: Canais de transbordamento de crescimento via polo de crescimento.....	57
Figura 6: Desenvolvimento histórico do modelo B-NORIM	68
Figura 7: Fluxograma da base de dados do B-NORIM.....	73
Figura 8: Estrutura da tecnologia de produção do modelo B-NORIM.....	77
Figura 9: Mecanismo de composição da demanda no modelo B-NORIM.....	78
Figura 10: Estrutura de demanda regional das famílias do B-NORIM	81
Figura 11: Estrutura hierárquica da demanda por investimento.....	84
Figura 12: Base de dados do modelo ORANIBR05	90
Figura 13: Resumo do procedimento de regionalização	91
Figura 14: Estrutura de custos do setor Refino de petróleo da região Nordeste - 2004	107
Figura 15: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final	114
Figura 16: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (Bahia como média) ...	117
Figura 17: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (Ceará como média) ...	118
Figura 18: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (PE como média)	119
Figura 19: Diferenças no produto setorial a partir da estrutura intersetorial.....	120
Figura 20: Campo de Influência Intraestadual - Alagoas	124
Figura 21: Campo de Influência Intraestadual - Bahia.....	125

Figura 22: Campo de Influência Intraestadual - Ceará.....	125
Figura 23: Campo de Influência Intraestadual - Maranhão	126
Figura 24: Campo de Influência Intraestadual - Paraíba	127
Figura 25: Campo de Influência Intraestadual - Pernambuco	127
Figura 26: Campo de Influência Intraestadual - Piauí.....	128
Figura 27: Campo de Influência Intraestadual - Sergipe.....	129
Figura 28: Campo de Influência Intraestadual - Rio Grande do Norte	129
Figura 29: Quociente Locacional do setor de Refino de Petróleo e coque.....	133
Figura 30: Participação relativa do setor de Refino de petróleo no Nordeste - por região	134
Figura 31: Destino da produção do setor Extrativo de petróleo e gás de Sergipe - 2005.....	136
Figura 32: Representação do cenário de referência e do cenário de projeção.....	140
Figura 33: Estrutura simplificada das simulações no modelo B-NORIM.....	142
Figura 34: Trajetória das variáveis macroeconômicas nacionais entre 2006 e 2027 no cenário de referência	150
Figura 35: Trajetória do PIB real e do emprego agregado entre 2006 e 2027 no cenário de referência de regiões selecionadas.....	153
Figura 36: Impactos no PIB regional - desvio acumulado entre 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%).....	158
Figura 37: Transações de Insumo-Produto.....	197

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descrição regional e setorial da base de dados do B-NORIM	70
Quadro 2: Principais conjuntos do modelo B-NORIM	71
Quadro 3: Shares regionais para o procedimento de regionalização	92
Quadro 4: Dados adicionais para o procedimento de regionalização.....	94
Quadro 5: Matriz de comércio doméstico do setor Refino de Petróleo e coque (% de compras por região).....	104
Quadro 6: Valores dos choques de investimentos no setor refino de petróleo	147

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 O NORDESTE E A PERSISTÊNCIA DE SEUS PRINCIPAIS PROBLEMAS ESTRUTURAIS.....	20
1.1 DISPARIDADES REGIONAIS NO BRASIL E NO NORDESTE	20
1.2 EVOLUÇÃO ECONÔMICA DO NORDESTE.....	27
1.3 CENÁRIO DE MUDANÇA E PERSISTÊNCIA DOS PROBLEMAS	34
2 TEORIAS, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E FATOS ESTILIZADOS RECENTES.....	42
2.1 ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL	42
2.1.1 Polos de crescimento	43
2.2.2 Transmissão interregional de crescimento econômico e encadeamentos produtivos..	47
2.2 NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA E ENCADEAMENTOS INTERSETORIAIS ..	50
2.3 RELAÇÃO ENTRE A TEORIA E OS FATOS ESTILIZADOS RECENTES	53
2.4 INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA, MODELOS DE SIMULAÇÃO E CORRENTES TEÓRICAS.....	58
3 ESTRUTURA TEÓRICA E BASE DE DADOS DO MODELO B-NORIM.....	62
3.1 MODELOS ECONÔMICOS DE SIMULAÇÃO.....	62
3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MODELO B-NORIM	67
3.2.1 Estrutura dos dados do modelo B-NORIM	71
3.3 ESPECIFICAÇÃO TEÓRICA DO MODELO B-NORIM	75
3.3.1 Estrutura da tecnologia de produção	76
3.3.2 Estrutura de composição por origem das demandas regionais.....	77
3.3.3 Demanda das famílias	80
3.3.4 Demanda por exportações e outras demandas finais.....	82
3.3.5 Mercado de trabalho.....	83
3.3.6 Estoque de capital e investimento	83
3.3.7 Equilíbrio de mercados, preços de compra e demanda por margens	86
3.3.8 Outras equações.....	87
3.4 MÉTODO DE SOLUÇÃO	87
3.5 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTO DE REGIONALIZAÇÃO	88

3.5.1 Distribuição regional da produção e da demanda final	92
3.5.2 Matriz de fluxos de comércio	95
3.6 PARÂMETROS E ELASTICIDADES	100
3.7 ALGUNS INDICADORES DE INTERESSE DA BASE DE DADOS DO B-NORIM	102
4 ANÁLISE DA ESTRUTURA PRODUTIVA DA REGIÃO NORDESTE.....	108
4.1 DISPARIDADES REGIONAIS E INDICADORES DE INSUMO-PRODUTO	109
4.1.1 Análise de fluxos de comércio	110
4.1.2 Análise de decomposição espacial	112
4.1.3 Campo de influência.....	123
4.2 ANÁLISE LOCACIONAL DO SETOR DE REFINO DE PETRÓLEO NA REGIÃO NORDESTE.....	131
5 IMPACTOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES NA REGIÃO NORDESTE	139
5.1 SIMULAÇÕES E FECHAMENTO DO MODELO	139
5.1.1 Cenário referência e cenário de política.....	145
5.2 DEFINIÇÃO DOS CHOQUES	147
5.3 RESULTADOS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA	148
5.3 RESULTADOS DO CENÁRIO DE INVESTIMENTOS.....	157
5.3.1 Impactos regionais.....	157
5.3.2 Impactos setoriais	163
5.3.3 Disparidades regionais	168
6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SISTEMÁTICA.....	172
CONCLUSÕES.....	177
REFERÊNCIAS	182
ANEXOS	196

INTRODUÇÃO

O objetivo desta tese é avaliar os impactos regionais de longo prazo da possibilidade de implantação de três novas refinarias de petróleo na região Nordeste do Brasil. Mesmo com o surgimento de fontes de energias alternativas, o petróleo e seus derivados, de acordo com o Balanço Energético Nacional divulgado em 2010 pelo Ministério de Minas e Energia, continuam sendo os principais componentes da matriz energética brasileira e mundial, sendo responsáveis por 37,8% e 34%, respectivamente (BRASIL, 2010). Além disso, eles são utilizados como matéria-prima em diversos segmentos industriais para fabricação de plásticos, borrachas, colchões, combustíveis, lubrificantes, pneus, solventes, tintas etc.

De acordo com Teixeira e Guerra (2003), a indústria petrolífera faz parte do complexo químico, sua cadeia produtiva compreende diversas atividades e pode ser dividida em três segmentos básicos: i) prospecção, exploração, perfuração e completação; ii) produção; iii) transporte, refino e distribuição.

A indústria brasileira do petróleo está passando por transformações, uma vez que foram anunciados investimentos estruturantes no setor. Entre os quais, podem-se destacar: novas refinarias de petróleo, estaleiros e petroquímica. O estado de Pernambuco é sede da refinaria Abreu e Lima, ao passo que as unidades de refino Premium I e Premium II foram anunciadas para os estados de Maranhão e Ceará, respectivamente. Vale salientar, no entanto, que a Petrobras suspendeu as obras das duas últimas refinarias. Ainda assim, é interessante fazer exercícios de simulação sobre os possíveis impactos que esses investimentos teriam sobre a região Nordeste.

A principal justificativa para a realização desses investimentos é a recente descoberta das grandes reservas de petróleo em águas profundas, o chamado Pré-sal. Nesse sentido, a tese apresenta o seguinte problema de pesquisa:

Em que medida, a construção dessas três refinarias poderia contribuir para a redução das disparidades regionais? Ou ainda, será que haveria aumento das disparidades intrarregionais, uma vez que os investimentos seriam concentrados em três estados?

Para a execução da presente proposta de pesquisa, os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) podem ser considerados a ferramenta mais adequada, pois o fenômeno a ser estudado implica impactos diferenciados entre regiões (estados nordestinos e restante do Brasil) e setores econômicos. Desta forma, foi desenvolvido um modelo dinâmico e

interregional de EGC com detalhamento espacial para regiões do Nordeste. Outrossim, tal modelo poderá ser utilizado para uma série de outras aplicações, em outros temas da economia nordestina e brasileira e poderá contribuir de maneira relevante para o entendimento da dinâmica econômica da região Nordeste e para o pensamento econômico, à medida que aliará teoria e prática em um contexto regional.

Os modelos de EGC estão sendo utilizados por países desenvolvidos e em desenvolvimento nas diversas áreas da economia como, por exemplo: política de impostos, distribuição de renda, crescimento de longo-prazo e mudanças estruturais, avaliação de estratégias de desenvolvimento, políticas de comércio e ajustes estruturais. Além disso, tais modelos podem ser calibrados/construídos para diferentes espaços econômicos (global, nacional ou interregional) (DOMINGUES, 2002; PEROBELLI, 2004).

A literatura brasileira¹ vem demonstrando que os estudos que utilizam modelos de EGC se tornam instrumentos que permitem simulações de impactos de investimentos em infraestrutura sobre determinadas regiões, pois levam em consideração as características estruturais e interregionais da economia brasileira de maneira integrada e consistente e podem, com isso, projetar o impacto de diferentes tipos de investimentos em infraestrutura localizados setorialmente e geograficamente (DOMINGUES; MAGALHÃES; FARIA, 2009). Isto, por sua vez, permite de forma mais eficiente a condução de políticas públicas que visam o desenvolvimento e o planejamento regional.

Além desta introdução, a tese é composta de mais cinco capítulos. O Capítulo 1 avalia as disparidades regionais no Brasil e no Nordeste, bem como revisita a formação econômica dessa região, no intuito de confrontar o cenário de mudanças recentes na economia nordestina com a persistência dos seus problemas estruturais. O problema de pesquisa é estruturado no final do capítulo, por meio da discussão de políticas recentes voltadas para o Nordeste.

No Capítulo 2 é elaborado o referencial teórico que servirá de base para o desenvolvimento da pesquisa. Para isso, faz-se uma revisão da literatura sobre algumas teorias clássicas de desenvolvimento regional, bem como uma atualização desse debate a partir de novas perspectivas teóricas trazidas pela Nova Geografia Econômica (NGE). No final do capítulo, é feito um *link* entre o instrumental empírico, os investimentos em infraestrutura e as correntes teóricas.

¹ Ver Domingues Magalhães e Faria (2009); Haddad e Haddad (2010); Haddad et al. (2010); Haddad et al. (2011); Domingues, Betarelli e Magalhães (2011) e Viana, Domingues e Diniz (2014).

O Capítulo 3 apresenta a estrutura teórica, a base de dados e as principais características do modelo B-NORIM (*Brazilian - Northeast Interregional Model*). Trata-se de um modelo dinâmico e interregional de EGC que reconhece 30 setores e 28 regiões no Nordeste e restante do Brasil. A base de dados do B-NORIM parte do modelo ORANIBR05 (DOMINGUES et al., 2009), ao passo que os fundamentos teóricos são derivados do modelo TERM (HORRIDGE; MADDEN; WITTWER, 2005). Os principais núcleos de equações são detalhados, sendo apresentado também, o procedimento de regionalização e criação da base de dados. Ao final do capítulo é feita uma análise a partir de alguns indicadores de interesse obtidos na base de dados do modelo.

No Capítulo 4 é analisada a interdependência produtiva e as interações espaciais da economia nordestina. Além disso, é realizada também uma análise locacional do setor de Refino de petróleo e coque por meio da construção de índices de especialização. Um dos objetivos é aprofundar a discussão sobre encadeamentos produtivos na região Nordeste e avaliar se existe algum grau de disparidade regional do ponto de vista setorial. Para a análise desses encadeamentos são utilizados indicadores de insumo-produto como, por exemplo, campo de influência e análise de decomposição espacial. Os resultados obtidos neste capítulo servirão como uma análise exploratória que auxiliará a interpretação e refinamento dos resultados do modelo de equilíbrio geral. Além das informações do próprio banco de dados do B-NORIM, a matriz interregional de insumo-produto do Nordeste e Estados (GUILHOTO et al., 2010) também é utilizada.

O Capítulo 5 apresenta a construção do cenário base, a definição dos choques e os resultados das simulações realizadas. Basicamente as simulações consistem no aumento dos investimentos realizados no setor de refino em três diferentes regiões nordestinas a partir da possibilidade de construção das refinarias. Os resultados das simulações são avaliados a partir dos impactos regionais, setoriais e sobre as disparidades regionais. No final do capítulo também é apresentada a análise de sensibilidade sistemática em relação aos principais parâmetros utilizados.

1 O NORDESTE E A PERSISTÊNCIA DE SEUS PRINCIPAIS PROBLEMAS ESTRUTURAIS

O presente capítulo dedica-se a avaliar o grau de disparidades regionais no Brasil e no Nordeste e a revisitar a formação econômica dessa região, no intuito de confrontar o cenário de mudanças recentes na economia nordestina com a persistência dos seus problemas estruturais. Decorre dessa abordagem o objetivo primordial de estruturação do problema de pesquisa já explicitado na introdução desta Tese. À luz desse propósito, o capítulo encontra-se estruturado em três seções, em que se destacam (i) breve contexto histórico e avaliação recente das disparidades regionais no Brasil e no Nordeste (seção 1.1); (ii) descrição do processo de evolução econômica do Nordeste e sua contribuição na formação da riqueza nacional (seção 1.2); (iii) confronto das mudanças recentes na região Nordeste, por meio do recebimento de grandes investimentos, com a persistência dos seus problemas estruturais (seção 1.3)².

1.1 DISPARIDADES REGIONAIS NO BRASIL E NO NORDESTE

Na discussão sobre disparidades regionais é utilizada, de forma geral, a suposição de que fatores históricos e geográficos determinam inicialmente os padrões de concentração em um país. No caso do Brasil, a discussão sobre o dualismo econômico Norte-Sul surge no final do século XIX (HADDAD, 1999). Segundo Denslow (1978), as diferenças econômicas entre o Nordeste e o Sul não eram facilmente percebidas nos anos 1870, já que as receitas nordestinas oriundas da exportação do açúcar e do algodão eram similares com as receitas das exportações sulistas do café. Por outro lado, de acordo com Guimarães Neto (1997) e Haddad (1999), nas primeiras décadas do século XX já foram evidenciadas características de disparidades regionais, principalmente devido à concentração da produção industrial no Sudeste.

² Parte deste capítulo está em Domingues; Ribeiro (2014).

A concentração de renda foi identificada por Furtado (1972) como o maior obstáculo estrutural para o desenvolvimento da América Latina e Brasil e como causa dessas economias entrarem em estagnação na década de 60.

O debate nacional sobre os desequilíbrios regionais na economia brasileira adquire maiores proporções a partir do final dos anos 1950 e início dos 1960. As razões para isso foram o aumento gradativo de dados que possibilitavam a avaliação das disparidades regionais e as fortes secas que assolavam o Nordeste no fim da década de 50, o que implicou um aumento considerável da migração dos nordestinos para as regiões Sul e Sudeste do país (CANO, 1981). Segundo este autor, a solução dada na época para a questão regional era industrializar³ as áreas menos desenvolvidas e promover um processo de substituição regional de importações. Isso, somado a outras reformas institucionais e econômicas, geraria um desenvolvimento mais homogêneo.

O avanço dos processos de industrialização e urbanização, contudo, tendem a gerar agravamento da concentração geográfica das atividades produtivas (PRADO, 1981). Baer e Geiger (1978) argumentam que a industrialização aumentou as desigualdades regionais entre 1960 e 1970, favorecendo a região Sudeste. Os ganhos de escala da indústria do Sudeste eram tamanhos que, mesmo com os custos de transporte, os seus produtos chegavam à região Nordeste com preços competitivos, o que limitava ainda mais o surgimento de indústrias naquela região.

Este argumento também foi utilizado por Diniz (2006), segundo ele, no período compreendido entre meados do século XIX até 1960, ocorreram processos de crescimento industrial e urbano, bem como diversificação da produção. Todavia, esses fenômenos geraram uma intensa concentração populacional e econômica na região Sudeste, principalmente nas áreas metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro, conduzindo as regiões brasileiras a patamares superiores de desigualdades socioeconômicas.

As principais indústrias do país surgiram no Sudeste e, conseqüentemente, esta região absorveu os ganhos de produtividade associados a este segmento, o que intensificou a redução do número de trabalhadores empregados em atividades tecnologicamente mais atrasadas, como a agropecuária. No Nordeste, por outro lado, a estagnação relativa da produção do

³ A ênfase atribuída ao processo de industrialização como forma de promoção do desenvolvimento regional era dada por causa da característica "deslocável" da maioria das atividades do setor secundário e porque é neste segmento que se abrem de maneira constante grandes fronteiras para a acumulação de capital (PRADO, 1981).

açúcar, principal produto exportado da região, não criou um mercado interno que justificasse o desenvolvimento industrial, já que o consumo intrarregional de bens manufaturados era menor e sua escala não justificava investimentos na atividade industrial. Desse modo, o Nordeste continuou produzindo bens primários voltados para o mercado externo, bem como importando quase todos os bens industrializados que eram demandados internamente (FURTADO, 1960).

A dimensão geográfica do território brasileiro e seus problemas persistentes de pobreza, distribuição de renda, disparidades regionais etc, motivaram diversos estudos no país. Nas palavras de Furtado, (1960, p.10) "imenso contínuo territorial, dotado de unidade política e cultural, mas descontínuo e heterogêneo do ponto de vista econômico". Na tentativa de avaliar tais problemas, abordagens econométricas foram utilizadas em larga escala, principalmente nos anos 1990, no intuito de identificar processos de convergência de renda no Brasil. Ferreira e Diniz (1995) e Azzoni (2001), por exemplo, apontaram convergência entre as rendas per capita dos estados brasileiros entre 1970 e 1995.

Seguindo uma outra abordagem, Williamson (1965) inspirado no trabalho de Kuznets (1955), tentou comprovar sua teoria do U-invertido, a qual, resumidamente, defende que o processo de desenvolvimento é acompanhado pelo aumento da disparidade regional em decorrência da atração da mão-de-obra para as regiões desenvolvidas, gerando um êxodo urbano. No entanto, a demanda dos centros urbanos por mão-de-obra qualificada não consegue absorver por completo a oferta advinda do campo por causa, principalmente, da falta de capacitação desses trabalhadores. Assim, surge uma distribuição desigual da renda inclusive em escala regional. Kuznets (1955), contudo, argumenta que na medida em que a economia se desenvolve as disparidades são eliminadas naturalmente.

Para Williamson (1965), as causas das disparidades regionais estavam baseadas na distribuição dos recursos naturais entre regiões, na migração do trabalho, no movimento do capital e nas políticas de governo. No seu trabalho original, este autor utilizou uma amostra de 24 países e o Brasil apresentou o pior resultado (0.7), o que significa dizer que foi o país que indicou maiores padrões de disparidades regionais. O coeficiente de Williamson⁴ mede as diferenças entre as rendas das regiões e a renda nacional ponderada pela participação da região na população nacional. Quanto maior for esse coeficiente, maiores são os padrões de disparidades entre as regiões e vice-versa.

O coeficiente de Williamson foi utilizado em diversos estudos para a economia brasileira, entre os quais, podem-se destacar Haddad e Andrade (1974), Redwood III, (1977), Souza, (1993), Nasser, (2000), Azzoni (2001) e Cavalcante (2003). Apesar da magnitude dos coeficientes diferirem um pouco, talvez por causa da utilização de diferentes fontes de dados, as conclusões dos referidos autores convergem para a hipótese de que, ao longo do tempo, está ocorrendo redução das disparidades regionais no Brasil.

Entre outros fatores, uma das explicações para isso, segundo Guimarães Neto (1995), foi o processo de integração comercial e produtiva da economia brasileira na década de 1990 ou ainda, de acordo com Diniz (1993), devido ao processo de desconcentração da produção industrial, principalmente pela redução relativa da Área Metropolitana de São Paulo.

Guimarães Neto (1997) caracteriza a distribuição da estrutura produtiva brasileira em três períodos: i) 1950-1975: concentração econômica espacial; ii) 1975-1985: desconcentração econômica; e iii) 1985-1995: instabilidade econômica e crise da economia nacional. Nesta última fase ocorre um relativo equilíbrio na participação das economias regionais na geração de produto, indicando o esgotamento do processo de desconcentração e contribuindo com a redução das disparidades.

⁴ Formalmente, o coeficiente de Williamson pode ser expresso como:

$$V_w = \frac{\sqrt{\sum_i (y_i - \bar{y})^2 \cdot \frac{f_i}{n}}}{\bar{y}}$$

Em que:

y_i é a renda per capita da i-ésima região;

$\bar{y}$ é a renda per capita nacional;

f_i é a população da i-ésima região;

n é a população nacional.

Na tentativa de avaliar em diferentes escalas espaciais as disparidades regionais no Brasil, esta seção calcula, para períodos mais recentes, o coeficiente proposto por Williamson (1965), bem como, em termos de comparação, apresenta indicadores clássicos de desigualdades como o Índice de Theil e o Coeficiente de Gini.

Nesse contexto, vale a ponderação de que, embora estudos sobre disparidades internacionais utilizem longas séries de tempo, as análises em escala regional são prejudicadas por causa da escassez de dados (AZZONI, 1997). O coeficiente de Williamson foi calculado inicialmente para o Brasil, tomando como referência diferentes escalas espaciais e cinco períodos no tempo, como ilustra a Figura 1.

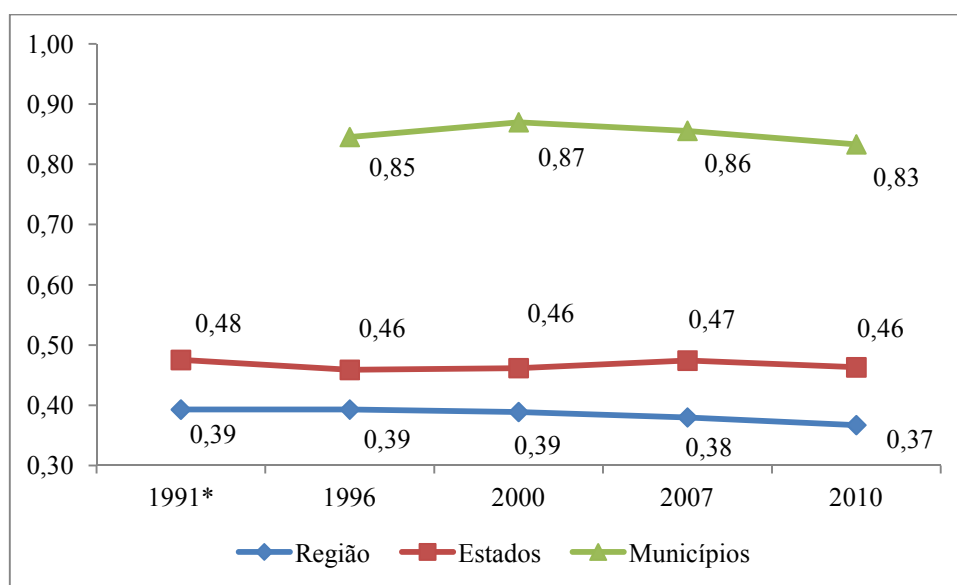


Figura 1: Coeficiente de Williamson para o Brasil

Elaboração própria a partir de dados do IBGE e IPEADATA.

Para o ano de 1991 havia muitos "missing data" para os municípios, assim optou-se em não calcular o coeficiente para este ano.

Os resultados apresentados por meio da Figura 1 são consistentes com os da literatura. Percebe-se claramente que a magnitude dos coeficientes aumentam de acordo com a redução da escala espacial, ao passo que nota-se uma evidente estabilização do coeficiente de disparidade regional nas últimas duas décadas.

Considerando como unidade de análise os estados, a mesma utilizada por Williamson (1965), percebe-se que o coeficiente oscila em torno de 0.46. Não obstante, o valor desse coeficiente para o Brasil calculado por Williamson para os anos 1950 foi de 0.7, o que representa uma queda considerável - embora ainda seja um índice alto quando comparado a países como Estados Unidos, por exemplo, cujo coeficiente está abaixo de 0.2 (SHANKAR; SHAH, 2001). Guimarães Neto (1997b) argumenta que uma das principais características da

economia brasileira no contexto internacional é o elevado nível de disparidade tanto pessoal quanto regional.

De maneira geral, segundo Diniz (2013), para haver ainda mais redução das desigualdades regionais no Brasil é preciso criar uma nova política regional que combine diferentes tendências como o processo de metropolização, a densidade demográfica e os movimentos migratórios e as dinâmicas regionais recentes da agropecuária, indústria e serviços.

Em termos regionais, a Figura 2 apresenta os resultados do coeficiente de Williamson para as macrorregiões brasileiras, sendo que as variáveis utilizadas para o cálculo foram coletadas em escala municipal.

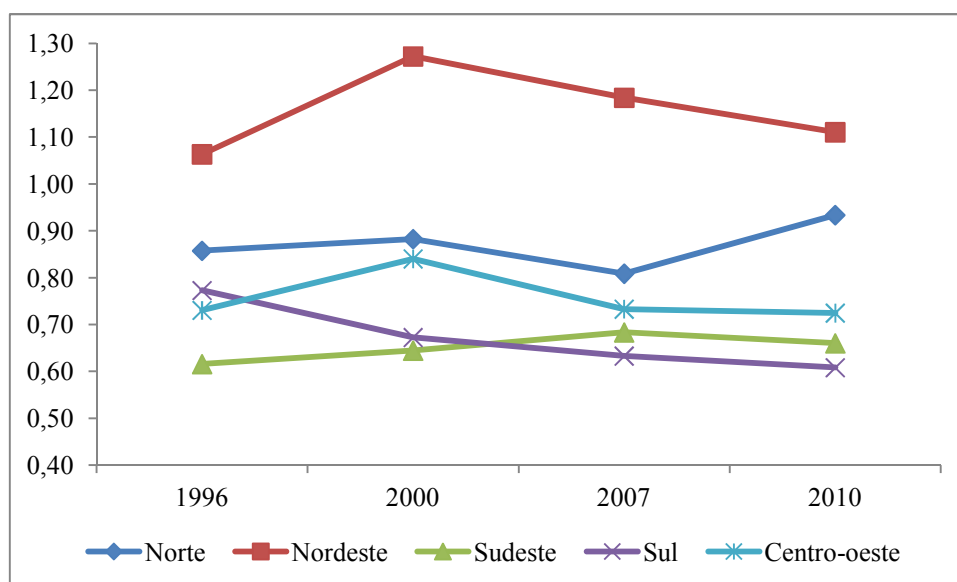


Figura 2: Coeficiente de Williamson para as macrorregiões brasileiras
Elaboração própria a partir de dados do IBGE e IPEADATA.

A partir da Figura 2, percebe-se que, embora a região Nordeste venha apresentando redução das disparidades desde os anos 2000, ainda assim é a macrorregião brasileira mais desigual em termos intrarregionais. Por outro lado, as regiões Sul e Sudeste são as que exibiram menores coeficientes e, portanto, são mais homogêneas em termos de diferenças do PIB per capita. Vale salientar que a região Norte foi a única que teve aumento das disparidades no período mais recente, 2007-2010.

Este resultado se repete para o Nordeste quando se utiliza outros indicadores clássicos, como é o caso do Índice de Theil e do Coeficiente de Gini. A Tabela 1 indica que apesar da redução da disparidade na região Nordeste, observada também no resultado do coeficiente de Williamson, a mesma ainda é a macrorregião mais desigual do país.

Tabela 1: Índice de Theil e Coeficiente de Gini - regiões brasileiras

Região	1990		1995		2001		2005		2012	
	Theil	Gini	Theil	Gini	Theil	Gini	Theil	Gini	Theil	Gini
Centro-oeste	0.78	0.61	0.69	0.58	0.75	0.60	0.71	0.58	0.60	0.53
Norte	0.72	0.58	0.71	0.58	0.67	0.56	0.58	0.53	0.53	0.51
Nordeste	0.88	0.63	0.81	0.60	0.79	0.60	0.70	0.57	0.68	0.54
Sul	0.66	0.58	0.64	0.57	0.60	0.55	0.52	0.51	0.45	0.47
Sudeste	0.68	0.58	0.64	0.57	0.65	0.57	0.59	0.54	0.55	0.50

Fonte: IPEADATA. Adaptado pelo autor.

Historicamente, segundo Araújo (1995, 2004), nunca existiu um Nordeste homogêneo do ponto de vista econômico, principalmente em decorrência dos diferentes processos de ocupação do território. O que se observa é uma elevada desigualdade em relação às condições sociais da população e muitas tendências gerais que não se reproduzem de forma homogênea entre os estados ou zonas urbanas e rurais da região, gerando uma concentração da riqueza e um forte contraste social. Para Guimarães Neto (1997b), essa heterogeneidade presente na região é resultado do próprio desenvolvimento da economia brasileira e da integração produtiva interregional.

Dessa forma, parece haver pouca justificativa para tratar o desenvolvimento regional brasileiro tendo como foco a região Nordeste, pois essa divisão política do território esconde enormes disparidades entre suas unidades econômicas, como as Unidades da Federação. Em termos de planejamento, torna-se necessário uma regionalização adequada, vide por exemplo a elaborada pelo Cedeplar em projeto para o Ministério do Planejamento (BRASIL, 2008).

As próximas seções deste capítulo confrontam as recentes mudanças na região Nordeste por meio da atuação de políticas sociais e políticas industriais baseadas na atração de grandes investimentos, com a persistência dos seus problemas estruturais. Para isso, inicialmente é feito um resumo da evolução econômica nordestina e apresentado, ao longo do tempo, sua contribuição na formação de riqueza da economia nacional.

1.2 EVOLUÇÃO ECONÔMICA DO NORDESTE

No âmbito das questões regionais no Brasil, o Nordeste é quase sempre o foco natural de análises e preocupações, haja visto que essa região apresenta, historicamente, indicadores sociais ínfimos quando comparados aos das áreas mais desenvolvidas do país. Diante disso, essa região tem sido objeto de ação de planos de desenvolvimento, ainda que escassos, os quais visam estimular a dinâmica interna (LIMA; SIMÕES, 2010).

O papel do centro dinâmico da região Nordeste, capaz de impulsionar o seu crescimento, foi desempenhado inicialmente pela demanda externa, o que constituiu o ciclo econômico primário-exportador (FURTADO, 1959). Ainda durante o início da fase de colonização, tem-se a consolidação da estrutura econômica e social da região, o que Guimarães Neto (1997b) denominou de Complexo Econômico Nordestino.

Mais especificamente, no século XVI, o Nordeste teve um ciclo virtuoso inicial durante o processo de ocupação econômica do Brasil pelos portugueses, tendo Salvador como a primeira capital da colônia. Depois esta região enfrentou uma longa fase de estagnação e não conseguiu acompanhar as rápidas transformações sociais no país entre o fim do século XIX e a primeira metade do século XX (ARAÚJO; SANTOS, 2009). Furtado (2007) caracteriza esse longo período da economia nordestina com um caso de involução econômica.

Nesse ciclo inicial, a economia nordestina era baseada primordialmente na atividade canavieira e na pecuária⁵. A primeira se estendia ao longo do litoral e apresentava uma elevada produtividade e rentabilidade, mas tendia a gerar concentração de renda. Já a pecuária, induzida pela economia açucareira, tinha uma rentabilidade bem mais baixa e se expandia pelo interior da região. Se por um lado, a demanda externa era o motor de crescimento da atividade açucareira, por outro, a pecuária era fundamental como fator de penetração e ocupação do interior brasileiro, em particular do interior do Nordeste (FURTADO, 2007).

A bonança experimentada pela economia nordestina ao longo do século XVI foi afetada pela queda da produção açucareira no século seguinte, causada pela concorrência dos preços internacionais, principalmente das Antilhas. Isso, associado ao declínio da produtividade da

⁵ Guimarães Neto (1997b) ressalta que houve o desenvolvimento de outras culturas como algodão, fumo e cacau, também voltadas para o mercado externo.

pecuária a medida em que a atividade se expandia, implicou ampliação do setor de subsistência da região Nordeste (ARAÚJO; SANTOS, 2009), o que, conseqüentemente, dá início à longa fase de estagnação que durará até meados do século XX.

Merece destaque, porém, a produção nordestina de algodão principalmente em meados do século XIX. A região Nordeste desempenhou, nesse período, um importante papel como fornecedora de matéria-prima para a nascente indústria têxtil no Sudeste (GUIMARÃES NETO, 1997b).

Ainda assim, enquanto o Centro-Sul se desenvolve mais rapidamente na primeira metade do século XX a partir de um processo avançado de interação econômica baseada no setor ligado ao comércio internacional e no setor industrial, o Nordeste apresenta um sistema pouco integrado, com um nível de renda média incapaz de gerar poupança necessária para alavancar o seu desenvolvimento (FURTADO, 1960).

Até as primeiras décadas do século passado, o Nordeste não conseguiu apresentar mudanças significativas da sua estrutura produtiva herdada do período colonial (GUIMARÃES NETO, 1997b). Uma explicação para isso, dada por Araújo e Santos (2009), foi seu pequeno mercado interno⁶, o que impossibilitou a economia nordestina de acompanhar o ritmo da industrialização brasileira. Nas palavras de Guimarães Neto (1997b, p.46): "De uma periferia da economia capitalista mundial [...] o Nordeste transformou-se em um espaço periférico no interior da economia nacional".

Na tentativa de sanar tais problemas, a atuação de políticas regionais se tornava uma condição necessária. Furtado (1960, p.58) dizia que “as alternativas não são concentrar recursos ou abandonar a região. [...] o necessário é integrar adequadamente um programa regional na política nacional ou no programa nacional de desenvolvimento”. Isto caracteriza a fundamentação do relatório do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), o que depois viria a se tornar a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Na perspectiva furtadiana, a questão nordestina deveria ser submetida a uma perspectiva nacional. Além da SUDENE, durante a década de 50, também foi criado o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e, um pouco antes, em 1945, a Companhia Hidrelétrica do Vale do São

⁶ Historicamente, uma das explicações para a dificuldade da consolidação de um mercado interno na região Nordeste, segundo Guimarães Neto (1997b), relaciona-se com a relação de trabalho baseada na escravidão praticada tradicionalmente na atividade açucareira.

Francisco (CHESF). Segundo Araújo e Santos (2009), esse dois órgãos tentavam atribuir um caráter desenvolvimentista à presença federal na região.

Entre os objetivos principais da SUDENE, cujo canal para execução financeira era o BNB, estavam a promoção da industrialização do Nordeste com a ideia de internalização da cadeia de fornecedores de insumos, tal como fizeram as políticas públicas no Centro-Sul, a reestruturação e diversificação da velha base agropecuária da região e a ampliação da oferta de infraestrutura econômica, principalmente, os sistemas de transporte e de energia elétrica (ARAÚJO; SANTOS, 2009; GTDN, 1967).

A partir dos anos 60, impulsionada pelos incentivos fiscais promovidos pela SUDENE (34/18 – Fundo de Investimento no Nordeste - FINOR), pelos investimentos realizados por grandes empresas estatais como a Petrobras (Bahia) e a Vale do Rio Doce (Maranhão), complementados com o capital público do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e do BNB e, mais tarde, juntamente com a implantação do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), a região Nordeste muda totalmente sua dinâmica interna a partir das novas atividades industriais e retoma seu crescimento que permaneceu estagnado por um longo período (ARAÚJO, 1995, 2004; DINIZ, 1993).

A integração produtiva praticada nos anos 60 é o principal mecanismo de atuação do Estado no que remete à tentativa de desenvolver regiões mais atrasadas do país (GUIMARÃES NETO, 1997b). Entre os principais investimentos realizados no Nordeste nesse período, merecem destaque o Polo Petroquímico de Camaçari na Bahia, o Complexo Portuário de Suape em Pernambuco, os projetos de irrigação no Vale do São Francisco na Bahia e sul do Maranhão e o Complexo Cloroquímico de Alagoas e Sergipe.

Essas ações foram pensadas como indutoras de um processo de desenvolvimento na região. A decisão locacional dessa onda de investimentos industriais realizadas por empresas estatais, segundo Diniz (1993), foi baseada em critérios políticos e contribuiu para desconcentração relativa da indústria, uma vez que a maioria desses investimentos aconteceram fora do estado de São Paulo.

Isso contribuiu diretamente para que no período entre 1967 e 1989, a participação da indústria e dos serviços no PIB nordestino aumentasse de 22,6% para 29,9% e de 49,9% para 58,6%, respectivamente, ao passo que a agropecuária reduziu sua participação de 27,4% para 12,1%. Durante as décadas de 60, 70 e 80, a região Nordeste apresentou a maior taxa de crescimento

do país. Entre 1965 e 1985, por exemplo, seu crescimento médio anual foi de 6,3%. Nesse período, o perfil da indústria nordestina muda de produtora de bens de consumo não-duráveis, têxtil e alimentos, sobretudo, para produtora de bens intermediários (ARAÚJO, 1995, 2004).

O impulso de crescimento gerado pelo ciclo industrial, entretanto, não teve praticamente nenhuma relação com a dinâmica regional interna, o que refletiu na inexistência de transformações sociais, impedindo o processo de desenvolvimento da região (FURTADO, 1972). Mais que isso, esses investimentos resultaram no aumento da heterogeneidade (ARAÚJO, 1995, 2004; GOMES; VERGOLINO, 1995; LIMA, 1994) no Nordeste, criando simultaneamente subespaços baseados em estruturas dinâmicas e modernas e áreas estagnadas (ARAÚJO, 1995, 2004; GUIMARÃES NETO, 1997b) que, mesmo quando apresentam algum tipo de modernização, a mesma é bastante limitada.

Esses contrastes presentes na região deram origem a expressão vários "Nordestes", como destacado por Araújo (1995, 2004). Sob a perspectiva dessa autora, pode-se falar do Nordeste minero-metalúrgico e agroindustrial do Maranhão, do Nordeste do oeste baiano e do Nordeste canavieiro que se estende ao longo do litoral do Rio Grande do Norte até Alagoas, do Nordeste cacaueiro do sul baiano, do Nordeste agroindustrial do submédio do São Francisco e do Nordeste semi-árido.

Algumas das áreas dinâmicas mencionadas anteriormente são o complexo petroquímico de Camaçari-BA, o polo têxtil e de confecções de Fortaleza-CE, o polo agroindustrial de Petrolina/PE e Juazeiro/BA e o polo tecnológico de Campina Grande-PB e Recife-PE. Lima (1994) destaca que esses polos têm uma integração crescente com as demais regiões do país e estão ligados à dinâmica e à lógica de acumulação de capital nacional. Por outro lado, algumas áreas nordestinas permanecem estagnadas e resistem às mudanças como, por exemplo, as zonas cacaueiras, canavieiras e o sertão semi-árido.

De forma resumida, o processo de crescimento da região Nordeste, segundo Guimarães Neto (1997b), pode ser dividido em três partes: i) Consolidação de uma estrutura produtiva - durante este período, a região apresentou um alto grau de interdependência com outros países. A maioria das atividades (açúcar, algodão etc) teve como principal destino o mercado externo, ii) a integração com o mercado interno - a região participou no processo da integração brasileira e teve um papel importante como produtor e consumidor na estrutura nacional. É importante destacar o papel desempenhado pela União neste processo. Durante a década de 1960 uma série de investimentos públicos aconteceu na região Nordeste e, iii) a consolidação

da integração anterior - durante esta fase ocorreu a transferência de alguns setores industriais para o Nordeste.

No âmbito nacional, a partir da atuação do estado e de políticas regionais, a economia brasileira passou por uma integração regional por meio da transferência interregional de capitais produtivos (LIMA, 1994). Isto, por sua vez, como já mencionado anteriormente, gerou maior desconcentração das atividades econômicas no Sudeste, com aumento das participações das demais regiões no PIB brasileiro (DINIZ; LEMOS, 1989; GUIMARÃES NETO, 1990). A Figura 3 revela um aumento das participações, ao longo do tempo, principalmente das regiões Norte e Centro-Oeste. O Nordeste, por outro lado, reduziu sua participação no PIB nacional de 14,1% em 1950 para 13,5% em 2010.

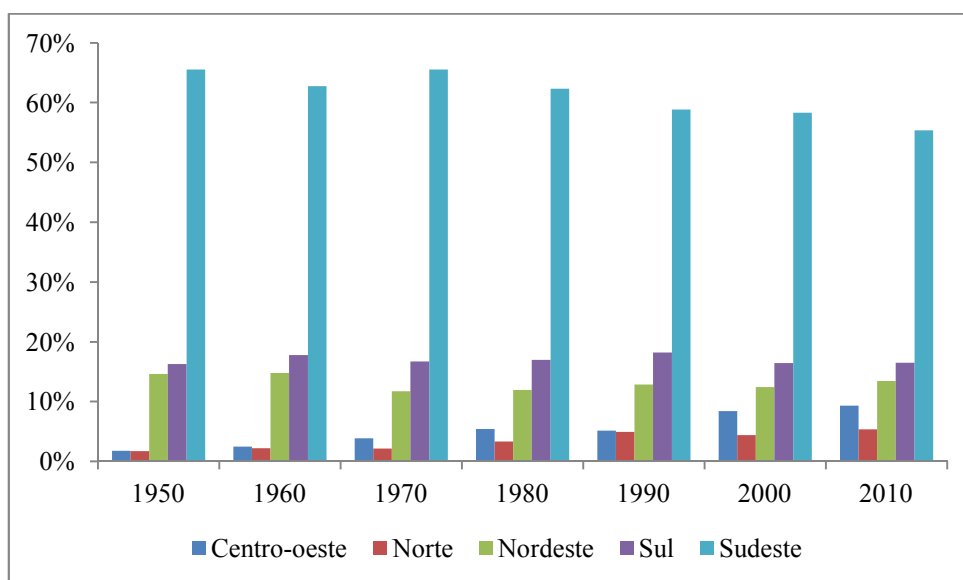


Figura 3: Contribuição das regiões brasileiras na formação do PIB nacional
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEADATA.

É possível verificar que a estrutura de distribuição de participação do PIB das macrorregiões brasileiras, ao longo dos últimos 30 anos, não sofreu grandes modificações. A região Sudeste continua com participação relativa acima dos 50% e a região Nordeste não ultrapassa os 15%, mesmo representando 18,2% da área territorial do país e abrigando cerca de 28% da população brasileira. Em termos setoriais, a Tabela 2 indica a participação das macrorregiões brasileiras no Valor Adicionado Bruto (VAB) do país.

Entre 2000 e 2010, percebe-se um aumento da participação relativa do VAB de todos os segmentos de serviços e da indústria de transformação do Nordeste, ao passo que a agropecuária e a indústria extrativa apresentam uma queda. Ressalta-se que, em 2010, os setores nordestinos de Construção Civil, Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP) e

Administração Pública apresentaram a segunda maior contribuição na formação de VAB da economia brasileira, atrás somente da região Sudeste.

Tabela 2: Participação setorial das macrorregiões brasileiras no VAB (%)

Regiões	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-oeste	
Setores	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Agropecuária	8.2	10.0	18.8	17.1	31.2	29.9	26.0	25.5	15.7	17.4
Indústria	4.3	6.7	11.0	12.0	61.7	58.0	18.7	17.7	4.3	5.6
Indústria extrativa	11.3	18.5	8.5	7.4	69.3	71.1	7.7	1.4	3.1	1.6
Transformação	4.1	4.8	9.0	9.3	62.3	60.3	21.3	21.0	3.3	4.7
Construção civil	4.5	7.1	16.9	17.5	57.5	50.6	13.3	15.3	7.8	9.4
SIUP	2.0	5.1	12.7	20.1	61.7	47.7	19.1	20.0	4.5	7.1
Serviços	4.3	4.7	13.0	14.3	57.6	54.9	15.2	15.5	10.0	10.6
Outros Serviços	3.7	3.7	11.7	12.3	62.3	61.2	15.5	15.4	6.6	7.4
Financeiro	1.9	1.9	7.5	8.3	67.0	66.9	13.2	13.9	10.4	9.0
Comércio	4.1	4.8	13.7	15.9	56.6	51.4	18.9	19.5	6.7	8.4
Administração Pública	6.8	7.7	17.5	19.8	43.2	40.1	12.5	13.4	20.0	19.1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados das Contas Regionais-IBGE.

Intrarregionalmente, como já constatado na seção anterior pelos coeficientes de Williamson, Gini e Theil, a região Nordeste apresenta os maiores padrões de disparidades. A Tabela 3 revela a evolução entre 1990 e 2010 da participação de cada um dos nove estados nordestinos no PIB regional.

Tabela 3: Participação dos estados nordestinos no PIB regional (%)

Estado	1990	1995	2000	2005	2010
Alagoas	5.49	5.48	5.29	5.04	4.84
Bahia	34.94	31.10	31.69	32.41	30.41
Ceará	12.59	16.17	15.40	14.59	15.34
Maranhão	6.20	7.52	8.11	9.03	8.92
Paraíba	6.57	6.10	6.36	6.01	6.29
Pernambuco	20.67	19.08	18.36	17.79	18.76
Piauí	3.48	4.22	4.13	3.97	4.35
Rio Grande do Norte	5.58	5.82	6.21	6.37	6.37
Sergipe	4.47	4.51	4.45	4.79	4.72

Fonte: IPEADATA. Adaptado pelo autor.

As participações dos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará são as maiores da região Nordeste em todo o período analisado, com destaque para a economia baiana. Alagoas, Piauí e Sergipe, por outro lado, têm a menor participação, seguidos por Rio Grande do Norte e Maranhão. Percebe-se, ainda na Tabela 3, que a estrutura de participação no PIB nordestino praticamente se mantém inalterada ao longo dos anos, não evidenciando claramente qualquer

sinal de desconcentração. Pelo contrário, estados já com baixa participação como Alagoas e Sergipe têm reduzido sua participação ao longo dos anos em análise.

Vale lembrar que, de acordo com Lima e Simões (2010), os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco foram os mais beneficiados pela onda de investimentos realizada, principalmente nas décadas de 60 e 70. Segundo esses autores, esses três estados somavam 50% dos complexos industriais da região Nordeste no final dos anos 1980.

Por meio da Tabela 4 é mais fácil perceber um processo de redução das disparidades entre os estados nordestinos. O PIB per capita da Bahia em 1990, estado mais rico da região, era mais do que o dobro do PIB per capita do estado mais pobre, Piauí. Já em 2010, esta diferença cai para aproximadamente 56%. Não obstante, vale salientar que, de acordo com Diniz (2013, p.7), "a renda per capita média da região ainda é menos que a metade da média nacional e, pela comparação entre os estados mais pobres (Maranhão e Piauí) e o mais rico do país (São Paulo), a diferença é de quase cinco vezes".

Tabela 4: PIB per-capita (em R\$ mil de 2000)

Região e Estados do NE	1990	1995	2000	2005	2010
Nordeste	2.78	2.76	3.00	3.47	4.27
Alagoas	2.58	2.28	2.47	2.95	3.51
Bahia	3.47	3.24	3.67	4.15	4.91
Ceará	2.34	2.73	2.77	3.19	4.11
Maranhão	1.49	1.44	1.62	2.62	3.07
Paraíba	2.43	2.42	2.67	2.96	3.78
Pernambuco	3.43	3.50	3.65	3.74	4.83
Piauí	1.59	1.77	1.86	2.33	3.16
Rio Grande do Norte	2.73	2.74	3.32	3.75	4.55
Sergipe	3.53	3.25	3.28	4.30	5.16
Norte	4.50	3.92	3.87	4.56	5.67
Centro-oeste	5.01	5.51	6.50	9.20	11.13
Sul	7.56	7.38	7.65	8.32	10.14
Sudeste	8.61	8.46	8.71	9.75	11.60

Fonte: IPEADATA. Adaptado pelo autor.

Em termos macrorregionais, a estrutura espacial heterogênea se torna mais presente. É possível evidenciar na Tabela 4 que o Nordeste tem o menor PIB per capita em todo o período de análise e a região Centro-oeste tem o maior crescimento do PIB per capita no período analisado. Mais que isso, o PIB per capita das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste é mais do

que o dobro do apresentado pelo Nordeste. Daí surge a pergunta, qual o cenário de mudança da economia nordestina frente aos seus persistentes problemas estruturais?

1.3 CENÁRIO DE MUDANÇA E PERSISTÊNCIA DOS PROBLEMAS

O processo de urbanização do Nordeste se intensificou nas últimas décadas do século XX, gerando crescimento de suas pequenas e médias cidades. Os problemas econômicos que afetaram o Brasil nos anos 1980 e 1990 geraram um desestímulo à emigração dos nordestinos para o Sudeste, ao passo que estimularam um fluxo migratório na própria região (ARAÚJO; SANTOS, 2009). O baixo e lento crescimento econômico que, durante um longo período caracterizou a economia nordestina (GTDN, 1967), deu lugar ao dinamismo gerado a partir do surgimento de novas atividades na região (ARAÚJO, 1997).

Nas últimas décadas, o Nordeste recuperou seu crescimento, se modernizou e hoje detém uma economia mais moderna, diversificada e mais integrada com a economia brasileira. A taxa de crescimento da economia nordestina nos anos recentes supera, inclusive, a nacional. Araújo (1997) salienta, no entanto, que esta modernização e diversificação estão concentradas nas três principais regiões metropolitanas da região. Além disso, houve um grande aumento da presença de segmentos do terciário moderno, principalmente, nas capitais. A atividade turística também se desenvolveu a partir de novas estruturas que impactaram tanto na organização de diversas cidades ao longo do litoral quanto na dinâmica de outros setores como, por exemplo, construção civil e serviços imobiliários.

Sob essa perspectiva, Ribeiro, Andrade e Pereira (2013) argumentam que a atividade turística a partir dos anos 1980 foi utilizada pelo Nordeste como estratégia de desenvolvimento regional por causa do seu forte potencial turístico no que diz respeito ao segmento de sol praia.

Na agropecuária, também há o surgimento de novas atividades: a produção de grãos no oeste baiano e sul do Maranhão e do Piauí, a fruticultura irrigada na região do São Francisco e Vale do Açu, a produção de eucalipto voltada para a indústria de papel e celulose no sul da

Bahia, a ovinocaprinocultura que vem ganhando espaço antes predominantemente da pecuária bovina, entre outros (ARAÚJO; SANTOS, 2009).

Nesse âmbito de mudanças recentes deve-se considerar também a ampliação dos programas assistencialistas no início do século XXI, com destaque para a criação do bolsa família em 2003. Grosso modo, o objetivo deste programa é distribuir uma renda mínima para as famílias consideradas pobres ou extremamente pobres.

De acordo com os dados do IPEADATA (2004-2012), a região Nordeste recebeu em média 50,4% dos benefícios totais do bolsa família no país, uma participação bastante superior a da região no PIB (13,5%) ou na população (28%). Os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco ficaram, na média, entre os cinco estados relativamente mais beneficiados do país, com 12,9%, 8,2% e 8,1%, respectivamente. Ainda assim, mesmo com a ação de políticas sociais e do bom desempenho da economia nordestina, isto parece não ter implicado redução significativa da pobreza nem na melhora da qualidade de vida da população.

"Nas últimas décadas, a dinâmica e as transformações na base produtiva instalada na região foram muito mais intensas e profundas que as alterações para melhor na qualidade de vida dos nordestinos. O crescimento econômico reduziu de maneira insuficiente os déficits sociais, e a crise dos anos recentes só fez agravar o quadro social regional. Apesar do intenso crescimento da pobreza nas áreas urbanas, a questão social nas zonas rurais é relativamente mais grave [...] não há relação linear entre transformações e crescimento econômico e melhoria das condições de vida das populações estaduais" (ARAÚJO, 1995, p.32).

Apesar desta citação ser referente a um artigo de 1995 da professora Tânia Bacelar, sua análise ainda pode ser considerada atual. Os próprios números do programa bolsa família mostram que o Nordeste abriga a maior parcela da população pobre do país, o que é retratado na Figura 4. Em 1990, 62,1% das pessoas extremamente pobres viviam no Nordeste, ao passo que em 2012, duas décadas depois, esse número só se reduziu para 59%, podendo ser considerado muito alto. Assim, a situação identificada por Guimarães Neto (1997a) ainda persiste, ou seja, o impacto das políticas sociais e de crescimento econômico para a redução da pobreza nas últimas quatro décadas foi mais forte na região Sudeste.

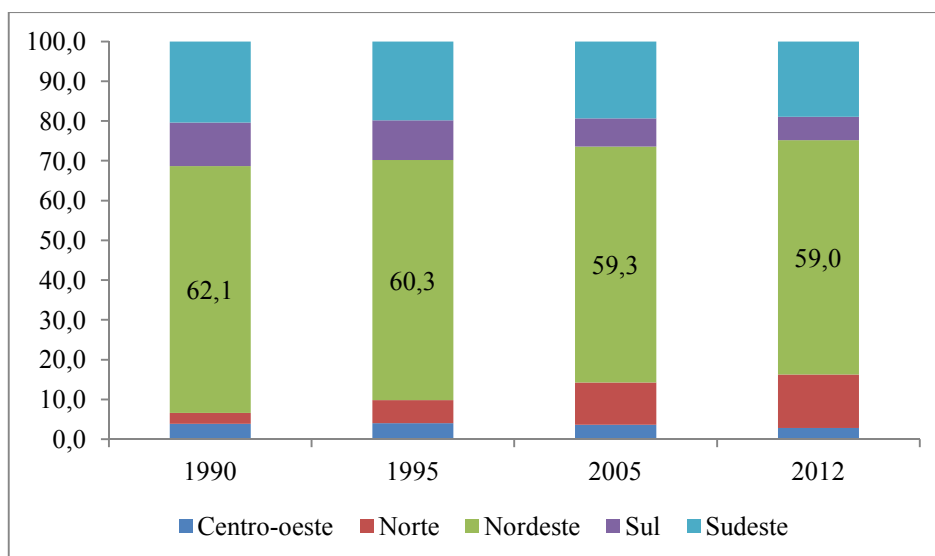


Figura 4: Percentual de pessoas extremamente pobres por região brasileira
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IPEADATA.

Existem no Brasil as mais diferenciadas condições de vida, relações de trabalho, estruturas produtivas e possibilidades de acesso a bens e serviços (GUIMARÃES NETO, 1997a). O Nordeste, por exemplo, em pleno século XXI, ainda apresenta problemas de infraestrutura básica, como é o caso de água encanada, esgotamento sanitário, coleta de lixo e, em menor gravidade, acesso à energia elétrica. A Tabela 5 revela esse cenário.

Tabela 5: Serviços de infraestrutura básica - por região brasileira (%)

Região	Água e esgoto		Coleta de Lixo		Energia Elétrica	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Norte	28.6	18.9	78.1	94.4	82.4	93.7
Nordeste	16.1	12.1	81.3	93.1	87.5	97.9
Sudeste	2.8	1.3	94.2	98.2	98.4	99.8
Sul	2.9	0.9	97.0	99.2	98.0	99.7
Centro-oeste	8.7	3.3	92.7	98.3	95.5	99.0

Nota: Os dados de coleta de lixo e energia elétrica representam o percentual da população em domicílios com acesso a esses serviços. O dado de água e esgoto, por outro lado, refere-se ao percentual da população em domicílios que apresentaram esses serviços inadequados.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do CENSO-IBGE.

Em 2010, 12,1% da população em domicílios nordestinos apresentaram abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados. Em relação aos serviços de coleta de lixo e energia elétrica, por mais que as taxas percentuais estejam relativamente mais satisfatórias, as mesmas são as piores do Brasil em termos comparativos.

No campo da educação, a Tabela 6 mostra, para as macrorregiões brasileiras, o percentual de analfabetos com 25 anos ou mais de idade e a média de anos de estudos na mesma faixa

etária. Os dados evidenciam que mesmo com a melhora dos indicadores ao longo do tempo, o Nordeste ainda é a região que apresenta relativamente a maior parcela de analfabetos, sendo também a macrorregião com a menor média de anos de estudos.

Tabela 6: Percentual de analfabetos e média de anos de estudos - por região brasileira

Região	(% de Analfabetos - pessoas com 25 anos ou mais		Média de anos de estudos de pessoas com 25 anos ou mais	
	2000	2010	2001	2012
Norte	20.6	14.5	6.0	7.0
Nordeste	32.5	25.3	4.4	6.2
Sudeste	11.1	7.7	6.7	8.3
Sul	9.0	6.1	6.2	7.8
Centro-oeste	12.9	8.7	6.1	8.0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do CENSO-IBGE e IPEADATA.

As taxas de analfabetismo são mais elevadas nas áreas rurais, onde o problema social é muito grave. Na tentativa de melhorar a renda familiar, as famílias adotam a estratégia de utilizar o trabalho infantil (ARAÚJO, 1995, 2004). O mesmo acontece na área da saúde, apesar de alguns indicadores clássicos como a esperança de vida e a mortalidade infantil tenham apresentado melhora no decorrer da última década, o Nordeste, como ilustra a Tabela 7, ainda apresenta os piores resultados entre as regiões brasileiras.

Tabela 7: Esperança de vida e mortalidade infantil - por região brasileira

Região	Esperança de vida		Mortalidade infantil (1ano)	
	2000	2010	2000	2010
Norte	67	73	32.7	18.4
Nordeste	66	72	44.2	22.7
Sudeste	71	75	22.9	14.3
Sul	72	76	17.9	12.3
Centro-oeste	71	75	24.6	15.7

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do CENSO-IBGE.

Os principais programas de desenvolvimento criados recentemente no âmbito dos estados nordestinos, segundo Lima e Lima (2010), são: i) Sistema de Apoio à Indústria e ao Comércio Exterior do Estado do Maranhão – SINCOEX; ii) Lei de Incentivos Fiscais do Piauí (Lei nº 4.859, de 27/08/96); iii) Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará – FDI; iv) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte – PROADI; v) Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba – FAIN; vi) Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco – PRODEPE; vii) Programa de Desenvolvimento Integrado do Estado de Alagoas – PRODESIN; viii) Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial –

PSDI; ix) Programa de Desenvolvimento Industrial e de integração Econômica do Estado da Bahia – DESENVOLVE.

Todos esses programas têm em comum: "a prioridade na concessão de incentivo dada aos projetos de investimento que utilizem matérias-primas e insumos locais, explorem potenciais produtivos do Estado, desenvolvam atividades com alto teor tecnológico e tenham alto poder germinativo em relação ao emprego" (LIMA; LIMA, 2010, p.568). Segundo esses autores, a política baseada na concessão de isenções fiscais⁷ intensificadas na década de 1990 para fins de atração de indústrias, se mostra como uma alternativa na ausência de políticas nacionais de desenvolvimento regional.

Como consequência dessas políticas, diversos investimentos foram anunciados, estão em execução ou já foram executados na região Nordeste. Essas ações, podendo eventualmente serem consideradas como parte de uma política industrial, assemelham-se à política realizada pela SUDENE nos anos 1960 e 1970 devido, principalmente, à concentração espacial dos investimentos. Caso as forças de mercado sejam o único fator determinante nas alocações dos empreendimentos, é de se esperar, segundo Guimarães Neto (1997a), que as regiões mais industrializadas venham a concentrá-los. Para este autor, isso decorre de duas razões: i) maior capacidade tecnológica oriunda da sua complexa estrutura produtiva ou da sua maior integração com o mercado internacional; e ii) proximidade de centros de pesquisa.

Entre esses investimentos, podem-se destacar a empresa Ford na Bahia, o complexo petroquímico (refinaria Abreu e Lima, petroquímica e estaleiro) na região de Suape-PE, as refinarias PREMIUM I e PREMIUM II no Maranhão e Ceará, respectivamente, e a Fiat em Pernambuco. Dado os objetivos da presente Tese, a discussão será restrita aos investimentos em refino.

A principal razão para a realização da construção dessas três refinarias de petróleo foi a recém descoberta da camada pré-sal. Todas as unidades existentes foram instaladas com capacidade para processar óleo leve⁸, o que acaba gerando problemas já que as novas reservas são constituídas de óleo pesado e, por isso, exigem tecnologias diferenciadas para o refino.

⁷ Essa política ficou conhecida como Guerra Fiscal.

⁸ Dotado de menor intensidade e capaz de gerar derivados de maior valor no mercado como gasolina, gás e nafta.

Desde a década de 1980 não há construção de novas refinarias de petróleo no Brasil. Atualmente, como revela a Tabela 8, são dezesseis⁹ unidades em atuação no país, as quais se encontram concentradas espacialmente. Dessas dezesseis refinarias, onze (69%) estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste e, entre o período 2002 a 2011, foram responsáveis em média por 81,4% da capacidade de refino do petróleo brasileiro; além disso, cinco refinarias localizam-se no estado de São Paulo, duas no Rio de Janeiro, uma em Minas Gerais, duas no Rio Grande do Sul e uma no Paraná.

As regiões Norte e Nordeste apresentam uma (Amazonas) e três refinarias (Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia), respectivamente, as quais foram responsáveis em média por 18,6% da capacidade de refino entre 2002 e 2011 (BRASIL, 2013). A concentração espacial de refinarias pode contribuir, em parte, para o processo de concentração na geração de emprego, renda, arrecadação tributária e royalties, o que pode resultar num crescimento econômico desequilibrado do ponto de vista regional.

Tabela 8: Capacidade de refino das unidades brasileiras: 2002 - 2011

Refinarias (Unidades da Federação)	Capacidade de refino (m³/dia)									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Riograndense (RS)	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.705
Refap (RS)	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	32.000
Repar (PR)	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	32.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Manguinhos (RJ)	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
Reduc (RJ)	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500	38.500
Recap (SP)	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500	8.500
Replan (SP)	56.000	58.000	58.000	58.000	58.000	58.000	61.000	66.000	66.000	66.000
Revap (SP)	36.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000
RPBC (SP)	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000
Univen (SP)	-	-	-	-	-	1.100	1.100	1.100	1.100	1.456
Regap (MG)	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Lubnor (CE)	1.000	1.000	1.000	1.100	1.100	1.100	1.300	1.300	1.300	1.300
RLAM (BA)	47.000	51.350	51.350	51.350	51.350	51.350	46.950	44.500	44.500	44.500
Dax Oil (BA)	-	-	-	-	-	-	275	275	275	333
RPCC (RN)	1.728	1.728	1.728	4.328	4.328	4.328	4.328	4.328	4.328	5.600
Remam (AM)	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300	7.300
Total	311.928	322.278	322.278	324.978	324.978	328.078	330.153	332.703	332.703	336.394

Fonte: Brasil (2013). Adaptado pelo autor.

A refinaria localizada no estado da Bahia (Refinaria Landulpho Alves - RLAM) tem a segunda maior capacidade de refino do país, atrás somente da Refinaria do Planalto Paulista - REPLAN (SP). Em termos gerais, analisando a Tabela 8 percebe-se uma estabilidade na

⁹ Das 16 refinarias em atuação, 12 pertencem à Petrobras e responderam por 98% da capacidade total de refino. As quatro refinarias privadas são Manguinhos (RJ), Rio Grandense (RS), Univen (SP) e Dax Oil (BA) (BRASIL, 2013).

capacidade de refino ao longo da última década, o que pode ser devido, em parte, a poucas inovações no processo produtivo.

As três refinarias da Petrobras em operação na região Nordeste são a Refinaria Landulpho Alves – RLAM, na Bahia, a Refinaria Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste – Lubnor, no Ceará e a Refinaria Potiguar Clara Camarão - RPCC, no Rio Grande do Norte. As capacidades de processamento dessas três refinarias, no entanto, não suprem a demanda regional por derivados, sendo necessárias importações interregionais e/ou internacionais (OLIVEIRA et al., 2007).

A implantação de novas refinarias na região Nordeste, portanto, visa suprir essa demanda interregional por derivados. Daí surge a importância e uma nova oportunidade de utilizar esses novos empreendimentos do refino como alavancas para o desenvolvimento nordestino.

A literatura demonstra que os setores relacionados à indústria de petróleo, geralmente são denominados como setor-chave¹⁰ de uma determinada estrutura produtiva, isto é, apresentam fortes poderes de encadeamento tanto a jusante (*forwards linkages*) quanto a montante (*backwards linkages*) da cadeia produtiva, como ressalta Monteiro (2007, p.179) “[...] a chamada indústria do petróleo contém fortes efeitos de encadeamento que podem deflagrar virtuoso processo de mudanças estruturais [...]”. Em outras palavras, tais setores devem ser considerados estratégicos do ponto de vista de políticas que induzem o crescimento econômico, uma vez que eles espalham os investimentos para os demais setores da cadeia produtiva (GUILHOTO et al., 1994; PRADO, 1981).

Ademais, no entorno das refinarias, são instalados complexos químicos e petroquímicos que utilizam diversos elementos comuns e geram diversas externalidades positivas e, conseqüentemente, as refinarias assumem o papel de polos de desenvolvimento industrial (PERROUX, 1967a). Contudo, diante da incipiente integração produtiva da região Nordeste (RIBEIRO et al., 2013), é de se esperar um forte efeito de vazamento de emprego e renda, especialmente para o Sudeste, onde se localizam importantes fornecedores de insumos e demandantes de produtos nordestinos.

¹⁰ Ver Ribeiro (2010) e Ribeiro et al. (2010).

Os possíveis desequilíbrios regionais provocados pelo impacto desses investimentos, dada a existência das interrelações entre o setor de refino de petróleo e o restante da economia, serão o principal foco deste trabalho. Segue, no próximo capítulo, a apresentação do referencial teórico que subsidiará a análise de resultados trazida nos capítulos empíricos.

2 TEORIAS, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E FATOS ESTILIZADOS RECENTES

O objetivo deste capítulo é apresentar o referencial teórico que dará suporte à análise de impactos regionais da implantação das novas refinarias no Nordeste brasileiro. Isto será feito a partir de uma revisão da literatura sobre duas teorias clássicas de desenvolvimento regional e alguns elementos recentes da Nova Geografia Econômica (NGE) que auxiliarão no entendimento da relação entre encadeamentos setoriais e espaço. Em seguida é feita uma relação entre as teorias e os fatos estilizados recentes na região¹¹.

2.1 ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Durante o século XX, foi realizado um grande esforço teórico para entender a essência das desigualdades regionais e da concentração de renda, bem como para desenvolver técnicas de planejamento e de intervenção pública. Este esforço pode ser reunido em duas escolas de pensamento (DINIZ, 2009). A primeira ficou conhecida como Ciência Regional, a qual, liderada por Walter Isard, baseava-se na adaptação neoclássica das teorias de localização (LOSCH, 1954; VON THÜNEN, 1966; WEBER, 1969) de herança alemã. Essa escola utilizou a noção de modelos de equilíbrio e mercados concorrenciais, dando ênfase ao papel dos custos de transporte e, ao mesmo tempo, desenvolveu uma série de técnicas de análise regional, entre elas, os modelos de insumo-produto.

A outra escola, por sua vez, teve como precursor o francês François Perroux, a partir da sua teoria de polos de crescimento. Essa vertente teórica teve contribuições relevantes de autores como Hirschman (1958), Myrdal (1957) e Kaldor (1970) e ficou conhecida como teoria do desenvolvimento desequilibrado. Todos esses autores, segundo Diniz (2009), avaliaram as repercussões da criação e persistência das desigualdades regionais e propuseram possíveis soluções ou estratégias para sua superação.

¹¹ Partes deste capítulo estão em Ribeiro et al. (2013) e Ribeiro e Britto (2013).

Hirschman (1958), Myrdal (1957) e Perroux (1967), divergiram em relação à possibilidade de conciliação do processo de desenvolvimento, tanto em termos teóricos quanto práticos, com as ideias da teoria do desenvolvimento equilibrado, tendo Rosenstein-Rodan (1943) e Nurkse (1953) como seus principais defensores. Para o primeiro grupo de autores, além da impossibilidade de ocorrência "automática" do processo de desenvolvimento, o caminho a ser trilhado por meio do planejamento da industrialização seria baseado em estratégias que promovessem o ajustamento entre oferta e demanda em diferentes setores da estrutura produtiva, contribuindo para que parte do processo fosse concluído pelo setor privado (RIBEIRO; BRITTO, 2013).

Apesar dessas duas escolas de pensamento terem arcabouços teóricos e analíticos bem díspares, elas apresentam um ponto em comum que é a importância central das relações intersetoriais no processo de desenvolvimento regional e na geração de externalidades (DINIZ, 2009).

2.1.1 Polos de crescimento

O conceito de polo de crescimento de Perroux (1967) é considerado como uma das principais estratégias clássicas de desenvolvimento regional elaboradas no século XX. Tendo em vista que as ideias de Perroux sobre polos de crescimento são tratadas em escala regional, deve-se, antes de tudo, deixar claro aquilo que o autor considera como região e espaço.

Segundo Rolim (1982), Perroux buscou na matemática a ideia de espaço abstrato para desenvolver o conceito de espaço econômico, o qual é definido pelas relações entre elementos econômicos e, além disso, é tido como abstrato e de-localizado. Sob essa ótica, empresas que têm um mercado comum – seja de fatores ou de bens finais - podem, mesmo que a uma grande distância física, estar num mesmo espaço econômico. Ele também desenvolveu o conceito de espaço vulgar que é definido por relações geonômicas entre homens e coisas. Ademais, este espaço pode ser visto como aquele onde a empresa se situa. A noção de polos de crescimento de Perroux só pode ser entendida a partir de uma visão abstrata de espaço. Vale ressaltar que o fato de determinado polo estar concentrado territorialmente apenas lhe

acrescenta uma especificidade, ou seja, a concentração territorial não é característica indispensável para caracterizá-lo enquanto tal (ROLIM, 1982).

O conceito de região, para Perroux, tem um sentido concreto. Ela é definida por um passado histórico ou por determinismo geográfico. Rolim (1982) destaca que Perroux nunca se referiu a uma região no sentido econômico. Assim, para o estudo de polos de crescimento sob o ponto de vista estritamente perrouxiano, a noção de espaço abstrato é aquela que deve ser considerada. Em outras palavras, segundo Lima e Simões (2010), Perroux descarta o conceito de espaço euclidiano em prol do conceito matemático de espaço abstrato o qual, segundo ele, era mais apropriado para analisar as relações econômicas. Nesse sentido, ele classifica o espaço econômico em: i) espaço homogêneo; ii) espaço heterogêneo; e iii) espaço plano.

Os polos de crescimento/desenvolvimento podem ser definidos como uma grande concentração geográfica de atividades econômicas, fornecedoras de vantagens diferenciais no espaço (LEMOS, 1988). A sua existência depende da presença de uma ou várias unidades motrizes que têm como função principal criar economias externas¹². Segundo Simões (2003), uma unidade motriz exerce um efeito de atração (dominação) sobre as demais unidades a ela relacionadas e são a principal causa do desequilíbrio estrutural.

Pode-se identificar três características principais de uma indústria motriz: i) apresentar grande porte para que suas decisões produzam impactos; ii) deve ter taxas de crescimento superiores às das demais; e iii) possuir forte interdependência técnica com as outras unidades industriais de maneira a constituir um complexo industrial. No entanto, Simões (2003) faz uma ressalva ao destacar que uma indústria pode ser motriz (definição tecnológica) e não formar um polo de crescimento, pois este último é melhor classificado num sentido econômico e social. Seguindo esta linha, Paelinck (1977) argumenta que para o sucesso de uma política de apoio à criação de polos de crescimento, a forte interdependência técnica é uma condição necessária, mas não suficiente. Para este autor, as características sociais, geográficas e até psicológicas também devem ser consideradas.

Perroux apresenta três noções distintas, mas não excludentes, de indústria motriz: i) a partir da noção schumpeteriana de “indústrias novas” que vão surgindo no decorrer dos ciclos econômicos, elas crescem, durante determinados períodos, acima da média do Produto Nacional Bruto (PNB); ii) une a ideia de economias externas para argumentar que as firmas estão interligadas entre si pela compra de mercado de fatores e pela renda de bens e serviços;

¹² Este conceito pode ser explorado em Marshall (1890).

e iii) uma indústria pode ser caracterizada como motriz quando a mesma apresentar a capacidade de aumentar as rendas de outra indústria ao aumentar suas próprias vendas (LEMOS, 1988).

A estratégia dos polos de crescimento, tal como idealizada por Perroux, consiste em concentrar recursos em pontos discretos no espaço. Além disso, o estudo deste tema implica compreender a capacidade de um conjunto de indústrias transbordar efeitos diretos e indiretos para seu *hinterland*¹³. Porém, deve-se minimizar os vazamentos de renda para outras regiões (SIMÕES, 2003). Atividades produtivas como as indústrias petroquímica e automobilística, por exemplo, são excelentes candidatas a desempenhar o papel de alavancas à formação de polos de crescimento devido, em parte, a seus fortes ecadeamentos setoriais.

A teoria da polarização perrouxiana preconiza que o crescimento econômico é polarizado e que as atividades econômicas, como já mencionado anteriormente, são concentradas em alguns pontos do espaço. Pode-se dizer, alternativamente, que o crescimento é um fenômeno que se manifesta em polos de crescimento a partir dos quais se expande por meio de canais diversos. Segundo Wiltgen (1991), Perroux pressupõe a existência de mecanismos de difusão do crescimento inerentes ao próprio mercado.

Uma indústria motriz atua sobre o sistema em que está inserida devido aos efeitos de encadeamento e às economias externas que gera. No seu entorno geralmente se instalam indústrias complementares cuja dinâmica ocorre em função da demanda gerada na unidade motriz. Desse modo, os polos de crescimento são resultado da aglomeração territorial de um polo industrial complexo. Além da concepção perrouxiana de indústria motriz, o conceito de indústria-chave pode subsidiar a compreensão do fenômeno do crescimento concentrado territorialmente. Para Wiltgen (1991, p. 533), indústria-chave¹⁴ “é aquela que induz sobre a totalidade do sistema econômico um crescimento global de vendas maior que o acréscimo de suas próprias vendas, em vista de fortes efeitos de encadeamento para frente e para trás”.

O conceito de polarização da forma que foi desenvolvido por Perroux é de difícil aplicabilidade. Mais que isso, de acordo com Paelinck (1977), sem o conceito de indústria-motriz a teoria dos polos perde o status de teoria. Assim, Boudeville (1970) abandonou a

¹³ Ver Parr (1999).

¹⁴ Este conceito foi tratado formalmente por Rasmussen (1958) e Hirschman (1958). Esses autores criaram os índices de ligação de Hirschman-Rasmussen, medidos para trás e para frente, a partir da matriz Inversa de Leontief e, conseqüentemente, tornou-se a classificação mais comum de setor-chave na literatura obtida por meio da interpretação de ambos os índices.

noção perrouxiana de espaço abstrato no intuito de fornecer critérios para a regionalização do território e para o desenvolvimento de políticas regionais. Esse autor fundamenta sua análise a partir de uma definição concreta de espaço econômico. A teoria boudevilliana de polarização permite abandonar a concepção perrouxiana de polarização induzida por uma indústria motriz em favor de um entendimento mais consistente de polo econômico como núcleo urbano (PERROUX, 1967b). Lemos (1988) ressalta, no entanto, que apesar de o estudo desenvolvido por Perroux ser considerado genérico, o mesmo fornece importantes questões sobre o problema teórico da indústria motriz e sua relação com o espaço.

Durante os anos 1960-1970 acreditava-se que os problemas regionais poderiam ser superados pela adoção de estratégias baseadas nos polos de crescimento. Posteriormente, segundo Parr (1999), a estratégia foi vista como insucesso, pois em muitos lugares não alcançou os objetivos primários. Para ele, as causas dos fracassos são decorrentes não apenas de fatores políticos de condução e implementação dos planos e programas, mas também devido à insuficiência de base teórica.

A polarização tem como ponto de partida a aglomeração de indústrias absorvedoras de progresso tecnológico, assim sendo, ela surge da concentração espacial de um complexo industrial. A partir do momento em que ocorre a instalação de um polo, o mesmo desencadeia um sistema de forças de atração a uma gama diversificada de atividades, as quais se manifestam por meio das economias de aglomeração (WILTGEN, 1991).

O desenvolvimento de um determinado campo aglomerativo acentua a tendência de agravamento das disparidades regionais. No entanto, os efeitos sobre as demais regiões não são homogêneos, pois enquanto algumas tendem à estagnação, outras crescem. Isto demonstra, mais uma vez, que o crescimento econômico não é um processo homogêneo no espaço, além de acontecer de forma concentrada. Isto, porém, já havia sido alertado por Hirschman (1958), o qual não coaduna com a visão de que há uma força natural que levaria ao desenvolvimento. Similar ao pensamento de Perroux, Hirschman (1958) sugere que o progresso econômico não ocorre ao mesmo tempo em toda a parte, e, quando tal progresso ocorre, forças poderosas provocam uma concentração espacial do crescimento em torno dos pontos onde o progresso se inicia.

2.2.2 Transmissão interregional de crescimento econômico e encadeamentos produtivos

Wiltgen (1991) afirma que os efeitos do polo sobre as demais regiões são, em geral, vistos por Perroux (1967) como benéficos, todavia, isto não é consenso, posto que Hirschman (1977), destaca o movimento de forças favoráveis e outras adversas. Assim, o crescimento das regiões periféricas pode ser favorecido pelos efeitos de fluência¹⁵ ou prejudicado pelos efeitos de polarização. Desse modo, o crescimento em uma região desenvolvida terá repercussões numa região atrasada – algumas delas favoráveis e outras não.

Um dos efeitos de fluência, por exemplo, é o aumento das compras e dos investimentos nas regiões atrasadas quando existe uma relação de complementaridade entre as regiões. Por outro lado, efeitos de polarização acontecem simultaneamente aos de fluência. As atividades industriais e exportadoras das regiões menos desenvolvidas podem ser impactadas negativamente por meio da concorrência, pois são menos eficientes. Hirschman (1958) argumenta que os efeitos favoráveis superam os desfavoráveis na medida em que a expansão da região desenvolvida dependa fortemente dos produtos com origem na região atrasada.

No sentido oposto, para que as regiões minimizem os efeitos da polarização sem perder os benefícios dos efeitos de fluência, Hirschman (1958) propõe a criação de equivalentes de soberania. De maneira geral, isto pode ser entendido como um tipo de concessão de autonomia relativa para um região específica. Algumas instituições podem atuar no sentido de fornecer tais equivalentes, no caso do Brasil, mais especificamente no Nordeste e na Amazônia, as Superintendências de Desenvolvimento Regional, SUDENE e Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), podem ser dadas como exemplos. Mais uma vez percebe-se a importância da formulação e condução de políticas que visem a consolidação de novos investimentos no Nordeste, no sentido de que tais inversões produzam impactos positivos no desenvolvimento regional.

Segundo Hirschman (1958), a adoção de uma estratégia de desenvolvimento logrará êxito na medida em que for estruturada em decisões induzidas (rotineiras) e não em atitudes dependentes do espírito inovador dos agentes econômicos, uma vez que estas se baseiam nas

¹⁵ Esses efeitos acontecem quando existe uma relação de complementariedade entre as regiões envolvidas (WILTGEN, 1991).

características schumpeterianas as quais são raras nos países periféricos. Para o autor, o problema essencial do desenvolvimento consiste em criar e “energizar” a ação em uma determinada direção, assim, Hirschman justifica a intervenção nos países (regiões) subdesenvolvidos (as). É preciso, portanto, que medidas corretas sejam adotadas para promover o desenvolvimento, do seu ponto de vista, é importante concentrar os investimentos em projetos chaves, favorecendo assim, áreas que já apresentem relativo dinamismo econômico, objetivando potencializar os efeitos de fluência.

Especificamente nas fases iniciais do desenvolvimento, os investimentos públicos são quase uma condição necessária em áreas que estão se expandindo. No entanto, no decorrer do avanço deste processo, esses recursos tendem a diminuir em detrimento aos investimentos privados. Hirschman (1958) sugere dois mecanismos para a promoção do desenvolvimento: i) via excesso de capacidade – aqui, o crescimento da infraestrutura física está à frente dos requerimentos produtivos – há, na verdade, uma espécie de convite aos investimentos produtivos; e ii) via escassez de capacidade, a qual depende da realização de investimentos básicos. No caso de países subdesenvolvidos, o autor acredita que a segunda opção é a mais comum.

Do ponto de vista da inserção da dimensão regional em sua análise, um dos objetivos de Hirschman (1958) é entender como o crescimento pode ser transmitido de uma região para outra. Ele propõe a hipótese do crescimento desequilibrado e preocupa-se com as análises das inter-relações entre os diversos setores e com a promoção dos efeitos de encadeamento para frente e para trás (*forward and backward linkages*). Segundo este autor, contrariamente à visão ortodoxa, o crescimento deve ser desequilibrado, pois isso gera tensões e cria oportunidade para aplicação de capital em outros setores. Portanto, deve ser objetivo da política de desenvolvimento manter as tensões, desproporções e desequilíbrio. Ademais, sob sua ótica, o crescimento inicia-se nos setores líderes (chaves) e move-se para os seguintes de forma desequilibrada.

O planejamento do desenvolvimento consiste na definição de estratégias sequenciais e, segundo Lima e Simões (2010), cada etapa da sequência é induzida por um desequilíbrio anterior. O resultado disso é a geração de um novo desequilíbrio que demanda uma nova etapa. Em cada fase a indústria usufrui de economias externas “criadas pela expansão anterior e ao mesmo tempo cria novas economias externas que serão exploradas por outras, dada a complementaridade existente entre as mesmas” (LIMA; SIMÕES, p. 11, 2010).

É importante salientar que as ideias de Hirschman (1958) destacam o papel fundamental da demanda e, concomitantemente, identifica a capacidade de investir como questão essencial para o desenvolvimento. O empreendedorismo e as atividades econômicas mais modernas representam, assim, elementos chave para potencializar esta capacidade de investimento. Todavia, é uma tarefa difícil e custosa para os países (regiões) subdesenvolvidos (as) basearem o seu processo de desenvolvimento apenas em setores modernos.

Hirschman (1958) propõe a existência de dois importantes mecanismos de indução do investimento: i) *backward linkage effects* e ii) *forward linkage effects*; os quais serão de suma importância para nos auxiliar na interpretação dos resultados obtidos a partir das simulações com o modelo de EGC. O primeiro está relacionado à **compra** (demanda) de insumos de outras atividades e o segundo ao **fornecimento** (oferta) de insumos para outras atividades. Por meio desses efeitos, a implantação de uma determinada unidade industrial pode induzir o surgimento de outras, as quais, por sua vez, se beneficiam das economias externas e das relações de complementaridade. Note que, para haver a maximização dos efeitos de encadeamento, é preciso avaliar o grau de interdependência entre os setores.

Tanto a industrialização voltada para a produção de bens intermediários, quanto a de bens de consumo, segundo Hirschman (1958), pode estimular os efeitos de encadeamento, sobretudo os efeitos para trás que são fundamentais para o processo de desenvolvimento. Segundo Lima e Simões (2010), Hirschman elabora um modelo de formação de capital baseado majoritariamente nos *backward linkage effects*. Seguindo essa lógica, a base empírica utilizada por esse autor diz respeito às matrizes de insumo-produto, as quais fornecem as relações entre os diversos setores e permitem inferir sobre os efeitos induzidos (SIMÕES, 2003).

Drejer (2002) afirma que a definição de *linkages* está intrinsecamente associada com a discussão de como emerge um sistema de insumo-produto. De acordo com Perobelli (2004), a interdependência setorial é tratada de diversas maneiras na literatura. Hirschman (1958), como já mencionado anteriormente, preocupou-se em analisar a dependência setorial pela ótica da demanda, ou seja, via "efeitos para trás"; Cella (1984), por outro lado, preocupou-se com o lado da oferta (efeitos para frente); Chenery e Watanabe (1958) mediram os encadeamentos para trás por meio da matriz Tecnológica; Rasmussen (1958) e Hirschman (1958) desenvolveram o conceito de setores-chave baseado, simultaneamente, nos dois efeitos; Sonis e Hewings (1991) propuseram a identificação dos principais elos de ligação de

uma estrutura produtiva por meio da criação do campo de influência; Guilhoto, Sonis e Hewings (2005) aprimoraram o conceito de índices de ligação a partir da criação dos índices puros, os quais além de medir o grau de encadeamento do setor, também consideram o peso (tamanho) do setor na economia.

As atividades industriais produzem incentivos e guiam forças para o desenvolvimento do sistema econômico por meio de suas relações de comércio. Isso implica que as economias que apresentam elevado grau de inter-relações e, conseqüentemente, fortes efeitos de encadeamento produtivo são mais dinâmicas do que economias que possuem baixos efeitos de encadeamento. Contudo, “interdependência” e “*linkages*” não são conceitos que podem ser utilizados como sinônimos. Hirschman (1958) ressaltou que indústrias com alto grau de interdependência poderiam ter sido criadas por último, nesse sentido, a máxima interdependência é completamente compatível com a total ausência de um efeito de encadeamento causal ativo.

O papel do espaço e sua relação com as atividades econômicas têm sido objeto de estudo desde o século XIX com o trabalho de Von Thunen em 1826, entre outros (ROBERT-NICOUD, 2004). Recentemente, a partir do trabalho de Krugman (1991), este tópico tem despertado o interesse de economistas da vertente ortodoxa. Esse novo avatar¹⁶ da economia espacial ficou conhecido como Nova Geografia Econômica (NGE).

2.2 NOVA GEOGRAFIA ECONÔMICA E ENCADEAMENTOS INTERSETORIAIS

A partir dos avanços recentes da NGE, pode-se dizer que a perspectiva de análise da Ciência Regional foi renovada (SANTOS, 2010). Os fundamentos teóricos da NGE baseiam-se na linha de pesquisa sobre comércio internacional de Paul Krugman, com destaque para os estudos desenvolvidos em Krugman (1979, 1980, 1981) e Helpman e Krugman (1985). Este último, segundo Lemos (2008), tornou-se a referência da Nova Teoria de Comércio Internacional¹⁷.

¹⁶ Termo empregado por Robert-Nicoud (2004).

¹⁷ Esta seção está baseada, principalmente, em Santos (2010).

A NGE busca incorporar características do pensamento heterodoxo como, por exemplo, retornos crescentes de escala e competição imperfeita no arcabouço neoclássico de equilíbrio geral. Lemos (2008) resume, do ponto de vista teórico, quatro características principais da NGE: i) combina retornos crescentes com concorrência imperfeita; ii) modela múltiplos equilíbrios; iii) incorpora a teoria da localização como parte da teoria de equilíbrio geral; e iv) combina custos de transporte e mobilidade de fatores com retornos crescentes de escala e suas externalidades positivas para a região, o que gera processos de causação circular (ou cumulativa). Para Robert-Nicoud (2004), por sua vez, a principal característica da NGE vem da sua formalização de mecanismos de aglomeração com base no tamanho endógeno do mercado.

A base da NGE é sintetizada no modelo Centro-Periferia (CP) desenvolvido por Krugman (1991), no qual são expostos os conceitos da formação das economias de aglomeração. Isto ocorre, segundo Venables (1995), quando o crescimento do número de firmas numa região implica aumento do retorno de outras firmas. Fujita, Krugman e Venables (1999), por sua vez, consolidam a teoria de localização retratada no modelo CP e ampliam o escopo de desenvolvimento regional para as dimensões urbana e internacional.

A intuição do modelo CP é de que três fatores contribuem para o surgimento de economias de aglomerações: i) as firmas monopolísticas tendem a se localizar próximas dos grandes mercados e a exportar para os menores; ii) os bens e serviços geralmente são mais baratos na região onde há maior concentração de firmas industriais, já que os custos de transporte são menores e, conseqüentemente, isso gera um impacto sobre o custo de vida local; e iii) as firmas monopolísticas tendem a se localizar em mercados com baixa competição (BALDWIN et al., 2003; FUJITA; KRUGMAN; VENABLES, 1999; FUJITA; THISSE, 2002; KRUGMAN, 1991).

A combinação dos dois primeiros fatores com a migração interregional gera o potencial de causação circular que atua como um mecanismo de atração e/ou aglomeração. O último fator, por outro lado, atua como uma força de dispersão. Assim, qualquer modelo da NGE baseia-se em uma tensão entre forças de aglomeração que apresentam a tendência de concentrar firmas e consumidores em uma mesma região e forças de dispersão que tentam impedir esse processo (LEMONS, 2008; SANTOS, 2010).

A NGE atribui uma nova roupagem aos encadeamentos setoriais estudados por Hirschman (1958) ao levar em conta um ambiente de competição imperfeita e retornos crescentes.

Autores como Venables (1995, 1996), Baldwin e Venables (1995) e Krugman e Venables (1996) consideram os encadeamentos intersetoriais ou ligações de insumo-produto como fatores determinantes das aglomerações industriais. Segundo esses autores, grosso modo, as ligações intersetoriais são usadas pelas indústrias para redução dos custos de transporte. Mesmo que a proximidade aumente a competição e atue como uma força de dispersão, a NGE defende que a competição imperfeita e os retornos de escala podem inibir os efeitos de localização, incentivando a aglomeração em um ambiente mais competitivo. A partir desses conceitos, surgiram no âmbito da NGE os modelos de ligações verticais (*vertical linkages*). Segundo Robert-Nicoud (2004, p. 205): "[...] *firms belonging to the increasing returns sector buy each others' output as intermediate inputs*". Daí a justificativa em relação ao nome dado a esses modelos.

A estrutura básica do modelo de ligações verticais assume uma economia constituída por duas regiões, dois setores (agrícola e industrial) e dois fatores de produção (capital e trabalho). No setor agrícola adota-se retornos constantes de escala e competição perfeita, ao passo que no setor industrial há retornos de escala, custos de transporte e competição imperfeita. O modelo considera mobilidade intersetorial e imobilidade interregional do fator de produção mais intensivo. Além disso, todas as unidades industriais comercializam entre si por meio das relações de compra e venda de insumos intermediários (SANTOS, 2010).

No modelo de ligações verticais, segundo Baldwin et al. (2003) e Ottaviano e Robert-Nicoud (2005), cada unidade industrial produz diferentes mercadorias e, devido a presença de custos de transporte, há diferenças de preços de um determinado produto entre as diferentes regiões. Para se evitar custos de transporte, os consumidores da região com maior aglomeração vão importar menos. O processo de causalidade cumulativa vai ser iniciado devido aos índices de preços relativamente menores e à mobilidade intersetorial de trabalho.

De acordo com Robert-Nicoud (2004), embora os trabalhadores sejam "imóveis" entre regiões, os mesmos podem migrar livremente entre setores. Desta forma, o tamanho de mercado relevante para o setor é endógeno. Contudo, ainda segundo este autor, resultados numéricos obtidos a partir desse arcabouço são raros e difíceis de serem obtidos. Assim, há extensões ou modelos de ligações verticais alternativos.

Um desses modelos alternativos foi desenvolvido por Robert-Nicoud (2004) e combina mobilidade de capital e ligações de insumo produto para explicar o surgimento de economias

de aglomeração. Esse autor considera a existência de duas forças distintas: i) aglomeração; e ii) dispersão.

A primeira força de aglomeração é a ligação para trás (*backward linkage*), a qual pressupõe que as firmas irão aumentar as despesas com produtos intermediários no mercado doméstico devido a presença de custos de transportes. Dada a maior disponibilidade de capital nesta região, isso provoca o deslocamento de despesas e elevação do lucro. A segunda força de aglomeração é a ligação para frente (*forward linkage*). A queda no custo de transportes devido ao aumento da produção industrial na região doméstica, implica na queda no índice de preços para o consumidor nesta região e aumento dos custos de produção nas demais localidades (SANTOS, 2010).

No sentido oposto aos índices de ligação para trás e para frente, agem as forças de dispersão ou também denominadas como *market crowding effect* (BALDWIN et al., 2003; ROBERT-NICOUD, 2004). Em linhas gerais, o deslocamento de uma indústria da região 1 para 2 implica maior fatia de mercado e aumento do número de firmas na região 2, ao passo que na região 1 ocorre exatamente o contrário. Desse modo, isso gera um incentivo para outras firmas fazerem o movimento contrário, ou seja, instalar-se na região 1. A partir da atuação das forças de aglomeração e dispersão, percebe-se um processo de causação circular.

Apesar da complexa tratabilidade empírica dos modelos da NGE, os mesmos têm oferecido novos desafios para a Ciência Regional. A tarefa fica ainda mais difícil quando se tenta modelar os elementos da NGE em uma estrutura de equilíbrio geral (SANTOS, 2010). No entanto, esses elementos podem subsidiar o entendimento do problema de pesquisa e dos resultados obtidos aqui.

2.3 RELAÇÃO ENTRE A TEORIA E OS FATOS ESTILIZADOS RECENTES

O conceito de polos de crescimento está intrinsicamente associado ao contexto desta Tese, uma vez que podemos caracterizar as três novas refinarias da região Nordeste como possíveis indústrias motrizes ou núcleos centrais na formação de polos. O surgimento de um polo de

desenvolvimento depende, entre outros fatores, da existência de uma indústria motriz que apresente fortes relações de encadeamento com uma gama diversificada de atividades.

Nesse sentido, vale a ponderação de que o setor de Refino de petróleo atualmente ainda é incipiente na maioria dos estados do Nordeste. Para corroborar esta afirmação, a Tabela 9 apresenta os índices puros de ligação (GHS) e os índices de Hirschman-Rasmussen (HR), calculados por Guilhoto et al. (2010), referentes ao setor de Refino de petróleo das nove UFs nordestinas. Esses índices são utilizados conjuntamente para avaliar o grau de encadeamento deste setor.

Tabela 9: Índices de ligação do setor de Refino de Petróleo nos estados do Nordeste - 2004

Estados	Índice puro (GHS) de ligação p trás		Índice puro (GHS) de ligação p frente		Índice HR de ligação p trás		Índice HR de ligação p frente	
	Valor	Rank	Valor	Rank	Valor	Rank	Valor	Rank
Alagoas	0.001	107	0.003	96	1.342	5	1.117	26
Bahia	4.214	6	8.029	4	0.889	80	4.045	1
Ceará	3.145	11	1.387	22	1.158	15	1.756	6
Maranhão	0.001	102	0.003	94	0.817	100	1.032	30
Paraíba	0.015	89	0.003	95	0.859	90	0.943	39
Pernambuco	0.018	99	0.001	106	0.824	107	0.899	49
Piauí	0.018	84	0.003	93	0.848	91	1.097	23
Sergipe	24.983	1	1.199	20	1.248	9	1.153	21
Rio Grande do Norte	1.557	20	0.320	45	1.223	11	1.096	23

Fonte: Guilhoto et al. (2010). Adaptado pelo autor.

Percebe-se que, na maioria dos estados (AL, MA, PB, PE e PI), o segmento de refino é bastante incipiente, uma vez que os índices puros de ligação foram muito baixos. Ao contrário dos índices de HR, este índice também considera em seu cálculo o tamanho do setor na economia estadual medido pelo valor bruto da produção. Por outro lado, Bahia, Ceará e Sergipe apresentaram um importante segmento de refino em termos de encadeamento produtivo, sendo caracterizado como setor-chave (todos os índices acima de um) nos dois últimos estados. Vale salientar, todavia, que embora o estado de Sergipe não tenha refinaria de petróleo, o mesmo é um importante produtor de óleo bruto extraído, sobretudo, *offshore*. O Rio Grande do Norte também se destaca neste segmento, mas com um baixo índice puro para frente, o que implica dizer, segundo Guilhoto et al. (1994, 2010), que o impacto da produção das demais atividades sobre este setor neste estado é baixo.

Com essa análise, pode-se argumentar que é de suma importância a existência de mecanismos que promovam o fortalecimento das relações de encadeamento intra e interregionalmente na

região Nordeste. Desse modo, isso passa a ser uma condição necessária para a formação de polos de crescimento a partir da construção das novas refinarias.

Ribeiro et al. (2013), por outro lado, a partir da matriz interregional de insumo-produto do Nordeste e estados (GUILHOTO et al., 2010) e de informações sobre os PIB regionais (2005-2010), argumentaram que a região de Suape em Pernambuco, dada a construção da Refinaria de Abreu e Lima - considerada pelos autores como indústria motriz -, pode vir a se tornar um polo de crescimento, uma vez que nessa região foram identificadas as três características apontadas por Perroux (1967) sobre indústria motriz.

Entre 2007 e 2011, o Complexo de Suape atraiu diversas empresas e tem apresentado uma série de investimentos crescentes. Lá estão instaladas indústrias química, alimentícias e de bebidas, têxteis e unidades de construção e indústria naval. A Refinaria de Abreu e Lima é um dos mais recentes empreendimentos do Complexo (RIBEIRO et al., 2013). Seria de se esperar que acontecesse o mesmo com as microrregiões de Rosário-MA e Fortaleza-CE, caso viesse a ocorrer a construção das refinarias Premium I e Premium II, respectivamente. Mais uma vez fica evidente a importância de unidades industriais desse porte em relação à atração de empresas para a mesma localidade ou, como denominou Parr (1999), para seu *hinterland*.

Particularmente, em relação ao problema de pesquisa desta Tese, este tópico é relevante uma vez que os investimentos em refino seriam realizados em três microrregiões da região Nordeste (Suape-PE, Rosário-MA e Fortaleza-CE). Para que outras áreas do Nordeste também fossem beneficiadas, principalmente na fase de operação dessas refinarias, entre outras coisas, seria preciso que houvesse a internalização regional do fornecimento de matérias-primas que seriam demandadas por essas novas unidades industriais. Desse modo, os efeitos de fluência identificados por Hirschman (1958) poderiam ser maximizados. Para esse autor, os investimentos devem ser alocados em áreas que já apresentem certo dinamismo econômico. Isto justificaria, em parte, a instalação das novas refinarias de Abreu e Lima e Premium II em Pernambuco e Ceará, respectivamente. Esses dois estados, juntos com a Bahia, apresentam segmentos mais dinâmicos e modernos na região Nordeste, como comentado no Capítulo 1 desta Tese¹⁸.

Entender as formas de transmissão dos efeitos causados pela instalação de polos de crescimento para áreas periféricas é necessário, principalmente no caso da região Nordeste,

¹⁸ Este tema voltará a ser abordado de forma mais rigorosa no quarto capítulo.

onde se encontram áreas bastante pobres. Com base nos estudos de Solow (1956) e Romer (1990), pode-se dizer que o progresso tecnológico é o principal motor do crescimento sustentável de longo prazo e a tecnologia se mostra como o mais importante canal de transmissão desse crescimento dos polos para regiões periféricas. A partir desses canais, o World Bank (2011) adicionou fluxos de conhecimento por meio do comércio, finanças e migração, assim como transferência direta de tecnologia agregada ao capital físico e conhecimento tecnológico agregado ao capital humano. Os Investimentos Estrangeiros Direto (IED) também têm o potencial de transferência de tecnologia, ainda que de forma indireta através da instalação de plantas, fábricas e equipamentos. Além disso, há um canal direto pelo qual é possível promover o treinamento da mão-de-obra local e processos de aprendizagem por parte dos fornecedores e prestadores de serviços.

A criação de polos de crescimento envolve o desenvolvimento de instituições que promovem o suporte e a viabilidade de crescimento do referido polo. Tais desenvolvimentos institucionais geram eficiência na organização e gestão das atividades econômicas, sociais e políticas. Os benefícios trazidos por essas ações aos polos servem como modelos a serem replicados pelas economias periféricas. Não obstante, um polo que apresente um melhor desenvolvimento institucional e, ao mesmo tempo, mantenha relações de comércio ou atividades de investimentos com economias periféricas tendem a estabelecer instituições similares na região de operações (OGUNLEYE, 2013).

A Figura 5 apresenta, de forma esquemática, esses canais de transmissão de crescimento de um polo para regiões periféricas. Os canais centrais são comércio, fluxos de capital (particularmente IED) e migração internacional (interregional). O comércio é considerado como um dos mais fortes canais porque ele proporciona uma relação entre a firma localizada na periferia com uma firma mais desenvolvida pertencente ao polo. Quanto maior a intensidade dessas relações, maior será o potencial de aprendizado e aquisição de tecnologia. Esses fatores, segundo Ogunleye (2013), se tornam ainda mais poderosos quando o que está sendo comercializado é um bem intermediário que tradicionalmente agrega algum grau de tecnologia.

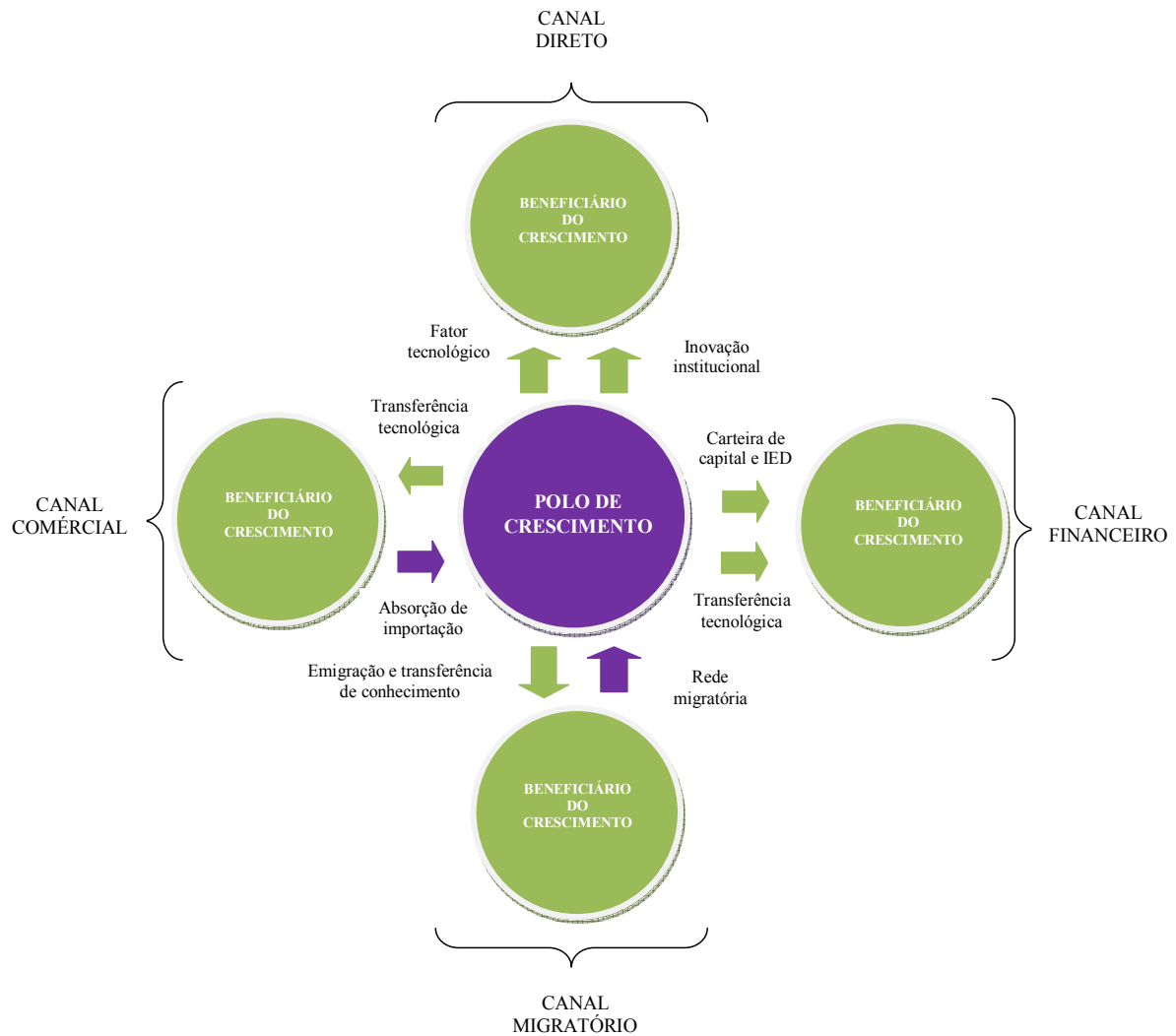


Figura 5: Canais de transbordamento de crescimento via polo de crescimento
 Fonte: World Bank (2011). Adaptado pelo autor.

O segundo canal pelo qual o polo conduz crescimento para regiões periféricas é o fluxo de capitais, principalmente IED. Dado a natureza desse investimento, uma empresa multinacional pertencente ao polo investindo em uma subsidiária localizada na periferia, poderá gerar transferência direta e indireta de tecnologia a partir desses investimentos. Mais uma vez, esses canais se tornam mais fortes quando as relações envolvem bens intermediários e serviços (MARKUSEN, 2004). Os fluxos de capitais de um polo de crescimento também vão ajudar a promover governança corporativa e instituições financeiras maduras nas economias periféricas. Além da difusão tecnológica, os transbordamentos dos IED podem ocorrer por meio da realocação de capital para a firma mais produtiva de um determinado setor ou para o setor mais produtivo da economia.

Apesar das proposições teóricas sobre o mecanismo de IED, os achados empíricos na literatura não são conclusivos. Foram reportados desde grandes transbordamentos intra-indústria no caso de atividades de alta tecnologia (KELLER; YEAPLE, 2009; LARRAIN; LOPEZ-CALVA; RODRIGUEZ-CLARE, 2001), até pequenos transbordamentos intra-indústria no nível da firma (HASKEL; PEREIRA; SLAUGHTER, 2007; JAVORCIK, 2004).

A migração internacional (interregional) que considera a mobilidade de trabalho também atua como um canal de difusão de crescimento de um polo para a periferia (ver Figura 5). Isto acontece porque a migração de trabalho resulta em uma transferência pessoal de habilidades e tecnologia entre pessoas e trabalhadores. Segundo Hovhannisyan e Keller (2010), as firmas que empregam trabalhadores migrantes se beneficiam dos seus fluxos de conhecimento e informação, principalmente se os mesmos forem oriundos de polos de crescimento onde há maiores níveis de habilidades, conhecimento e tecnologia em relação às áreas periféricas. De maneira similar, a migração de pessoas da periferia para o polo induz o aumento da transferência de conhecimento, das remessas de dinheiro e das relações de comércio entre o polo e a periferia (KERR; LINCOLN, 2010; KERR, 2008).

Desse modo, mecanismos como os expostos aqui devem ser considerados no momento da estruturação dos possíveis polos na região Nordeste. Não obstante, é de se esperar que investimentos estruturantes induzam o surgimento de economias de aglomeração, já que regiões mais dinâmicas e industrializadas propiciam maiores ganhos para produtores e consumidores. Além disso, na avaliação de impactos regionais desses investimentos no Nordeste, a mobilidade de fatores apontada no modelo de ligações verticais da NGE deve ser contemplada.

2.4 INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA, MODELOS DE SIMULAÇÃO E CORRENTES TEÓRICAS

Desde o início da década de 90 que autores da NGE, com destaque para Krugman, Fujita e Venables, têm se debruçado sobre os mais relevantes e tradicionais tópicos da economia regional e urbana. Esses autores vêm discutindo desde a cidade isolada de Thunen, passando pelas hierarquias urbanas de Losch e Christaller, até as relações interregionais obtidas por

meio das matrizes de insumo-produto (RUIZ, 2003). No âmbito das teorias clássicas de desenvolvimento regional, Hirschman (1958), baseado na sua teoria de transmissão interregional de crescimento e no poder dos efeitos de encadeamento, sobretudo para trás, é o que utiliza diretamente o ferramental da matriz de insumo-produto.

Amparado nessas vertentes teóricas, o estudo desta Tese envolve a mensuração de impactos econômicos de grandes investimentos realizados na área de infraestrutura em refino sobre diferentes regiões. Mais que isso, procura-se examinar de que forma esses impactos se repercutirão ao longo das cadeias produtivas em diferentes regiões do Nordeste, bem como seus efeitos sobre os principais agregados macroeconômicos regionais e nacionais.

Diversos estudos na literatura discorrem sobre a importância de se realizar investimentos em infraestrutura. Apesar da utilização de diferentes métodos, de base de dados e divergências no que remete à magnitude dos impactos, observa-se uma convergência dos resultados para a hipótese de que há uma relação positiva entre investimentos em infraestrutura e crescimento econômico. Vale salientar, contudo, que os efeitos positivos desses investimentos vão depender das peculiaridades de cada região (RIBEIRO, 2010a).

Diniz (1993) e Haddad (1996), por outro lado, argumentam que a relação entre crescimento econômico, desenvolvimento regional e investimentos em infraestrutura apresentam, de certa forma, um aspecto perverso. De maneira geral, tais investimentos contribuem para o crescimento econômico do país; no entanto, seus impactos sobre as economias subnacionais (microrregiões, estados e municípios) podem ser bastante heterogêneo, contribuindo para a concentração de renda e recursos econômicos e, conseqüentemente, acentuando as disparidades regionais.

Desse modo, segundo Domingues, Magalhães e Faria (2009), a relação entre investimento em infraestrutura e crescimento econômico parece ser mais clara do que entre investimento em infraestrutura e desigualdade regional. Para esses autores, um estudo que se proponha a analisar essas questões deve considerar os aspectos estruturais e interregionais da economia brasileira de maneira integrada e consistente, ao passo que características conjunturais e outros fenômenos econômicos devem ser isolados da análise. Assim, os modelos de simulação são mais apropriados para avaliar investimentos em infraestrutura.

Muitos trabalhos na literatura avaliam impactos de investimentos em infraestrutura por meio de modelos de insumo-produto. Todavia, segundo Perobelli (2004), apesar desta metodologia

considerar as interdependências setoriais, regionais e entre as famílias, a mesma ignora aspectos cruciais na repercussão dos impactos ao longo do sistema econômico como, por exemplo: i) substituição imperfeita entre insumos; ii) diferenciação espacial de preços; iii) mobilidade dos fatores produtivos; iv) substituição imperfeita entre bens de origem doméstica e importada, entre outros. Assim, a utilização de modelos interregionais de EGC em detrimento aos modelos de insumo-produto, diante da proposta da presente Tese, é mais adequada.

Vale ressaltar, no entanto, a importância do insumo-produto na formulação dos modelos de EGC. Segundo Rose (1995), as formulações multissetoriais recentes seriam de valor limitado sem um modelo de interdependência setorial como parte do seu núcleo teórico e sem uma tabela empírica de insumo-produto para torná-los operacionais. Mais que isso, *"many key features of I-O are at the heart of a newer modeling approach CGE analysis - which extends the range of applications and of Leontief's influence"* (ROSE, 1995, p. 206).

Os modelos interregionais de EGC, além de apresentarem as especificidades apontadas anteriormente, podem projetar, em relação a um cenário de referência, o impacto de investimentos de infraestrutura localizados setorialmente e geograficamente. Esses modelos possibilitam, dessa forma, que os impactos de investimentos em infraestrutura sobre o crescimento e a desigualdade regional no Brasil possam ser avaliados.

Os modelos de EGC são construídos com base na teoria neoclássica que pressupõe mercados atuando em concorrência perfeita e existência de retornos constantes de escala nas funções regionais de produção. Segundo Domingues, Magalhães e Faria (2009), a adoção de retornos crescentes de escala não é uma hipótese usual nos modelos de EGC, ao contrário dos modelos econométricos de menor escala da NGE. Estudos recentes desenvolvidos por Haddad (2004) e Betarelli (2013), contudo, têm incorporado nos modelos brasileiros de EGC aspectos da NGE como, por exemplo, economias de escala, concorrência imperfeita e custos de transporte.

Pode-se concluir, ao final deste capítulo, que o estudo sobre os efeitos decorrentes da instalação de grandes unidades industriais e suas interações espaciais a partir, principalmente, dos seus encadeamentos setoriais ou ligações de insumo-produto pode ser amparado tanto pelo referencial teórico da Ciência Regional quanto pelo referencial empírico específico, no caso dos modelos interregionais de EGC. Além disso, a experiência brasileira aponta que existe conhecimento acumulado suficiente no Brasil para subsidiar o desenvolvimento de

modelos interregionais de EGC para análise de política industrial. No próximo capítulo será apresentada a estrutura teórica e os procedimentos de construção do modelo B-NORIM (*Brazilian - Northeast Interregional Model*), desenvolvido especificamente para o Nordeste para avaliar os novos investimentos em refino na região.

3 ESTRUTURA TEÓRICA E BASE DE DADOS DO MODELO B-NORIM

Este capítulo tem por objetivo descrever a estrutura teórica e a base de dados do modelo B-NORIM. Os fundamentos teóricos deste modelo são baseados na tradição de modelagem de EGC do tipo Johansen (1960). O B-NORIM é um modelo interregional e dinâmico de EGC para análise de política industrial derivado do modelo TERM (*The Enormous Regional Model*) (HORRIDGE; MADDEN; WITTWER, 2005). O TERM foi utilizado como base para a especificação das equações comportamentais e para a implementação computacional do modelo. Ressalta-se que na fase de implementação, o código computacional do modelo TERM foi adaptado às particularidades do banco de dados do B-NORIM. Além disso, foi realizado um processo de regionalização a partir da base de dados do modelo nacional ORANIBR05 (DOMINGUES et al., 2009).

3.1 MODELOS ECONÔMICOS DE SIMULAÇÃO

A modelagem, em qualquer área de conhecimento, deve ser vista como um instrumento que auxilia o pesquisador a inferir sobre a realidade observada. Na economia, não é diferente. Segundo Haddad (2008), os modelos utilizados na economia combinam relações importantes que acontecem nos sistemas econômicos a partir de um conjunto de dados que as representam.

A evolução computacional contribuiu diretamente para o aprimoramento dos modelos econômicos de simulação, tornando-os mais robustos e permitindo a geração de uma maior quantidade de resultados, análises e interpretações.

Mais especificamente, no campo dos modelos multissetoriais, pode-se delinear a seguinte evolução na modelagem: parte-se da primeira matriz nacional de insumo-produto elaborada para a economia dos Estados Unidos (LEONTIEF, 1941), passando pelos modelos de EGC construídos para uma região (JOHANSEN, 1960) e matrizes multi-regionais de insumo-produto (LEONTIEF et al., 1965), até chegar nos complexos modelos de EGC multi-regionais (HADDAD, 1999; PEROBELLI, 2004; SANTOS, 2010) e nos modelos de EGC que, além de

construídos para várias regiões, também incorporam mecanismos de dinâmica recursiva (CARVALHO, 2014; FERREIRA FILHO; HORRIDGE, 2014; GURGEL; PALTSEV, 2014).

A modelagem de EGC apresenta vantagens em relação a modelos tradicionais como os de IP¹⁹, por exemplo. Miller e Blair (2009) ressaltam que os modelos de IP assumem implicitamente oferta perfeitamente elástica e preços constantes, ao passo que mudanças projetadas derivam de alterações exógenas na demanda. Já os modelos walrasianos de equilíbrio geral, baseados no arcabouço teórico neoclássico, especificam elasticidades de oferta imperfeitas, ao passo que as interações entre demanda e oferta para atingir o equilíbrio ocorrem a partir de preços flexíveis. Nesse sentido, quaisquer movimentos de realocação de recursos ocasionados pelas oscilações dos preços relativos podem ser avaliados (HADDAD, 1999; DOMINGUES, 2002; PEROBELLI, 2004; SANTOS, 2010).

Em linhas gerais, os modelos de EGC baseiam-se na estrutura teórica neoclássica de equilíbrio geral walrasiano (BANDARA, 1991; DIXON; PARMENTER, 1996). No desenvolvimento da aplicação dos modelos de EGC, surgiram predominantemente duas escolas de modelagem: a Australiana e a Americana. A primeira escola utiliza modelos do tipo Johansen²⁰ (1960), em que a estrutura matemática do modelo é formada a partir de um sistema de equações linearizadas. O conjunto de soluções é apresentado na forma de taxas de crescimento, reduzindo custos computacionais e permitindo a adoção de um banco de dados detalhados com maiores opções de restrição sobre o ambiente macroeconômico de simulação (fechamentos). Tais características referenciaram a Escola Australiana na elaboração em larga escala de modelos de EGC para análise de políticas públicas (SANTOS, 2010).

A Escola Americana desenvolve modelos de EGC na linha de Scarf (1973), pelos quais a estrutura matemática, geralmente, é formada por um sistema de equações não-linearizadas. Os resultados fornecidos pela solução do sistema são dados em nível, o que encarece substancialmente os custos computacionais, tornando o tamanho dos modelos e o banco de dados mais restritos (SANTOS, 2010).

A principal linha dos modelos do tipo Johansen teve início com o modelo ORANI (DIXON et al., 1982) - considerado um marco na literatura - o qual foi construído para analisar políticas econômicas na Austrália. O ORANI foi utilizado em diversos países como base para o

¹⁹ O modelo de IP é desenvolvido formalmente no Anexo 1.

²⁰ O modelo desenvolvido, no final da década de 1980, por Leif Johansen (JOHANSEN, 1960) foi um dos primeiros modelos operacionalizados de equilíbrio geral.

desenvolvimento de novos modelos, o que possibilitou o surgimento de modelos de EGC interregionais e dinâmicos do tipo Johansen (DOMINGUES, 2002).

A partir de uma nova estrutura teórica surgiu a versão interregional do modelo ORANI, também aplicado para a economia australiana: o modelo *Monash Multiregional* (MONASH-MR) (NAQVI; PETER, 1996). Este modelo, por sua vez, deu origem ao modelo MONASH (DIXON; RIMMER, 2002) que é uma versão dinâmica do ORANI e o *Monash Multiregional Forecast* (MONASH-MRF) (PETER et al., 1996) que é uma versão dinâmica do modelo MONASH-MR.

A modelagem de EGC aplicada para a economia brasileira segue, geralmente, a tradição australiana dos modelos tipo Johansen (DOMINGUES et al., 2010). Podem ser destacados, historicamente, os seguintes modelos: 1) o modelo PAPA (GUILHOTO, 1995) que foi utilizado para analisar as políticas agrícolas no Brasil; 2) o modelo TERM-BR (FERREIRA FILHO, 1997) que analisa a política agrícola no Brasil a partir dos efeitos dos choques externos no início da década de 1980 sobre a agricultura brasileira; 3) o modelo B-MARIA (HADDAD, 1999) que discute aspectos de desigualdade regional e mudanças estruturais na economia brasileira; 4) o modelo SPARTA (DOMINGUES, 2002) que analisa o impacto da formação da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA) sobre a economia brasileira a partir de uma ótica regional e setorial; 5) o modelo MIBRA (GUILHOTO; HASEGAWA; LOPES, 2002) que é um modelo interregional baseado no modelo MONASH-MRF, composto por cinco regiões e 16 setores; 6) o modelo MINAS-SPACE (ALMEIDA, 2003) que, baseado num modelo espacial de EGC, analisa as políticas de transporte no estado de Minas Gerais; 7) o modelo B-MARIA-IT (PEROBELLI, 2004) elaborado para analisar as interações econômicas entre as unidades da federação do Brasil e o resto do mundo; 8) o modelo IMAGEM-B (DOMINGUES; MAGALHÃES; FARIA, 2009), caracterizado como um modelo multirregional, objetiva avaliar os impactos em infraestrutura, comércio interregional e transportes.

Diferentemente do equilíbrio parcial, a abordagem de equilíbrio geral especifica o sistema econômico a partir de um conjunto de mercados inter-relacionados, nos quais o equilíbrio de todas as variáveis deve ser calculado de forma simultânea. A metodologia de equilíbrio geral, associada a questões aplicadas do sistema econômico, vem motivando diversos pesquisadores a desenvolverem modelos que visam simular impactos econômicos e subsidiar a elaboração de políticas econômicas (HADDAD, 1999).

De acordo com Perobelli (2004), para um modelo de EGC captar todas as interdependências entre regiões e unidades da federação, são necessários dois tipos de dados: i) matrizes de insumo-produto e ii) parâmetros comportamentais, os quais representam como os agentes econômicos reagem a choques reais e nominais (níveis de atividade e preços).

Em linhas gerais, a elaboração de um modelo de EGC é dividida em duas fases, quais sejam: i) especificação do modelo, em que diferentes conjuntos de equação são determinados; e ii) calibragem e implementação do modelo, obtida por meio de dados da matriz de contabilidade social, dados de insumo-produto e pelas elasticidades estimadas. A estrutura básica é formada por três conjuntos de equação que definem as relações entre demanda e oferta e as condições de equilíbrio, especificando-se os problemas de otimização da firma e do consumidor. As escolhas da oferta do bem, dos fatores primários e dos insumos intermediários por parte dos agentes econômicos são definidas por funções do tipo Cobb-Douglas, CES, Leontief, entre outras. Por fim, para o modelo ser implementado, resta ainda a fase de escolha do fechamento e decidir qual o método de solução que será utilizado (DOMINGUES; HADDAD, 2003; PEROBELLI, 2004).

Domingues, Magalhães e Faria (2009) ressaltam que a definição do modo de operação do modelo em uma simulação se dá a partir da escolha do conjunto de variáveis endógenas e exógenas, conhecido na literatura como “fechamento do modelo”.

A implementação computacional e as simulações do modelo são operacionalizadas em *softwares* apropriados a partir de rotinas matemáticas específicas. Dentre os mais utilizados estão o *General Algebraic Modeling System* – GAMS (BROOKE et al., 1996), geralmente utilizado pela escola Americana, o *General Equilibrium Modeling Backpage* - GEMPACK (HARRISON; PEARSON, 2002) e sua versão dinâmica RunDynam, utilizados para modelos do tipo Johansen de tradição australiana.

Os modelos de EGC podem ser utilizados para projeções e simulações de estática comparativa de curto e longo-prazo, sendo que o último caso apresenta os fechamentos básicos do modelo. A principal diferença entre eles é que, no curto-prazo, os estoques de capital são mantidos fixos. Já no longo-prazo, os fatores de produção capital e trabalho podem se mover intersetorialmente e interregionalmente. Outra importante diferença é que no fechamento de curto-prazo o câmbio é fixo e, conseqüentemente, exógeno. Diferentemente, no longo-prazo, a taxa de câmbio é endogeneizada a fim de retratar a flutuação cambial. Assim sendo, o curto-prazo refere-se à fase de construção ou investimento, ao passo que a fase de operação ou

oferta é retratada no fechamento de longo-prazo (DOMINGUES; BETARELLI; MAGALHÃES, 2011; DOMINGUES; HADDAD, 2003; DOMINGUES, 2002; PEROBELLI, 2004). Numa abordagem de dinâmica recursiva utiliza-se um único fechamento, mas torna-se necessário explicitar um cenário de referência (DIXON; JORGENSEN, 2013).

Os modelos brasileiros de EGC, usualmente, utilizam uma abordagem de estática comparativa. A incorporação de mecanismos de dinâmica recursiva é recente na literatura e, um dos autores pioneiros nesta linha no Brasil, são Fochezatto e Souza (2000), os quais simularam projeções de impactos de políticas de estabilização e de reformas estruturais na economia brasileira.

Nesta linha de modelos de EGC que incorporam mecanismos de dinâmica recursiva, podem-se destacar recentemente no Brasil o BLUE (*Brazilian Land Use Energy*) (FARIA, 2012), que avalia políticas que afetam direta ou indiretamente o uso da terra, o BeGREEN (*Brazilian Energy and Greenhouse Gas Emissions General Equilibrium Model*) (MAGALHÃES, 2013), que analisa alternativas de políticas climáticas de redução de emissões, o BRIDGE-ENERGY (*Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model - Version for Energy Analysis*) (VALLADARES, 2013), que mensura os impactos econômicos do aumento da oferta brasileira de petróleo e gás natural, o BIM-T (*Brazilian Imperfect Market Transport*) (BETARELLI, 2013), que simula políticas na área de transporte em um contexto de concorrência imperfeita, e o BRIDGE-POP (*Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model - Population*) (SANTIAGO, 2014), que avalia os impactos econômicos de longo-prazo referente às mudanças demográficas no Brasil.

Numa perspectiva interregional, Santos (2010) desenvolveu o modelo ENERGY-BR para avaliar os impactos regionais de longo prazo da política tarifária do setor elétrico brasileiro sobre as 27 unidades da federação, ao passo que Carvalho (2014) construiu o modelo interregional e dinâmico REGIA (*Inter-regional General Equilibrium Model for the Brazilian Legal Amazon*), constituído de 30 mesorregiões da Amazônia, para simular as perdas econômicas oriundas de uma política de controle do desmatamento na Amazônia Legal brasileira. Ferreira Filho e Horridge (2014), por sua vez, construíram um modelo interregional e dinâmico de EGC para 15 regiões brasileiras com objetivo de avaliar o efeito da mudança indireta no uso do solo na expansão da produção de etanol.

Percebe-se, com isso, que o Brasil tem uma vasta experiência acumulada no desenvolvimento e implementação de modelos de EGC para avaliar diversos problemas econômicos como, por exemplo, mudanças estruturais, políticas comerciais, aspectos ambientais e energéticos, políticas agrícolas, mudanças no uso do solo, entre outros.

3.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MODELO B-NORIM

O B-NORIM é um modelo interregional de Equilíbrio Geral Computável (EGC) com mecanismos de dinâmica recursiva para 28 unidades espaciais da região Nordeste e restante do Brasil. Trata-se de um modelo *bottom-up*, isto é, um modelo construído para várias regiões em que os resultados nacionais são obtidos a partir das agregações dos resultados regionais. Além disso, é o primeiro modelo EGC desenvolvido especificamente para o Nordeste brasileiro com esse nível de desagregação espacial.

O B-NORIM parte da base de dados do ORANIBR05 (DOMINGUES et al., 2009) e assim como os modelos brasileiros IMAGEM-B (DOMINGUES; MAGALHÃES; FARIA, 2009), o REGIA (CARVALHO, 2014) e o modelo desenvolvido por Ferreira Filho e Horridge (2014) para avaliar os efeitos das mudanças indiretas no uso do solo, baseia-se na estrutura teórica do TERM construído por Horridge, Madden e Wittwer (2005). Todos esses modelos, por sua vez, são herdeiros da tradição australiana de modelagem de EGC do tipo Johansen (1960), principalmente derivada do modelo ORANI (DIXON et al., 1982). A Figura 6 representa a evolução histórica dos modelos que contribuíram para a construção do B-NORIM.

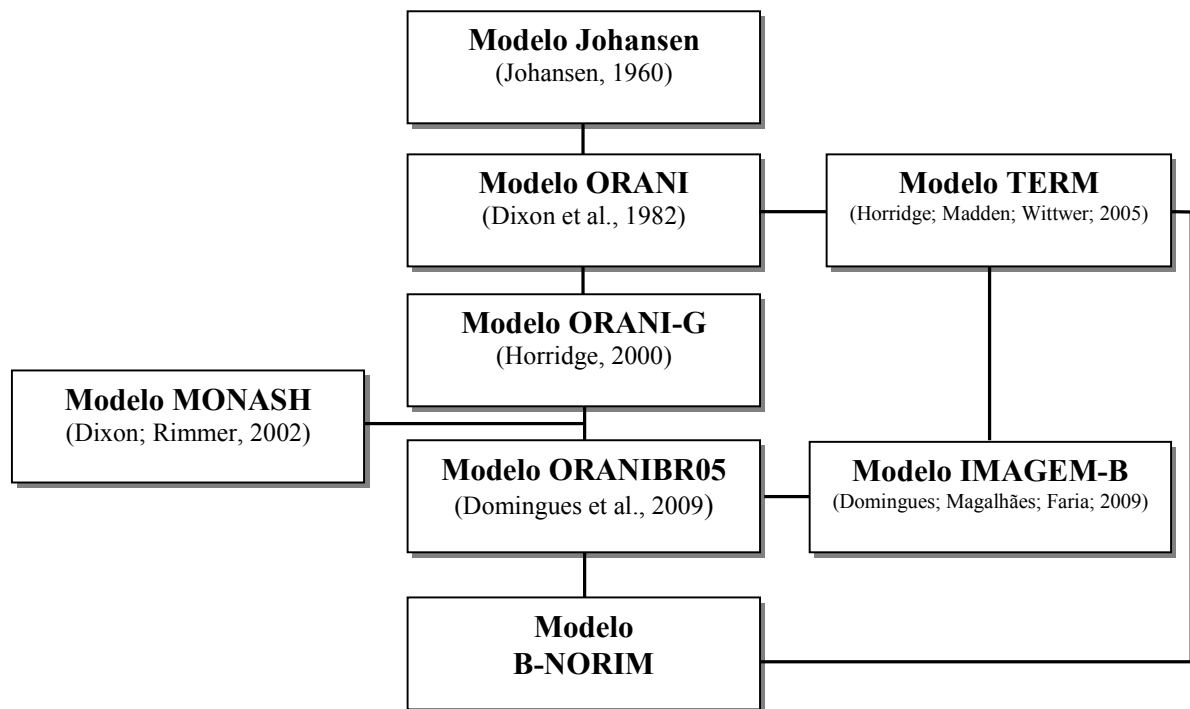


Figura 6: Desenvolvimento histórico do modelo B-NORIM
 Fonte: Elaboração própria

O objetivo da construção do B-NORIM foi desenvolver um modelo capaz de analisar os impactos regionais de diferentes políticas industriais e cenários na região Nordeste. A forma como a base de dados foi construída e organizada permite uma maior flexibilidade para a avaliação de outras políticas na economia nordestina. Como se trata de um modelo que incorpora mecanismos de dinâmica recursiva, é possível analisar os impactos de diferentes cenários ao longo do tempo em relação a um cenário de referência. Além disso, a maior desagregação regional possibilita capturar peculiaridades e características diferenciadas das regiões que constituem o Nordeste.

Essa desagregação é uma característica muito importante do modelo, pois o Nordeste, como visto no capítulo 1 desta Tese, é bastante heterogêneo, com regiões mais dinâmicas e industrializadas, mas também com áreas estagnadas ou pouco desenvolvidas. Diante disso, os diversos cenários e políticas podem gerar impactos bastante diferenciados. Entender a trajetória desse processo e de que forma regiões com diferentes características são afetadas por causa da realização de investimentos estruturantes se torna uma tarefa relevante.

O modelo B-NORIM apresenta estrutura teórica semelhante ao modelo TERM, mas com elementos de dinâmica recursiva. O B-NORIM possui uma desagregação regional de 28 regiões do Nordeste e restante do Brasil, ao passo que a estrutura setorial é constituída de 30 atividades. Algumas regiões são especificadas em nível microrregional, atribuindo maiores detalhes aos resultados.

O critério de escolha do número das unidades espaciais foi baseado na localização dos investimentos anunciados em refino no Nordeste, sem comprometer a operacionalização do modelo. Assim, explicitou-se as microrregiões onde esses investimentos estão (seriam) localizados bem como as microrregiões que fazem (fariam) fronteira geográfica com elas²¹. As microrregiões que receberiam diretamente os investimentos são Suape (PE), Rosário (MA) e Fortaleza (CE), as quais seriam sedes, respectivamente, das refinarias de Abreu e Lima, Premium I e Premium II. As demais microrregiões foram agregadas de acordo com cada estado nordestino. A desagregação setorial e regional da base de dados do B-NORIM pode ser vista no Quadro 1.

²¹ A única exceção a essa regra foi a microrregião de Salvador. Decidiu-se explicitar esta unidade espacial por causa da sua importância relativa na produção de derivados de petróleo, como será vista ao longo da Tese.

Região	UF	Setores
1 Litoral Ocidental Maranhense	MA	1 Agropecuária
2 Aglomeração Urbana de São Luís	MA	2 Petróleo e gás natural
3 Rosário	MA	3 Outros da indústria extrativa
4 Lençóis Maranhenses	MA	4 Alimentos e bebidas
5 Baixada Maranhense	MA	5 Têxtil e vestuário
6 Itapecuru Mirim	MA	6 Produtos de madeira - exclusive móveis
7 Chapadinha	MA	7 Papel e celulose
8 Restante do Maranhão	MA	8 Refino de petróleo e coque
9 Piauí	PI	9 Álcool
10 Baixo Curu	CE	10 Químicos
11 Médio Curu	CE	11 Artigos de borracha e plástico
12 Canindé	CE	12 Cimento
13 Baturité	CE	13 Fabricação de aço e derivados
14 Cascavel	CE	14 Metalurgia de metais não-ferrosos
15 Fortaleza	CE	15 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
16 Pacajus	CE	16 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
17 Restante do Ceará	CE	17 Eletrodomésticos
18 Rio Grande do Norte	RN	18 Máquinas para escritório e equipamentos de informática
19 Paraíba	PB	19 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
20 Vitória de Santo Antão	PE	20 Material eletrônico e equipamentos de comunicações
21 Mata Meridional Pernambucana	PE	21 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
22 Recife	PE	22 Indústria Automobilística
23 Suape	PE	23 Outros equipamentos de transporte
24 Restante de Pernambuco	PE	24 Móveis e produtos das indústrias diversas
25 Alagoas	AL	25 SIUP
26 Sergipe	SE	26 Construção
27 Salvador	BA	27 Comércio
28 Restante da Bahia	BA	28 Transporte, armazenagem e correio
29 Restante do Brasil	-	29 Outros Serviços Privados
		30 Serviços Públicos

Quadro 1: Descrição regional e setorial da base de dados do B-NORIM

Fonte: Elaboração própria.

Uma das principais vantagens do TERM em relação aos modelos de EGC multiregionais anteriores, é sua habilidade de lidar com um grande número de região ou setores. Essa característica é resultante de uma estrutura de dados mais compacta devido a adoção de hipóteses simplificadoras. Este modelo trata cada região como um país, ou seja, como uma economia separada. Isto se mostra uma ferramenta muito útil para examinar impactos regionais em uma região específica. Além disso, o TERM foi desenvolvido para permitir simulações rápidas com muitas regiões, possibilitando a construção de modelos para grandes economias como, por exemplo, Estados Unidos, China e Brasil (HORRIDGE, 2012).

Diversos modelos para diferentes países têm sido construídos a partir do TERM, como Austrália (HORRIDGE; MADDEN; WITTWER, 2005; WITTWER et al., 2005), China (HORRIDGE; WITTWER, 2008, 2009), Indonésia (PAMBUDI; MCCAUGHEY; SMYTH, 2009; PAMBUDI; SMYTH, 2008), Brasil (CARVALHO, 2014; FERREIRA FILHO; HORRIDGE, 2014), Finlândia, Estados Unidos, Polônia, Japão, entre outros.

3.2.1 Estrutura dos dados do modelo B-NORIM

O Quadro 2 apresenta a descrição e a dimensão dos principais conjuntos utilizados no modelo B-NORIM, os quais vão indicar a partir dos índices (*s*, *c*, *m*, *i* etc) a dimensão das matrizes apresentadas no fluxograma da base de dados (Figura 7). Vale salientar que os conjuntos que representam as regiões de destino (DST), origem (ORG) e margem de produção (PRD) são os mesmos, sendo nomeados de acordo com o contexto em que são utilizados. Os retângulos que aparecem na Figura 7 representam matrizes de fluxos, sendo que as principais matrizes estão destacadas em negrito e as demais são obtidas a partir delas.

Índice	Nome do Conjunto	Descrição	Tamanho
s	SRC	Fonte doméstica ou importada (dom,imp)	2
c	COM	<i>Commodities</i>	30
m	MAR	<i>Commodities</i> de margem (comércio e transporte)	2
i	IND	Indústrias	30
d	DST	Regiões de destino	29
r	ORG	Regiões de origem	29
p	PRD	Regiões de margem de produção	29
f	FINDEM	Demanda final (HOU - famílias, INV - investimento, GOV - governo, EXP - exportações)	4
u	USER	Usuários = IND + FINDEM	33

Quadro 2: Principais conjuntos do modelo B-NORIM

Fonte: Elaboração própria

A valoração dos fluxos das matrizes trazidas na Figura 7 pode ser mensurada a partir de três formas:

- i) Preço básico = preços de produção para bens produzidos no país ou preços CIF para importados;
- ii) Preço de "entrega" = preço básico + margens; e
- iii) Preço de "compra" = preço básico + margens + impostos = preço de "entrega" + impostos.

As matrizes apresentadas no lado esquerdo da Figura 8 se assemelham (para cada região) com uma base de dados convencional de insumo-produto. A matriz USE, por exemplo, mostra o preço de entrega da demanda por cada produto (*c* em COM) se doméstico ou importado (*s* em SRC) em cada região de destino (DST) para cada usuário (USER, formado por indústrias; IND; e quatro demandantes finais: famílias, investimento, governo e exportações). Alguns elementos típicos do USE podem indicar:

- USE ('Petróleo e Gás', 'dom', 'Refino', 'Salvador'): petróleo e gás produzido domesticamente utilizado pela indústria de Refino na microrregião de Salvador.
- USE ('Petróleo e Gás', 'imp', 'HOU', 'Suape'): petróleo e gás importado demandado pelas famílias em Suape.
- USE ('Cimento', 'dom', 'EXP', 'Sergipe'): cimento produzido domesticamente exportado de um porto de Sergipe. Vale destacar que uma parcela desse produto pode ter sido produzido em outra região.
- USE ('Cimento', 'imp', 'EXP', 'Sergipe'): cimento importado re-exportado de um porto de Sergipe.

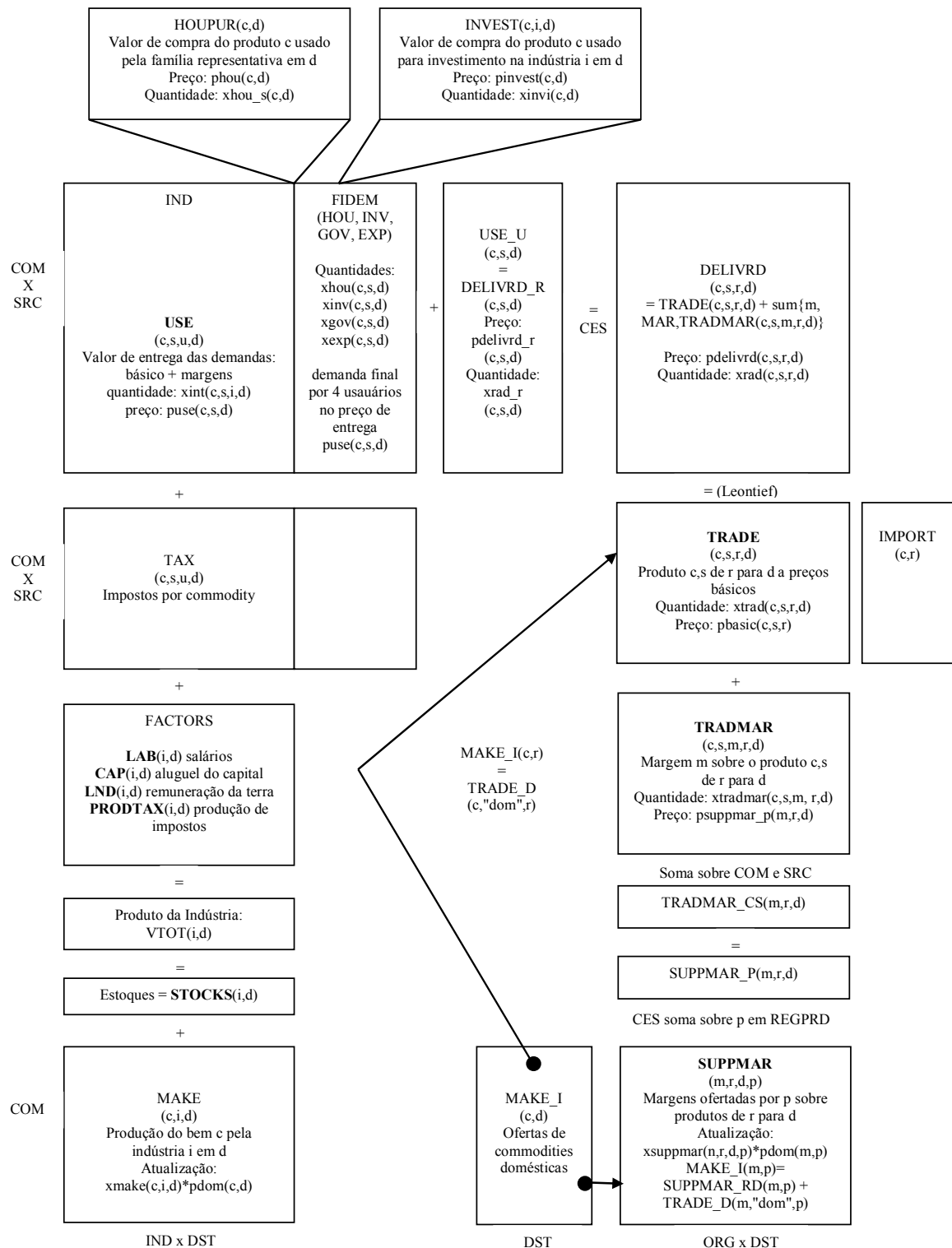


Figura 7: Fluxograma da base de dados do B-NORIM

Fonte: Elaboração própria com base em Horridge (2012)

Como pode ser visto no último exemplo, a estrutura de dados permite que os bens possam ser re-exportados. Todos os valores de uso são mensurados a preços de "entrega", os quais

incluem valores de quaisquer margens de comércio ou transporte usadas no processo de entrega dos bens aos usuários. Observa-se também que a matriz USE não apresenta nenhuma informação sobre a origem regional dos bens, a qual será informada pela matriz TRADE.

A matriz TAX refere-se à receita de impostos por produto e contém um elemento correspondente a cada elemento da matriz USE. A TAX somada às matrizes de custos dos fatores primários e impostos sobre a produção, constituem juntas os custos de produção (ou valor do produto) de cada indústria regional. A matriz MAKE, por sua vez, representa o valor da produção de cada produto por cada indústria em cada região. Um subtotal da MAKE, MAKE_I, indica a produção total de cada produto (c em COM) em cada região d .

As mudanças nos estoques é reconhecida pelo modelo B-NORIM de forma limitada: i) as mudanças nos estoques de bens importados são desconsideradas; ii) para a produção doméstica, mudanças nos estoques são encaradas como um destino para a indústria doméstica, ou seja, apresentam dimensão IND; e iii) o resto da produção vai para a matriz MAKE.

O lado direito da Figura 8 revela o mecanismo de oferta regional. A principal matriz é a TRADE, a qual apresenta os fluxos de comércio interregional de acordo com as origens (r em ORG) e os destinos (d em DST) para cada bem (c em COM) se doméstico ou importado (s em SRC). A diagonal dessa matriz ($r=d$) mostra o valor do uso local que é de origem local. Para bens importados ($s = \text{'imp'}$), o subscrito de origem regional r (em ORG) denota o porto de entrada. A matriz IMPORT, que mostra as importações totais por cada porto, é simplesmente uma adição (sobre d em DST) da parte importada de TRADE.

A matriz SUPPMAR mostra onde as margens são produzidas (p em PRD). Percebe-se que esta matriz não apresenta os subscritos c (COM) nem s (SRC), indicando que, para o uso total de margens m usadas para o transporte de quaisquer bens da região r para a região d , a mesma proporção de m é produzida na região p . O resultado da soma de SUPPMAR sobre o subscrito p (em PRD) é a matriz SUPPMAR_P, a qual deve ser igual ao subtotal de TRADMAR (sobre c em COM e s em SRC), isto é, TRADMAR_CS. No modelo, TRADMAR é uma agregação CES de SUPPMAR: as margens (para um determinado bem e rota) são indicadas de acordo com preço dessa margem nas diversas regiões (p em PRD).

O B-NORIM assume que todos os usuários de um determinado bem (c,s) em uma dada região (d) têm o mesmo *mix* de origem (r). Com efeito, para cada produto (c,s) e região de destino (d), há um intermediário que decide para todos os usuários em d de onde a oferta será obtida.

Assume-se assim substituição de Armington, em que a matriz $DELIVRD_R$ é um composto CES (sobre r em ORG) da matriz $DELIVRD$.

A condição de equilíbrio da base de dados do B-NORIM exige que a soma de USE , isto é, USE_U (de dimensão c em COM, s em SRC e d em DST) seja igual à soma da matriz $DELIVRD$, $DELIVRD_R$. A conexão entre oferta e demanda deve ser realizada por bens produzidos domesticamente. Esta conexão, na Figura 7, pode ser vista a partir das setas que ligam a matriz $MAKE_I$ com as matrizes $TRADE$ e $SUPPMAR$. Para as margens deve-se considerar ambos os requerimentos de margem $SUPPMAR_RD$ e a demanda direta $TRADE_D$. Por outro lado, para aqueles bens que não são margens, a parcela doméstica da matriz $TRADE$ deve somar (sobre d DST) ao elemento correspondente na matriz $MAKE_I$ de oferta de *commodities*.

Para diversos propósitos, é útil dividir os investimentos de acordo com a indústria de destino. A matriz $INVEST$ (de dimensão c em COM, i em IND e d em DST) permite diferenciar a composição do produto de investimento de acordo com a indústria. É de se esperar, por exemplo, que o investimento na agropecuária vai utilizar mais máquinas e menos construção do que o investimento realizado em habitações.

Por fim, o B-NORIM reconhece quatro demandantes finais em cada região:

- i) HOU: família representativa;
- ii) INV: formação de capital;
- iii) GOV: demanda do governo;
- iv) EXP: demanda por exportações.

3.3 ESPECIFICAÇÃO TEÓRICA DO MODELO B-NORIM

Esta subseção apresenta a especificação teórica do modelo B-NORIM de acordo com seus principais blocos de equações: estrutura da tecnologia de produção (seção 3.3.1), estrutura de composição por origem das demandas regionais (seção 3.3.2), demanda das famílias (seção

3.3.3), demanda por exportação e outras demandas finais (seção 3.3.4), mercado de trabalho (seção 3.3.5), estoque de capital e investimento (seção 3.3.6), equilíbrio de mercados, demanda por margens e preços de compra (seção 3.3.7) e outras equações (seção 3.3.8).

3.3.1 Estrutura da tecnologia de produção

No modelo B-NORIM cada setor produz somente um produto, utilizando durante o processo produtivo insumos intermediários com origem doméstica e importada, bem como fatores primários (capital, trabalho e terra). É importante ressaltar que o fator terra é demandado somente pelo setor Agropecuária. A Figura 8 ilustra a estrutura da tecnologia de produção adotada no modelo. As formas funcionais especificadas para cada etapa principal de otimização correspondem as figuras em forma de trapézios, ao passo que os retângulos representam os insumos ou produtos.

Essa estrutura segue a especificação usualmente utilizada nos modelos de EGC. Assim, as indústrias demandam um conjunto de insumos intermediários e fatores primários que minimizem seus custos, sujeitas às funções de produção do tipo *Constant Elasticity Substitution* (CES), como pode ser observado nos níveis inferiores de combinação de bens de origens distintas (Figura 8).

No nível superior da estrutura de tecnologia da produção é adotada a hipótese de combinação em proporções fixas na utilização de insumos intermediários e fatores primários por meio da especificação de uma função de produção do tipo Leontief.

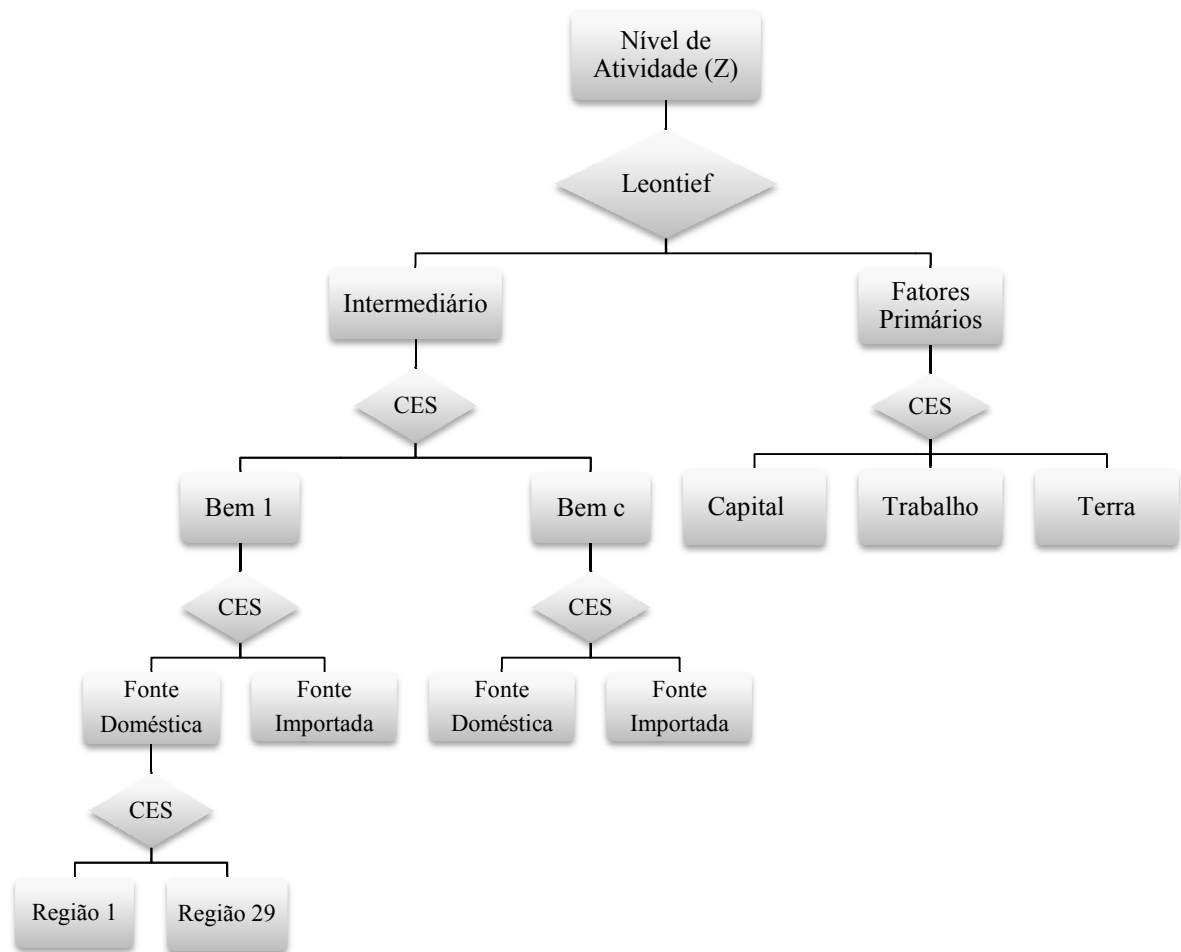


Figura 8: Estrutura da tecnologia de produção do modelo B-NORIM
 Fonte: Elaboração própria

3.3.2 Estrutura de composição por origem das demandas regionais

A estrutura de composição por origem das demandas do modelo B-NORIM é apresentada na Figura 9. Apesar desta figura exemplificar apenas a demanda por um único bem (vestuários) realizada por um único usuário (famílias) em uma única região (Litoral Ocidental Maranhense), o mesmo fluxograma pode ser expandido para os demais bens, usuários e regiões.

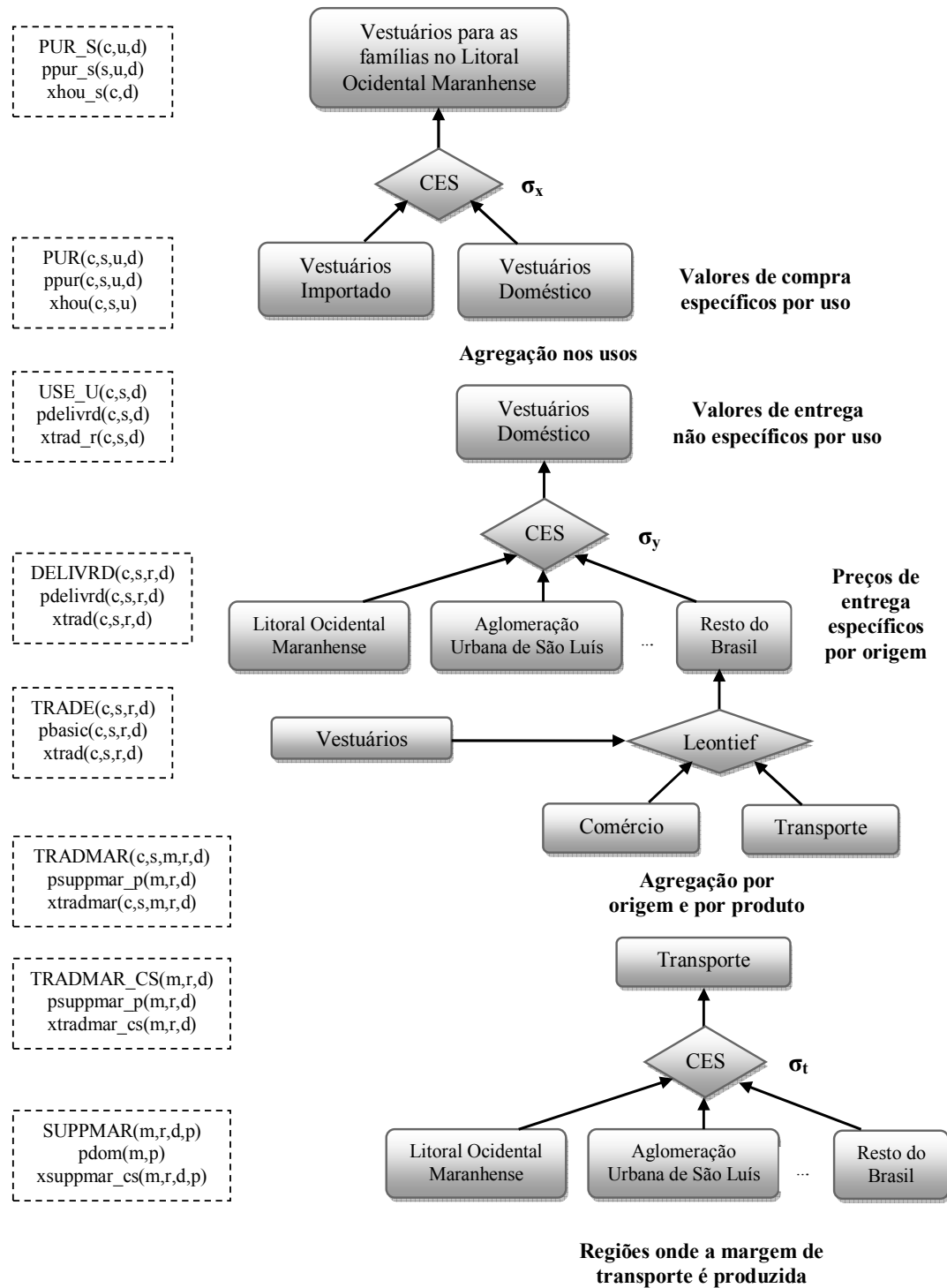


Figura 9: Mecanismo de composição da demanda no modelo B-NORIM

Fonte: Elaboração própria com base em Horridge (2012)

A Figura 9 representa um conjunto de estruturas aninhadas que indicam as diversas possibilidades de substituição do modelo. Ao lado esquerdo, os quadros tracejados revelam em letras maiúsculas a valoração dos fluxos relacionados com cada etapa do sistema, ao passo

que as variáveis de preço e quantidade de cada fluxo são representadas em letras minúsculas. Os subscritos c , s , m , r , d e p indicam suas respectivas dimensões.

Percebe-se que a Figura 9 está dividida em quatro níveis. O primeiro nível retrata a escolha das famílias em consumir vestuários domésticos e importados (de outros países), cuja decisão é baseada na especificação CES ou Armington²². As demandas são associadas aos valores de compra específicos por uso (estes valores são apresentados na matriz PUR, definida como a soma das matrizes USE e TAX), ao passo que σ_x é a elasticidade de substituição entre a fonte doméstica e importada. Usualmente, de acordo com Carvalho (2014), este parâmetro é especificado por produto, mas comum por uso e região, apesar de que pode-se adotar a utilização de estimativas diferenciadas. O valor total, USE_U ("_U" indica a soma do índice u), é determinado pela agregação (para todos os usos) das demandas por bens domésticos em uma região. A valoração da matriz de uso USE_U é dada em preços de "entrega", ou seja, são contabilizados os preços básicos e as margens de transporte e comércio.

A origem do composto doméstico USE_U entre as várias regiões é representado no segundo nível da Figura 9. A participação de cada uma das r regiões em relação ao composto USE_U é trazida na matriz DELIVRD. Novamente, o mecanismo de controle desta alocação é baseado em uma especificação CES, cuja elasticidade é indicada por σ_d . A partir dessa especificação, as regiões que tiverem uma queda no custo relativo de produção conseguirão aumentar seu *market-share* na região de destino do bem. Vale salientar que o processo de substituição é baseado nos preços de entrega que, como dito anteriormente, incluem margens de comércio e transporte. Desse modo, mudanças nos custos de transporte, ainda que os preços de produção não se alterem, afetam os *markets-shares* regionais. Nota-se que as variáveis neste nível não têm o subscrito u (por usuário), ou seja, aqui a decisão é tomada de acordo com todos os usuários. Esta hipótese implica que a proporção de vestuários com origem no Litoral Ocidental Maranhense é a mesma para todos os usuários na microrregião Aglomeração Urbana de São Luís.

No terceiro nível é revelado como os alimentos de uma região específica, por exemplo, Litoral Ocidental Maranhense, são encaminhados para a Aglomeração Urbana de São Luís a partir dos valores básicos e das margens de transporte e comércio. A participação de cada componente no preço de entrega é especificada por um função Leontief, o que implica

²² A hipótese de Armington diz que produtos com origens diferentes devem ser tratados como substitutos imperfeitos.

proporções fixas. Assim, abandona-se a hipótese de substituição entre margens de transporte e comércio. A participação de cada margem no preço de entrega é específica para uma determinada combinação de origem, destino, produto e fonte. Por exemplo, espera-se que a participação do custo de transporte seja maior quanto maior a distância entre as regiões de origem e destino do produto.

O último nível da Figura 9 mostra como as margens sobre vestuários, do Litoral Ocidental Maranhense para a Aglomeração Urbana de São Luís, podem ser produzidas em distintas regiões. É de se esperar que a distribuição das margens seja mais ou menos igualitária entre origem e destino, ou entre regiões intermediárias em relação ao transporte entre regiões mais distantes. Percebe-se que há uma função CES que possibilita a substituição entre fornecedores de margem de acordo com o parâmetro σ_t , o qual pode identificar a capacidade dos ofertantes de margens de realocarem seus depósitos ao longo do percurso. Para as margens de comércio, no entanto, espera-se que sua maior parcela seja produzida na região de destino (uso), logo a possibilidade de substituição deve ser mínima (a elasticidade por ser calibrada para algo próximo de zero). Mais uma vez, esta decisão de substituição é tomada em nível agregado. Diante disso, a participação do Litoral Ocidental Maranhense na oferta de margens na comercialização de produtos entre a Aglomeração Urbana de São Luís e o Resto do Brasil, é igual não interessa o produto que esteja sendo transportado.

Apesar de não apresentado na Figura 9, a mesma modelagem de origem dos fluxos é aplicada para os bens importados, porém identificando sua origem de acordo com o porto de entrada e não região de produção (mercado externo).

3.3.3 Demanda das famílias

A estrutura de demanda das famílias estabelece composições ótimas de consumo por meio da seleção de vetores de bens que proporcionam a maximização de uma função utilidade específica, sob a restrição da renda disponível. Em outras palavras, para cada região do modelo B-NORIM há uma família representativa que consome bens domésticos e importados. A especificação da demanda das famílias é baseada em um sistema combinado de preferências CES/"Sistema Linear de Gastos" (*Linear Expenditure System*, ou *LES*). As

equações de demanda são derivadas de um problema de maximização da utilidade, de acordo com etapas hierarquizadas conforme apresentado na Figura 10.

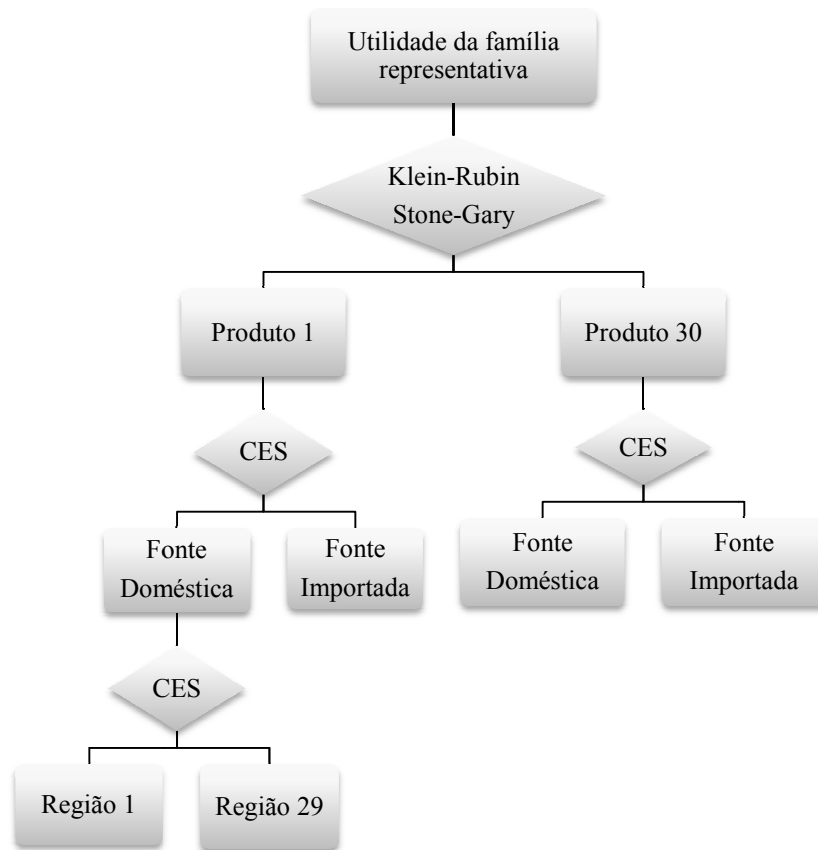


Figura 10: Estrutura de demanda regional das famílias do B-NORIM

Fonte: Elaboração própria

No primeiro nível (superior), o consumo das famílias é maximizado a partir de uma função utilidade Stone-Geary vinculada a um sistema *LES*. Nesse sistema a participação do gasto acima de subsistência, para cada bem, representa uma proporção constante do gasto de subsistência. No segundo nível, por meio da utilização de uma função CES, ocorre a substituição via preços entre bens domésticos e importados. No último nível, novamente ocorre a substituição entre diferentes fontes regionais domésticas. Desse modo, no modelo B-NORIM a maximização da utilidade obtida por meio do consumo de bens precede a substituição entre bens domésticos e importados.

O conceito de Sistema Linear de Gastos deriva da propriedade de que o gasto em cada bem é uma função linear dos preços médios (composto importado e doméstico) e do gasto (renda). Há uma condição de "subsistência" em cada bem, cujas quantidades são adquiridas independente do preço do produto. Após os gastos totais de subsistência, o resíduo do consumidor é denominado de "gastos de luxo". A alocação desse gasto nos diversos bens

segue uma participação marginal no orçamento - calibrada a partir dos parâmetros de elasticidade do gasto e da participação orçamentária.

A função utilidade per capita Klein-Rubin ou Stone-Geary, segundo Haddad (2004), possui a forma de uma Cobb-Douglas e pode ser definida formalmente como:

$$U(h) = \sum_i^N \frac{1}{Q} (X(h) - \gamma(h))^{\beta h} \quad (1)$$

Em que $X(h)$ é o consumo agregado do bem i pela família representativa h e Q é o número de famílias. γ é a quantidade de subsistência de cada família h , e β representa a participação marginal no orçamento sobre os gastos totais em bens de luxos (vetores de parâmetros). De acordo com Peter et al. (1996), apenas o componente de gastos acima do nível de subsistência, ou gastos em bens de luxo, afeta a utilidade per capita.

3.3.4 Demanda por exportações e outras demandas finais

Quando se tem um modelo em que o resto do Mundo é considerado exógeno, usualmente define-se que as expotações têm comportamento especificado por curvas de demanda negativamente inclinadas nos preços do mercado mundial. No modelo B-NORIM, um vetor de elasticidades indica o grau de resposta da demanda externa por bens domésticos em relação à alterações no preço FOB das exportações. Adotou-se a hipótese de que este vetor de elasticidades²³ é o mesmo para todas as regiões, apesar do mesmo apresentar valores diferentes para os produtos. Para diferentes especificações referente a demanda por exportações, ver Perobelli (2004) e Grimaldi (2011).

As funções que representam a demanda por exportações indicam a saída de produtos do mercado doméstico a partir de uma região específica (porto). Uma vez que foi utilizada a mesma especificação de composição por origem da demanda nas exportações, o modelo pode identificar os custos de transporte advindos das exportações de produtos de uma região r exportados pelo porto da região d . Esta característica, por sua vez, permite o modelo distinguir o local de produção da mercadoria exportada e sua região exportadora.

²³ Ver seção 3.6.

A demanda do governo regional é determinada exogenamente, ou seja, não é modelada explicitamente como a demanda das famílias, por exemplo. Esta demanda representa o somatório das demandas dos governos nas suas três esferas (federal, estadual e municipal). No entanto, a produção de bens públicos por parte do governo referente ao setor Administração Pública é baseada na mesma ideia de minimização de custos do setor privado.

Outro elemento da demanda final é a variação de estoques. A demanda por este componente é associada ao nível de produção do bem. Desse modo, o volume de estoques de cada produto, doméstico ou importado, varia de acordo com a produção doméstica desse produto. Outra maneira de modelar a demanda por variação de estoques é torná-la fixa a partir de uma escolha adequada do fechamento do modelo.

3.3.5 Mercado de trabalho

O modelo B-NORIM não apresenta um processo de ajuste intertemporal do mercado de trabalho. Desse modo, como só é considerada explicitamente unidades espaciais localizadas na região Nordeste do Brasil, o emprego nacional é considerado endógeno. Assim, adotou-se aqui uma teoria de mercado de trabalho mais simples no intuito de facilitar o procedimento computacional do modelo.

3.3.6 Estoque de capital e investimento

Os "investidores" representam um dos usuários da demanda final, os quais são responsáveis pela produção de novas unidades de capital, isto é, formação bruta de capital fixo. A escolha dos insumos utilizados no processo de geração de capital ocorre por meio da minimização de custos restrito por uma estrutura de tecnologia hierarquizada, como indica a Figura 11.

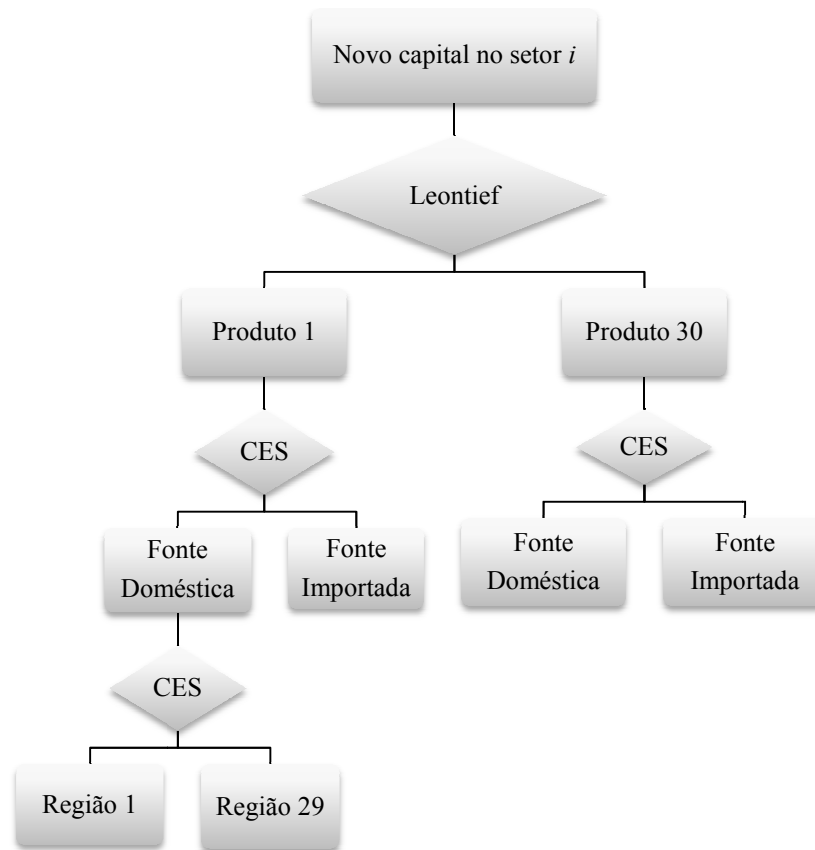


Figura 11: Estrutura hierárquica da demanda por investimento

Fonte: Elaboração própria

Da mesma forma que na tecnologia de produção (Figura 8), o bem de capital é produzido por insumos domésticos e importados. Nos níveis inferiores da Figura 11, as funções CES são utilizadas na combinação de bens de origens domésticos e importados. No nível superior, a formação de um agregado do conjunto dos insumos intermediários compostos é dada pela combinação em proporções fixas (Leontief). Isto, por sua vez, define o nível de produção do capital do setor. Vale salientar que nenhum fator primário é utilizado diretamente como insumo na formação de capital.

O B-NORIM é um modelo dinâmico recursivo, em que o investimento e o estoque de capital seguem mecanismos de acumulação e de deslocamento intersetorial de acordo com regras pré-estabelecidas baseadas nas taxas de depreciação e de retorno. Em cada ano de simulação, conforme Dixon e Rimmer (1998), assume-se que as taxas de crescimento do capital em um setor específico sejam determinadas pela disposição dos agentes em investir frente aos aumentos na taxa de retorno esperada. Desse modo, a taxa de crescimento do capital no ano t só será superior que sua taxa normal à medida que a taxa de retorno esperada pelos

investidores for maior do que a taxa de retorno normal. Formalmente, a acumulação de capital físico pode ser definida como:

$$K_j(t+1) = [K_j(t)(1 - D_j)] + Y_j(t) \quad (2)$$

em que: $K_j(t)$ é a quantidade de capital disponível no setor j no ano t ;

$Y_j(t)$ é a quantidade de investimento (novo capital) do setor j durante o ano t ; e

D_j é a taxa de depreciação.

Dado o estoque inicial de $K_j(0)$ e o mecanismo para determinar o investimento $Y_j(0)$, a equação (2) pode ser utilizada para descrever a trajetória do estoque de capital em j , isto é:

$$E_t[R_j(t)] = ER_j + DR_j \quad (3)$$

em que: $E_t[R_j(t)]$ é a taxa de retorno esperada no ano t para os proprietários de capital de j ;

ER_j é a taxa de retorno de equilíbrio esperada, ou seja, a taxa esperada de retorno necessária para sustentar indefinidamente a taxa corrente de crescimento do capital em j ; e

DR_j é a medida de desequilíbrio na taxa de retorno corrente de j .

Na maior parte das aplicações de modelos dinâmicos de EGC, o mecanismo que determina o investimento em j pode ser expresso por:

$$E_t[R_j(t)] = -1 + \frac{E_t[Q_j(t+1)]}{C_j(t)} \left(\frac{1}{1+r} \right) + (1 - D_j) \left(\frac{E_t[C_j(t+1)]}{C_j(t)} \right) \left(\frac{1}{1+r} \right) \quad (4)$$

e

$$E_t[R_j(t)] = f_{jt} \left(\frac{K_j(t+1)}{K_j(t)} - 1 \right) \quad (5)$$

em que: E_t indica a expectativa no ano t ;

$R_j(t)$ é a taxa de retorno do investimento na indústria j realizado no ano t ;

$Q_j(t+1)$ é o retorno sobre o capital j no ano $t+1$;

r representa a taxa de juros;

$C_j(t)$ indica o custo de uma unidade a mais de capital instalado na indústria j no ano t ; e

f_{jt} representa uma função não-decrescente;

A equação (4) formaliza a taxa de retorno esperada da indústria j no ano t como sendo o valor presente de um real adicional de investimento. Espera-se, com isso, gerar uma renda de $E_t[Q_j(t+1)]/C_j(t)$ no ano $t+1$ e diminuir a necessidade de gastos em investimento em $(1 - D_j) E_t[C_j(t+1)/C_j(t)]$.

A equação (5), por sua vez, formaliza uma curva de oferta de investimento em que a taxa de retorno esperada para um real extra de investimento depende da taxa de crescimento do estoque de capital do setor j . Esta equação baseia-se na hipótese de que a redução da disponibilidade de fundos de investimento de tal forma que, diante da inclinação positiva de f_{jt} , a indústria j atrairia elevados fundos de investimento dado uma taxa de crescimento do capital e, conseqüentemente, provocaria a elevação da taxa esperada de retorno com objetivo de atrair o investidor marginal. Vale salientar que usualmente assume-se que a oferta de fundos de investimento é infinitamente elástica em relação à taxa de juros.

3.3.7 Equilíbrio de mercados, preços de compra e demanda por margens

O B-NORIM opera com equações de equilíbrio no mercado de bens (domésticos e/ou importados) consumidos localmente, assim como no mercado de fatores (capital e trabalho). Os preços de compra de todos os usuários (produtores, investidores, famílias e governo) são dados pela soma dos valores básicos com os impostos diretos e indiretos sobre as vendas e margens. Vale ressaltar que os impostos sobre vendas são tratados como taxas *ad-valorem* sobre os fluxos básicos. As demandas por margens (transporte e comércio) são proporcionais aos fluxos de bens aos quais as margens estão associadas.

3.3.8 Outras equações

O B-NORIM ainda faz especificação para um conjunto de outras equações referente ao cálculo dos agregados macroeconômicos e indicadores do banco de dados, os quais se mostram importantes para a compreensão e explicação dos resultados das simulações. Entre estes, podem-se mencionar:

- i) PIB pelas óticas do dispêndio e da renda;
- ii) Saldo Comercial;
- iii) Índices de preço do consumo das famílias, dos investimentos, das importações, das exportações e do PIB (deflator implícito);
- iv) Agregações de fatores primários (capital e trabalho);
- v) Decomposição das vendas (uso intermediário e final); e
- vi) Decomposições do PIB.

3.4 MÉTODO DE SOLUÇÃO

Uma das principais características dos modelos de EGC do tipo Johansen é o método de solução do sistema de equações do modelo. De acordo com Dixon et al. (1982), este método assume em um modelo de equilíbrio geral que a condição de equilíbrio é estabelecida da seguinte forma:

$$F(V) = 0 \tag{6}$$

em que: V é um vetor de equilíbrio de dimensão n representando o número de variáveis, que satisfaz um sistema de m equações. Assume-se que F é uma função diferenciável. Supõe-se também que o número de variáveis seja maior do que o número de equações, isto é, $n > m$. Desse modo, $(n - m)$ variáveis devem ser determinadas exogenamente. Para fins de

calibragem, é necessário assumir que uma solução inicial de equilíbrio V^* seja conhecida, ou seja, $\exists V = V^*$, tal que, $F(V) = 0$.

Considerando a solução inicial (V^*) , a abordagem usualmente adotada para se obter o novo conjunto de soluções demanda a partição do vetor F em dois grupos: i) variáveis endógenas; e ii) variáveis exógenas. Sendo V_1 o vetor com m variáveis endógenas e V_2 o vetor com $(n - m)$ variáveis exógenas, pode-se reescrever a equação (6) como:

$$F(V_1, V_2) = 0 \quad (7)$$

Diferenciando-se a equação (7), tem-se que:

$$F_1(V^*)dV_1 + F_2(V^*)dV_2 = 0 \quad (8)$$

em que: F_1 e F_2 são matrizes de derivadas parciais de F . Isolando-se dV_1 em (8), tem-se que:

$$dV_1 = [-F_1^{-1}(V^*)F_2(V^*)]dV_2 \quad (9)$$

ou

$$dV_1 = B(V^*)dV_2 \quad (10)$$

Assumindo-se que $\exists [F_1^{-1}(V^*)]$, a equação (7) passa a representar a solução de Johansen. Em relação a equação (10), Perobelli et al. (2009) salientam que, no intuito de minimizar os efeitos dos erros de linearização e, conseqüentemente, gerar resultados mais precisos, utilizam-se métodos numéricos alternativos como, por exemplo, o método Johansen/Euler, que aproximam os resultados do modelo da solução "verdadeira" a partir da divisão do choque exógeno em n partes iguais.

3.5 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTO DE REGIONALIZAÇÃO

As bases de dados dos modelos de EGC regionais utilizam usualmente como ponto de partida as matrizes de insumo-produto regionais. No entanto, mesmo que esse conjunto de

informações estejam disponíveis, as mesmas podem sofrer sérias deficiências: i) tipicamente essas matrizes são constituídas de pouco setores; ii) a dimensão regional pode ser muito agregada, incompleta ou inconsistente (diferente fonte de dados ou formatos); e iii) não são construídas para serem utilizadas em modelos de EGC (HORRIDGE, 2012).

Além desses problemas apontados por Horridge (2012), não há matrizes de insumo-produto disponíveis em uma escala espacial menor do que Unidade da Federação para a região Nordeste²⁴. Desse modo, a base de dados do modelo B-NORIM foi construída por meio de um procedimento de regionalização desenvolvido por Horridge (2006) com algumas adaptações para os dados do Brasil. Este procedimento objetiva criar uma base de dados para um modelo de EGC multirregional *bottom-up* a partir da utilização de *shares* regionais da produção setorial e dos componentes da demanda final.

De forma resumida, segundo Domingues, Carvalho e Magalhães (2013), este procedimento de regionalização pode ser dividido em três etapas: 1) Criação de um arquivo para a inclusão dos dados regionais; 2) Interação de diversos procedimentos e equações, os quais geram a base de dados *bottom-up*; e 3) Agregações setoriais e regionais, além de um teste para a checagem da base de dados gerada.

O procedimento tem início com a matriz de insumo-produto nacional. Apesar da utilização de diversos pressupostos para suprir a ausência de dados regionais, no decorrer do processo, caso alguns dados oficiais fiquem disponíveis, os mesmos podem substituir os dados gerados. O ponto de partida foi a base de dados do modelo ORANIBR05²⁵ da economia brasileira para o ano de 2005, a qual foi desagregada em uma estrutura *bottom-up* com 28 regiões no Nordeste e restante do Brasil.

A base de dados do modelo ORANIBR05 segue a estrutura básica dos modelos de EGC como pode ser visto na Figura 12. São identificados nas colunas os seguintes agentes econômicos: i) produtores domésticos; ii) investidores constituídos por I indústrias; iii) uma família representativa; iv) um consumidor representativo para as exportações; v) o governo e vi) variação dos estoques. Há três fatores de produção primários (capital, trabalho e terra) e dois setores de margens (comércio e transportes). Cada um dos 110 produtos identificados podem

²⁴ A matriz de insumo-produto mais recente construída para a região Nordeste é referente ao ano de 2004. Esta matriz é constituída pelos nove estados nordestinos e pelo restante do Brasil (GUILHOTO et al., 2010).

²⁵ Este modelo foi desenvolvido por pesquisadores do Cedeplar. Ele parte da estrutura teórica do modelo australiano ORANI-G (HORRIDGE, 2000) e foi calibrado com dados da matriz oficial de insumo-produto brasileira de 2005.

ter origem no mercado doméstico ou internacional. Os bens produzidos têm como destino os 55 setores e os componentes da demanda final. Vale salientar que há a incidência de margens (m) e impostos (t) sobre o consumo de bens e serviços.

		Matriz de Absorção					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportações	Governo	Estoques
	Dimensões	i	1	1	1	1	1
Fluxos básicos	c*s	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	c*s*m	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	V6MAR
Impostos	c*s	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	V6TAX
Trabalho	c	V1LAB	c - bens (1, ..., 110) i - setores (1, ..., 55) f - famílias s - origem (doméstico, importado) m - margens (comércio, transporte)				
Capital	1	V1CAP					
Terra	1	V1LND					
Impostos na produção	1	V1PTX					

	Matris de Produção
Dimensão	i
c	MAKE

	Imposto de Importação
Dimensão	i
c	V0TAR

Figura 12: Base de dados do modelo ORANIBR05

Fonte: Domingues et al. (2009)

A Figura 13 sumariza o procedimento de regionalização. O primeiro passo foi organizar as tabelas de insumo-produto do IBGE para 2005 conforme formato do modelo ORANIBR05 retratado na Figura 12. Ainda no nível nacional, o passo seguinte foi realizar a diagonalização do modelo para 110 produtos e 110 setores, gerando matrizes de recursos e usos quadradas. Em outras palavras, cada setor passou a produzir apenas um produto.

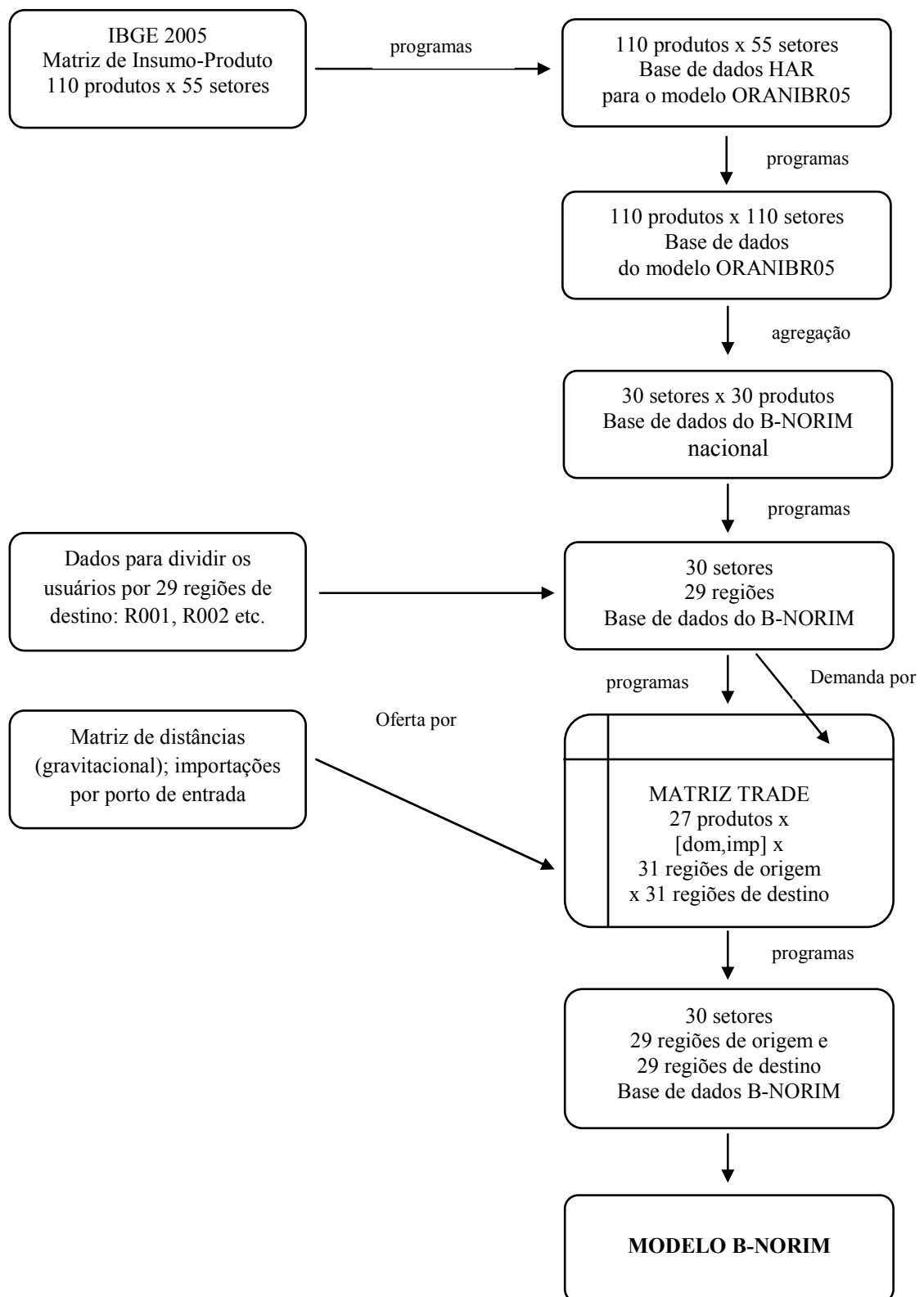


Figura 13: Resumo do procedimento de regionalização
 Fonte: Elaboração própria com base em Horridge (2012)

3.5.1 Distribuição regional da produção e da demanda final

Após o procedimento de diagonalização, a base de dados do modelo ORANIBR05 foi agregada em 30 setores que são de interesse para esta Tese²⁶. A etapa seguinte consistiu na elaboração de *shares* regionais da produção setorial e dos componentes da demanda final (R001, R002 etc), como mostra o Quadro 3.

Variável	Descrição	Fonte
R001	Participação regional da produção (por i setores e r regiões)	IBGE, RAIS
R002	Participação regional do investimento (por i setores e r regiões)	RAIS
R003	Participação regional do consumo das famílias (por c produtos e r regiões)	IBGE
R004	Participação regional das exportações (por c produtos e r regiões)	AliceWeb
R005	Participação regional do consumo do governo (por c produtos e r regiões)	IBGE
R006	Participação regional da variação de estoques (por c produtos e r regiões)	RAIS

Quadro 3: Shares regionais para o procedimento de regionalização

Fonte: Elaboração própria

A primeira observação sobre as participações descritas no Quadro 3 é que todas elas devem somar a unidade na linha, ou seja, a variável R001 (i, r), por exemplo, é o *share* referente à produção da indústria i localizada na região r , de tal forma que $\sum_r R001(i, r) = 1$. Vale salientar que essas informações podem ser encontradas nos modelos *top-down* de equilíbrio geral, como é o caso do modelo ORANIBR05. Entretanto, aqui pretende-se trabalhar em uma escala regional mais desagregada (microrregiões) referente à região Nordeste. Ressalta-se que os *shares* foram construídos inicialmente para as 558 microrregiões brasileiras e, na sequência, foram agregadas de acordo com as regiões de interesse da Tese.

No intuito de se obter as participações por microrregiões foi necessário a utilização de diversas fontes estatísticas como, por exemplo, PIB municipal (Agropecuária, Indústria, Serviços e Administração Pública) IBGE, massa salarial por setor de atividade e microrregiões obtida junto à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), informações sobre exportações por produto do sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento,

²⁶ O Anexo 2 apresenta a agregação setorial realizada nesta Tese, a partir do nível de 55 setores do Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

Indústria e Comércio Exterior (MDIC), bem como todo o conjunto de dados (por Unidade da Federação²⁷) do modelo ORANIBR05.

Para a construção do *share* referente à produção (R001) foram mantidas as participações do PIB dos grandes setores econômicos (Agricultura, Indústria, Serviços e Administração Pública), conforme divulgado pelo IBGE. Num segundo momento, cada uma dessas atividades foi desagregada de acordo com as informações sobre a massa salarial da RAIS, criando um conjunto de 30 setores compatíveis com a divisão do Sistema de Contas Nacionais do IBGE.

Os *shares* referente à investimento (R002) e à variação de estoques (R006) seguiram as mesmas participações regionais da produção. Optou-se por essa distribuição pois, de acordo com Carvalho (2014), a literatura não apresenta uma discussão sobre qual deveria ser a *proxy* para investimento e estoques.

A construção do *share* do consumo das famílias foi realizado por meio do PIB per capita microrregional, ao passo que as exportações (R003) foram distribuídas primeiramente por estado e produto com base nas informações do sistema AliceWeb da SECEX. Em seguida, o *share* R003 foi redistribuído por microrregião também de acordo com os dados por produto do sistema AliceWeb²⁸.

O consumo do governo (R005), por fim, foi distribuído com base nos dados do PIB da Administração Pública por microrregião e produto do IBGE. Vale ressaltar que todas os *shares* foram construídos em duas etapas: i) desagregação por estado e ii) desagregação por microrregião. Assim, os vetores de participações microrregionais seguem a mesma estrutura estadual.

Além dos *shares* construídos para a produção e para os componentes da demanda final, podem ser usados outros dados regionais, como mostra o Quadro 4. Vale salientar que na indisponibilidade de quaisquer desses dados o próprio procedimento cria todas as informações necessárias a partir dos dados nacionais e dos dados regionais de participações.

²⁷ Em todos os casos foram mantidas as participações estaduais utilizadas na estrutura *top-down* do modelo ORANIBR05.

²⁸ Foi necessário a utilização de um tradutor para compatibilizar os produtos do sistema AliceWeb com os setores das Contas Nacionais.

Dimensão	Coefficiente	Descrição
reg*reg	distance	menor distância entre as regiões r e d
com*org	mshr	participação das importações nacionais por porto de entrada
		conjunto RLOC de commodities verdadeiramente locais
reg*mar	marwgt	margem ponderada
		conjunto DMAR de distância relacionada a margens
com*srs	disfac	fator de distância para a fórmula gravitacional
Mar	locmar	tendência para que a margem tenha fonte local
Dst	pop	população regional (em milhões)
Com	sigmadomdom	coeficiente de Armington entre regiões
Mar	sigmamar	elasticidade de substituição entre regiões de margens de produção

Quadro 4: Dados adicionais para o procedimento de regionalização

Fonte: Adaptado de Horridge (2006)

Entre os dados adicionais listados no Quadro 4, foi possível obter dados reais sobre a matriz de distância, participações das importações por porto de entrada e população. O coeficiente de Armington entre regiões foi calibrado de acordo com as estimações de Faria; Haddad (2014), ao passo que a elasticidade de substituição entre regiões de margens de produção foi obtida em Domingues et al. (2009). As demais informações foram geradas pelo procedimento. Vale ressaltar, no entanto, que as mesmas podem ser facilmente substituídas por algum dado real que venha a ficar disponível.

A matriz de distâncias é utilizada em uma abordagem gravitacional para a estimação da matriz de fluxos de comércio interregionais, uma vez que este dado não é coletado nem divulgado por nenhum órgão estatístico brasileiro. A principal hipótese da abordagem gravitacional é que o comércio interregional é função da distância entre as regiões e da interação originada pelo tamanho de suas economias. Após a criação da matriz de comércio é utilizado o procedimento de ajuste bi-proporcional (RAS²⁹) que matêm as identidades contábeis do modelo entre demanda e oferta (DOMINGUES; CARVALHO; MAGALHÃES, 2013). Na

²⁹ Ver Miller e Blair (2009), cap. 7.

próxima subseção, a estimação dessa matriz de comércio é explicada de forma mais detalhada.

3.5.2 Matriz de fluxos de comércio

Uma das etapas mais importantes do procedimento de regionalização desenvolvido por Horridge (2006) é a estimação da matriz de comércio (TRADE). Para cada bem doméstico ou importado do modelo B-NORIM, a matriz TRADE apresenta uma submatriz com dimensão 29 x 29, em que as linhas e colunas representam as regiões de origem e destino, respectivamente. Na diagonal principal é trazida a produção da região r que é consumida localmente. Inicialmente, os valores totais das linhas (oferta total por produto e região) e colunas (demanda total por produto e região) dessas submatrizes são conhecidos.

Foi utilizada a abordagem gravitacional para criar matrizes de comércio compatíveis com os totais das linhas e colunas. A principal hipótese do método gravitacional é que os volumes de comércio variam de acordo com o inverso da distância. Por conseguinte, a principal variável para a realização desta etapa do procedimento é a matriz de distâncias.

O presente trabalho utilizou uma matriz de distância rodoviária construída para as 558 microrregiões brasileiras³⁰. Vale salientar que esta matriz representa um avanço em relação às matrizes de distâncias euclidianas usualmente utilizadas nos modelos de EGC. O cálculo desta matriz foi baseado em um algoritmo de otimização de trajetória do software Transcad 5.0 sobre a rede de transporte multimodal brasileira de forma que as trajetórias representam a distância com menor tempo de deslocamento entre pares de origem-destino (microrregiões).

O cálculo do tempo de deslocamento em cada trecho é baseado nas velocidades médias (Km/h) e informações intrínsecas à própria rede multimodal brasileira de 2007 - elaborada pelo Plano Nacional de Logística e Transporte (PNLT) e disponibilizada por meio do Ministério dos Transportes. No referido cálculo é considerado o tempo de viagem ótimo, ou seja, o menor tempo possível diante das condições das vias de acesso, sem considerar paradas, tráfego ou quaisquer outras interrupções.

³⁰ Esta matriz de distâncias foi construída pelo Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica e Ambiental Aplicada (NEMEA), o qual é vinculado ao CEDEPLAR/UFMG.

Os nós de acesso da rede, entre os quais: rodoviário, ferroviário, aquaviário (navegação interior, cabotagem e de longo curso) totalizam 558 e foram relacionados com as microrregiões brasileiras pela área de influência e informações da base de dados georreferenciadas do Ministério dos Transportes. Esse procedimento foi considerado consistente e foi inicialmente testado por uma matriz de origem-destino. Apesar da criação de uma matriz de distância para as 558 microrregiões brasileiras, a mesma foi posteriormente adaptada de acordo com os objetivos desta Tese.

Vale salientar que para as unidades espaciais a nível de Unidade da Federação no modelo (Sergipe, Alagoas, Paraíba, Paraíba e Piauí) foi utilizada como referência a distância da microrregião em que se localizam as respectivas capitais. Para as regiões formadas por diversas microrregiões (Restante do Maranhão, Restante do Ceará, Restante de Pernambuco e Restante da Bahia), foi usada como referência a distância, dentre cada uma dessas regiões, da microrregião de maior PIB.

Os dados de população regional são referentes às projeções do IBGE para o ano de 2005. O *share* de importações regionais por produto e porto de entrada foi construído a partir dos dados do sistema ALICEWEB da SECEX.

No início deste procedimento, somente os somatórios das linhas e colunas da matriz TRADE (demanda e oferta total de comércio) são conhecidos. Desse modo, para cada bem com origem doméstica ou importada, tem-se formalmente que:

$$S_r = \text{total ofertado em } r = \sum_r T_{r,*} \quad (11)$$

$$D_d = \text{total demandado em } d = \sum_d T_{*,d} \quad (12)$$

Em que S_r é a oferta total da região r que é igual a $\sum_r T_{r,*}$, o que representa o somatório na linha da matriz de comércio na região de origem r . A variável D_d é a demanda total da região d que é igual a $\sum_d T_{*,d}$, indicando o somatório na coluna da matriz de comércio na região de destino d .

Para dar continuidade a estimação, foi preciso obter a participação de cada produto c em cada destino d , com origem na região r . Com isso, a criação da matriz de comércio interregional TRADE foi baseada em um conjunto de equações que envolvem as informações da matriz de

distâncias e do método gravitacional. Formalmente, para um bem específico com origem doméstica ou importada, a equação gravitacional pode ser definida como:

$$V_{r,d} = \frac{\lambda_r \cdot \mu_d \cdot S_r}{(D_{r,d})^2} \text{ com } r \neq d \quad (13)$$

Em que $V_{r,d}$ é o fluxo de renda de r para d , ao passo que S_r é a oferta total na região r e $D_{r,d}$ é a distância entre as regiões r e d . As variáveis λ_r e μ_d são adquiridas para satisfazer:

$$\sum_r V_{r,d} = V_{*,d} \text{ e } \sum_d V_{r,d} = V_{r,*} \quad (14)$$

Isto quer dizer que o somatório na coluna do fluxo entre as regiões r e d deve ser igual a demanda total da região d , bem como o somatório na linha do fluxo entre as regiões r e d deve ser igual a oferta total da região r .

Ao se utilizar somente este cálculo, no entanto, os fluxos de comércio podem ser superestimados, principalmente quando uma região pequena está cercada por regiões maiores. Quando isto ocorre, a distância representada pela variável $D_{r,d}$ na equação 13 (em que r é uma região pequena e d é uma região bem maior) terá um valor pequeno, o que implica grande aumento no coeficiente do fluxo de comércio ($V_{r,d}$). No intuito de evitar este erro é preciso estimar a proporção da demanda satisfeita localmente ($V_{d,d}$).

$$V_{d,d} = \text{MIN} \frac{[1, V_{d,*}]}{V_{*,d}} \cdot [1 - (0,2)^k] \quad (15)$$

Em que $\text{MIN}[1, V_{d,*}]/V_{*,d}$ representa a demanda local em d satisfeita com a produção local. A variável k indica o fator de distância do método gravitacional, o qual pode assumir valores 1 e 2 (para os produtos difíceis de transportar)³¹.

A partir da equação 15, assume-se que se a oferta produzida localmente é suficiente para atender a demanda local, isto é, se $V_{d,*}/V_{*,d} \geq 1$, pelo menos 80% da demanda será atendida localmente. Por outro lado, se $V_{d,*}/V_{*,d} \leq 1$ assume-se que:

³¹ Produtos agropecuários, por exemplo, são considerados de fácil transporte e, por isso, assumem valor 1. Produtos do comércio ou administração pública, por outro lado, não se deslocam entre regiões e assumem valor 2 (HORRIDGE, 2006).

$$V_{r,d} = \frac{[S_r^{0,5}]}{[(D_{r,d})^k]} \cdot \delta_d \cdot \lambda_r \quad (16)$$

A variável $\delta_d = 0,1$, indica a participação regional padrão para regiões onde a razão entre a oferta local e a demanda local de um bem é menor do que um, isto é, $V_{d,*}/V_{*,d} \leq 1$. Portanto, a oferta produzida localmente não é suficiente para suprir a demanda local. $\delta_d = 1$ se a oferta local é igual ou superior do que a demanda local, isto é, $V_{d,*}/V_{*,d} \geq 1$.

Vale salientar que os valores iniciais encontrados para $V_{r,d}$ foram escalonados por meio do procedimento RAS. Grosso modo, o RAS é um método iterativo que ajusta os valores das linhas e colunas da matriz de acordo com o total das mesmas, de modo a tornar o sistema contábil consistente.

Os custos de transporte são considerados como parte dos fluxos de comércio e aumentam de acordo com a distância:

$$\frac{T_{r,d}}{V_{r,d}} \propto \sqrt{D_{r,d}} \quad (17)$$

Em que $T_{r,d}$ corresponde à matriz TRADMAR que aparece na Figura 7. Mais uma vez, uma constante de proporcionalidade é escolhida para satisfazer as restrições derivadas das tabelas iniciais de insumo-produto. É importante salientar que todas as estimativas foram realizadas a partir de dados desagregados. Em diversos casos, o fluxo de comércio igual a zero pode ser identificado *a priori*. De acordo com informações da Matriz de Insumo-Produto do Nordeste e Estados (GUILHOTO et al., 2010), por exemplo, sabe-se que basicamente somente o estado da Bahia, na região Nordeste, é fornecedor de produtos derivados do refino de petróleo. Assim, quanto maior o nível de desagregação setorial, menor a margem de erro decorrente das hipóteses do método gravitacional.

De forma resumida, o objetivo principal do procedimento é garantir que os fluxos de comércio atendam as condições de equilíbrio e preservem as seguintes identidades contábeis:

- i. a soma da matriz de comércio $TRADE_{c,s,r,d}$ deve ser igual a soma dos fluxos básicos para todos os usuários $BASIC_U(c, s, d)$

$$BASIC_U_{c,s,r} = \sum_r TRADE_{c,s,r,d} \quad (18)$$

- ii. a soma das margens sobre a matriz de comércio $TRADMAR_{c,s,r,d}$ deve ser igual ao total de margens para todos os usuários $MARGINS_U_{c,s,m,d}$:

$$MARGINS_U_{c,s,m,d} = \sum_r TRADMAR_{c,s,m,r,d} \quad (19)$$

- iii. a soma da matriz de comércio de importados $TRADE_{c,imp,r,d}$ deve ser igual ao total de importações por porto de entrada $IMPORT_{c,r}$:

$$IMPORT_{c,r} = \sum_d TRADE_{c,imp,r,d} \quad (20)$$

- iv. a soma da matriz de comércio doméstica sobre as regiões de destino $TRADE_{c,com,r,d}$ deve ser somada a oferta doméstica ($MAKE_I$);

$$MAKE_I_{s,r} = \sum_d TRADE_{c,dom,r,d} \text{ bens sem margem} \quad (21)$$

$$MAKE_I_{m,r} = \sum_d TRADE_{m,dom,r,d} + \sum_{rr} SUPPMAR_{m,rr,d,r} \text{ bens com margem} \quad (22)$$

- v. A soma da oferta de margens, $SUPPMAR_{m,r,d,p}$, deve ser definida como a soma das margens na matriz de comércio ($TRADEMAR_CS$);

$$TRADEMAR_CS_{m,r,d} = \sum_c \sum_s TRADMAR_{c,s,m,r,d} \quad (23)$$

$$TRADEMAR_CS_{m,r,d} = \sum_p SUPPMAR_{m,r,d,p} \quad (24)$$

Para que essas cinco condições pudessem ser atendidas foram utilizados dois métodos complementares de ajuste: o TRDRAS e o RASLIN. O primeiro é o método RAS tradicional que, como mencionado anteriormente, escalona uma linha ou uma coluna a cada etapa; enquanto no segundo todas as células são escalonadas simultaneamente. No intuito de corrigir as eventuais deficiências oriundas de cada um desses métodos, os mesmos são aplicados em três estágios, obedecendo a seguinte sequência: TRDRAS-RASLIN-TRDRAS. Ao final do ajuste das matrizes, o procedimento faz uma checagem dos dados com o objetivo de observar se os erros foram minimizados. Em seguida, as matrizes de insumo produto e de comércio são compiladas em um mesmo arquivo.

Feito isso, os dados são finalmente exportados para o formato necessário da base de dados do modelo B-NORIM, como mostrado na Figura 7. Depois são inseridos os parâmetros de elasticidades como, por exemplo, a elasticidade de substituição entre regiões produtoras de

margens, considerada de forma *ad hoc* como 0,2, assumindo a hipótese de que a possibilidade de substituição entre as margens de transporte e comércio é pequena.

Ao final do procedimento de regionalização, é realizado um teste para verificar a consistência de toda a base de dados criada. Este teste garantiu a funcionalidade do modelo e, por conseguinte, a base de dados do B-NORIM pôde ser utilizada.

3.6 PARÂMETROS E ELASTICIDADES

Além dos dados apresentados até aqui, o modelo B-NORIM necessita de alguns parâmetros comportamentais e elasticidades. Devido a grande necessidade de dados para a estimação dessas informações, é usual a utilização de estimações encontradas em outros estudos na literatura. Os principais parâmetros do modelo são as elasticidades de substituição de Armington entre fatores primários, entre bens intermediários e entre regiões. A partir disso, é possível obter substituição no modelo entre produtos domésticos e importados.

Para a calibragem das elasticidades entre regiões (σ_3) foram utilizadas as estimações de Faria; Haddad (2014). Para suas estimações, esses autores consideraram as 558 microrregiões do Brasil e os 110 produtos identificados pelo Sistema de Contas Nacionais. Os valores das elasticidades de bens intermediários (σ_2) foram calibradas com base em Tourinho; Kume; Pedroso (2007), ao passo que as elasticidades entre fatores primários (σ_1) e entre bens domésticos e importados (σ_4) foram baseadas em Domingues et al. (2009). Ressalta-se que essas estimações são as mais recentes encontradas na literatura. A Tabela 10 apresenta o valor desses quatro conjuntos de elasticidades.

Tabela 10: Elasticidades entre fatores primários, bens intermediários, regiões e bens domésticos e importados

Setores	σ_1	σ_2	σ_3	σ_4
Agropecuária	0,27	2,37	1,73	1,49
Petróleo e gás natural	1,12	0,27	1,51	1,27
Outros da indústria extrativa	0,63	1,86	1,31	0,94
Alimentos e bebidas	0,73	1,97	1,82	0,80
Têxtil e vestuário	0,49	2,30	2,14	0,67
Produtos de madeira - exclusive móveis	1,24	1,86	2,15	1,11
Papel e celulose	1,24	1,01	1,86	1,13
Refino de petróleo e coque	0,66	1,18	1,21	0,99
Álcool	0,63	1,51	0,96	1,08
Químicos	0,63	0,40	1,93	1,08
Artigos de borracha e plástico	1,04	1,87	1,92	2,07
Cimento	0,63	0,75	2,06	0,99
Fabricação de aço e derivados	0,63	0,57	0,81	0,95
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,63	0,98	2,38	0,95
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,63	1,64	1,94	0,95
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,58	1,78	2,17	1,32
Eletrodomésticos	0,63	0,18	1,58	1,03
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,63	0,18	2,17	1,03
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,21	0,36	1,66	1,18
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,63	0,16	2,09	1,03
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,63	0,18	1,69	1,03
Indústria Automobilística	0,63	1,43	0,93	0,96
Outros equipamentos de transporte	0,56	0,41	1,88	1,15
Móveis e produtos das indústrias diversas	1,24	2,42	1,96	1,11
SIUP	0,61	1,90	2,34	0,79
Construção	0,63	1,90	2,36	1,04
Comércio	0,45	1,90	2,36	0,04
Transporte, armazenagem e correio	0,63	1,90	2,18	7,93
Outros Serviços Privados	0,64	1,90	2,09	1,04
Serviços Públicos	0,58	1,90	2,26	1,04

Fonte: Elaboração própria com base em Domingues et al. (2009); Faria; Haddad (2014); Tourinho; Kume; Pedroso (2007).

Vale salientar que os valores das elasticidades tiveram que ser adaptadas de acordo com a estrutura setorial do B-NORIM. Para isso, as elasticidades foram ponderadas a partir da participação de cada produto no valor total da produção do seu respectivo setor. Este procedimento foi feito para todas as elasticidades apresentadas na Tabela 10.

Para a estrutura da demanda das famílias utiliza-se o parâmetro de Frisch (FRISCH, 1959), o qual mede a sensibilidade da utilidade marginal da renda. Esse parâmetro é estimado com um

valor negativo e quanto maior seu valor, em módulo, menor o grau do consumo de luxo e maior o grau do consumo de subsistência. Domingues et al. (2009) estimaram um parâmetro de Frisch para a economia brasileira no valor de -2,48. A partir dessa estimação, esses autores argumentam que o Brasil está no extrato de consumo de renda média. Mais recentemente, no entanto, Almeida (2011) estimou o valor de -1,94, o qual é adotado no modelo B-NORIM. Assume-se que esse parâmetro é igual para todos os setores do modelo. De forma resumida, a Tabela 11 apresenta os demais parâmetros e elasticidades adotados no B-NORIM.

Tabela 11: Elasticidades e parâmetros do modelo B-NORIM

Parâmetro	Descrição	Dimensão	Valor
DPRC	Taxa de depreciação	IND	0,08
QRATIO	Razão investimento/capital (máxima/tendência)	IND e DST	10,00
RNORMAL	Taxa de retorno normal bruta	IND e DST	0,22
GROTREND	Razão investimento/capital (tendência)	IND e DST	0,10
ALPHA	Elasticidade do investimento	IND e DST	5,00
SIGMA1LAB	Elasticidade de substituição do trabalho	IND	0,20
SIGMA1PRIM	Elasticidade de substituição dos fatores primários	IND	0,21 a 1,58
ARMSIGMA	Elasticidade de substituição dos bens intermediários	IND	0,16 a 2,42
SIGMADOMDOM	Elasticidade de substituição entre as regiões	IND	0,81 a 2,38
SIGMAMAR	Elasticidade de substituição entre as regiões que produzem margens	MAR	0,20
FRISCH	Parâmetro de FRISCH	DST	-1,94
EPS	Elasticidade dos gastos das famílias	COM	1,00
SIGMA1OUT	Elasticidade de transformação CET	IND	0,50
EXPLAST	Elasticidade da demanda por exportações	IND	0,04 a 2,38

Fonte: Elaboração própria com base na literatura.

3.7 ALGUNS INDICADORES DE INTERESSE DA BASE DE DADOS DO B-NORIM

De acordo com o procedimento de regionalização apresentado neste capítulo, foi gerado uma base de dados *bottom-up* para 28 unidades espaciais no Nordeste e restante do Brasil. Esta subseção vai analisar alguns indicadores dessa base de dados, com foco no setor de Refino de Petróleo e coque, o qual é objeto das simulações desta Tese. A Tabela 12 indica a participação de cada região na produção regional e nacional do referido setor.

Tabela 12: Participação na produção do setor de Refino de petróleo e coque - 2005

Regiões	% Regional	% Nacional
Litoral Ocidental Maranhense (MA)	0,0%	0,0%
Aglomeracão Urbana de São Luís (MA)	0,1%	0,0%
Rosário (MA)	0,0%	0,0%
Lençóis Maranhenses (MA)	0,0%	0,0%
Baixada Maranhense (MA)	0,0%	0,0%
Itapecuru Mirim (MA)	0,0%	0,0%
Chapadinha (MA)	0,0%	0,0%
Restante do Maranhão (MA)	3,0%	0,4%
Piauí (PI)	0,0%	0,0%
Baixo Curu (CE)	0,0%	0,0%
Médio Curu (CE)	0,0%	0,0%
Canindé (CE)	0,0%	0,0%
Baturité (CE)	0,0%	0,0%
Cascavel (CE)	0,0%	0,0%
Fortaleza (CE)	4,0%	0,5%
Pacajus (CE)	0,0%	0,0%
Restante do Ceará (CE)	0,0%	0,0%
Rio Grande do Norte (RN)	2,3%	0,3%
Paraíba (PB)	1,8%	0,2%
Vitória de Santo Antão (PE)	0,0%	0,0%
Mata Meridional Pernambucana (PE)	0,0%	0,0%
Recife (PE)	3,9%	0,5%
Suape (PE)	0,5%	0,1%
Restante de Pernambuco (PE)	0,0%	0,0%
Alagoas(AL)	0,0%	0,0%
Sergipe (SE)	0,3%	0,0%
Salvador (BA)	72,1%	9,5%
Restante da Bahia (BA)	12,0%	1,6%
Restante do Brasil	-	86,9%

Fonte: Elaboração própria baseada no banco de dados do B-NORIM.

A contribuição total da região Nordeste na produção nacional do setor de Refino de petróleo e coque, no ano de 2005, foi de 13,1%. A unidade espacial de maior destaque tanto em termos regional quanto nacional, como esperado, foi a microrregião de Salvador, com participações de 72,1% e 9,5%, respectivamente, seguido pelo restante da Bahia, com 12% e 1,6%. Apesar do Rio Grande do Norte e Ceará também terem refinarias de petróleo, os mesmos tiveram participações modestas em escala regional e nacional. O Quadro 5 apresenta a matriz de comércio doméstica do setor de Refino de petróleo e coque.

MA									PI	CE								RN	PB	PE					AL	SE	BA		RBR	Legenda	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
MA	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 Litoral Ocidental Maranhense (MA)		
	2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 Aglomeração Urbana de São Luís (MA)		
	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	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 Rosário (MA)		
	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4 Lençóis Maranhenses (MA)		
	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5 Baixada Maranhense (MA)		
	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6 Itapecuru Mirim (MA)	
	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7 Chapadinha (MA)	
	8	1,2	2,6	3,2	2,0	1,4	3,6	1,2	41,9	1,7	1,3	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	0,8	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	8 Restante do Maranhão (MA)
PI	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	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9 Piauí (PI)	
CE	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10 Baixo Curu (CE)	
	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11 Médio Curu (CE)	
	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12 Canindé (CE)	
	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13 Baturité (CE)	
	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14 Cascavel (CE)	
	15	1,2	1,5	1,6	1,4	1,2	1,6	1,1	1,4	1,7	11,8	8,4	6,4	7,7	6,5	29,2	11,1	2,2	2,0	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3	15 Fortaleza (CE)
	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16 Pacajus (CE)
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17 Restante do Ceará (CE)	
RN	18	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,8	1,2	1,2	1,1	1,3	1,4	1,2	1,3	1,0	18,2	2,7	1,2	1,5	1,3	1,7	1,4	1,1	0,8	0,2	0,2	0,2	18 Rio Grande do Norte (RN)
PB	19	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	1,7	14,2	1,3	1,8	1,5	2,0	1,9	0,8	0,4	0,3	0,2	0,1	19 Paraíba (PB)
PE	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20 Vitória de Santo Antão (PE)
	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21 Mata Meridional Pernambucana (PE)
	22	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,7	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,8	2,7	3,9	4,3	27,2	5,1	8,3	2,4	1,0	0,6	0,5	0,3	22 Recife (PE)
	23	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,5	1,2	0,5	7,7	1,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	23 Suape (PE)
AL	24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24 Restante de Pernambuco (PE)
SE	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25 Alagoas (AL)
BA	26	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	1,2	0,1	0,1	0,0	0,0	26 Sergipe (SE)
	27	11,5	11,9	12,3	12,2	11,7	12,4	10,2	15,9	11,9	14,5	15,0	15,7	15,5	16,0	12,8	15,0	19,7	13,6	14,4	20,6	19,3	17,0	14,9	18,9	19,5	24,2	62,7	31,1	5,6	27 Salvador (BA)
RBR	28	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,5	1,2	2,0	1,9	2,0	2,1	2,1	1,9	2,0	2,6	2,4	2,6	2,9	2,7	2,8	2,6	2,7	3,3	4,9	3,4	42,9	0,8	0,8	28 Restante da Bahia (BA)
	29	82,6	79,7	78,9	80,5	82,1	78,4	84,5	38,1	80,5	67,3	70,3	71,5	70,3	70,8	51,8	67,6	71,4	59,0	60,7	67,4	67,0	47,9	64,1	63,3	70,6	66,4	31,7	24,2	92,2	29 Restante do Brasil
	Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0																

Quadro 5: Matriz de comércio doméstico do setor Refino de Petróleo e coque (% de compras por região)

Fonte: Elaboração própria baseada no banco de dados do B-NORIM.

O Quadro 5 foi construído a partir da base de dados do B-NORIM e revela a estrutura de comércio entre as unidades espaciais do Nordeste e o restante do Brasil. Para a construção desse quadro, foram usados os dados de comércio doméstico referente ao setor Refino de Petróleo e coque. As células em destaque representam os fluxos de comércio acima da média na matriz. De forma geral, observa-se um predomínio desses fluxos com origem no restante do Brasil para todas as unidades espaciais nordestinas. Isto sugere um alto grau de dependência dessa macrorregião no que remete aos produtos derivados do refino do petróleo advindo do restante da economia brasileira. A exceção do restante do Maranhão, da microrregião de Salvador e do restante da Bahia, as demais regiões demandam mais do restante do Brasil do que internamente.

Outro indicador importante da base de dados, é o destino da produção do setor de Refino de petróleo e coque, o qual é apresentado na Tabela 13. Mais uma vez, observa-se na Tabela 13, que as unidades espaciais da região Nordeste possuem um elevado grau de dependência do restante do Brasil, uma vez que a maioria dessas regiões têm o restante da economia brasileira como o principal destino da sua produção de bens derivados do refino de petróleo. No entanto, há algumas exceções que tem como principal destino o restante do Nordeste para esses bens, são elas: Baixo Cairu (CE) e restante da Bahia (BA). Vale salientar que nenhuma das regiões teve como principal destino seu próprio mercado interno.

Tabela 13: Destinos das vendas do setor Refino de Petróleo e coque

Regiões	Local	Resto do Nordeste	Resto do Brasil	Total
Litoral Ocidental Maranhense (MA)	0,1%	23,3%	76,6%	100,0%
Aglomeración Urbana de São Luís (MA)	5,3%	13,7%	81,0%	100,0%
Rosário (MA)	0,2%	10,6%	89,2%	100,0%
Lençóis Maranhenses (MA)	0,1%	24,1%	75,8%	100,0%
Baixada Maranhense (MA)	0,2%	20,5%	79,3%	100,0%
Itapecuru Mirim (MA)	0,1%	20,8%	79,1%	100,0%
Chapadinha (MA)	0,1%	18,9%	81,0%	100,0%
Restante do Maranhão (MA)	26,4%	14,0%	59,6%	100,0%
Piauí (PI)	2,9%	22,8%	74,3%	100,0%
Baixo Curu (CE)	1,3%	93,4%	5,3%	100,0%
Médio Curu (CE)	0,2%	29,4%	70,4%	100,0%
Canindé (CE)	0,2%	20,8%	79,0%	100,0%
Baturité (CE)	0,4%	12,5%	87,1%	100,0%
Cascavel (CE)	0,2%	22,5%	77,3%	100,0%
Fortaleza (CE)	25,3%	16,4%	58,3%	100,0%
Pacajus (CE)	0,4%	18,0%	81,6%	100,0%
Restante do Ceará (CE)	4,4%	23,0%	72,6%	100,0%
Rio Grande do Norte (RN)	29,3%	19,4%	51,3%	100,0%
Paraíba (PB)	21,3%	22,4%	56,3%	100,0%
Vitória de Santo Antão (PE)	0,5%	17,8%	81,7%	100,0%
Mata Meridional Pernambucana (PE)	0,5%	28,7%	70,8%	100,0%
Recife (PE)	27,8%	22,2%	50,0%	100,0%
Suape (PE)	16,6%	24,3%	59,1%	100,0%
Restante de Pernambuco (PE)	2,9%	20,1%	77,0%	100,0%
Alagoas (AL)	1,8%	24,6%	73,6%	100,0%
Sergipe (SE)	9,8%	33,3%	56,9%	100,0%
Salvador (BA)	35,6%	11,0%	53,4%	100,0%
Restante da Bahia (BA)	35,8%	18,1%	46,1%	100,0%

Fonte: Elaboração própria baseada no banco de dados do B-NORIM.

A Figura 14, por sua vez, revela a estrutura de custos do setor Refino de petróleo da região Nordeste em 2004. Percebe-se que a maior parcela dos seus custos, 73%, é referente ao consumo intermediário (CI) com origem doméstica, ao passo que os insumos importados responderam por 17%. O valor adicionado bruto (VAB) foi responsável por 10% do total dos custos do referido setor nordestino. É importante ressaltar que 54,2% dos insumos com origem doméstica foram comprados da própria região e 45,8% tiveram origem no resto do Brasil.

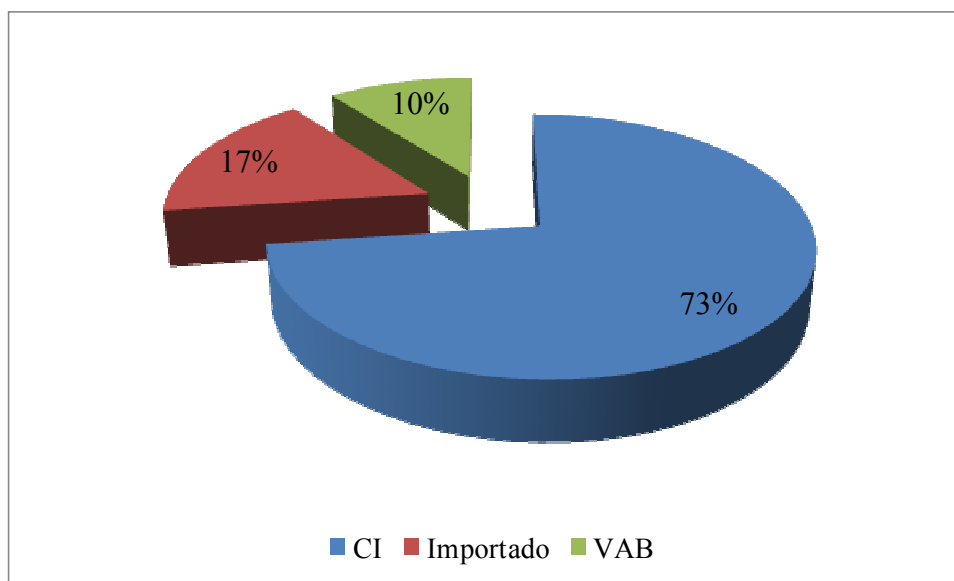


Figura 14: Estrutura de custos do setor Refino de petróleo da região Nordeste - 2004

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Guilhoto et al. (2010)

No próximo capítulo, é analisada a estrutura produtiva da região Nordeste a partir de alguns indicadores de insumo-produto. Além disso, também é apresentada uma análise locacional do setor nordestino de Refino de petróleo e coque por meio da construção de índices de especialização. Essas análises, além de permitirem um conhecimento prévio sobre as relações estruturais do Nordeste, fornecerão informações relevantes para a discussão dos resultados das simulações com o modelo de equilíbrio geral.

4 ANÁLISE DA ESTRUTURA PRODUTIVA DA REGIÃO NORDESTE

O objetivo deste capítulo é aprofundar a discussão acerca da importância de se entender a estrutura produtiva de uma determinada região, a partir das suas relações com a base estrutural da economia, representada, entre outros elementos, pelos fluxos de bens e serviços entre os setores econômicos. As análises e discussões aqui expostas subsidiarão as simulações com o modelo B-NORIM apresentadas no próximo capítulo e, conseqüentemente, poderão contribuir para a discussão de políticas para o desenvolvimento regional do Nordeste.

Este capítulo faz uma avaliação empírica sobre o processo/estrutura de disparidades regionais por meio de uma avaliação do sistema produtivo do Nordeste. Afim de avaliar de forma sistêmica a região foram utilizados indicadores que permitam evidenciar: a) a estrutura de compras e vendas regionais; b) a importância relativa da estrutura de demanda final no contexto de diferenciação do produto regional; c) o caráter de integração produtiva, por meio da avaliação dos elos produtivos mais importantes; e d) o grau de concentração/especialização regional do setor de Refino de petróleo e coque, objeto de estudo da presente Tese. A partir desses indicadores será possível traçar um panorama sobre as disparidades regionais no Nordeste, o qual contribuirá para corroborar a hipótese de agravamento das disparidades intrarregionais devido aos investimentos estruturantes anunciados na região.

Para a construção dos indicadores de insumo-produto utilizados neste capítulo, foi utilizada como base de dados a matriz do Nordeste e Estados desenvolvida por Guilhoto et al. (2010). Esta matriz é calibrada para o ano de 2004 e apresenta 169 produtos, 111 setores e 10 regiões. No entanto, para a proposta da presente Tese, foi realizada a mesma agregação setorial³² (30 setores) apresentada no Capítulo 3. Sendo assim, a estrutura setorial que dá suporte aos resultados apresentados ao longo deste capítulo é perfeitamente compatível com a da base de dados do modelo B-NORIM.

A fundamentação teórica deste capítulo segue algumas das ideias, já apresentadas no Capítulo 2, de Hirschman (1958) e Perroux (1967). As abordagens desses autores, apesar de diferentes, convergem para a hipótese de que a acumulação de capital é um processo essencialmente polarizado, ou seja, ocorre de maneira autônoma, mas fortemente concentrada em pontos

³² Ver Anexo 2.

privilegiados da estrutura econômica e então se espalha para o restante da economia (PRADO, 1981).

Este capítulo, além desta introdução, está estruturado em duas seções. A primeira seção busca relacionar as disparidades regionais na região Nordeste com os seguintes indicadores de insumo-produto: Análise de fluxos de comércio, Análise de Decomposição Espacial (SDA) e Campo de Influência. A segunda seção apresenta uma análise locacional referente ao setor de Refino de petróleo e coque na região Nordeste, uma vez que tal atividade está diretamente relacionada com os investimentos anunciados.

4.1 DISPARIDADES REGIONAIS E INDICADORES DE INSUMO-PRODUTO

A questão de disparidades regionais no Brasil, como visto nos dois primeiros capítulos desta Tese, já foi exaustivamente discutida na literatura. No entanto, uma questão pouco abordada é a avaliação de padrões de disparidades intrínsecos às próprias regiões do ponto de vista das suas estruturas produtivas. A disparidade intrarregional do Nordeste, por exemplo, segundo Sá (2009, p.157), "produz diferenças de oportunidades econômicas, de ocupação e de condições de vida para a imensa maioria da população, tão danosas quanto as diferenças interregionais brasileiras".

No intuito de tentar preencher esta lacuna, este capítulo, num primeiro momento, se propõe a avaliar as disparidades intrarregionais no Nordeste por meio de indicadores de insumo-produto: análise de fluxos de comércio, análise de decomposição espacial e campo de influência. Objetiva-se com esta análise empírica apontar relações estruturais da economia nordestina que podem receber atenção especial dos *policymakers*.

A questão da interdependência interregional, ou seja, dos efeitos derivados dos fluxos de compra e venda entre regiões, é tema relevante para a área de desenvolvimento regional. Esta discussão, em nível das Unidades da Federação³³, no caso da primeira parte do presente capítulo, com abertura para os nove estados nordestinos e para o restante do Brasil, permite

³³ Vale salientar que a análise de concentração do setor de Refino de petróleo será realizada para 28 unidades espaciais da região Nordeste, as mesmas apresentadas no capítulo anterior desta Tese.

evidenciar o grau de heterogeneidade e/ou similaridade, em termos de encadeamento produtivo, entre as unidades da Federação para o período de análise.

A análise de decomposição espacial, por sua vez, investigará a importância da demanda final em relação à diferenciação da produção de cada um dos nove estados nordestinos comparados com a média regional. Esta técnica é uma variante da análise de decomposição estrutural CHENERY; SHISHIDO; WATANABE, 1962; LEONTIEF, 1966; CARTER, 1970; BLAIR; WYCKOFF, 1989; SKOLKA, 1989; ROSE; CASLER, 1996; DIETZENBACHER; LOS, 2000; MILLER; BLAIR, 2009) aplicada aos modelos de insumo-produto³⁴. A partir dela será possível avaliar o grau e em quais setores de cada estado do Nordeste a demanda final desempenha papel relevante na diferenciação da produção. Mais que isso, indicará se o papel da demanda final na estrutura produtiva da região é heterogêneo e concentrado em termos setoriais e estaduais.

A partir da abordagem do campo de influência desenvolvida por Sonis; Hewings (1991) é possível visualizar os setores que mais influenciam, a partir de suas relações intersetoriais, o restante da economia. Em outras palavras, este método indicará os elos mais fortes da estrutura produtiva nordestina.

A utilização conjunta desses indicadores de insumo-produto possibilitará avaliar padrões de disparidades intrarregionais no Nordeste em relação à sua estrutura produtiva, como dito anteriormente. Os resultados encontrados aqui serão complementares aos apresentados a partir das simulações com o modelo de EGC.

4.1.1 Análise de fluxos de comércio

A análise de fluxos de comércio revela, por meio das compras e vendas intersetoriais entre os estados nordestinos, a existência ou não de padrões de concentração regional no fornecimento e na demanda de insumos. Além disso, indica quais estados compram (vendem) mais insumos de (para) fora da região, bem como mostra aqueles que apresentam os maiores índices de autossuficiência produtiva, ou seja, que têm uma forte relação intraestadual. Os estados do

³⁴ Para aplicações recentes desta técnica na economia brasileira, ver Sesso Filho et al. (2010), Araújo Junior; Tavares (2011), Silva; Perobelli (2012), Cabral; Perobelli, (2012) e Moreira; Ribeiro (2013).

Nordeste que apresentarem intensas relações de comércio interregional dentro da região tendem a gerar maiores efeitos de transbordamento. A Tabela 14 apresenta a matriz de fluxo do comércio (bens e serviços intermediários e finais) entre os estados nordestinos e o restante do Brasil (RBR).

Tabela 14: Fluxos do consumo intermediário e da demanda final (R\$ milhões de 2004).

UF	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN	RBR
AL	16.402	417	90	32	72	614	22	156	19	2.682
BA	567	113.344	716	332	337	1.147	202	531	338	29.001
CE	123	692	47.086	312	352	732	288	99	651	7.525
MA	24	179	261	26.865	38	171	312	18	30	4.283
PB	95	260	365	52	17.165	681	36	50	376	2.507
PE	477	1.647	827	211	1.080	55.488	138	237	383	7.773
PI	11	71	211	239	14	69	12.372	7	12	1.352
SE	98	970	83	37	27	104	20	14.201	30	2.561
RN	19	403	280	34	190	151	22	38	19.921	3.701
RBR	5.135	34.171	14.096	8.349	5.474	15.111	3.865	4.083	5.912	2.929.887
Total	22.951	152.154	64.015	36.463	24.749	74.268	17.277	19.420	27.672	2.991.272
Próprio Estado	71,5%	74,5%	73,6%	73,7%	69,4%	74,7%	71,6%	73,1%	72,0%	
RNE	6,2%	3,0%	4,4%	3,4%	8,5%	4,9%	6,0%	5,8%	6,6%	
RBR	22,4%	22,5%	22,0%	22,9%	22,1%	20,3%	22,4%	21,0%	21,4%	

Fonte: Guilhoto et al. (2010). Adaptado pelo autor.

Percebe-se que a região Nordeste apresenta uma forte relação de dependência em relação ao restante do Brasil, já que a demanda de bens e serviços de todos os estados nordestinos supera, e muito, a oferta em relação ao restante do Brasil. Em outras palavras, todos os estados do Nordeste importam mais do que exportam para as outras Unidades da Federação (UF), evidenciando uma relação deficitária no comércio interregional (GUILHOTO et al., 2010).

As Unidades da Federação (UF) nordestinas que apresentam os maiores índices de autossuficiência são: Pernambuco (74,7%), Bahia (74,5%), Maranhão (73,7%) e Ceará (73,6%), sendo três deles sede dos novos investimentos anunciados. Isto quer dizer que esses estados apresentam uma forte relação de comércio intraestadual, ou seja, dependem menos do comércio interregional com outros estados do Nordeste e com o restante do Brasil. Este indicador pode sugerir que, durante a fase de construção das refinarias, os demais estados do

Nordeste poderiam receber modestos efeitos de transbordamento, uma vez que os estados sede apresentam elevados índices de autossuficiência produtiva.

Em termos setoriais³⁵, os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco desempenham na região importância relativa, uma vez que se destacam na demanda de diversos segmentos em todos os estados. Não obstante, constatou-se que as atividades agropecuárias são demandadas mais intensamente em termos intraestaduais ou pelo restante do Brasil, salvo algumas exceções. Em relação aos serviços, notou-se claramente que os próprios estados são os principais destinos das vendas deste segmento.

Essas três UF's se destacam também como importantes fornecedoras de diversas atividades econômicas em todos os estados. Somado a isso, constatou-se que a Bahia é a principal ofertante regional do setor de Refino de petróleo e coque, o que já foi explicitado no capítulo anterior.

A partir da análise de origem das compras setoriais ficou mais evidente a dependência, já mencionada anteriormente, que os estados do Nordeste têm em relação ao restante do Brasil. Essa relação de dependência está presente em praticamente todos os segmentos produtivos, com maior intensidade nos setores industriais.

4.1.2 Análise de decomposição espacial

A técnica de decomposição espacial desenvolvida neste capítulo é inspirada em Feldman; Mcclain; Palmer (1987) e adaptada de acordo com as propostas de Dietzenbacher; Los (2000) e Jackson; Dzikowski (2002). A utilização deste método permitirá identificar mudanças na estrutura de produção de cada estado nordestino em relação à média da região. Vale salientar que o uso desta metodologia se torna interessante quando aplicada em economias que apresentam fortes padrões de heterogeneidade, como é o caso da brasileira ou, mais especificamente, a nordestina.

³⁵ Para não ficar exaustivo, as tabelas com os resultados setoriais de compras e vendas não serão apresentadas aqui.

Os resultados apresentados nesta seção são referentes aos nove estados do Nordeste e a 30 setores econômicos, os quais são descritos na Tabela 15. O primeiro é referente à Agropecuária; os setores 2 a 26 estão associados à Indústria Extrativa (2 e 3) e à Indústria de Transformação (4 a 26). As atividades 27 a 30, por sua vez, são relativas ao segmento de Serviços.

Tabela 15: Setores de atividade econômica

1 Agropecuária	16 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
2 Petróleo e gás natural	17 Eletrodomésticos
3 Outros da indústria extrativa	18 Máquinas para escritório e equipamentos de informática
4 Alimentos e bebidas	19 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
5 Têxtil e vestuário	20 Material eletrônico e equipamentos de comunicações
6 Produtos de madeira - exclusive móveis	21 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
7 Papel e celulose	22 Indústria Automobilística
8 Refino de petróleo e coque	23 Outros equipamentos de transporte
9 Alcool	24 Móveis e produtos das indústrias diversas
10 Químicos	25 SIUP
11 Artigos de borracha e plástico	26 Construção
12 Cimento	27 Comércio
13 Fabricação de aço e derivados	28 Transporte, armazenagem e correio
14 Metalurgia de metais não-ferrosos	29 Outros Serviços Privados
15 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	30 Serviços Públicos

Fonte: Elaboração própria.

O uso da análise de decomposição espacial identificará as diferenças e/ou similaridades intrarregionais entre os estados nordestinos, bem como dos seus setores econômicos. Esta análise consiste em comparar cada um dos estados com a média da região Nordeste. A primeira análise revela se a demanda final desempenha ou não papel relevante na diferenciação da produção de cada setor em cada estado³⁶. Por outro lado, os resultados obtidos a partir da análise seguinte indicam quais setores são mais fortemente orientados às relações intersetoriais quando comparados à média regional.

Assim, por meio da SDA, há condições de avançar na análise sistêmica da estrutura de produção e diferenças regionais no Nordeste. Isso será feito da seguinte forma: para os 30 setores verificar-se-á o comportamento dos mesmos em relação à média da região Nordeste e

³⁶ A equação principal é especificada como: $\frac{1}{2}[\sum_{j=1}^n C_{ij}^M (f_j^S - f_j^M) + \sum_{j=1}^n C_{ij}^S (f_j^S - f_j^M)]$, em que: C_{ij}^M

e C_{ij}^S são elementos da matriz inversa de Leontief para a região tomada como média (M) e para a região (estado) sob investigação (S), respectivamente. f_j^S e f_j^M indicam, respectivamente, a demanda final média da região e a demanda final do estado sob análise. O vetor resultante desta equação indica uma medida de qual a contribuição das diferenças na demanda final para as diferenças na produção setorial entre a região tomada como média e a região em análise.

em relação à média dos três principais estados em termos de participação no PIB regional. A partir das atividades listadas na Tabela 15, a Figura 15 revela o resultado da decomposição espacial utilizando a região Nordeste como média³⁷.

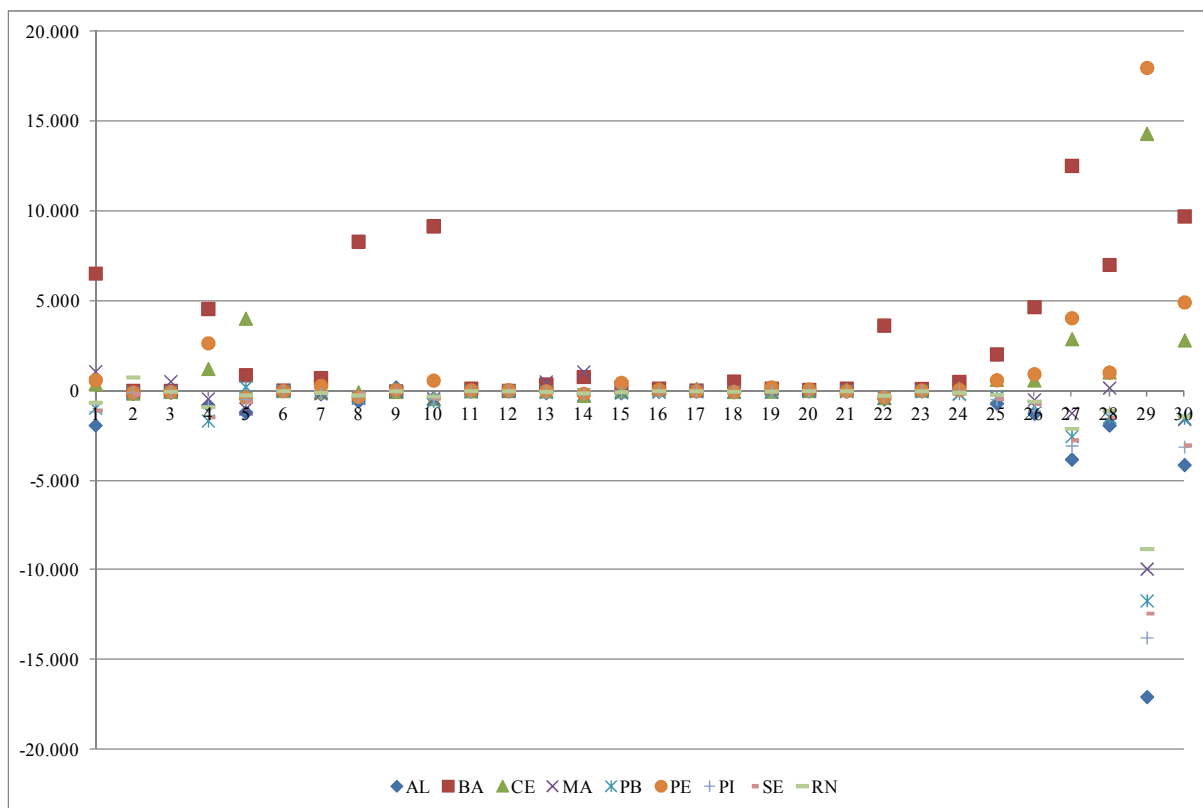


Figura 15: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final

Nota: O setor 29 da Bahia apresentou resultado muito superiores aos dos demais (*outlier*). Desse modo, tal resultado não aparece no gráfico.

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 15 mostra em seu eixo horizontal os 30 setores produtivos da matriz de insumo-produto e no seu eixo vertical as diferenças na estrutura produtiva devido à variação na demanda final. É possível afirmar que nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, a demanda final desempenha papel relevante na diferenciação do produto para a maioria das atividades. Este resultado é em parte explicado pela participação destes estados no PIB da região Nordeste. Este resultado fica mais evidente para os setores 25 a 30, ou seja, SIUP, Construção, Comércio, Transporte, Armazenagem e Correio, Outros Serviços Privados e Serviços Públicos. No outro extremo estão os resultados para os estados de Alagoas, Maranhão, Paraíba, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte, principalmente em relação às atividades 27 a 30.

³⁷ Para uma visualização mais detalhada dos resultados, ver Anexo 3.

Desse modo, à exceção de alguns setores do estado da Bahia, percebe-se que a demanda final não desempenha papel relevante na diferenciação do produto para os setores 6 a 24 dos demais estados, os quais abrangem diversas atividades da Indústria de Transformação.

Em relação aos resultados mais específicos, destaca-se o setor 1 – Agropecuária da Bahia, Maranhão, Pernambuco e Ceará, os quais foram os únicos estados que obtiveram resultado positivo para este setor. Para a produção agropecuária baiana, 62,4% da sua demanda final tem como destino as famílias, 18,6% exportações e 19% é utilizado para formação bruta de capital fixo. O Maranhão tem uma estrutura de demanda final similar: 26% é exportado, 59,3% é consumido internamente e 14,7 % é destinado para formação de capital fixo³⁸. Já as estruturas de Pernambuco e Ceará são um pouco diferentes, já que apresentam uma maior participação do consumo das famílias (em média 82%) e um menor peso relativo das exportações (em média 7,7%).

O Rio Grande do Norte, juntamente com a Bahia, foram os únicos estados a apresentarem resultado positivo para o setor 2 - Petróleo e Gás, evidenciando papel significativo da demanda final no que remete a diferenciação da produção desta atividade. Vale destacar que o resultado do Rio Grande do Norte (750) foi muito superior ao da Bahia (6). Isto pode ser justificado, em parte, porque o primeiro estado é um importante produtor de petróleo, principalmente no que se refere à exploração em terra.

A indústria de Alimentos e Bebidas (4) dos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco também se destacou das demais, isto é, para esses estados a demanda final desempenha papel de diferenciação da produção alimentícia e de bebidas. Para este segmento, a estrutura de demanda final é similar para os referidos estados: em média 14,5% é destinado para exportação e 85,4% para o consumo das famílias.

Destacam-se também os setores baianos 8 - Refino de petróleo e coque e 10 - Químicos. Para esses segmentos é possível evidenciar o papel desempenhado pela demanda final. Importante salientar que, para essas atividades, somente a demanda final da Bahia desempenha papel relevante na diferenciação do produto setorial. Este resultado pode ser parcialmente explicado pela presença da Refinaria Landulpho Alves (RLAM) e do Polo Petroquímico de Camaçari, fazendo da Bahia uma importante fornecedora regional de produtos derivados do refino de petróleo. É importante destacar que Ribeiro et al. (2010) identificaram o setor baiano de Químicos como setor-chave em 2005, mesmo ano base da análise realizada aqui.

³⁸ Para as análises de destino por componente da demanda final, foi desconsiderado o item variação de estoques.

Com o início da operação da Abreu e Lima em Pernambuco e, caso aconteça a instalação no futuro das refinarias no Ceará e Maranhão espera-se, que esses estados aumentem sua participação relativa no setor de Refino de petróleo e coque. Em outras palavras, a demanda final dessas atividades poderá desempenhar um importante papel na diferenciação da produção setorial.

Embora não apareça claramente na Figura 15, devido a escala adotada, merece destaque o setor 9 - Álcool de Alagoas e Pernambuco, os quais foram os únicos a apresentarem resultados positivos³⁹. Logo, para esses segmentos a demanda final é relevante na diferenciação da produção. Este resultado pode ser explicado em parte porque o estado de Alagoas, juntamente com Pernambuco, é um importante produtor regional de açúcar e álcool.

A Bahia e o Maranhão são os únicos estados a apresentarem resultados positivos para o setor 14 - Metalurgia de metais não-ferrosos. Salienta-se que o Maranhão tem um importante complexo minero-metalúrgico que, segundo Carvalho (2008), contribui para a dinâmica regional. Esta atividade em ambos os estados, considerando a demanda final do Nordeste, se destina completamente ao abastecimento do mercado externo.

A Bahia foi o único estado a apresentar resultado positivo para o setor 22 - Indústria Automobilística, evidenciando papel significativo da demanda final no que remete a diferenciação da produção desta atividade. Vale lembrar que este estado aporta uma das maiores fábricas automobilísticas da FORD. Ribeiro et al. (2010) argumentam que essa fábrica aumentou as relações de encadeamento, sobretudo para trás, da economia baiana.

De forma geral, como pode ser observado na Figura 15, a demanda final exerce uma papel de diferenciação da produção mais evidente nos segmentos de serviços: 27 - Comércio, 28 - Transporte, armazenagem e correio, 29 - Outros serviços privados e 30 - Serviços públicos. Este resultado é relativamente esperado, uma vez que as atividades de serviços são mais relacionadas com a demanda final da economia do que os setores industriais, por exemplo.

Em suma, os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, como já dito anteriormente, apresentaram melhores resultados, devido principalmente à assimetria entre as economias dessa região. Desta forma, tais unidades da Federação detêm melhores condições financeiras, o que as permitiu realizar investimentos em infraestrutura; desenvolvimento de polos agrícolas e industriais; recebimento de importantes empreendimentos imobiliários para

³⁹ Ver Anexo 3.

exploração turística etc. A partir disso, houve um aumento da concentração espacial da riqueza regional. A população e renda dos estados de Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe são menores do que as das regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador (CARVALHO, 2008).

Desse modo, além da escolha da média da região Nordeste para a análise de decomposição espacial, optou-se também por escolher os três estados nordestinos com maior contribuição no PIB regional. A comparação com esses estados permitirá evidenciar a heterogeneidade espacial presente na região. A Figura 16 apresenta o resultado da decomposição espacial utilizando o estado da Bahia como região média⁴⁰.

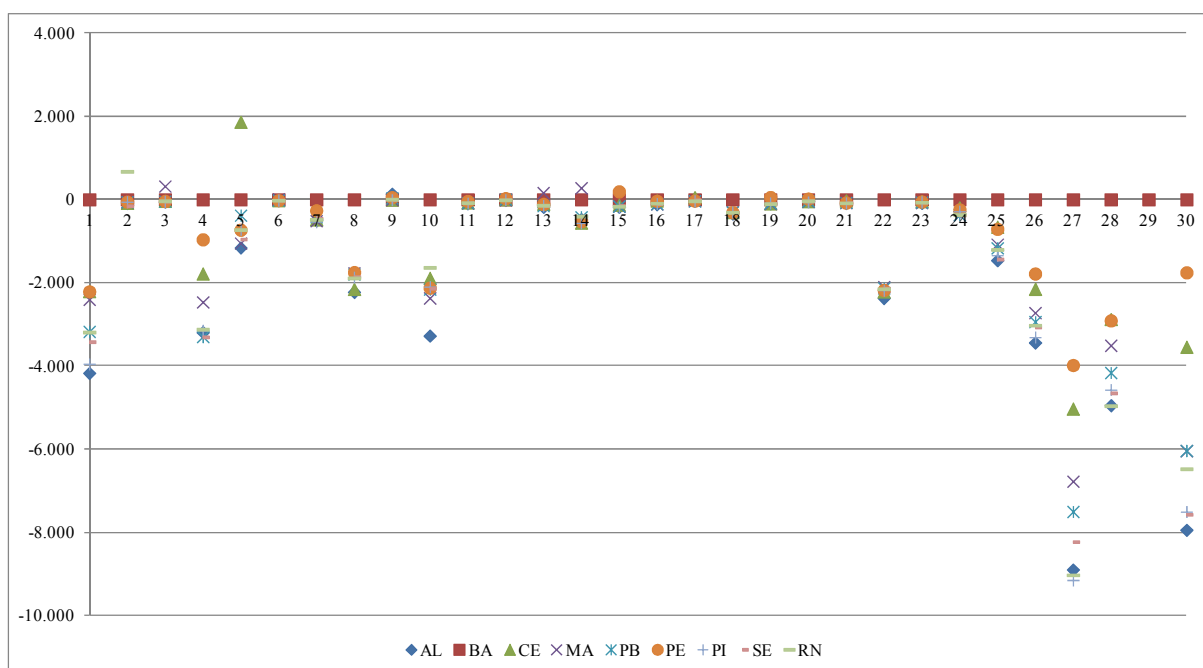


Figura 16: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (Bahia como média)

Nota: O setor 29 de todos os estados, com exceção da Bahia, são tratados como *outliers*. Desse modo, tais resultados não aparecem no gráfico.

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

Quando o estado da Bahia é utilizado como média, a maioria dos resultados setoriais apresentados anteriormente na Figura 15 ficam abaixo de zero. Isto quer dizer que, para esses setores, quaisquer diferenças na produção entre os estados nordestinos não podem ser atribuídas às diferenças nos níveis de demanda final. Os piores resultados para a maioria dos estados são referentes aos setores 1 - Agropecuária, 4 - Alimentos e bebidas, 5 - Têxtil e vestuário, 8 - Refino de petróleo e coque, 10 - Químicos, 22 - Indústria automobilística, 25 - SIUP, 26 - Construção e às atividades ligadas ao segmento de serviços (27 a 30).

⁴⁰ Para uma visualização mais detalhada dos resultados, ver Anexo 4.

Salienta-se, contudo, que a Bahia apresentou, para esses mesmos setores, os maiores resultados da decomposição espacial (Figura 15 e Anexo 3), o que explica tal comportamento. Algumas exceções são os setores 2 - Petróleo e Gás do Rio Grande do Norte, 5 - Têxtil e vestuário do Ceará, setor 9 - Álcool de Alagoas e Pernambuco, 14 - Metalurgia de metais não-ferrosos do Maranhão, além de outras atividades com menor intensidade.

Ao utilizar como média o estado do Ceará⁴¹, percebe-se por meio da Figura 17 que praticamente só os segmentos produtivos da Bahia e Pernambuco apresentam resultados positivos, ou seja, a variação da produção desses setores pode ser explicada pela variação da demanda final. Algumas exceções mais significativas são os setores 1 - Agropecuária, 3 - Outros da indústria extrativa e 14 - Metalurgia de metais não-ferrosos do Maranhão, 2 - Petróleo e Gás do Rio Grande do Norte e 10 - Químicos de Alagoas.

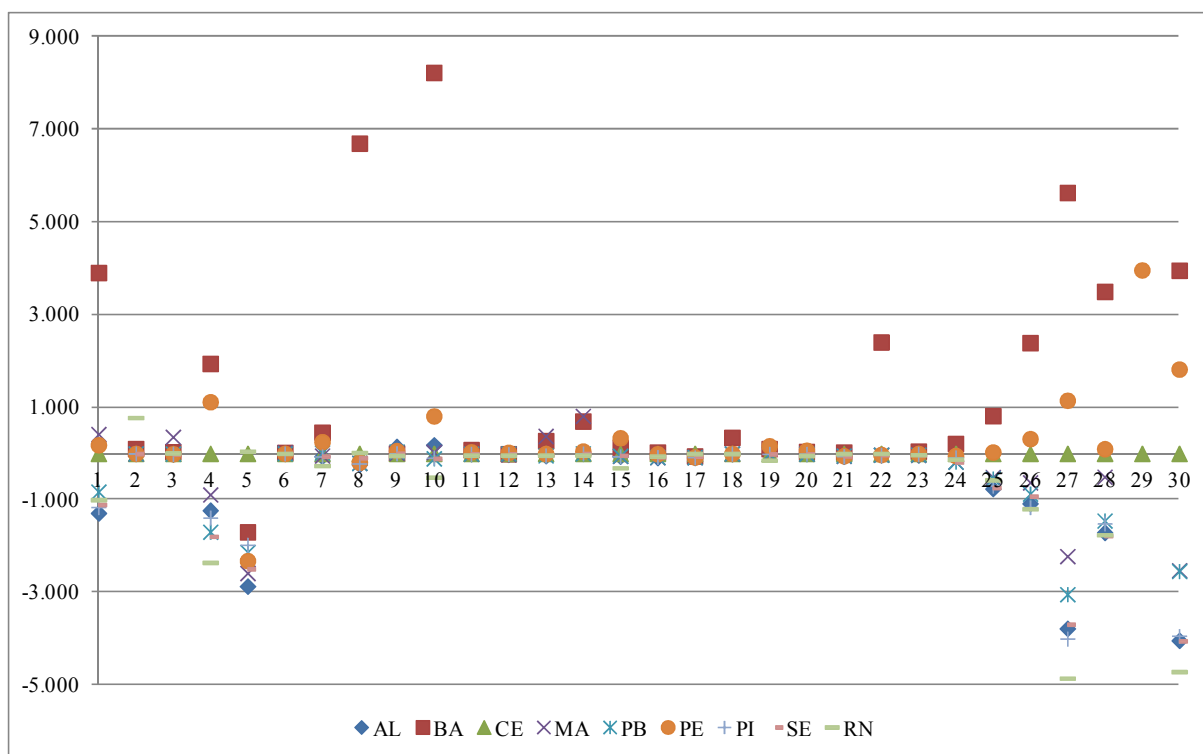


Figura 17: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (Ceará como média)

Nota: O setor 29 de todos os estados, com exceção de Ceará e Pernambuco, são tratados como *outliers*. Desse modo, tais resultados não aparecem no gráfico.

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

⁴¹ Para uma visualização mais detalhada dos resultados, ver Anexo 5.

Por fim, ao se utilizar como média o estado de Pernambuco, nota-se por meio da Figura 18 que a maioria dos setores produtivos que apresentam resultados acima de zero são baianos e cearenses⁴².

Percebe-se com esta análise alternativa que os estados do Ceará e de Pernambuco desempenhavam, quando utilizada como média a região Nordeste, um papel importante na dinâmica intrarregional. No entanto, quando se adota o estado da Bahia como região média, esses dois estados perdem importância relativa.

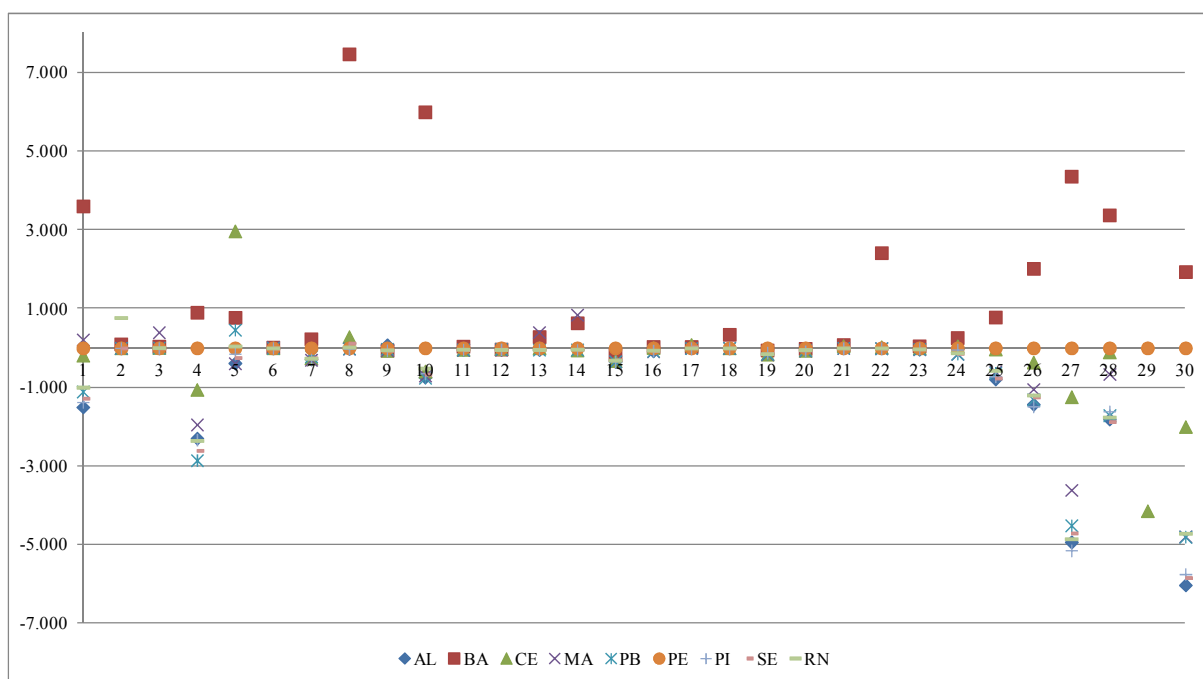


Figura 18: Diferenças no produto setorial a partir da demanda final (PE como média)

Nota: O setor 29 de todos os estados, com exceção do Ceará e Pernambuco, são tratados como *outliers*.

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A interpretação da Figura 19 se restringe à análise das relações intersetoriais dos estados nordestinos comparados com a média da região⁴³. O procedimento de interpretação é análogo ao que foi feito anteriormente para a demanda final. Basicamente, os setores dos estados que apresentarem valores positivos muito superiores são mais fortemente orientados às relações intersetoriais do que a região tomada como média. Pode-se fazer uma analogia deste resultado com os índices de ligação de Hirschman-Rasmussen, isto é, setores que apresentam fortes

⁴² Para uma visualização mais detalhada dos resultados, ver Anexo 6.

⁴³ Esta relação pode ser especificada como: $\frac{1}{2} \left[\sum_{j=1}^n (C_{ij}^S - C_{ij}^M) f_j^S + \sum_{j=1}^n (C_{ij}^S - C_{ij}^M) f_j^M \right]$. O resultado desta equação permite identificar qual é a contribuição das diferenças na estrutura interindustrial para as diferenças na produção setorial entre a região média e a região em análise.

relações de interdependência produtiva são de extrema importância para as economias regionais, pois impactam um maior número de atividades quando estimulados.

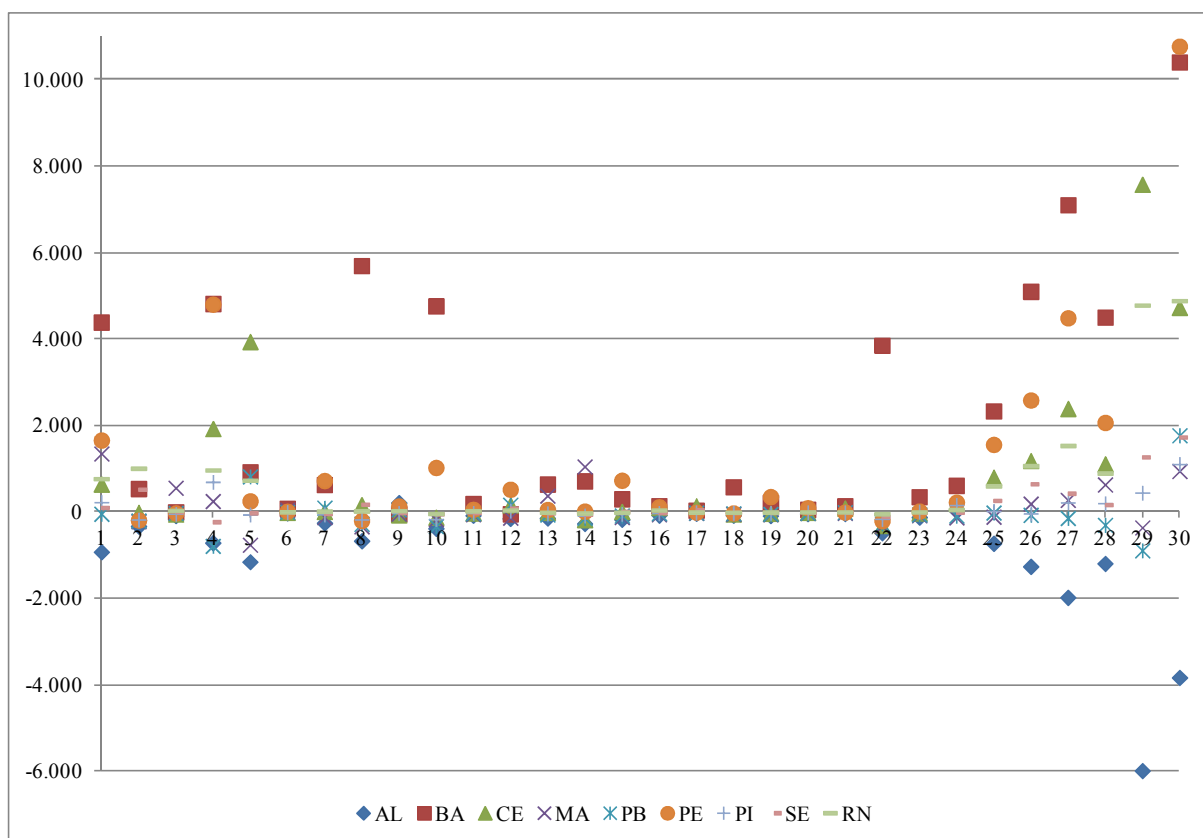


Figura 19: Diferenças no produto setorial a partir da estrutura intersetorial

Nota: O setor 29 da Bahia e Pernambuco apresentou resultado muito superior aos dos demais (*outlier*) e, por esse motivo, não aparece no gráfico.

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

Ao observar a Figura 19⁴⁴ é possível afirmar que os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará são aqueles que apresentam o maior número de setores-chave nos três segmentos produtivos: agropecuária, indústria e serviços.

A maioria dos resultados positivos para o estado de Sergipe estão bem próximos da média. Considerando os 30 setores, a economia sergipana, de acordo com esse critério, apresentou 10 setores-chave, com destaque para as atividades de 26 - Construção e 2 - Outros da indústria extrativa. O estado do Rio Grande do Norte apresentou 18 setores-chave, com destaque para o setor 2 - Petróleo e Gás e para as atividades referentes aos serviços (29 e 30).

O estado do Piauí apresentou 10 setores-chave, com destaque para o setor 4 - Alimentos e Bebidas e 30 - Serviços públicos. Alagoas foi o estado nordestino que apresentou menos setores-chave, apenas um (24 - Móveis e indústrias diversas). Em todos os estados, à exceção

⁴⁴ Para uma visualização mais detalhada dos resultados, ver Anexo 7.

de Alagoas e Maranhão, os setores do segmento de serviços (27 a 30) apresentaram os maiores resultados. Vale a ponderação em relação ao nível de agregação realizada nesses setores, o que pode justificar, em parte, este resultado. Aqui, vale uma outra ponderação importante acerca da economia alagoana. Embora Alagoas faça fronteira geográfica com Pernambuco, como destacou Ribeiro et al. (2013)⁴⁵, sua economia não tem absorvido efeitos de transbordamento da economia pernambucana, o que sugere uma estrutura setorial fragilizada.

No intuito de melhor observar o desempenho desses setores em cada um dos estados nordestinos, selecionou-se 10%⁴⁶ das atividades que apresentaram os maiores resultados (Tabela 12). Dos 27 setores, 11 estão localizados na Bahia, 7 em Pernambuco, 5 no Ceará, 2 no Rio Grande do Norte, 1 em Sergipe e 1 na Paraíba. Os demais estados do Nordeste (Alagoas, Maranhão e Piauí), de acordo com esse critério, não obtiveram nenhum setor.

Em outras palavras, os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará detém, juntos, 23 (85,2%) dos setores que apresentaram os maiores resultados da diferenciação da produção a partir da estrutura intersetorial. A Tabela 16 indica quais são esses setores, bem como em quais estados eles estão localizados.

⁴⁵ Por meio de uma matriz interregional de insumo-produto, esses autores analisam o impacto e os efeitos de vazamento da construção da refinaria de Abreu em Lima em Pernambuco.

⁴⁶ Tem-se 30 setores localizados em 9 estados diferentes, o que totaliza 270 atividades.

Tabela 16: Rank dos setores com maior resultado da decomposição da produção

Sector	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1 Agropecuária									
2 Petróleo e gás natural									
3 Outros da indústria extrativa									
4 Alimentos e bebidas									
5 Têxtil e vestuário									
6 Produtos de madeira - exclusive móveis									
7 Papel e celulose									
8 Refino de petróleo e coque									
9 Álcool									
10 Químicos									
11 Artigos de borracha e plástico									
12 Cimento									
13 Fabricação de aço e derivados									
14 Metalurgia de metais não-ferrosos									
15 Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos									
16 Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos									
17 Eletrodomésticos									
18 Máquinas para escritório e equipamentos de informática									
19 Máquinas, aparelhos e materiais elétricos									
20 Material eletrônico e equipamentos de comunicações									
21 Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico									
22 Indústria Automobilística									
23 Outros equipamentos de transporte									
24 Móveis e produtos das indústrias diversas									
25 SIUP									
26 Construção									
27 Comércio									
28 Transporte, armazenagem e correio									
29 Outros Serviços Privados									
30 Serviços Públicos									

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

Mais uma vez percebe-se que só o estado da Bahia se destacou em relação ao setor 8 - Refino de petróleo, 10 - Químicos e 22 - Indústria automobilística, além do setor 25 - SIUP. Já em relação ao setor 1 - Agropecuária, Bahia e Pernambuco apresentaram este segmento como chave. O setor 4 - Alimentos e bebidas, segundo critério adotado na Tabela 16, é mais relevante na Bahia, Ceará e Pernambuco.

De forma geral, a partir dos resultados da análise de decomposição espacial, pode-se afirmar que a demanda final desempenha um papel heterogêneo entre os estados nordestinos, com destaque expressivo da Bahia em termos de participação relativa. Em outras palavras, caso se utilizasse o método de decomposição espacial como vetor ou *proxy* para impulsão do crescimento econômico, *coeteris paribus*, o que se evidenciaria é um agravamento das

disparidades intrarregionais na região Nordeste, uma vez que os resultados indicaram uma nítida superioridade em relação aos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco.

Uma das explicações para o aumento da disparidade intrarregional no Nordeste, segundo Araújo (2008), foi a concentração de investimentos públicos nos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, os quais contemplam as principais bases produtivas da região. Na faixa litorânea entre Salvador, Recife e Fortaleza, capitais dos estados supracitados, encontram-se aproximadamente 90 milhões de pessoas e 90% do PIB regional.

4.1.3 Campo de influência

A aplicação do campo de influência possibilitará um melhor entendimento da estrutura econômica do Nordeste e avaliar qual o grau de integração produtiva nesta macrorregião. Mais que isso, a ideia por trás deste método é fazer uma análise dos encadeamentos mais importantes, em outras palavras, os resultados permitem que seja traçado um perfil do nível de integração entre os diversos setores da economia, ou seja, da estrutura de interdependência setorial.

De forma geral, os resultados mostram que os encadeamentos produtivos na região Nordeste são maiores no âmbito intraestadual, com exceção dos estados do Alagoas e da Paraíba. Fazendo uma análise global do encadeamento é possível elencar os seguintes setores com maior importância relativa (elos acima da média somado mais dois desvios padrão):

- 2 - Extração de Petróleo e Gás de Sergipe;
- 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis do Rio Grande do Norte e Sergipe; e
- 8 - Refino de petróleo e coque de Sergipe.

Os setores listados anteriormente são os que apresentam o maior potencial de espraiamento pela economia do Nordeste. Ou seja, são os que têm relações mais importantes, em termos relativos, na estrutura produtiva da macrorregião. Vale salientar que o setor Refino de petróleo e o setor de Químicos da Bahia também apresentaram importantes ligações na região, no entanto com menor intensidade. Como já mencionado anteriormente, isto é explicado pela presença da RLAM e do polo petroquímico de Camaçari.

As Figuras de 20 a 28 apresentam as relações intraestaduais resultantes do campo de influência para cada Unidade da Federação nordestina. No intuito de facilitar a interpretação, os resultados para cada elo produtivo foram destacados em escalas de cores⁴⁷ indicando campos de influência acima da média, isto é, são os elos de maior importância para a economia como um todo. A leitura é similar às matrizes de insumo-produto, ou seja, as linhas são formadas pelos setores vendedores de insumos, ao passo que nas colunas encontram-se os setores compradores de insumos.

A Figura 20 apresenta o resultado do campo de influência para as relações intraestaduais do estado de Alagoas. Nota-se que as estruturas da Agropecuária (1) e da Indústria Extrativa (2 e 3) são muito incipientes no estado. A indústria de transformação é o segmento que apresenta o maior número de elos importantes. Os setores 5 - Têxtil e vestuário, 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis e 23 - Outros equipamentos de transporte se destacam tanto pelo lado das vendas quanto das compras. No segmento terciário é possível destacar, pela ótica das compras, os elos do setor 29 - Outros serviços privados.

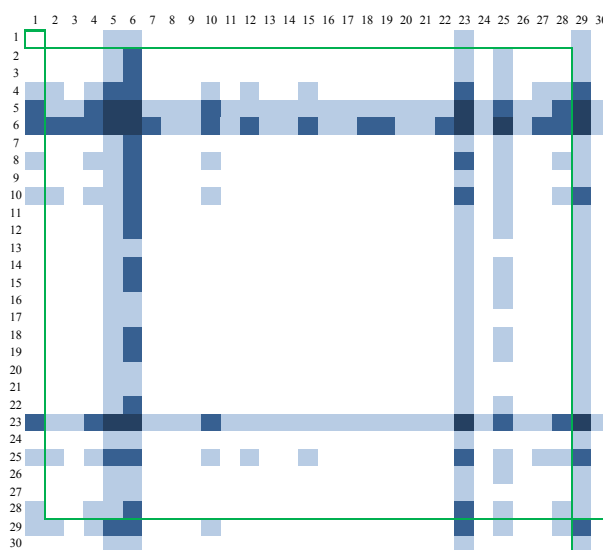


Figura 20: Campo de Influência Intraestadual - Alagoas

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 21 revela o campo de influência para as relações intrassetoriais do estado da Bahia. Percebe-se que a estrutura intraestadual baiana apresenta um maior número de ligações importantes. Pela ótica das compras, destacam-se os setores 1 - Agropecuária e 10 - Químicos.

⁴⁷ A cor em azul mais claro representa os coeficientes acima da média e a cor em azul escuro refere-se aos coeficientes acima da média mais um desvio padrão.

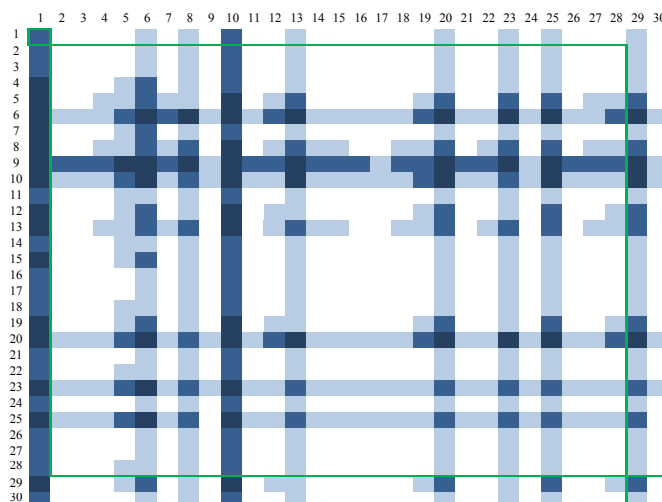


Figura 21: Campo de Influência Intraestadual - Bahia

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 22 apresenta o resultado do campo de influência para as relações intraestaduais do estado do Ceará. Percebe-se que este estado apresenta uma incipiente estrutura de produção nos segmentos da Agropecuária e da Indústria Extrativa. Destacam-se, pela lado das compras e vendas, os setores 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis e 20 - Material eletrônico e equipamentos de comunicações.

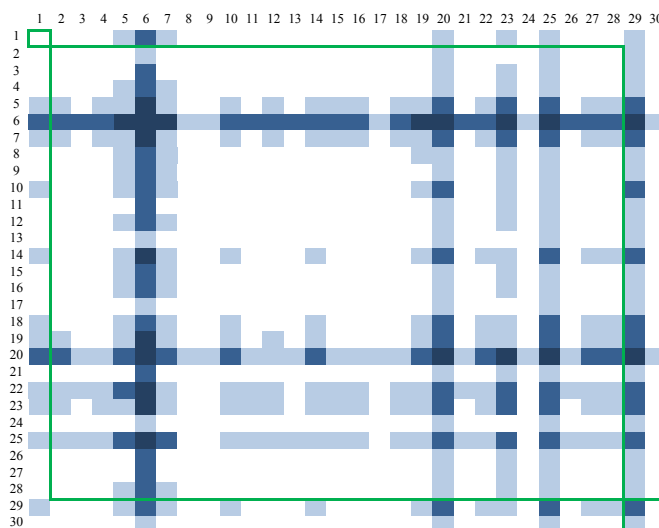


Figura 22: Campo de Influência Intraestadual - Ceará

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 23 revela o campo de influência para as relações intraestaduais do Maranhão. É na indústria de transformação que este estado apresenta os elos mais importantes. Destacam-se, pela ótica das vendas e compras, os setores 5 - Têxtil e vestuário, 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis, 20 - Material eletrônico e equipamentos de comunicações e 23- Outros

equipamentos de transporte. No segmento de serviços, o setor 29 - Outros serviços privados influencia as compras de todos os setores maranhenses.

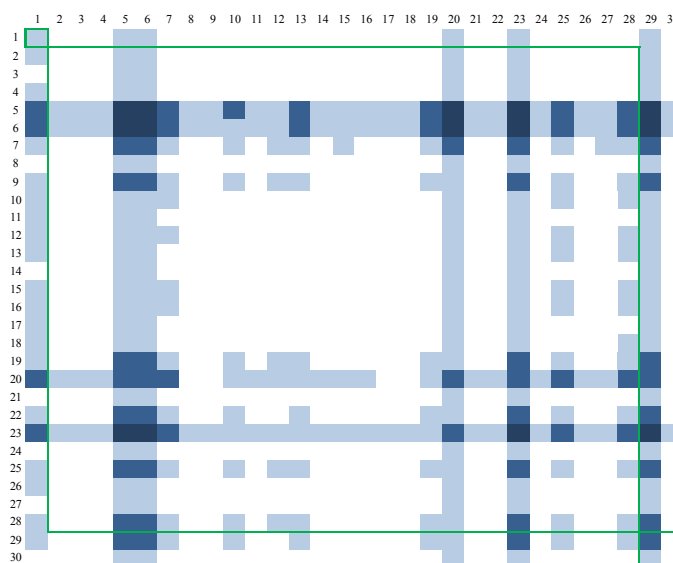


Figura 23: Campo de Influência Intraestadual - Maranhão

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 24 apresenta o resultado do campo de influência das relações intraestaduais da Paraíba. Nota-se uma fraca integração produtiva nos três segmentos da economia: Agropecuária, Indústria e Serviços. Quando a análise é realizada pela ótica das vendas, os setores 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis e 25 - SIUP influenciam todas as atividades paraibanas. Novamente, o setor Outros Serviços influencia as compras de todas as atividades na Paraíba, à exceção do setor 8 - Refino de petróleo e coque.

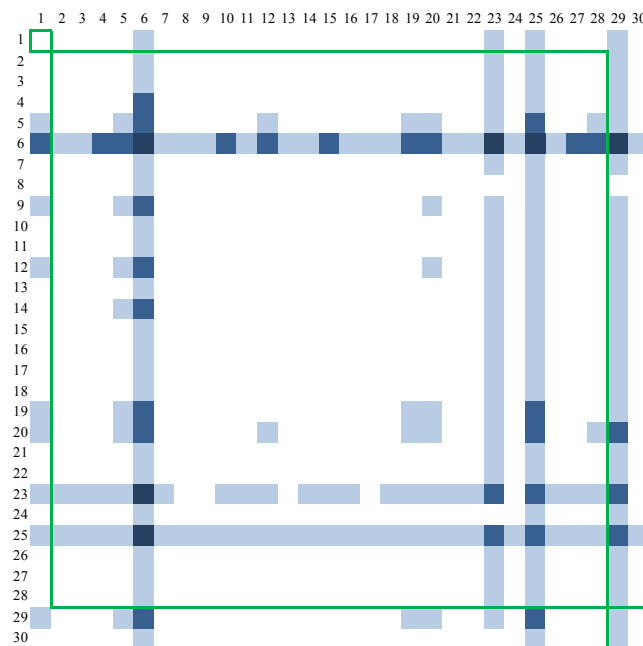


Figura 24: Campo de Influência Intraestadual - Paraíba

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 25 indica o campo de influência das relações intraestaduais do estado de Pernambuco. Percebe-se que a Agropecuária e a Indústria Extrativa são incipientes neste estado e que, os elos mais importantes estão presentes nos setores industriais 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis e 23 - Outros equipamentos de transporte, com destaque para o primeiro, pois apresentou elos com ligações mais fortes (cor azul escuro).

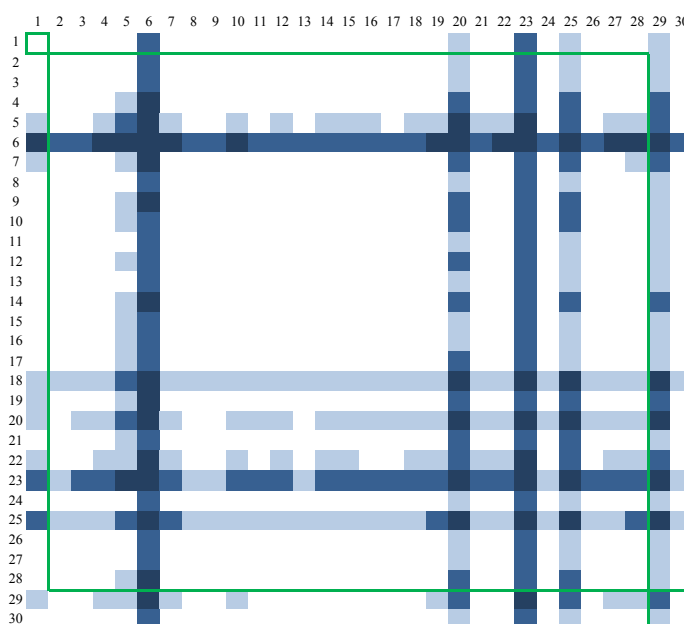


Figura 25: Campo de Influência Intraestadual - Pernambuco

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 26 apresenta o resultado do campo de influência do Piauí. Percebe-se que a Indústria Extrativa (2 e 3) nesse estado é incipiente. Pelo lado das compras, destacam-se os setores 1 - Agropecuária, 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis, 20 - Material eletrônico e equipamentos de comunicações e 29 - Outros serviços privados. Pelo lado das vendas, destacam-se os setores 6 e 20 novamente, bem como o setor 9 - Álcool, 18 - Máquinas para escritório e equipamentos de informática e 23 - Outros equipamentos de transporte.

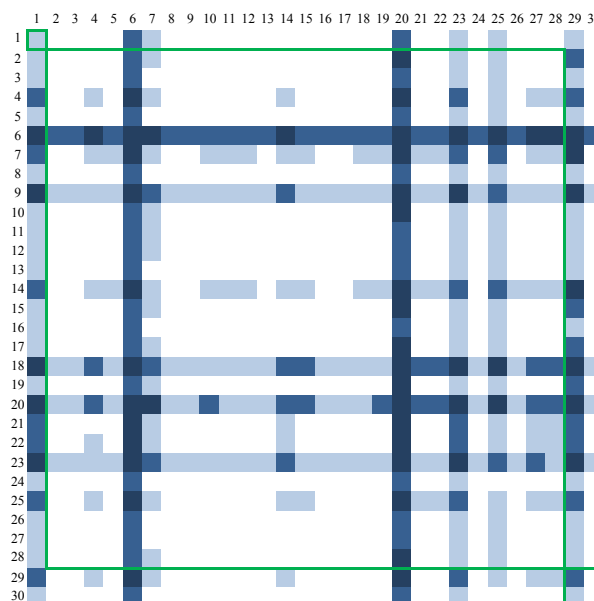


Figura 26: Campo de Influência Intraestadual - Piauí

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 27 revela o campo de influência para as relações intraestaduais de Sergipe. Pela ótica das compras, os setores 2 - Petróleo e gás, 5 - Têxtil e vestuário, 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis, 10 - Químicos, 23 - Outros equipamentos de transporte, 25 - SIUP e 29 - Outros serviços privados ficam acima da média, com destaque para o primeiro que ficou acima da média somado mais dois desvios padrão da amostra (cor azul escuro). Pelo lado das vendas, além de alguns setores já mencionados, destaca-se o setor 8 - Refino de petróleo e coque. Nesse sentido, percebe-se que a atividade de petróleo desempenha um importante papel na economia sergipana.

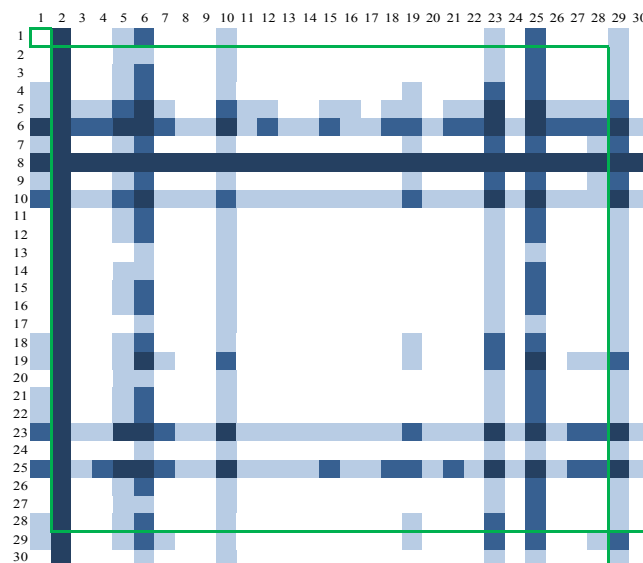


Figura 27: Campo de Influência Intraestadual - Sergipe

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

A Figura 28 representa o campo de influência das relações intrasetoriais do Rio Grande do Norte. A Agropecuária e a Indústria Extrativa se mostram incipientes no estado. Chama a atenção as ligações dos setores 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis e 23 - Outros equipamentos de transporte.

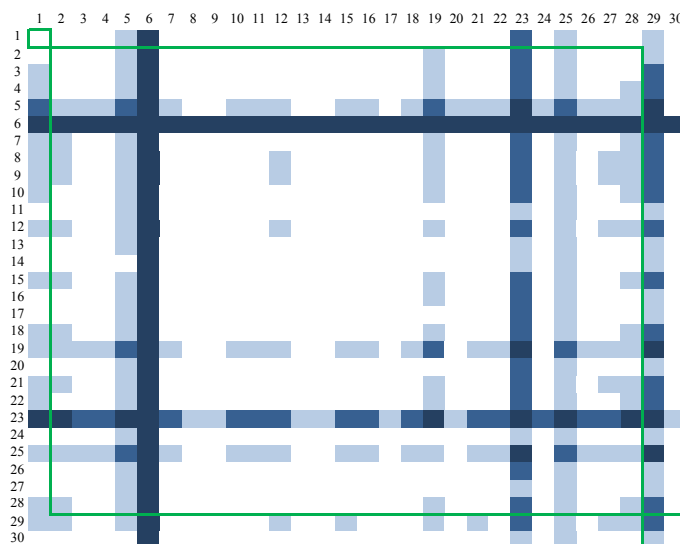


Figura 28: Campo de Influência Intraestadual - Rio Grande do Norte

Fonte: Elaboração própria a partir da matriz de insumo-produto Nordeste e Estados.

Tomando por base os elos produtivos no âmbito dos estados, observados a partir do resultado do campo de influência, foi possível evidenciar os seguintes padrões setoriais, na sua forma agregada: a) Agropecuária e Indústria Extrativa – para todos os estados do Nordeste esses setores são os que se apresentam mais fragmentados, ou seja, verifica-se que há um fraco

encadeamento intrassetorial e intraestadual. b) Setores industriais, percebeu-se um forte encadeamento intraestadual do setor 2 - Petróleo e Gás no estados de Sergipe e 6 - Produtos de madeira - exclusive móveis no Rio Grande do Norte e Sergipe e do setor sergipano 8 - Refino de petróleo e coque.

No que remete ao segmento de serviços, percebeu-se um destaque do setor 29 - Outros serviços privados em todos os estados do Nordeste. Este resultado pode ser justificado, em parte, pelo nível de agregação desta atividade, ou seja, este setor foi constituído pela soma de diversos tipos de serviços⁴⁸.

O encadeamento produtivo no espaço intraestadual no Nordeste não ocorre em setores mais complexos como Máquinas e Equipamento ou Metalurgia, por exemplo. Além disso, há um vazio de integração ou encadeamento para os setores industriais no espaço intraindustrial do Alagoas e Paraíba. De forma geral, pode-se afirmar que o Nordeste apresenta uma fraca integração produtiva regional.

Uma vez que integração produtiva é *proxy* para crescimento endógeno⁴⁹, pode-se dizer que os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco apresentam economias mais dinâmicas, já que os mesmos apresentaram uma maior integração produtiva intrarregional. Seguindo essa lógica, pode-se considerar as estruturas produtivas de Alagoas e Paraíba como incipientes e, consequentemente, apresentam economias menos dinâmicas. Os demais estados nordestinos, Maranhão, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte, demonstraram uma estrutura produtiva intermediária, uma vez que foram identificadas algumas ligações importantes.

⁴⁸ Serviços de informação, Intermediação financeira e seguros, Serviços imobiliários e alugueis, Serviços de manutenção e reparação, Educação mercantil, Saúde mercantil, Serviços prestados às empresas e Outros Serviços.

⁴⁹ Para saber mais sobre essa teoria, ver Lucas (1988) e Romer (1990).

4.2 ANÁLISE LOCACIONAL DO SETOR DE REFINO DE PETRÓLEO NA REGIÃO NORDESTE

Esta subseção tem por objetivo realizar uma análise locacional do setor de Refino de petróleo e coque na região Nordeste, a partir do cálculo de índices de especialização como o Quociente Locacional (QL) e o Índice de Concentração Normalizado (ICn). A ideia é verificar padrões de concentração ou dispersão espacial da produção setorial. De acordo com Haddad (1989), O QL busca comparar a participação percentual de uma região em um setor particular com a participação percentual da mesma região no total do emprego (nacional ou regional). No caso desta Tese consiste em comparar a participação do valor bruto da produção do setor de Refino de petróleo das 28 regiões nordestinas, as quais foram especificadas no capítulo anterior, com a participação da produção total nordestina, tal que:

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij} / E_{i.}}{E_{.j} / E_{..}} \quad (25)$$

Em que: QL_{ij} = quociente locacional do setor de Refino de petróleo da região j ; E_{ij} = valor da produção no setor de Refino de petróleo da região j ; $E_{i.}$ = valor da produção do setor Refino de petróleo na região Nordeste; $E_{.j}$ = valor da produção total da região j ; $E_{..}$ = valor da produção total na região Nordeste.

De forma geral, quando o QL é acima de um, isto quer dizer que o setor da unidade espacial em análise desempenha um papel relativamente mais importante do ponto de vista regional ou nacional. Mais que isso, sugere que a produção do setor dessa região é voltada para a exportação, ou seja, a atividade nesta região é básica. Por outro lado, um QL inferior à unidade pode indicar que o setor daquela região tem a produção voltada para o mercado interno, ou seja, atividade não-básica (HADDAD, 1989).

Por mais que o QL seja muito útil na identificação de especialização produtiva em determinada região, o mesmo deve ser usado com cautela, pois deve-se considerar na interpretação dos seus resultados a realidade da economia de referência (CROCCO et al., 2006), nesse caso o Nordeste. Como sugeriu a análise de decomposição espacial realizada no início deste capítulo, percebeu-se um elevado padrão de disparidade regional entre as diferentes unidades espaciais nordestinas. Assim, pode-se esperar que algumas regiões

apresentem o $QL > 1$, mas sem necessariamente indicar especialização produtiva, mas sim diferenciação da produção.

Na tentativa de solucionar esse problema, alguns autores, entre ele Simões (2005), propõe a utilização de um corte superior do QL. Para esse autor, se $Q_{ij} > 4$, há especialização produtiva, isto é, a região j está mais especializada no setor i do que o total de todas as regiões em avaliação; se $1 \leq Q_{ij} \leq 4$, há indícios de especialização; se $Q_{ij} < 1$, não há especialização.

Crocco et al. (2006) argumentam ainda que a utilização do QL é mais apropriada para regiões de médio porte. Em regiões pequenas, onde a produção é diminuta e a estrutura produtiva pouco diversificada, o resultado do QL tende a ser superestimado. De maneira análoga, em regiões que apresentam estrutura produtiva bem diversificada, o resultado do QL tende a ser subestimado, ainda que o setor regional em análise tenha uma participação significativa na economia de referência.

Uma maneira de minimizar este problema, de acordo com Britto; Albuquerque (2002), é utilizar, conjuntamente com o resultado do QL, a participação relativa (PR) do setor em análise na região de referência, como pode ser visto a seguir.

$$PR = \frac{E_{ij}}{E_i} \quad (26)$$

Uma determinada região em análise pode ter uma atividade caracterizada como especializada quando, ao mesmo tempo, o $QL > 1$ e este mesmo setor representar pelo menos 1% na participação regional/nacional (BRITTO; ALBUQUERQUE, 2002). Crocco et al. (2006) desenvolveram, ainda, o Índice de Concentração Normalizado (ICn) que combina os resultados do QL, PR e do índice de Hirschman- Herfindahl modificado (HHm). Este último pode ser especificado da seguinte forma:

$$HHm = \frac{E_{ij}}{E_i} - \frac{E_j}{E_{..}} \quad (27)$$

A partir desses três índices normalizados, o ICn pode ser definido como:

$$ICn_{ij} = \theta_1 QLn_{ij} + \theta_2 PRn_{ij} + \theta_3 HHn_{ij} \quad (28)$$

Em que θ_i são os pesos atribuídos a cada um dos indicadores. Crocco et al. (2006) calculam esses pesos a partir da Análise de Componentes Principais. No entanto, aqui optou-se por atribuir um peso homogêneo aos três indicadores de 0,333.

Para o cálculo dos índices de especialização foram utilizados dados sobre o valor da produção das 28 regiões nordestinas obtidos na base de dados do modelo do B-NORIM. A Figura 29 apresenta os resultados do QL do setor de Refino de petróleo e coque na região Nordeste.

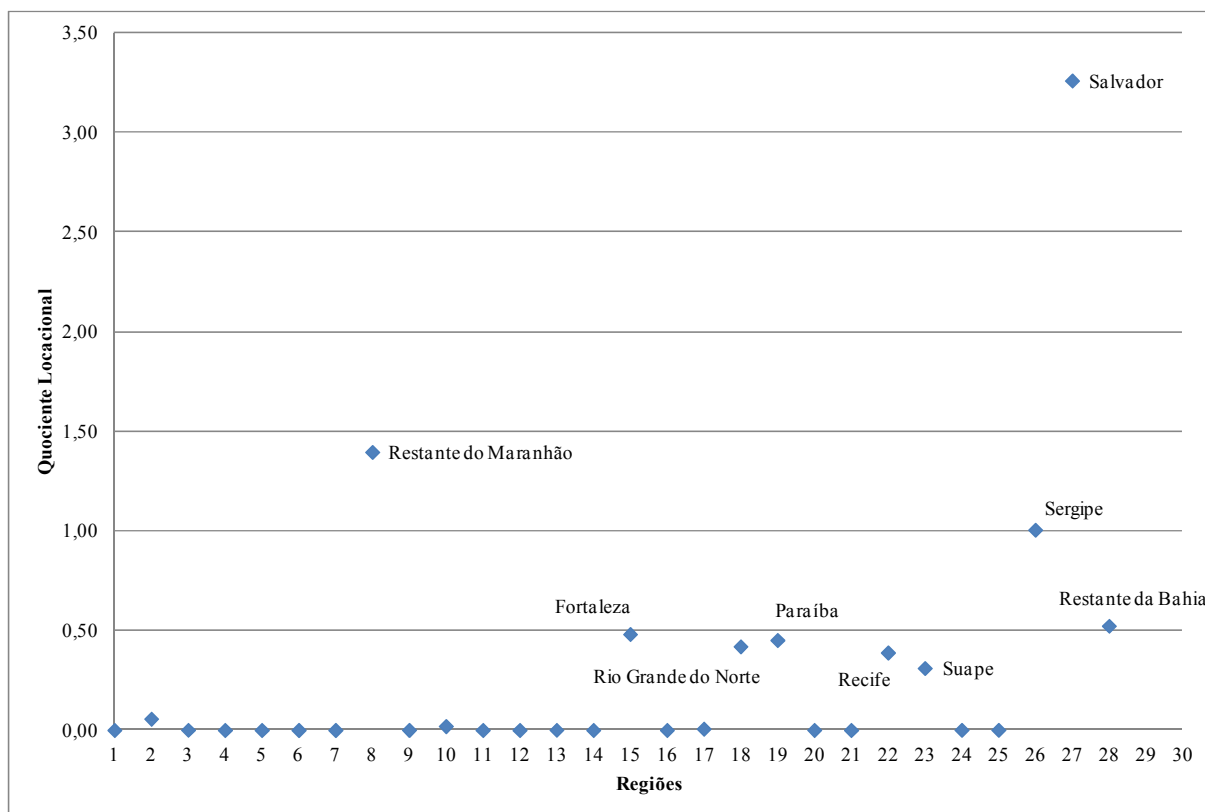


Figura 29: Quociente Locacional do setor de Refino de Petróleo e coque

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados do modelo B-NORIM.

O resultado do QL sugere, num primeiro momento, que o segmento de Refino de petróleo ainda é muito incipiente na região Nordeste, uma vez que somente três regiões (microrregião de Salvador, restante do Maranhão e Sergipe) apresentaram este índice acima de um. Além disso, de acordo com o critério apontado por Simões (2005), nenhuma dessas três regiões pode ter este setor classificado como especializado, uma vez que todas apresentaram o $QL < 4$. A Figura 30 apresenta a participação relativa do setor de Refino de petróleo de cada região no mesmo setor do Nordeste.

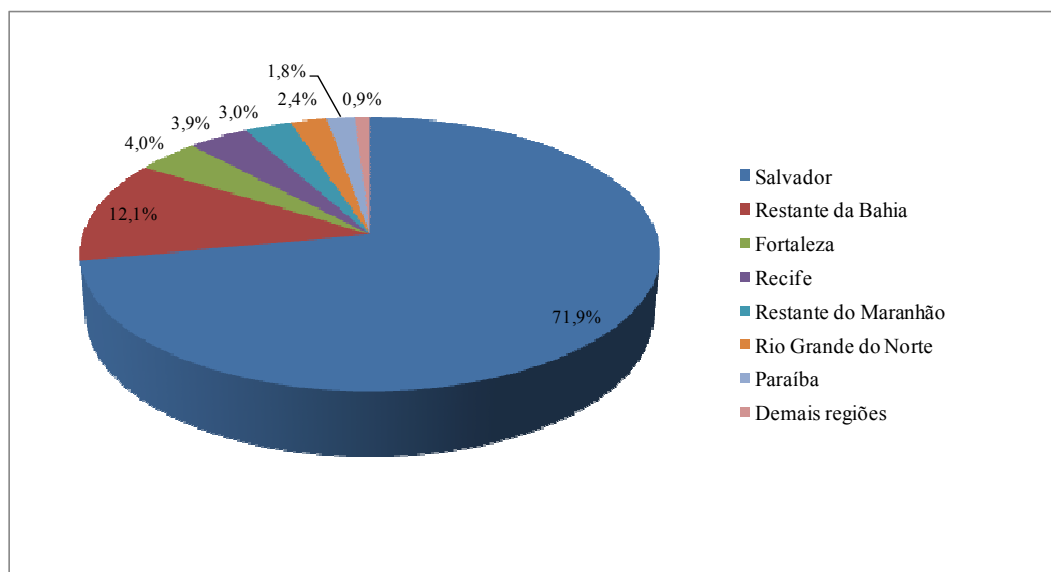


Figura 30: Participação relativa do setor de Refino de petróleo no Nordeste - por região
 Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados do modelo B-NORIM.

Percebe-se que sete regiões concentram 99,1% da produção do setor de Refino de petróleo na região Nordeste, como destaque para a microrregião de Salvador (71,9%). Relacionando este resultado com o QL, percebe-se que, apesar de Sergipe apresentar um $QL = 1,01$, o mesmo só teve uma participação relativa de 0,3% na produção de refino nordestina. Assim, é possível identificar uma superestimação do resultado do QL para esta região. De maneira similar, os resultados do QL para restante da Bahia, Fortaleza, Recife, Rio Grande do Norte e Paraíba parecem estar subestimados, uma vez que a participação dessas regiões foi acima de 1%, conforme critério apontado por Britto; Albuquerque (2002). Por outro lado, os resultados do QL para a microrregião de Salvador e restante do Maranhão são os que parecem fazer mais sentido.

O resultado para o restante do Maranhão é de suma importância para o problema de pesquisa desta Tese, pois este estado sediaria uma das novas refinarias, a Premium I. Embora a região de Suape, sede da RNEST, não tenha se destacado no QL nem na PR, é importante ressaltar a importância relativa da microrregião de Recife, com participação de 3,9% da produção do setor de Refino de petróleo do Nordeste e sua proximidade com Suape, o que pode contribuir para eventuais efeitos de transbordamento.

O resultado do QL da microrregião de Salvador (3,26) é esperado, uma vez que é nesta região onde está localizada a refinaria Landulpho Alves (RLAM) e o polo petroquímico de Camaçari. Vale lembrar que um resultado análogo para este setor também foi obtido a partir da análise de decomposição espacial. Vale ressaltar também que em relação à Sergipe, o setor

de Refino de petróleo também se destacou no resultado do campo de influência, apesar do QL desta região estar superestimado.

A importância relativa da microrregião de Salvador fica ainda mais evidente a partir do resultado do ICm do setor de Refino de petróleo, uma vez que, dentre as regiões consideradas aqui, foi a única unidade espacial no Nordeste que apresentou o ICm superior a um, mais especificamente, 4,77.

Um fato importante a se observar é que a estrutura de compras e vendas do setor de Refino de petróleo da microrregião de Salvador é bastante concentrada espacialmente. Em relação à origem das compras deste setor, 65% vem do próprio estado (62% em Salvador e 3% no restante da Bahia) ou do resto do Brasil (32%). Um padrão similar se observa com o destino das vendas, uma vez que 40% da sua produção abastece o próprio estado e 53% o resto do Brasil.

Dada sua proximidade geográfica com o estado da Bahia, Sergipe pode estar absorvendo efeitos de transbordamento do setor baiano de Refino de petróleo e coque. Apesar de Sergipe não ter refinarias, este estado tem uma importante indústria extrativa de petróleo⁵⁰, sendo um importante fornecedor de insumos para a economia baiana no que se refere a este segmento. A Figura 31 revela o destino da produção do setor Extrativo de petróleo e gás de Sergipe.

⁵⁰ Este estado respondeu, em 2005, por 16,2% da produção de petróleo e gás no Nordeste, bem como teve um $QL > 4$, indicando especialização produtiva como apontado por Crocco et al. (2003) e Simões (2005). Outra região que merece destaque nesse segmento é o Rio Grande do Norte, com a maior participação na produção nordestina de petróleo e gás (39,6%) e $QL > 4$.

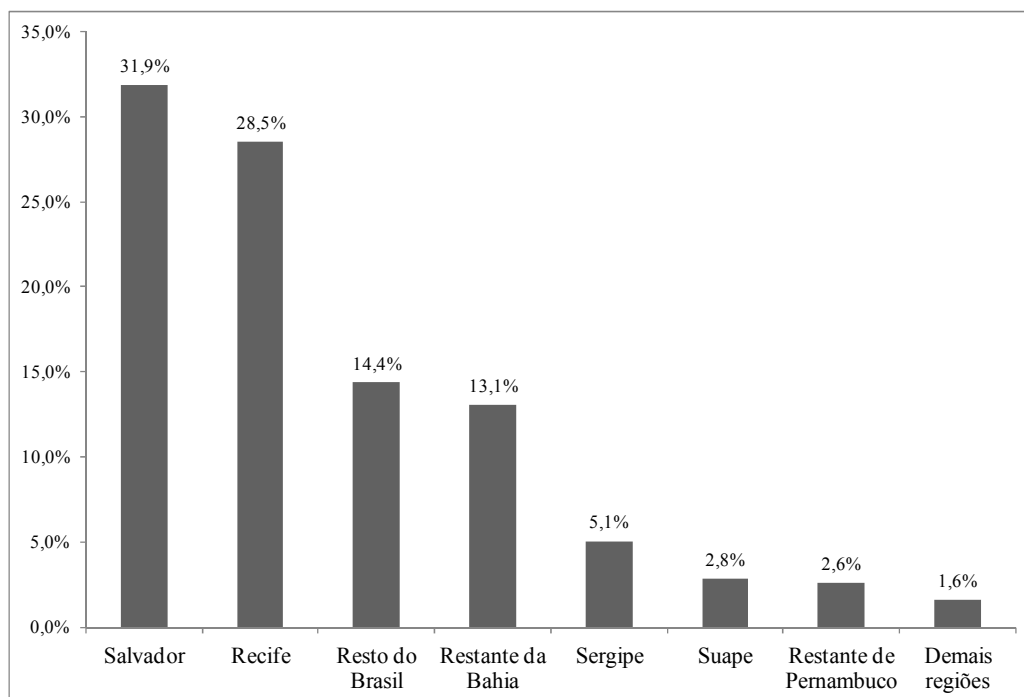


Figura 31: Destino da produção do setor Extrativo de petróleo e gás de Sergipe - 2005

Fonte: Elaboração própria a partir da base de dados do modelo B-NORIM.

A região metropolitana de Salvador, onde está localizada a RLAM e o polo petroquímico, demanda 31,9% de toda a produção do setor de petróleo e gás de Sergipe. Se considerarmos todo o estado da Bahia, essa participação sobe para 45%, muito superior a demanda do restante do Brasil (14,4%), por exemplo. Quando a Refinaria de Abreu e Lima iniciar sua operação, é de se esperar que a demanda de Recife e da região de Suape aumentem ainda mais. Vale salientar que a região metropolitana de Recife já pode ser considerada uma importante demandante de insumos deste setor em Sergipe, com 28,5% de participação no total da produção do referido setor. Por outro lado, Suape só teve uma participação de 2,8% nas compras deste segmento⁵¹, ao passo que o restante de Pernambuco respondeu por 2,6%.

⁵¹ Deve-se levar em consideração o ano de calibragem do modelo, 2005. Neste momento, a construção da RNEST ainda estava no início.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste capítulo ilustram a fraca integração intrarregional da economia nordestina como um todo. Uma importante conclusão até aqui é a evidência de padrões de disparidades intrarregionais na região Nordeste, liderados pela Bahia, Ceará e Pernambuco. Este resultado, por sua vez, fortalece a hipótese de agravamento dessas disparidades na região, a partir da construção das novas refinarias de petróleo - o que compreende o objetivo desta Tese.

Mais especificamente, a análise de decomposição espacial revelou grandes diferenças na estrutura produtiva intrarregional do Nordeste devido à variação na demanda final. Isto pode ser visto claramente a partir dos valores absolutos plotados no eixo vertical das figuras 15 a 19.

A análise do campo de influência, por sua vez, mostrou uma fraca interdependência entre os setores econômicos dos estados nordestinos, o que representa um aspecto negativo do ponto de vista de desenvolvimento regional. No entanto, projetos estruturantes, como é o caso da possibilidade de instalação das novas refinarias no Nordeste, poderiam reverter este quadro na medida em que tais unidades industriais fomentassem o desenvolvimento de novas atividades econômicas na região, bem como incentivassem a formação de um potencial mercado consumidor regional.

A análise locacional do setor de Refino de petróleo na região Nordeste apontou uma incipiente estrutura. Percebeu-se um destaque da microrregião de Salvador, justificado em parte pela presença da RLAM e do polo petroquímico de Camaçari. Ainda que com menor intensidade, destacou-se também os resultados desse segmento para o restante do Maranhão e Recife, regiões muito próximas de onde estariam localizadas a Premium I e a RNEST.

Os modelos de insumo-produto são instrumentos valiosos para análises setoriais específicas e para o estudo de encadeamentos produtivos, como foi feito ao longo deste capítulo. Contudo, para as proposições desta Tese, no que remete a avaliação de impactos econômicos de investimentos estruturantes no Nordeste, esses modelos não são os mais adequados. A modelagem de insumo-produto adota retornos constantes de escala, oferta de fatores perfeitamente elástica e coeficientes técnicos invariáveis ao longo do tempo, o que significa que não são considerados quaisquer efeitos em termos de mudanças de preços ou avanços tecnológicos (MILLER; BLAIR, 2009). Desse modo, tais modelos não permitem uma análise

de preços relativos e processos de substituições nos mercados de bens, serviços e fatores (DOMINGUES; CARVALHO, 2012).

Com objetivo de se obter maior adequação na projeção dos possíveis impactos econômicos das novas refinarias na região Nordeste, optou-se em desenvolver o B-NORIM, um modelo dinâmico e interregional de EGC que, além de considerar as interações regionais dentro de um país e os *feedbacks* espaciais, também consideram de maneira explícita restrições mais amplas sobre a disponibilidade de recursos e efeitos de mudanças nos preços (HADDAD; PORSSE; RABAHY, 2013).

5 IMPACTOS ECONÔMICOS DOS INVESTIMENTOS ESTRUTURANTES NA REGIÃO NORDESTE

O presente capítulo descreve as simulações com o modelo B-NORIM e analisa os resultados obtidos. O objetivo principal é avaliar o impacto dos investimentos previstos das três novas refinarias na região Nordeste. Como já mencionado anteriormente, esses investimentos foram selecionados por serem considerados potencialmente estratégicos na perspectiva de alavancar o desenvolvimento regional por meio da formação de possíveis polos de desenvolvimento. Este capítulo está dividido em cinco seções. A primeira seção define as simulações e os dois fechamentos do modelo: i) cenário de referência; e ii) cenário de política. A segunda seção explica como foram definidos os choques. Na terceira seção, são reportados os resultados para o cenário de referência. A quarta seção apresenta os resultados do cenário de política em relação aos impactos regionais, setoriais e sobre as disparidades regionais. Na quinta seção é realizada uma análise de sensibilidade sistemática em relação aos principais parâmetros utilizados no modelo.

5.1 SIMULAÇÕES E FECHAMENTO DO MODELO

As simulações propostas nesta Tese têm como objetivo avaliar o impacto econômico dos investimentos em refino de petróleo anunciados na região Nordeste. Para isso, foram implementadas duas simulações, sendo que a primeira representa um cenário de referência que indica a trajetória de crescimento da economia nordestina/brasileira, sem considerar nenhum investimento “extra” ao longo do período 2006 a 2027⁵². Este cenário é constituído por cinco subperíodos: 2006-2011; 2012-2015; 2016-2019; 2020-2023 e 2024-2027. O primeiro período (2006-2011) e a maior parte do segundo (2012, 2013 e 2014) são baseados

⁵² A simulação de cenário de referência gera endogenamente os volumes de investimento necessários para o crescimento dos setores, fazendo com que o estoque de capital cresça ao longo do cenário. Entretanto, novos investimentos, que escapam à lógica da estrutura econômica do modelo não são produzidos sem que os choques específicos sejam colocados no cenário, como é o caso das refinarias.

em dados macroeconômicos observados da economia brasileira. Os demais períodos são quadrienais e baseados em projeções de crescimento.

O outro exercício de simulação refere-se à simulação de política, ou seja, ao aumento do investimento setorial referente à indústria de refino de petróleo localizada nas microrregiões de Suape-PE, Rosário-MA e Fortaleza-CE, representando, respectivamente, a implantação das refinarias de Abreu e Lima, Premium I e Premium II. Esses investimentos produzem desvios em relação ao cenário de referência para todas as variáveis do modelo, como ilustra a Figura 32.

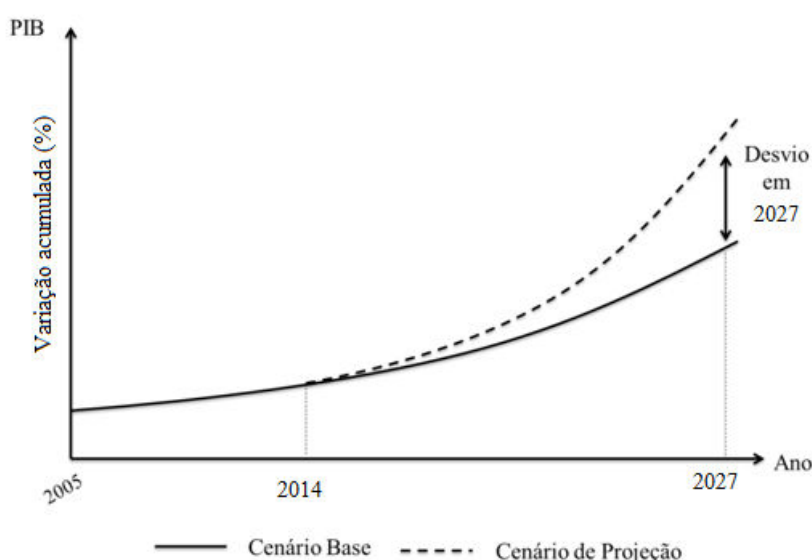


Figura 32: Representação do cenário de referência e do cenário de projeção
Fonte: Adaptado de Souza (2015).

É importante salientar que, antes de implementar qualquer tipo de simulação em um modelo de EGC, é necessário definir o fechamento do modelo, isto é, o conjunto de variáveis que recebem os choques (variáveis exógenas) e as que são determinadas internamente pelo próprio modelo (variáveis endógenas) (DIXON; JORGENSEN, 2013).

Diferentemente dos modelos estáticos, os modelos de EGC que incorporam mecanismos de dinâmica recursiva têm um fechamento distinto. Nos modelos estáticos, usualmente são adotados os fechamentos de "curto prazo" e "longo prazo". Basicamente a diferença entre eles é o tratamento dado ao estoque de capital e ao mercado de trabalho. Enquanto no curto prazo o estoque de capital é fixo, no longo prazo há mobilidade de capital entre setores e regiões (CARVALHO, 2014). Já para o mercado de trabalho, no curto prazo, a população regional e a oferta de trabalho são fixas, ao passo que os diferenciais de salários entre regiões são constantes e o salário real nacional é fixo. No longo prazo, por outro lado, três fatores

determinam o emprego agregado: i) aumento da população; ii) taxa de participação da força de trabalho; e iii) taxa natural de desemprego (DOMINGUES, 2002).

Nos modelos dinâmicos, em que se enquadra o B-NORIM, há um mecanismo de investimento endógeno guiado por taxas de retorno e acumulação de capital ao longo do tempo. Desse modo, não são adotadas as hipóteses utilizadas nos modelos estáticos quanto ao tratamento dado ao estoque de capital o qual, nos modelos recursivos, é acumulado ao longo dos períodos, e as variações no retorno do capital determinam o movimento do estoque que se ajusta ao longo de vários anos. No B-NORIM, o emprego agregado nacional é calculado endogenamente a partir do do somatório do emprego calculados aos níveis regional e setorial. Em outras palavras, a cada ano, para cada região e setor produtivo, o emprego é calculado a partir da necessidade de fator trabalho do setor e dos diferenciais entre salários reais de todas as regiões. Nas simulações desta tese são utilizados dois fechamentos: i) o fechamento de cenário de referência; e ii) o fechamento de política.

A Figura 33 ilustra a estrutura simplificada do modelo B-NORIM a partir das simulações e fechamentos adotados. Como discutido no capítulo 3, a base de dados de 2005 foi o ponto de partida para a construção do modelo. Além disso, percebe-se que os cenários de referência e de política fornecem insumos para o modelo por meio de choques em variáveis exógenas. O cenário de referência é formado tanto por variáveis macroeconômicas observadas (2006-2014) quanto por projeções de crescimento da economia brasileira (2015-2027). Por outro lado, o cenário de política é constituído por choques em investimentos setoriais na indústria do refino de petróleo de três microrregiões do Nordeste. Diante dessas informações, o B-NORIM gera diversos resultados na forma de indicadores (variáveis) regionais e setoriais. O desvio decorrente do cenário de política, em relação ao cenário de referência, é uma forma de estimar o impacto dos investimentos.

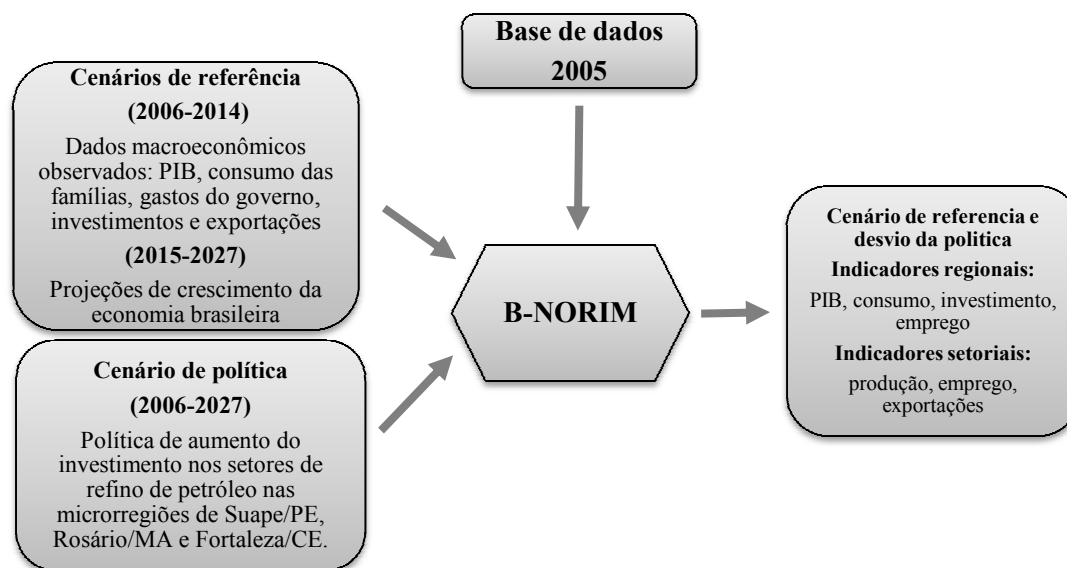


Figura 33: Estrutura simplificada das simulações no modelo B-NORIM

Fonte: Elaboração própria com base em Carvalho (2014).

O cenário de referência é fundamental para um modelo dinâmico de EGC. Este fechamento permite a visualização da trajetória de variáveis macroeconômicas ao longo do tempo, bem como possibilita mensurar o impacto de determinadas políticas (choques) nessa trajetória (CARVALHO, 2014). A diferença entre a curva que representa o cenário de referência e a curva do cenário de política indicaria, no nosso caso, o impacto da implantação das novas refinarias de petróleo na região Nordeste. Os resultados gerados pelo modelo usualmente são reportados como o desvio acumulado de uma variável em particular (PIB, por exemplo) em relação ao cenário de referência. Vale salientar que o resultado também pode ser visto em termos do "impacto líquido", ou seja, sem relacioná-lo necessariamente com o cenário de referência. A Tabela 17 apresenta o conjunto de variáveis utilizadas no fechamento do modelo B-NORIM.

Tabela 17: Descrição das variáveis utilizadas nos fechamentos do modelo B-NORIM

Variáveis	Dimensão	Descrição
PIB real (lado da oferta)		
frnorm	IND*DST	Deslocamento da taxa de retorno normal bruta (regional)
frnorm_id	1	Deslocamento da taxa de retorno normal bruta (nacional)
gtrend	IND*DST	Razão tendencial do investimento sobre o capital (regional)
flab_io	DST	Deslocamento do salário regional
Natmacro("AggEmploy");	1	Emprego agregado nacional
flab_iod	1	Deslocamento do salário nacional
labslack	1	Ajuste do emprego agregado
acap, alnd, atos, blab_o	IND*DST	
bint_scd	IND	
aprim_i	DST	Variáveis de mudanças tecnológica
atradmar_cs	MAR*ORG*DST	
aprintot, blab_oid	1	
PIB real (lado da demanda)		
NatMacro("RealHou")	1	Consumo real das famílias
fgovgen	1	Deslocamento da demanda do governo (nacional)
Natmacro("Realgov")	1	Consumo do governo
fgovtot	DST	Deslocamento da demanda do governo (regional)
fgov_s	COM*DST	Deslocamento da demanda do governo por produto (regional)
Natmacro("RealInv")	1	Investimento real
Natmacro("ExpVol")	1	Volume de exportações
NatMacro("RealGDP")	1	PIB real
xinvtot	IND*DST	Investimento setorial real
invslack	1	Variável que permite exoginizar o investimento nacional
fhou	DST	Propensão a consumir (regional)
Condições Externas		
fpexp	COM*SRC	Deslocamento dos preços das exportações
fqexp	COM*SRC	Deslocamento da quantidade exportada
fqexp_cs	1	Deslocamento geral da quantidade exportada
pfimp	COM*ORG	Preço dos importados em moeda estrangeira
Impostos		
delPTXRATE	IND*DST	Mudança na taxa do imposto sobre produção
Distribuição dos investimentos		
finv4	IND*DST	Deslocamento do investimento de longo prazo
faccum	IND*DST	Deslocamento que ativa a equação de acumulação de capital
delUnity	1	Variável <i>dummy</i> = 1 para ativar a equação de acumulação de capital
Número de famílias		
nhou	DST	Número de famílias
Numerário		
Natmacro("phi")	1	Taxa de câmbio

Fonte: Elaboração própria com base em Carvalho (2014).

Admite-se que o gasto do governo segue a renda das famílias nacionalmente e regionalmente no cenário de referência. Além disso, adota-se a hipótese de que o consumo regional segue a renda regional, com a propensão marginal a consumir exógena em ambos os fechamentos (cenário de referência e de política). Como os modelos de EGC lidam com preços relativos, a variável de preços utilizada como numerário foi a taxa de câmbio (*phi*). A Tabela 18 indica as hipóteses de fechamento utilizadas no modelo B-NORIM para os dois cenários. As células sombreadas em cinza representam as variáveis exógenas.

Tabela 18: Hipóteses de Fechamento do modelo B-NORIM para os dois Cenários

Variáveis	Dimensão	Cenário de Referência	Cenário de Política
PIB real (lado da oferta)			
frnorm	IND*DST		
frnorm_id	1		
gtrend	IND*DST		
flab_io	DST		
Natmacro("AggEmploy");	1		
flab_iod	1		
labslack	1		
acap, alnd, atot, blab_o	IND*DST		
bint_scd	IND		
aprim_i	DST		
atradmar_cs	MAR*ORG*DST		
aprimtot, blab_oid	1		
PIB real (lado da demanda)			
NatMacro("RealHou")	1		
fgovgen	1		
Natmacro("Realgov")	1		
fgovtot2	DST		
fgov_s	COM*DST		
Natmacro("RealInv")	1		
Natmacro("ExpVol")	1		
NatMacro("RealGDP")	1		
xinttot	IND*DST		
invslack	1		
fhou	DST		
Condições Externas			
fpexp	COM*SRC		
fqexp	COM*SRC		
fqexp_cs	1		
pfimp	COM*ORG		
Impostos			
delPTXRATE	IND*DST		
Distribuição dos investimentos			
finv4	IND*DST		
faccum	IND*DST		
delUnity	1		
Número de famílias			
nhou	DST		
Numerário			
Natmacro("CPI")			

Fonte: Elaboração própria com base em Carvalho (2014).

Como se pode observar na Tabela 18, no cenário de referência, os principais agregados macroeconômicos (PIB real, consumo das famílias, investimento, gastos do governo e

exportações) são definidos como exógenos. No sentido oposto, as variáveis de deslocamento são consideradas endógenas, são elas: mudança tecnológica, taxa de retorno bruta, demanda do governo, quantidade exportada e salário nacional.

No cenário de política, por sua vez, todas as variáveis macroeconômicas são consideradas endógenas. É importante salientar que o investimento setorial (x_{invtot}) é considerado exógeno no cenário de política somente nas microrregiões-sede, uma vez que esta é a variável que sofrerá o choque para simular a implantação das refinarias na região Nordeste.

5.1.1 Cenário referência e cenário de política

O cenário de referência servirá de comparação com o cenário de política. No primeiro período (2006-2011) e no segundo (2012-2015), à exceção do ano de 2015, são usadas variáveis macroeconômicas observadas. Esses dados foram obtidos nas Contas Nacionais do IBGE, FUNCEX e IPEADATA e, especificamente para o ano de 2015, foram utilizadas projeções do Banco Central.

A Tabela 19 apresenta os indicadores anuais utilizados no cenário de referência entre 2006 e 2015. Para os demais períodos, 2016 à 2027, adotou-se uma taxa *ad hoc* de crescimento do PIB real, Investimento e Exportações de 2,5% a.a. Os demais componentes macroeconômicos, consumo das famílias e gastos do governo são endógenos, ou seja, determinados pelo próprio modelo.

Tabela 19: Variáveis do cenário de referência para o período 2006-2015 - em variação %

Período	PIB	Consumo das Famílias	Consumo do Governo	Formação Bruta de Capital Fixo	Exportação
2006	4,00	5,38	3,55	8,32	4,84
2007	6,01	6,33	4,08	15,56	6,18
2008	5,02	6,44	2,06	13,78	0,41
2009	-0,23	4,19	2,93	-14,11	-9,25
2010	7,57	6,41	3,94	28,21	11,72
2011	3,92	4,76	2,22	5,61	4,79
Acumulado	29,12	38,52	20,30	65,62	18,75
2012	1,76	3,90	3,18	-0,58	0,55
2013	2,74	2,88	2,21	6,12	2,09
2014	0,15	0,89	1,35	-4,40	-1,07
2015 ^a	-2,70	-2,40	(-2,4) ^b	-12,30	8,00
Acumulado	1,88	5,26	4,32	-11,55	9,67

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE, FUNCEX e IPEADATA.

Notas: a) Estimativas do Banco Central do Brasil (Relatório de Inflação - Setembro/2015). b) Assume-se que o gasto do governo sofre a mesma variação do consumo das famílias.

Os valores da Tabela 19 expressam a taxa de crescimento anual das variáveis utilizadas no cenário de referência. No primeiro período, a economia brasileira apresentou taxas superiores de crescimento econômico, à exceção do ano de 2009, devido aos efeitos adversos gerados pela crise econômica internacional. No segundo período, por outro lado, o desempenho da economia brasileira foi pouco satisfatório, principalmente nos anos de 2014 e 2015, já sinalizando os impactos negativos das crises política e fiscal.

Desse modo, a variação acumulada do PIB real brasileiro entre 2006 e 2011 foi de 29,12%, ao passo que entre 2012 e 2015, esta variação é de apenas 1,88%. A formação bruta de capital fixo é o componente da demanda final que mais contribuiu com esse resultado. Além disso, a projeção do IPCA para 2015, índice utilizado no sistema de metas de inflação, ultrapassa o teto da meta, configurando-se um possível cenário de estagflação no final do segundo período (2012-2015).

O cenário de política, diferentemente do cenário de referência, é formado por um conjunto de choques em relação ao que se pretende avaliar. No presente caso, é composto pelo investimento no setor de Refino de petróleo de três microrregiões localizadas no Nordeste, são elas: Suape-PE, Rosário-MA e Fortaleza-CE. Esses investimentos indicam, respectivamente, a implantação da refinaria de Abreu e Lima e a possibilidade de construção das refinarias Premium I e Premium. A definição dos choques é apresentada na próxima subseção.

5.2 DEFINIÇÃO DOS CHOQUES

Os modelos dinâmicos de EGC, por lidarem com acumulação de capital ao longo do tempo, são mais indicados para avaliar simulações de investimentos do que os modelos de estática comparativa. Desse modo, para o cálculo do valor do choque referente à implantação de cada refinaria, adotou-se estratégia similar à utilizada por Domingues (2014). Assim, a magnitude do choque foi calculada por meio da equação 29.

$$VC = 100 \frac{IR}{IT_{NE}} \cdot \lambda \quad (29)$$

Em que:

VC = valor do choque (%);

IR = valor do investimento total da refinaria;

IT_{NE} = investimento total do Nordeste; e

λ = é um parâmetro que indica a participação do investimento da refinaria no investimento total do respectivo estado de instalação.

O Quadro 6 indica a magnitude do choque de investimento para cada uma das novas refinarias de petróleo com possibilidade de construção na região Nordeste, bem como o período em que esses investimentos foram simulados.

Refinaria	Valor (%)	Período
ABREU E LIMA (PE)	135	2006-2011
PREMIUM I (MA)	340	2016-2019
PREMIUM II (CE)	20	2020-2023

Quadro 6: Valores dos choques de investimentos no setor refino de petróleo
Fonte: Elaboração própria.

Os choques foram implementados em diferentes períodos no tempo. Para a refinaria de Abreu e Lima, considerou-se o primeiro período do modelo (2006-2011), ao passo que supõe-se que as implantações das refinarias Premium I e Premium II ocorram entre 2016-2019 e 2020-2023, respectivamente.

Além disso, foi considerado o valor atualizado do investimento total do Nordeste e do respectivo estado onde a refinaria estaria localizada. Em outras palavras, foram utilizados os valores desses investimentos atualizados pelo modelo para os anos de 2011 (Abreu e Lima), 2019 (Premium I) e 2023 (Premium II). Os valores dos investimentos das refinarias também foram atualizados para esses mesmos anos de acordo com as informações dos índices de preço do próprio modelo.

O investimento considerado da Abreu e Lima foi de aproximadamente R\$ 26,7 bilhões (a preços de 2011) tendo como base o valor apresentado em Ribeiro et al. (2013). O investimento da Premium I, a preços de 2019, foi atualizado para R\$ 48,6 bilhões, ao passo que o valor considerado do investimento da Premium II, a preços de 2023, foi de R\$ 30,7 bilhões. As informações referentes aos valores dos investimentos das refinarias Premium foram obtidos junto às planilhas do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal⁵³.

A partir disso, é de se esperar que os impactos nas regiões sedes das refinarias sejam maiores do que nas demais regiões, principalmente em termos de PIB e emprego. Além disso, espera-se que os setores direta ou indiretamente relacionados com a implantação das refinarias como, por exemplo, construção civil e máquinas, sejam mais demandados do que outros segmentos da economia. É de se esperar ainda que algumas regiões produtoras de produtos derivados do refino de petróleo percam mercado em detrimento à instalação das novas refinarias.

5.3 RESULTADOS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

Como já mencionado anteriormente, o cenário de referência do B-NORIM gera uma trajetória tendencial de crescimento da economia brasileira entre 2006 e 2027. Entre 2006 e 2014, são utilizados dados observados, ao passo que entre 2016 e 2027 adotou-se uma taxa *ad-hoc* de crescimento do PIB real, do Investimento e das Exportações de 2,5% a.a. Especificamente para o ano de 2015, foram utilizadas projeções do Banco Central.

⁵³ Disponível em: <<http://dados.gov.br/dataset/obras-do-pac-programa-de-aceleracao-do-crescimento>>.

A Tabela 20 apresenta a trajetória de crescimento da economia brasileira gerada a partir do cenário de referência do modelo. A primeira coluna indica o valor acumulado de cada variável macroeconômica em 2027, enquanto as demais colunas representam a taxa de crescimento média anual de cada período.

Tabela 20: Projeções macroeconômicas para o Brasil no período 2006 a 2027

Variáveis	Acumulado (%)	2006-2011	2012-2015	2016-2019	2020-2023	2024-2027
PIB real	76,91	4,35	0,47	2,50	2,50	2,50
Consumo das famílias	96,09	5,58	1,29	2,50	2,50	2,50
Gastos do Governo	68,69	3,13	1,06	2,47	2,50	2,52
Investimento	97,01	8,77	-3,02	2,50	2,50	2,50
Emprego	66,78	3,74	0,79	2,08	2,21	2,27
Exportações	75,14	2,91	2,33	2,50	2,50	2,50
Importações	225,83	13,73	2,89	2,45	2,50	2,53

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Observa-se na Tabela 20 que o investimento seria o componente da demanda final mais dinâmico, com variação acumulada em 2027 de 97,01%, seguido pelo consumo das famílias, com variação de 96,09%. Em relação ao setor externo, percebe-se que a taxa média de crescimento das importações é superior ao das exportações somente no início do período. No longo prazo, a economia tenderia a um equilíbrio da balança comercial. Do terceiro período em diante, o comportamento homogêneo de todas as variáveis é explicado pelo choque exógeno de 2,5% a.a. no PIB real, investimento e exportações. A Figura 34 indica a trajetória das variáveis macroeconômicas nacionais entre 2006 e 2027 gerada a partir das simulações no cenário de referência.

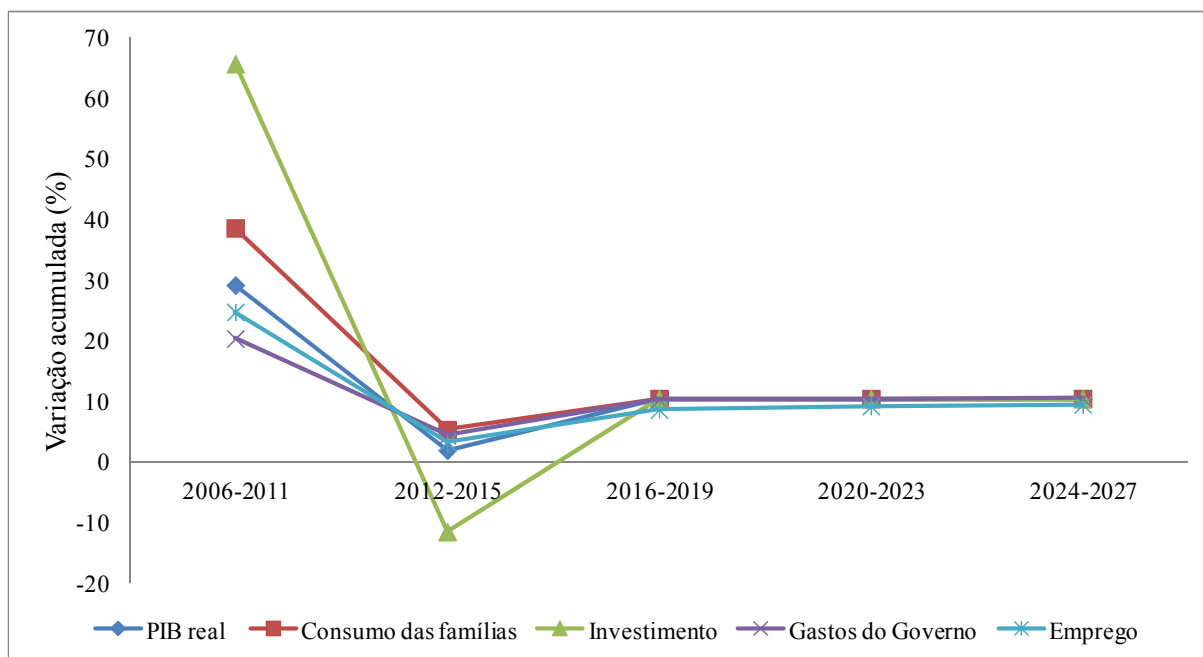


Figura 34: Trajetória das variáveis macroeconômicas nacionais entre 2006 e 2027 no cenário de referência

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Nota-se na Figura 34 maior oscilação das variáveis até o segundo período (2012-2015), isto porque até 2014 este cenário foi construído a partir de dados reais observados. Para PIB real, investimento e exportações adotam-se trajetórias de crescimento linear de 2,5% a.a. a partir de 2016. Assume-se no modelo que o consumo das famílias segue a renda. O emprego agregado segue a mesma trajetória de crescimento do PIB, uma vez que o crescimento da economia, pelo lado da oferta, implica maior demanda por fatores primários.

Em relação aos resultados regionais do cenário de referência, a Tabela 21 apresenta a variação acumulada entre 2006 e 2027 dos principais indicadores macroeconômicos para todas as regiões do modelo.

Tabela 21: Resultados macroeconômicos regionais do cenário de referência para o período 2006 a 2027 (acumulado em variação %)

Regiões\Variáveis	PIB real	Consumo das famílias	Investimento	Gastos do Governo	Volume de exportações	Volume de importações	Emprego agregado
Litoral Ocidental Maranhense	77,35	79,15	91,07	62,49	74,67	300,13	51,84
Aglomerado Urbana de São Luís	95,65	96,81	110,96	69,93	75,11	327,75	67,21
Rosário	83,54	109,55	108,89	64,71	75,11	135,65	78,6
Lençóis Maranhenses	73,75	74,71	71,68	61,72	74,67	292,74	48,07
Baixada Maranhense	76,08	77,3	81,91	62,04	74,61	298,99	50,27
Itapeturu Mirim	74,56	75,72	81,69	61,07	74,79	294,48	48,91
Chapadinha	76,24	77,7	87,38	62,14	74,55	298,95	50,6
Restante do Maranhão	80,33	82,68	94,26	63,25	68,72	274,15	54,95
Piauí	90,94	89,28	102,4	67,84	92,64	318,1	60,68
Baixo Curu	84,65	90,62	97,83	69,93	62,91	307,25	61,84
Médio Curu	80,29	81,82	80,19	64,99	75,19	301,88	54,12
Canindé	87,42	91,45	117,5	67,77	75,19	304,27	62,45
Baturité	82,87	85,42	102,26	65,85	75,28	302,68	57,26
Cascavel	90,41	95,66	120,51	67,02	119,68	319,28	66,11
Fortaleza	91,49	97,7	125,08	69,03	92,93	271,85	67,94
Pacajus	102,01	106,01	145,09	70,5	135,82	321,41	75,05
Restante do Ceará	85,48	89,24	112,88	66,35	114,04	307,34	60,57
Rio Grande do Norte	85,28	89,24	90,06	67,82	103,73	295,51	60,64
Paraíba	85,64	86,21	107,76	66,03	126,26	299,8	57,95
Vitória de Santo Antão	86,93	91,98	117,98	67,17	98,43	314,93	62,89
Mata Meridional Pernambucana	82,3	88,2	117,05	66,05	100,33	308,84	59,64
Recife	91,37	101,01	128,13	73,59	36,44	293,93	70,84
SuaPE	101,7	117,91	132,83	73,45	61,18	240,53	85,64
Restante de Pernambuco	86,81	93,69	122,45	70,61	71,29	292,45	64,47
Alagoas	97,26	102,86	123,91	67,27	98,4	325,28	72,36
Sergipe	111,6	106,14	98,74	73,25	84,52	345,56	75,13
Salvador	92,79	106,44	120,49	72,28	80,08	195,8	75,74
Restante da Bahia	79,92	89,97	108,88	68,26	63,25	253,84	61,25
Resto do Brasil	76,23	96,2	96,23	68,69	75,51	222,58	66,79

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Em termos de desempenho econômico, dentre as microrregiões de interesse direto do estudo, SuaPE-PE é a que teria a maior variação acumulada de PIB real entre 2006 e 2027, com 101,7%, o que significaria uma média de crescimento de aproximadamente 3,2% a.a. Rosário-MA e Fortaleza-CE teriam uma variação acumulada do PIB, respectivamente, de 83,54% e 91,49%. Essas variações corresponderiam a um crescimento médio em torno de 3% a.a. e 2,8% a.a., respectivamente.

Nas subregiões do estado do Maranhão, destacariam-se a Aglomeração Urbana de São Luís e o Restante do Maranhão, com variações acumuladas no PIB de 95,65% e 80,33%. As demais subregiões teriam um comportamento homogêneo, uma vez que o resultado acumulado do PIB variaria entre aproximadamente 73% e 77%.

No estado do Ceará, suas subregiões apresentariam um comportamento mais heterogêneo em relação à variação acumulada do PIB. A microrregião mais dinâmica seria Pacajus (102,01%), variação maior, inclusive, do que a apresentada por Fortaleza (91,49%).

Nas subregiões de Pernambuco, Suape (101,7%) e a região metropolitana de Recife (91,37%) claramente se destoariam das demais. É importante salientar que a microrregião de Suape, desde o início dos anos 2000, vem recebendo uma série de investimentos industriais, o que poderia explicar tal comportamento. A microrregião menos dinâmica no estado seria Mata Meridional Pernambucana (82,3%).

De forma geral, percebe-se por meio da Tabela 21 que os investimentos e o consumo das famílias seriam os componentes mais dinâmicos da demanda final. Em relação ao setor externo, da mesma forma que o resultado para a economia brasileira, a variação acumulada das importações de todas as regiões superaria a variação das exportações. No que se refere à variação acumulada do emprego agregado, destacariam-se as microrregiões de Suape-PE (85,64%), Rosário-MA (78,6%), Salvador-BA (75,74%) e Sergipe (75,13%).

Para avaliar com mais detalhes a trajetória de crescimento econômico das regiões de interesse desse estudo, a Figura 35 apresenta o resultado do PIB real e do emprego agregado ao longo do período 2006 a 2027 das microrregiões de Rosário-MA, Fortaleza-CE e Suape-PE.

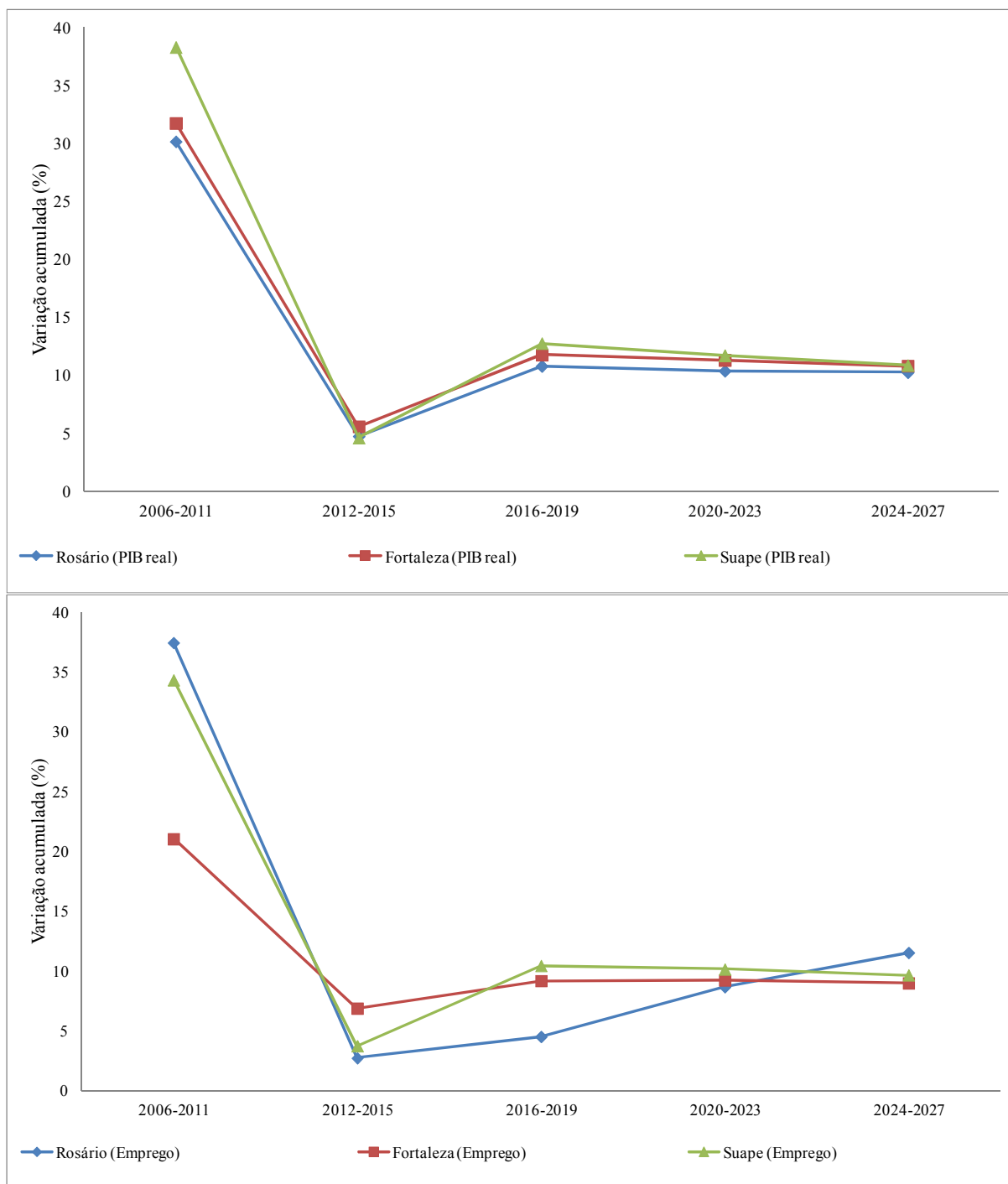


Figura 35: Trajetória do PIB real e do emprego agregado entre 2006 e 2027 no cenário de referência de regiões selecionadas

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Após os dois primeiros períodos, a Figura 35 mostra uma trajetória mais homogênea em relação ao crescimento do PIB real das três microrregiões, com uma suave tendência de queda a partir do terceiro período (2016-2019). O emprego agregado, por outro lado, apresentaria um comportamento mais heterogêneo e com maior variabilidade entre as três regiões. O emprego em Suape-PE, por exemplo, cresceria a taxas crescentes do segundo até o terceiro

período e em seguida apresentaria uma taxa de crescimento decrescente. A microrregião de Rosário-MA apresentaria uma trajetória sempre ascendente a partir do quadriênio 2012-2015. Observa-se que a variação da produção, medida pelo PIB, de todas as três microrregiões seria superior à variação do emprego nos três últimos períodos. A variação de emprego de Suape no último período, por exemplo, seria de 9,63%, ao passo que a variação do seu PIB seria de 10,83%.

A Tabela 22 apresenta os resultados da variação da produção setorial acumulada entre 2006 e 2027 a partir das simulações no cenário de referência. Devido à grande quantidade de resultados, focar-se-á a análise no setor Refino de petróleo (destacado em negrito) e nas três microrregiões de interesse: Rosário-MA (3), Fortaleza-CE (15) e Suape-PE (22). A variação acumulada da produção setorial de refino é similar para as referidas microrregiões, com variações de 81,71%, 84,65% e 85,61%, respectivamente.

Entre os setores mais dinâmicos nas microrregiões de Rosário-MA, Fortaleza-CE e Suape-PE ou seja, aqueles que apresentariam as maiores variações acumuladas no período 2006 a 2027, teriam-se: Construção, Máquinas para escritório e equipamentos de informática, Indústria automobilística, Material eletrônico e equipamentos de telecomunicações e Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico. No outro extremo, entre os segmentos com os piores desempenhos nessas microrregiões teriam-se: Outros da indústria extrativa, Agropecuária e Petróleo e gás natural.

Há uma correlação entre o dinamismo econômico setorial e seu grau de encadeamento produtivo na região Nordeste. Em outras palavras, os setores mais dinâmicos na região são aqueles que apresentam uma quantidade superior de encadeamentos setoriais acima da média entre os estados nordestinos. Além disso, os segmentos com melhor desempenho em relação à produção setorial podem ser caracterizados como atividades que produzem bens de alto teor tecnológico, ao passo que os segmentos que tiveram os piores desempenhos estão associados aos setores de agropecuária (à exceção de Fortaleza-CE) e/ou indústria extrativa.

Tabela 22: Resultados da produção setorial do cenário de referência para o período 2006 a 2027 (acumulado em variação %) - Continua...

Setores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Agropecuária	68,88	84,9	65,15	65,98	68,47	66,28	67,25	63,92	74,5	80,62	83,78	82,62	75,52	80,63	86,7
Petróleo e gás natural	58,45	68,63	60,3	63,6	59,07	69,93	59,29	62,83	58,6	70,29	67,07	64,65	65,06	63,07	51,75
Outros da indústria extrativa	61,33	63,57	67,64	62	60,23	64,97	60,06	65,83	61,43	62,05	59,16	62,22	62,75	60,42	64,23
Alimentos e bebidas	86,7	85,35	87,69	85,85	85,1	85,2	85,73	85,69	86,46	89,15	88,69	89,44	87,71	94,49	90,2
Têxtil e vestuário	101,01	88,54	98,64	100,87	100,82	99,59	100,22	106,14	105	105,04	103,26	105,38	97,13	115,12	94,32
Produtos de madeira - exclusive móveis	71,17	71,52	72,52	71,18	71,04	71,44	70,8	71,69	71,03	72,93	72,6	72,31	72,15	72,52	71,62
Papel e celulose	78,6	81,79	81,56	78,72	78,05	79,67	77,44	84,31	79,22	87,79	87,07	81,67	82,43	82,01	80,52
Refino de petróleo e coque	80,88	82,4	81,71	80,91	80,63	80,98	80,5	82,04	81,4	89,32	81,51	81,07	80,74	81,24	84,65
Álcool	67,01	66,31	68,94	66,7	66,4	67,27	66,51	67,29	70,79	69,59	69,05	68,34	68,09	68,7	66,22
Químicos	98,18	102,87	108,25	99,65	98,95	99,7	99,14	101,85	95,18	110,39	106,43	103,93	101,04	101,79	90,8
Artigos de borracha e plástico	63,97	64,28	68,64	64,13	63,26	65,46	63,01	65,68	63,38	72,12	70,86	67,41	64,61	69,97	66,08
Cimento	83,73	89,36	85,64	86,22	87,32	84,14	83,2	77	77,07	92	88,77	85,61	85,84	90	91,79
Fabricação de aço e derivados	76,48	78,86	76,16	76,95	76,52	77,46	76,07	75,93	77,61	82,25	80,95	80,61	81	85,25	79,49
Metalurgia de metais não-ferrosos	88,85	86,3	95,92	88,7	86,76	91,95	85,98	90,89	86,98	85,25	85,47	85,89	87,66	86,08	85,29
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	69,73	70,25	71,7	69,97	69,42	70,5	68,74	71	70,39	76,73	75,4	74,28	75,32	74,67	72,49
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	58,96	59,55	61,91	59,38	58,38	60,73	57,62	60,44	59,88	67,73	65,52	64,17	65,5	64,56	62,03
Eletrodomésticos	98,66	96,81	98,41	97,93	98,01	97,41	97,92	99,28	98,89	101,25	100,68	100,19	100,83	100,56	98,81
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	104,79	105,7	108,35	105,52	104,13	107,26	103,16	106,9	106,63	117,6	114,59	112,79	114,69	113,36	109,06
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	78,56	79,11	82,31	78,91	77,8	80,56	77,08	79,79	78,92	86,16	84,3	82,94	84,14	83,24	81,66
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	111,98	112,19	114,51	112,22	111,31	113,07	110,49	113,7	113,01	120,65	118,69	117,61	118,78	117,88	114,96
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	99,31	98,28	101,92	99,27	98,22	100,17	97,2	100,62	99,19	103,74	103,26	102,59	103,4	103,18	99,57
Indústria Automobilística	102,61	101,64	102,06	102,27	102,32	101,71	102,06	103,05	103,66	106,39	105,6	104,98	105,74	105,35	103,6
Outros equipamentos de transporte	85,71	86,11	82,05	86	85,39	86,89	84,92	81,17	100,37	92,4	90,71	89,6	84,79	90,07	88,71
Móveis e produtos das indústrias diversas	85,62	84,14	85,67	85,02	85,18	84,61	85,09	86,52	85,82	88,62	87,69	87,29	87,73	88,14	85,79
SIUP	67,52	68,57	69,26	67,91	66,93	67,62	66,96	67,95	68,18	68,72	69,12	67,77	69,34	69,48	68,1
Construção	91,77	93,84	92,59	87,54	89,01	92,6	91,69	89,7	91,68	96,06	91,63	91,23	90,67	93,14	102,52
Comércio	108,04	102,81	108,37	105,55	104,62	104,53	103,99	106,45	105,9	109,36	109,05	108,6	109,52	109,44	108,73
Transporte, armazenagem e correio	73,97	72,73	75,65	74,62	75,16	74,05	75,11	74,34	72,99	74,67	77,49	77,2	75,58	75,47	74,92
Outros Serviços Privados	101,05	104,86	54,06	110,68	101,6	106,91	110,53	99,11	91,11	74,82	99,5	108,07	105,41	86,82	92,14
Serviços Públicos	64,3	72,19	63,11	61,29	63,33	61,71	63,37	65,22	68,91	65,49	62,34	68,83	65,02	67,36	70,05

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Tabela 22: Resultados da produção setorial do cenário de referência para o período 2006 a 2027 (acumulado em variação %) - Conclusão

Setores	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Agropecuária	89,02	77,8	81,11	78,51	80,95	74,23	81,69	75,06	80,93	79,55	90,25	82,93	71,89	71,06
Petróleo e gás natural	69,83	54,02	53,56	45,21	44,11	45,29	49,17	39,88	42,58	45,53	56,66	52,56	63,54	68,11
Outros da indústria extrativa	65,18	60,87	59,5	63,99	61,02	58,05	64,36	59,31	62,77	58,4	56,85	51,88	52,38	48,74
Alimentos e bebidas	92,34	88,79	88,13	85,68	89,37	88,71	90,86	94,47	90,35	93,13	89,98	92,41	91,42	88,18
Têxtil e vestuário	107,33	110,54	88,02	94,67	108,24	91,57	100,58	93,16	106,91	87,42	88,19	100,55	108,38	93,25
Produtos de madeira - exclusive móveis	73,54	71,97	71,68	72,71	73,26	73,79	73,07	74,5	74,56	72,06	71,95	72,99	73,85	70
Papel e celulose	89,05	82,07	80,73	81,87	82,44	82,62	85,41	87,24	87,24	80,13	79,2	83	80,22	75,47
Refino de petróleo e coque	81,17	81,48	85,66	84,6	81,43	82,09	87,19	85,61	84,76	87,06	85,09	83,65	82,88	79,22
Álcool	69,89	66,1	73,41	70,35	70,39	70	73,54	67,44	68,52	69,81	63,47	61,48	62,05	71
Químicos	85,71	85,96	89,61	92,66	92,02	113,09	93,05	86,98	93,37	77,82	105,82	102,18	102,91	85,2
Artigos de borracha e plástico	73,05	64,85	61,75	58,53	61,23	52,87	57,58	66,82	51,04	61,78	63,05	70,18	65,16	63,34
Cimento	93,19	77,43	82,88	77,94	86,45	92,35	88,49	95,01	85,44	82,59	74,51	93,15	90,86	80,7
Fabricação de aço e derivados	83,49	79,61	79,74	79,78	81,35	82,64	82,85	84,61	84,63	79,24	79,34	85,39	77,75	73,3
Metalurgia de metais não-ferrosos	87,18	85,81	86,46	85,05	87,63	85,75	86,38	86,5	85,89	85,12	87,89	86,86	91,86	76,16
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	77,32	72,26	73,53	74,91	77,14	78,43	77,46	77,53	79,29	73,05	73	72,87	74,29	65,33
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	68	61,62	62,79	65,27	67,11	68,85	68,03	69,55	71,07	63,62	62,86	63,16	64,76	53,71
Eletrodomésticos	101,42	100,29	99,38	102,07	102,97	103,04	101,96	100,6	104,98	101,36	100,98	102,77	105,43	97,72
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	117,31	109,33	111,8	114,68	116,8	119,36	117,79	118,4	122,45	112	111,37	110,14	114,01	99,1
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	86,52	79,77	80,59	80,66	82,23	82,06	82,71	82,86	81,18	80,07	80,62	82,48	82,03	73,84
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	120,55	115,48	115,91	118,86	120,49	121,62	120,57	120,16	124,51	117,22	115,58	116,22	119,53	106,41
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	104,77	101,29	101,1	102,79	104,6	104,74	103,39	101,38	105,5	102,06	100,59	102,42	104,68	89,76
Indústria Automobilística	104,89	105,04	102,94	105,95	107,08	107,04	105,99	105,39	102,38	106,01	105,99	103,95	108,87	99,27
Outros equipamentos de transporte	84,27	87,4	81,74	89,02	92,06	94,74	92,49	90,46	84,1	82,78	87,22	80,34	85,43	83,03
Móveis e produtos das indústrias diversas	89,28	87,23	86,11	88,28	89,73	89,43	88,3	87,31	91,07	87,74	87,97	89,85	91,94	83,62
SIUP	69,38	68,64	68,82	67,95	70,77	69,59	63,79	69,68	63,59	71,89	69,38	66,46	64,18	56,35
Construção	95,41	91,34	89,86	90,74	94,62	93,45	103,07	116,27	103,62	97,9	92,31	102,6	95,35	91,72
Comércio	109,91	107,95	109,4	109,87	110,54	110,11	110,88	110,37	111,77	110,34	106,5	105,18	104,69	92,02
Transporte, armazenagem e correio	76,57	74,98	74,41	75,47	77,74	76,89	77,79	78,05	77,3	75,99	75,71	73,4	71,17	70,41
Outros Serviços Privados	95,05	94,65	74,42	96,77	105,59	95,23	93,61	90,58	96,12	110,47	93,56	91,96	89,56	67,62
Serviços Públicos	70,79	67,24	67,07	66,19	69,8	67,16	73,87	72,44	69,39	68,81	66,82	74,74	67,72	68,59

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

5.3 RESULTADOS DO CENÁRIO DE INVESTIMENTOS

O objetivo desta subseção é apresentar os resultados gerados a partir das simulações de política com o modelo B-NORIM. Para uma melhor organização, são discutidos inicialmente os impactos macroeconômicos nas regiões para, num segundo momento, serem apresentados os impactos setoriais. Por fim, são apresentados os possíveis impactos que a construção das refinarias poderiam ter sobre as disparidades regionais no Nordeste.

5.3.1 Impactos regionais

Os impactos regionais de longo prazo são avaliados a partir da possível implantação das três refinarias na região Nordeste do Brasil. Esses resultados são reportados como o desvio acumulado entre 2006 e 2027 em relação ao cenário de referência do modelo. Desse modo, pretende-se avaliar se esses investimentos gerariam ganhos econômicos regionais, identificar as regiões mais beneficiadas, assim como a magnitude desses impactos.

Para uma melhor visualização dos resultados, a Figura 36 apresenta uma espacialização dos impactos regionais de longo prazo como desvio acumulado entre 2006 e 2027 do PIB real para as 29 regiões consideradas no modelo.

De forma geral, todas as regiões apresentariam impactos positivos no PIB real. As cinco microrregiões com maiores impactos no PIB seriam: Rosário-MA (5,79%), Suape-PE (1,42%), Itapecuru Mirim-MA (0,17%), Restante de Pernambuco (0,16%) e Aglomeração Urbana de São Luís-MA (0,15%). A interpretação desses resultados é feita da seguinte forma: tomando Rosário-MA como exemplo, essa microrregião obteria um crescimento acumulado de 5,79% acima do resultado obtido no cenário de referência. Desse modo, ao invés de ter um crescimento acumulado de 83,54% (ver Tabela 21) entre 2006 e 2027, o crescimento do PIB real de Rosário-MA seria de 89,33%.

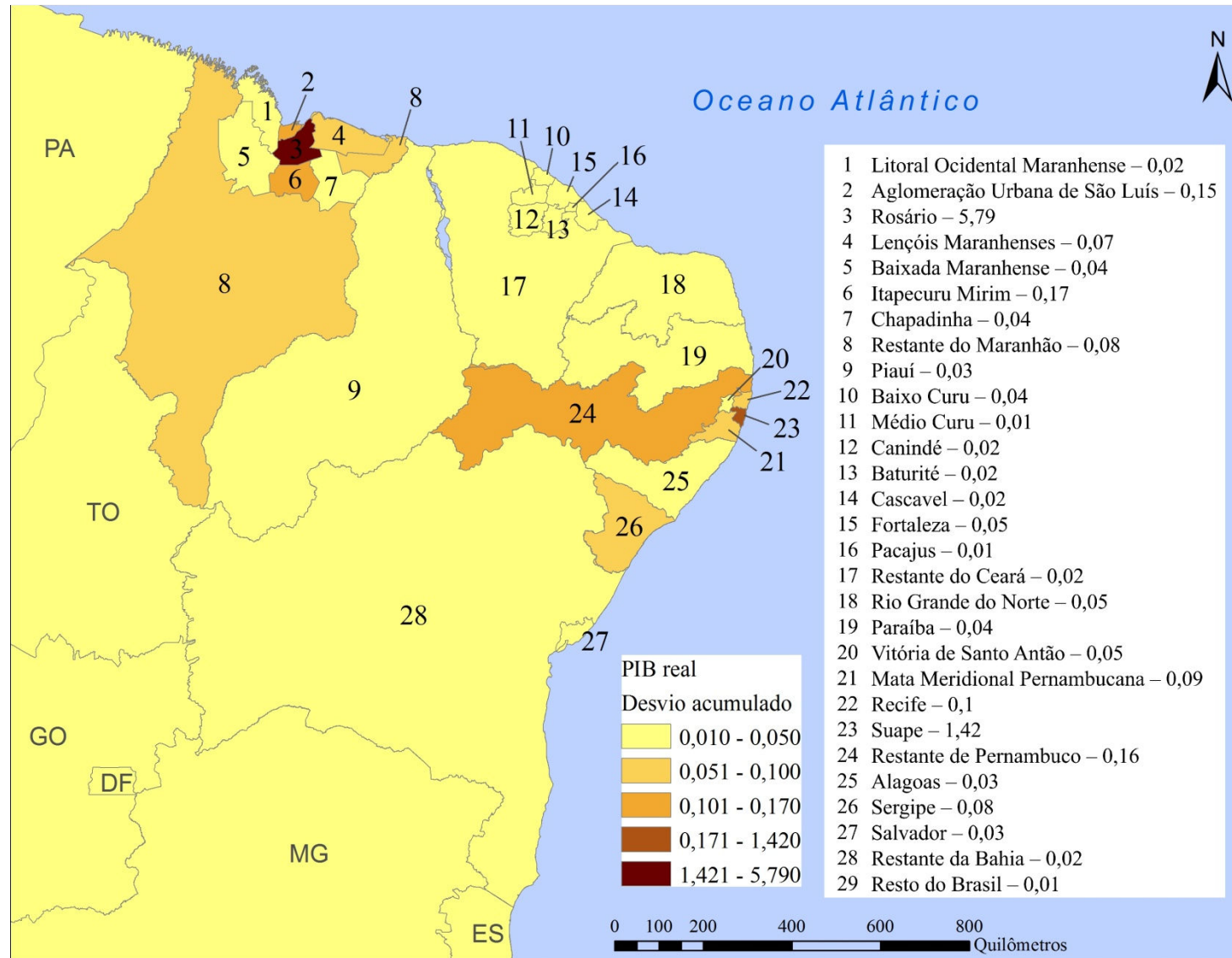


Figura 36: Impactos no PIB regional - desvio acumulado entre 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%)

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Dentre os cinco maiores impactos, três deles ocorreriam em microrregiões do estado do Maranhão. Esse resultado pode ser explicado, em parte, porque o valor de investimento da refinaria Premium I é muito superior ao das demais refinarias e a região é menor, logo esse investimento é relativamente superior, como pode ser visto na coluna "Investimento" (ver Tabela 23).

Os impactos em Itapecuru Mirim-MA e Aglomeração Urbana de São Luís-MA poderiam ser vistos como *spillovers* oriundos dos investimentos realizados em Rosário-MA. Este efeito ocorreria por meio das compras regionais, uma vez que 14% do total das compras domésticas de Rosário-MA teriam origem em subregiões maranhenses (com destaque para a própria região - 8% e Itapecuru Mirim - 3%), 6% no restante do Nordeste e 80% oriundas do restante do Brasil. Em outras palavras, como destaca Hirschman (1958), as demais subregiões do Maranhão seriam beneficiadas pelos efeitos de fluência de Rosário-MA, enquanto que, aparentemente, os efeitos de polarização seriam mínimos já que nenhuma região seria afetada negativamente pela construção das refinarias. Segundo esse autor, há uma concentração espacial do crescimento em torno dos pontos onde o progresso se inicia. Esses resultados, conjuntamente, contribuiriam para o Maranhão apresentar o maior impacto entre os estados nordestinos, ou seja, crescimento de 0,35% do PIB (ver Tabela 23).

Os impactos na microrregião de Fortaleza-CE, sede da refinaria Premium II, e nas demais regiões do estado do Ceará seriam inferiores aos das demais regiões que receberiam os investimentos. Vale a ponderação, no entanto, que embora o valor desse investimento supere o valor do investimento da refinaria Abreu e Lima em Pernambuco, a construção da Premium II só foi simulada no período 2019-2023 e, em decorrência da atualização do valor dos investimentos estadual e regional realizada pelo modelo, isso gerou um valor de choque bem menor quando comparado ao das demais refinarias. Além disso, a região metropolitana de Fortaleza é uma das maiores economias do Nordeste, sendo menos sensível a impactos exógenos. Dito de outra forma, a refinaria causaria aumento da capacidade produtiva no período seguinte e, com isso, esse investimento somado ao estoque do capital do setor geraria um retorno maior ao capital. No entanto, o estoque do capital nesta região já seria elevado, o que geraria um impacto relativamente menor.

Como visto no capítulo anterior, embora a Bahia, Ceará e Pernambuco apresentem economias mais dinâmicas e desempenhem maior importância relativa em termos intersetoriais no Nordeste, isso não foi refletido quando, por exemplo, analisa-se o impacto no PIB desses

estados. Uma das explicações para isso é que, à exceção da Bahia que não receberia nenhuma refinaria, o setor de Refino de petróleo de Pernambuco, como mostrado no Capítulo 2, não apresenta fortes ligações intersetoriais. Por outro lado, no Ceará, embora este setor tenha apresentado encadeamentos setoriais acima da média, o valor de investimento da Premium II seria pequeno, como explicado anteriormente.

O impacto no Restante do Brasil seria de 0,01% do PIB, sugerindo que haveria um efeito complementar e não de substituição, ou seja, o restante do Brasil se aproveitaria para vender mais para a região Nordeste. Mais que isso, a construção das três novas refinarias na região Nordeste contribuiria para aumentar sua participação no PIB brasileiro em 2027. Sem a implementação desses investimentos, essa participação aumentaria aproximadamente 0,37% em 2027, ao passo que com a construção das três refinarias essa participação se elevaria em 1,01% no referido ano.

A Tabela 23 apresenta os impactos de longo prazo sobre os demais indicadores macroeconômicos (consumo das famílias, gastos do governo, investimento, volume de exportações, volume de importações e emprego agregado) de acordo com as regiões do modelo e os estados nordestinos.

O principal componente da demanda final que contribuiria para os impactos positivos no PIB seria investimento ou formação bruta de capital fixo. As variações do investimento como desvio acumulado entre 2006 e 2027 em relação ao cenário de referência das microrregiões de Rosário-MA, Fortaleza-CE e Suape-PE seria, respectivamente, de 76,45%, 0,6% e 4,47%. Isso é efeito principalmente do choque direto no setor de refino de petróleo dessas microrregiões.

A construção dessas três refinarias significaria aumento dos custos de produção do setor Refino de petróleo nas microrregiões mencionadas. Essa elevação dos custos de produção é repassada para os consumidores finais via aumento de preços, o que torna os bens locais relativamente mais caros do que os bens importados. Dado o mecanismo de efeito substituição do modelo, isto estimularia as importações (variações positivas em todas as regiões do modelo, com destaque para as microrregiões sedes das refinarias) e desestimularia as exportações (variações negativas em quase todas as regiões). Somado a isso, o efeito do aumento na atividade também produz um aumento das importações.

Tabela 23: Resultados macroeconômicos e regionais - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%)

Regiões\Variáveis	PIB real	Consumo das famílias	Investimento	Volume de exportações	Volume de importações	Emprego agregado
Litoral Ocidental Maranhense	0,02	0,01	0,07	-0,01	0,03	0,02
Aglomerção Urbana de São Luís	0,15	0,16	1,09	-0,01	0,18	0,17
Rosário	5,79	0,19	76,45	-0,02	7,25	0,2
Lençóis Maranhenses	0,07	0,06	0,54	0,01	0,07	0,07
Baixada Maranhense	0,04	0,03	0,21	0	0,04	0,04
Itapecuru Mirim	0,17	0,13	0,54	0,02	0,13	0,15
Chapadinha	0,04	0,03	0,16	0	0,04	0,04
Restante do Maranhão	0,08	0,07	0,34	-0,01	0,06	0,08
Maranhão	0,35	0,11	9,4	-0,01	0,84	0,12
Piauí	0,03	0,03	0,22	-0,01	0,04	0,04
Baixo Curu	0,04	0,04	0,25	-0,01	0,06	0,05
Médio Curu	0,01	0,01	0,03	0	0,02	0,02
Canindé	0,02	0,01	0,1	0	0,03	0,02
Baturité	0,02	0,01	0,13	0	0,03	0,02
Cascavel	0,02	0,02	0,09	-0,01	0,03	0,03
Fortaleza	0,05	0,03	0,6	-0,01	0,11	0,04
Pacajus	0,01	0,01	0,05	-0,01	0,02	0,02
Restante do Ceará	0,02	0,01	0,13	-0,01	0,03	0,02
Ceará	0,04	0,03	0,47	-0,01	0,08	0,04
Rio Grande do Norte	0,05	0,04	0,28	0	0,05	0,05
Paraíba	0,04	0,02	0,24	-0,01	0,04	0,03
Vitória de Santo Antão	0,05	0,03	0,23	-0,01	0,05	0,04
Mata Meridional Pernambucana	0,09	0,07	0,44	0	0,1	0,08
Recife	0,1	0,06	0,35	-0,04	0,08	0,07
Suape	1,42	0,52	4,47	0,03	1,66	0,56
Restante de Pernambuco	0,16	0,1	0,54	-0,01	0,13	0,12
Pernambuco	0,27	0,14	1,2	-0,02	0,39	0,13
Alagoas	0,03	0,02	0,16	-0,01	0,05	0,03
Sergipe	0,08	0,07	0,2	-0,01	0,09	0,09
Salvador	0,03	0,02	0,11	0,02	0	0,03
Restante da Bahia	0,02	0,01	0,08	-0,02	0,02	0,02
Bahia	0,02	0,01	0,1	0,01	0,01	0,02
Resto do Brasil	0,01	0	0,04	-0,01	0,02	0,01
Brasil	0,01	0,01	0,06	-0,01	0,03	0,01

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Ainda em relação à Tabela 23, a implementação desses investimentos, como esperado, causaria um impacto positivo no emprego agregado⁵⁴ de todas as regiões, com destaque para as microrregiões sedes das refinarias. O aumento do nível de emprego agregado, por sua vez,

⁵⁴ Aqui foi adotada uma hipótese no fechamento do modelo. Dado que o emprego setorial do refino de petróleo apresentava uma queda muito grande em relação ao estoque de capital, o mesmo foi considerado constante nas regiões sedes das refinarias a partir do período em que elas sofreram os choques.

levaria conseqüentemente a uma elevação da renda e do consumo. O impacto no consumo das famílias nas microrregiões de Rosário-MA, Fortaleza-CE e Suape-PE, por exemplo, seria de 0,2%, 0,04% e 0,56% respectivamente.

É válido ressaltar que no modelo o consumo das famílias está associado à remuneração do fator trabalho e não à remuneração do capital, o que explicaria os impactos relativamente pequenos no consumo. Desse modo, pelo lado da oferta, o aumento da participação do capital é o fator que mais explicaria o crescimento do PIB regional, ao passo que, pelo lado da demanda, esse papel seria desempenhado pela despesa com investimento.

De acordo com a NGE, o aumento da concentração de indústrias numa determinada região implicaria bens e serviços mais baratos, via redução do custo de transporte e, conseqüentemente, isso contribuiria para o surgimento de economias de aglomeração (BALDWIN et al., 2003; FUJITA; KRUGMAN; VENABLES, 1999; FUJITA; THISSE, 2002). É interessante notar que, os resultados obtidos por meio de simulações com um modelo de concorrência perfeita sugerem esse processo para Maranhão e Pernambuco, já que somente as subregiões desses estados apresentariam queda no nível geral de preços dos bens e serviços - medido pelo Índice de Preços do Consumidor (IPC) -.

No intuito de intensificar o processo de surgimento de economias de aglomeração na região Nordeste, é oportuno mencionar a importância da formação de mercados consumidores em escala regional. Caso contrário, ao invés de se reduzir o custo de transporte com produtos derivados do refino de petróleo, elevaria-se este custo, já que o principal centro consumidor do país encontra-se na região Sudeste. Além disso, os resultados das simulações indicam a necessidade de fortalecer o mercado consumidor nordestino, uma vez que os impactos no emprego e consumo foram pouco expressivos.

Aliado a isso, como já mencionado anteriormente neste trabalho, é fundamental o adensamento das cadeias produtivas nordestinas, no sentido de minimizar os vazamentos de emprego e renda para fora da região por meio da compra de insumos, bens e serviços essenciais para o funcionamento dos possíveis polos de desenvolvimento liderados pelas três novas refinarias.

A partir desse conjunto de fatores, cria-se um ambiente econômico favorável para a atração de outras indústrias e de pessoas qualificadas. O resultado desse processo, segundo Marshall (1890), é a aglomeração de pessoas e de atividades industriais em um determinado espaço

geográfico e, conseqüentemente, o desenvolvimento urbano-industrial. Para Jacobs (1969), a diversidade das atividades econômicas desenvolvidas nas cidades é a maior e a principal fonte de externalidades positivas. Nesse sentido, os resultados da próxima seção buscarão captar tais características.

5.3.2 Impactos setoriais

No que concerne aos setores econômicos explicitados no B-NORIM, a Tabela 24 apresenta os impactos no nível de atividade como o desvio acumulado entre 2006 e 2027 em relação ao cenário de referência. Nesta tabela foram destacados em cor vermelha os setores que perderiam com a implantação das refinarias, ou seja, são os segmentos que apresentariam queda relativa no nível de atividade. Por outro lado, os demais setores seriam vencedores, uma vez que teriam variações positivas de suas respectivas produções setoriais.

É de suma importância avaliar a magnitude dos sinais (viés qualitativo) do que simplesmente analisar somente os "números" que os modelos de EGC fornecem (viés quantitativo). A partir dessa amostra de atividades, por exemplo, os *policymakers* podem perceber setorial e regionalmente quais setores ganhariam/perderiam com a construção das novas refinarias na região Nordeste.

No setor de Refino de petróleo, 17 regiões perderiam com a política. Isto ocorre em decorrência do efeito preço, ou seja, com a construção das novas refinarias essas regiões perderiam mercado. Analisando os resultados, percebe-se que há queda nos preços das regiões sede das refinarias, ao passo que há elevação de preços nas demais regiões. É interessante observar que na microrregião 27 - Salvador-BA, uma das regiões perdedoras, é onde se localizam o polo petroquímico de Camaçari e a refinaria Landulpho Alves - RLAM. Isto contribuiu, em parte, para que essa região apresentasse o maior índice de especialização do setor (ver Capítulo 4, seção 4.2).

Tabela 24: Impactos no nível de atividade - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%)

Setores	1	2	3*	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15*	16	17	18	19	20	21	22	23*	24	25	26	27	28	29
Agropecuária	0,1	0,1	1,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Petróleo e gás natural	0,5	1,6	0,2	1,1	0,6	2,0	0,6	1,1	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,5	0,7	0,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1
Outros da indústria extrativa	0,0	-0,2	0,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,7	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Alimentos e bebidas	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Têxtil e vestuário	0,0	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Papel e celulose	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Refino de petróleo e coque	0,0	0,2	7,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	4,6	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Álcool	0,2	0,5	0,1	0,4	0,3	0,8	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,5	0,6	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Químicos	0,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Artigos de borracha e plástico	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Cimento	0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6	0,4	1,7	0,5	0,2	0,1	0,1	0,0
Fabricação de aço e derivados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Metalurgia de metais não-ferrosos	-0,1	-0,3	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,2	1,1	0,7	0,6	0,3	1,5	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,3	1,3	0,5	0,6	0,3	1,5	0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,7	0,5	0,4	0,8	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
Eletrodomésticos	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,4	2,2	0,4	1,0	0,4	2,4	0,4	0,9	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,8	0,6	0,4	0,9	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2	1,1	0,3	0,5	0,2	1,5	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,6	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,2	0,9	0,5	0,4	0,2	0,9	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,1	0,4	0,1	0,2	0,2	0,6	0,1	0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
Indústria Automobilística	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
Outros equipamentos de transporte	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,8	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
SIUP	0,0	-0,3	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Construção	0,2	1,7	0,9	0,7	0,3	3,2	0,2	0,7	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	5,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Comércio	0,2	0,8	0,5	0,4	0,2	0,8	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0
Transporte, armazenagem e correio	0,1	0,2	1,1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	1,0	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0
Outros Serviços Privados	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Serviços Públicos	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Nota: *Sedes das refinarias: 3 - Rosário-MA, 15 - Fortaleza-CE e 23 - Suape-PE.

Os impactos mais significativos no nível de atividade do setor de refino aconteceriam nas microrregiões que receberiam diretamente os investimentos, ou seja, 3 - Rosário-MA (7,5%), 15 - Fortaleza-CE (0,4%) e 23 - Suape-PE (4,6%). Este resultado é relativamente esperado, uma vez que a análise locacional do setor de Refino de petróleo realizado no capítulo anterior, revelou poucas regiões com grau de especialização neste setor. Somado a isso, Guilhoto et al. (2010), por meio dos índices puros de ligação, mostrou que o segmento de refino de petróleo é bastante incipiente, principalmente, em Alagoas, Maranhão, Paraíba, Pernambuco e Piauí.

Para melhor explorar os resultados da Tabela 24, adotou-se o seguinte critério: foi selecionado 10% dos maiores impactos considerando todas as regiões do modelo (destacados em cor verde), isto é, aqueles setores que apresentariam a maior variação no nível de atividade, são eles: Petróleo e gás, Álcool, Cimento, Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos, Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos, Máquinas para escritório e equipamentos de informática, Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, Material eletrônico e equipamentos de comunicações e Construção.

Percebe-se claramente que os setores que seriam mais impactados são aqueles que teriam relações diretas ou indiretas durante as fases de construção e operação das novas refinarias. Em outras palavras, são os setores que forneceriam insumos para as obras de construção, bem como para o beneficiamento do óleo. Vale destacar que no período em que ocorre o choque, isto é, em que se eleva o estoque de capital do setor, a sua demanda terá como origem setores intensivos em capital, isto é, construção e segmentos ligados à máquinas e equipamentos, por exemplo.

Além disso, de acordo com esse critério de seleção, observou-se também uma concentração regional em relação aos maiores impactos, uma vez que quinze regiões apresentariam setores que atenderiam a esse critério de impacto no nível de atividade. Dentre essas, todas as oito subregiões do estado do Maranhão (1 - Litoral Ocidental Maranhense, 2 - Aglomeração Urbana de São Luís, 3 - Rosário, 4 - Lençóis Maranhenses, 5 - Baixada Maranhense, 6- Itapecuru Mirim, 7 - Chapadinha e 8 - Restante do Maranhão), 9 - Piauí, 15 - Fortaleza-CE, 19 - Paraíba e todas as cinco subregiões de Pernambuco (20 - Vitória de Santo Antão, 21 - Mata Meridional Pernambucana, 22 - Recife, 23 - Suape e 24 - Restante de Pernambuco).

Seguindo a mesma lógica do impacto no nível de atividade, a Tabela 25 mostra os impactos no emprego setorial. Como esperado, observa-se uma semelhança com os resultados do nível de atividade, uma vez que existe certa correlação entre nível de atividade e emprego setorial.

Tabela 25: Impactos no emprego setorial - desvio acumulado 2006-2027 em relação ao cenário de referência (%)

Setores	1	2	3*	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15*	16	17	18	19	20	21	22	23*	24	25	26	27	28	29
Agropecuária	0,1	0,2	1,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Petróleo e gás natural	1,3	5,5	0,8	3,3	1,6	5,5	1,6	3,1	1,4	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,6	0,4	0,9	1,1	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Outros da indústria extrativa	0,0	0,2	0,5	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,6	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Alimentos e bebidas	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Têxtil e vestuário	0,1	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,1	0,2	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Papel e celulose	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Refino de petróleo e coque	0,0	0,7	0,0	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Álcool	0,5	1,8	0,3	1,0	0,5	1,7	0,5	0,9	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Químicos	0,1	0,4	1,0	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
Artigos de borracha e plástico	0,1	0,2	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Cimento	0,1	0,5	0,7	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,5	0,4	1,6	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Fabricação de aço e derivados	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,2	0,8	0,6	0,4	0,2	1,0	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,3	1,5	0,7	0,7	0,3	1,6	0,3	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,8	0,6	0,6	0,9	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0
Eletrrodomésticos	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2	0,9	0,4	0,4	0,2	1,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,1	0,5	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Indústria Automobilística	0,0	0,5	0,1	0,2	0,1	0,7	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Outros equipamentos de transporte	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
SIUP	0,1	0,0	0,4	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Construção	0,2	1,7	1,1	0,8	0,3	3,2	0,3	0,8	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	3,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Comércio	0,2	1,0	0,5	0,4	0,2	0,8	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Transporte, armazenagem e correio	0,2	0,6	1,7	0,4	0,2	0,7	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,2	1,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Outros Serviços Privados	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Serviços Públicos	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Nota: *Sedes das refinarias: 3 - Rosário-MA, 15 - Fortaleza-CE e 23 - Suape-PE

Os impactos mais elevados seriam no setor extrativo de Petróleo e gás natural, o qual seria o fornecedor da principal matéria-prima para as refinarias. Nota-se um efeito de transbordamento interessante nas subregiões maranhenses, uma vez que os maiores impactos não seriam em Rosário-MA, sede da Premium I, mas sim em 2 - Algomeração Urbana de São Luís (0,7%) e 6 - Itapecuru Mirim-MA (0,4%).

As Tabelas 24 e 25 mostram que os segmentos de serviços, em geral, apresentariam impactos positivos em quase todas as regiões, à exceção de apenas 5 regiões, considerando o nível de atividade.

Este resultado, principalmente para as regiões sedes das refinarias, sugere que o desenvolvimento industrial tenderia a ser acompanhado pela complexificação do segmento de serviços. De acordo com Ribeiro et al. (2013) e Simões et al. (2004), isto contribuiria para a diversificação urbana que está associada à modernização produtiva e ao aumento de escala das atividades econômicas dessas regiões (PEROBELLI, 2004). Um resultado similar já tinha sido apontado por Ribeiro et al. (2013), os quais sugerem uma diversificação e complexificação no segmentos de serviços na região de Suape/PE, por meio da implantação da refinaria de Abreu e Lima.

Há uma discussão forte entre desenvolvimento do setor de serviços e hierarquia urbana (tamanho dos municípios). Perobelli et al. (2015) argumentam que esse é um ponto nevrálgico no que se refere ao Nordeste, ou seja, com exceção das regiões metropolitanas os demais municípios são pequenos, com pequena escala para o desenvolvimento do setor de serviços mais complexos.

Ainda nesta linha, Markusen (2004) ressalta que quanto maior a intensidade nas relações de comércio no segmento de serviços, maior o efeito de potencialização na transmissão de crescimento de um polo industrial para regiões periféricas.

5.3.3 Disparidades regionais

Esta subseção tem o objetivo de avaliar o impacto que a construção das três refinarias nordestinas teria sobre as disparidades regionais. Far-se-á esta análise da seguinte forma: i) intrarregionalmente, levando em conta as 28 regiões do Nordeste (exclusive o restante do Brasil); ii) intraestadualmente, considerando as microrregiões dos estados que poderão receber as refinarias de petróleo; e iii) setorialmente. Os resultados utilizados para isso são as variações de PIB regional (resultados das simulações) e a participação das regiões (base de dados).

A principal motivação para essa análise baseia-se no fato de que, como foi visto no primeiro capítulo desta Tese, apesar da queda das disparidades regionais no Brasil nos últimos anos, o Nordeste continua sendo a macrorregião brasileira mais desigual do país. Desse modo, é importante avaliar se grandes investimentos em infraestrutura, como é o caso das refinarias de petróleo, poderiam contribuir com a redução das disparidades entre as microrregiões/estados nordestinos.

Para analisar o impacto que a implantação das três refinarias poderiam ter na região Nordeste, foi adotada a metodologia proposta por Domingues; Magalhães; Faria (2009), isto é, foi calculado o índice de GINI a partir do PIB regional a preços correntes tanto do cenário de referência quanto do cenário de política (considerando a implantação das refinarias) no ano de 2027. A ideia é observar se haveria uma variação positiva (concentração) ou negativa (desconcentração) do índice de GINI, o qual pode ser expresso matematicamente como:

$$G = 1 - \sum_{k=0}^{k=n-1} (X_{k+1} - X_k)(Y_{k+1} + Y_k) \quad (30)$$

Em que:

G = Índice de GINI;

X e Y = proporções cumulativas das variáveis população e PIB, respectivamente.

A Tabela 26 apresenta o valor do GINI calculado no cenário de referência e no impactado pelas refinarias, bem como sua variação relativa para diferentes escalas

espaciais utilizadas no modelo B-NORIM. Vale lembrar que esses resultados consideram os PIBs gerados pelas simulações do cenário de referência e do cenário de política em 2027.

Tabela 26: Impactos sobre a desigualdade regional – índices de Gini do PIB regional em 2027 no cenário de referência e no impactado pelas refinarias

Regiões	Índice de GINI		
	Cenário de referência	Cenário de política	%
Nordeste	0,6541	0,6544	0,0477
Maranhão	0,6503	0,6526	0,3439
Ceará	0,7352	0,7353	0,0060
Pernambuco	0,5026	0,5032	0,1185

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Em todas as unidades espaciais consideradas na análise haveria uma variação positiva do índice de GINI, o que indica que a implantação das novas refinarias na região Nordeste poderia aumentar, mesmo que marginalmente, as disparidades tanto em termos intrarregionais quanto em termos intraestaduais (considerando cada um dos estados sede das refinarias).

Um resultado similar foi obtido por Domingues; Magalhães; Faria (2009). Segundo esses autores, os investimentos do PAC realizados em Minas Gerais geraram impactos positivos no PIB estadual, no entanto eles contribuíram para o aumento das disparidades intraestaduais.

Ainda em relação a Tabela 26, o Estado do Maranhão apresentaria a maior variação do índice de GINI, 0,34%, ao passo que o Ceará teria a menor variação, 0,006%. É interessante apontar que a magnitude da variação do índice de GINI apresentou uma correlação em relação ao valor do investimento das refinarias. Dito de outra forma, quanto mais elevado o valor do investimento referente à implantação de uma das refinarias, maior seria o impacto na disparidade regional.

Esses resultados são coerentes com a literatura. De acordo com Diniz (1993) e Haddad (1996), por exemplo, embora investimentos em infraestrutura gerem resultados econômicos positivos, em termos regionais, tais investimentos produzem impactos heterogêneos e tendem a aumentar as disparidades regionais.

Seguindo a mesma lógica da Tabela 26, a Tabela 27 apresenta os resultados da variação do GINI do PIB setorial calculado no cenário de referência e no impactado com o modelo B-NORIM. Em destaque (negrito) estão os cinco setores (16,7%) que teriam um impacto positivo sobre a variação do índice de GINI, ou seja, os mesmos poderiam contribuir com o aumento das disparidades intrarregionais no Nordeste. As maiores variações positivas seriam do setor Máquinas para escritório e equipamentos de informática (3,54%) e Refino de petróleo e coque (0,75%), sendo que o último teve aumento dos seus investimentos nas simulações.

No sentido oposto, a maioria dos setores, 83,3%, apresentariam variação negativa do índice de GINI, ou seja, tais setores poderiam contribuir para a redução das disparidades na região Nordeste caso as refinarias sejam construídas. A maior variação negativa seria do setor Construção (-3,82%), o qual seria demandado diretamente para a construção física dessas refinarias.

Para avaliar a importância relativa desses setores no Nordeste, observou-se a participação deles em termos de valor bruto da produção (VBP) e de emprego na região. Os cinco setores que contribuiriam com o aumento das disparidades regionais são responsáveis, em média, por 7,9% do VBP e apenas 0,2% do emprego nordestino. Por consequência, os 83,3% dos setores que contribuiriam para o aumento da concentração regional de renda no Nordeste, são responsáveis por aproximadamente 92,1% do VBP e 99,8% do emprego nordestino.

Tabela 27: Impactos sobre a concentração setorial – índices de Gini do PIB setorial em 2027 no cenário de referência e no impactado pelas refinarias

Setores	Índice de GINI		
	Cenário de referência	Cenário de política	%
Agropecuária	0,8241	0,8240	-0,0141
Petróleo e gás natural	0,8875	0,8875	0,0007
Outros da indústria extrativa	0,8897	0,8896	-0,0081
Alimentos e bebidas	0,7620	0,7620	-0,0054
Têxtil e vestuário	0,8110	0,8110	-0,0017
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,8465	0,8465	-0,0074
Papel e celulose	0,8420	0,8420	-0,0063
Refino de petróleo e coque	0,8700	0,8766	0,7556
Álcool	0,9110	0,9110	-0,0047
Químicos	0,9229	0,9228	-0,0056
Artigos de borracha e plástico	0,8211	0,8211	-0,0023
Cimento	0,6609	0,6607	-0,0389
Fabricação de aço e derivados	0,8757	0,8756	-0,0033
Metalurgia de metais não-ferrosos	0,8806	0,8806	0,0033
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	0,8207	0,8205	-0,0291
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,8317	0,8312	-0,0588
Eletrodomésticos	0,9332	0,9332	-0,0008
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	0,9095	0,9430	3,5482
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,8521	0,8520	-0,0106
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,9036	0,9035	-0,0090
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	0,8698	0,8698	-0,0072
Indústria Automobilística	0,9432	0,9432	0,0025
Outros equipamentos de transporte	0,8600	0,8599	-0,0059
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,7720	0,7718	-0,0223
SIUP	0,7664	0,7390	-3,7101
Construção	0,8296	0,7991	-3,8245
Comércio	0,7608	0,7605	-0,0437
Transporte	0,8207	0,8206	-0,0200
Outros Serviços Privados	0,7581	0,7581	-0,0075
Serviços Públicos	0,7020	0,7020	-0,0003

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Essa análise do índice de GINI é importante para balizar a elaboração de políticas públicas cujo foco sejam regiões com elevados padrões de disparidades. Por meio de simulações com um modelo de EGC, pôde-se perceber quais setores poderiam contribuir com o aumento (diminuição) das disparidades regionais no Nordeste a partir da implantação de grandes investimentos em infraestrutura, neste caso, refinarias de petróleo.

6 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SISTEMÁTICA

A crescente utilização dos modelos de EGC aliado à diversos aperfeiçoamentos metodológicos não foram acompanhados pelo avanço das estimações dos seus parâmetros comportamentais, devido principalmente à escassez de dados (MAGALHÃES, 2013). Por essa razão, Domingues (2002) argumenta que é imprescindível testar a robustez dos resultados por meio de análises de sensibilidade sistemática em relação aos principais parâmetros utilizados.

A análise de sensibilidade sistemática utilizada aqui baseia-se na metodologia de quadratura gaussiana proposta por Devuyst; Preckel (1997). De forma geral, essa abordagem fornece as estimativas de média e desvio-padrão referente aos resultados do modelo e, portanto, segundo Domingues (2002), é possível verificar o quão sensível os resultados são em relação à utilização de um determinado parâmetro. O critério adotado para o teste de sensibilidade estabeleceu uma variação de 50% com distribuição uniforme para os parâmetros testados, no caso as elasticidades de substituição.

Um aspecto central nas simulações realizadas neste trabalho são as elasticidades de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM). Como o B-NORIM é um modelo interregional, constituído por 29 regiões, o papel desse parâmetro é de suma importância para os resultados do modelo. A calibragem dessas elasticidades foi baseada nas estimações recentes de Faria; Haddad (2014), os quais consideraram as 558 microrregiões do Brasil e os 110 produtos identificados pelo Sistema de Contas Nacionais. A Tabela 28 apresenta o resultado da análise de sensibilidade sistemática para as elasticidades de substituição entre regiões. Este resultado é referente ao desvio acumulado entre 2006 e 2027.

Tabela 28: Análise de sensibilidade sistemática em relação à elasticidade de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM)

Variáveis	PIB real			Consumo das famílias			Investimento			Volume de exportações			Volume de importações			Emprego agregado		
	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP
Litoral Ocidental Maranhense	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,07	0,08	0,02	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Aglomerado Urbano de São Luís	0,15	0,15	0,02	0,16	0,17	0,02	1,09	1,14	0,18	-0,01	-0,01	0	0,18	0,18	0,02	0,17	0,18	0,02
Rosário	5,79	5,8	1,48	0,19	0,19	0,01	76,45	76,46	2,31	-0,02	-0,02	0	7,25	7,27	1,87	0,2	0,2	0,01
Lençóis Maranhenses	0,07	0,07	0	0,06	0,06	0	0,54	0,56	0,06	0,01	0,01	0	0,07	0,07	0,01	0,07	0,07	0
Baixada Maranhense	0,04	0,04	0	0,03	0,03	0	0,21	0,21	0	0	0	0	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0
Itapecuru Mirim	0,17	0,17	0,01	0,13	0,13	0,01	0,54	0,54	0,12	0,02	0,02	0	0,13	0,13	0,01	0,15	0,14	0,02
Chapadinha	0,04	0,04	0	0,03	0,03	0	0,16	0,16	0,02	0	0	0	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0
Restante do Maranhão	0,08	0,08	0	0,07	0,07	0	0,34	0,34	0,01	-0,01	-0,01	0	0,06	0,06	0	0,08	0,08	0
Piauí	0,03	0,03	0	0,03	0,03	0	0,22	0,23	0,02	-0,01	-0,01	0	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0
Baixo Curu	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0	0,25	0,26	0,01	-0,01	-0,01	0	0,06	0,06	0	0,05	0,05	0
Médio Curu	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0,03	0,03	0	0	0	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Canindé	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,1	0,1	0,01	0	0	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Baturité	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,13	0,13	0,01	0	0	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Cascavel	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0	0,09	0,1	0,01	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,03	0,03	0
Fortaleza	0,05	0,05	0	0,03	0,03	0	0,6	0,61	0,01	-0,01	-0,01	0	0,11	0,11	0,01	0,04	0,04	0
Pacajus	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0,05	0,05	0,01	-0,01	-0,01	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Restante do Ceará	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,13	0,13	0	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Rio Grande do Norte	0,05	0,05	0	0,04	0,04	0	0,28	0,27	0,01	0	0	0	0,05	0,05	0	0,05	0,05	0
Paraíba	0,04	0,04	0	0,02	0,02	0	0,24	0,23	0,01	-0,01	-0,01	0	0,04	0,03	0	0,03	0,03	0
Vitória de Santo Antão	0,05	0,05	0	0,03	0,03	0	0,23	0,22	0	-0,01	-0,01	0	0,05	0,05	0,01	0,04	0,04	0,01
Mata Meridional Pernambucana	0,09	0,09	0	0,07	0,06	0,01	0,44	0,43	0	0	0	0,01	0,1	0,1	0,01	0,08	0,07	0,01
Recife	0,1	0,1	0	0,06	0,06	0,01	0,35	0,34	0,01	-0,04	-0,04	0	0,08	0,07	0,01	0,07	0,07	0,01
Suaípe	1,42	1,41	0,12	0,52	0,47	0,13	4,47	4,42	0,05	0,03	0,03	0,01	1,66	1,64	0,44	0,56	0,51	0,12
Restante de Pernambuco	0,16	0,16	0	0,1	0,1	0,01	0,54	0,52	0,03	-0,01	-0,01	0,01	0,13	0,12	0,02	0,12	0,11	0,01
Alagoas	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0	0,16	0,16	0	-0,01	-0,01	0	0,05	0,05	0	0,03	0,03	0
Sergipe	0,08	0,08	0,01	0,07	0,07	0,01	0,2	0,2	0	-0,01	-0,01	0	0,09	0,09	0,01	0,09	0,08	0,01
Salvador	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0	0,11	0,11	0	0,02	0,02	0	0	0	0,01	0,03	0,03	0
Restante da Bahia	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,08	0,08	0	-0,02	-0,02	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Resto do Brasil	0,01	0,01	0	0	0	0	0,04	0,04	0	-0,01	-0,01	0	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

Observa-se que todos os resultados regionais para todas as variáveis macroeconômicas são robustos, uma vez que houve pouca mudança nos resultados a partir da variação do parâmetro realizado na análise de sensibilidade. Isto se reflete nos valores muito baixos dos desvios-padrão (DP). A maioria dos coeficientes de variação, isto é, a razão entre a média e o desvio-padrão, são zeros, já que o DP é zero para grande parte dos resultados. No entanto, para aqueles valores em que esse coeficiente é diferente de zero, ele assume valores elevados, indicando robustez dos resultados. A única exceção é o resultado para as exportações do Restante de Pernambuco, em que o DP é superior à média e, portanto, sensível ao parâmetro testado.

Da mesma forma que os resultados macroeconômicos, os resultados setoriais seguiram o mesmo padrão de robustez. A Tabela 29 apresenta o resultado da sensibilidade para as regiões de interesse somente do setor de Refino de petróleo (nível de atividade). Tais resultados foram robustos em relação à elasticidade de substituição entre regiões domésticas, pois os coeficientes de variação, considerando a produção setorial do refino de petróleo, foram todos acima de 3. Por essa razão, pode-se considerar que esses resultados não foram sensíveis à variação imposta de 50% na elasticidade entre regiões. Em outras palavras, A Tabela 29 indica que os resultados da análise de sensibilidade (média) são muito próximos dos originais obtidos pelas simulações, indicando robustez dos mesmos.

Tabela 29: Análise de sensibilidade sistemática em relação à elasticidade de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM) do setor Refino de petróleo (%) - regiões selecionadas

Regiões	Produção		
	Original	Média	DP
Rosário	7,54	7,57	2,16
Fortaleza	0,42	0,42	0,07
Suape	4,55	4,57	1,31

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

O B-NORIM é um modelo dinâmico e as simulações realizadas neste trabalho foram baseadas no aumento do investimento setorial do refino de petróleo. Desse modo, optou-se por testar a robustez de um parâmetro chave do módulo de dinâmica recursiva: a razão entre investimento e capital (QRATIO). Vale ressaltar que o valor desse parâmetro é 10 (igual para todos os setores e destinos) e o mesmo foi calibrado de forma *ad-hoc*. A Tabela 30 apresenta os resultados (desvio acumulado entre 2006 e 2027) da análise de sensibilidade sistemática em relação ao parâmetro QRATIO.

Os resultados macroeconômicos para todas as regiões do modelo são robustos. É importante salientar que o coeficiente de variação e o desvio-padrão vão aumentando no decorrer dos períodos. Em outras palavras, nos primeiros períodos, 2006-2011 e 2012-2015, por exemplo, esses coeficientes são quase todos zeros.

Os resultados setoriais referentes ao nível de atividade e ao emprego também foram robustos. Dito de outra forma, nenhum setor foi sensível às variações do parâmetro QRATIO.

Pode-se concluir, portanto, que os resultados gerados a partir das simulações realizadas neste trabalho são robustos, uma vez que eles não se mostraram sensíveis aos parâmetros testados, isto é, elasticidade de substituição entre regiões (SIGMADOMDOM) e a razão entre investimento e capital (QRATIO).

Tabela 30: Análise de sensibilidade sistemática em relação à razão entre investimento e capital (QRATIO)

Variáveis	PIB real			Consumo das famílias			Investimento			Volume de exportações			Volume de importações			Emprego agregado		
	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP	Original	Média	DP
Litoral Ocidental Maranhense	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,07	0,07	0	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Aglomerado Urbana de São Luís	0,15	0,15	0,03	0,16	0,16	0,02	1,09	1,09	0,01	-0,01	-0,01	0	0,18	0,18	0,03	0,17	0,18	0,02
Rosário	5,79	5,8	0,23	0,19	0,19	0	76,45	78,42	20,85	-0,02	-0,02	0	7,25	7,29	0,42	0,2	0,2	0
Lençóis Maranhenses	0,07	0,07	0,01	0,06	0,06	0,01	0,54	0,54	0,01	0,01	0,01	0	0,07	0,07	0,01	0,07	0,07	0,01
Baixada Maranhense	0,04	0,04	0	0,03	0,03	0	0,21	0,21	0,01	0	0	0	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0
Itapeturu Mirim	0,17	0,17	0	0,13	0,13	0,01	0,54	0,55	0,03	0,02	0,02	0	0,13	0,13	0,01	0,15	0,15	0,01
Chapadinha	0,04	0,04	0	0,03	0,03	0	0,16	0,16	0,01	0	0	0	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0
Restante do Maranhão	0,08	0,08	0	0,07	0,07	0	0,34	0,34	0,01	-0,01	-0,01	0	0,06	0,06	0,01	0,08	0,08	0
Piauí	0,03	0,03	0	0,03	0,03	0	0,22	0,22	0	-0,01	-0,01	0	0,04	0,04	0,01	0,04	0,04	0
Baixo Curu	0,04	0,04	0	0,04	0,04	0	0,25	0,25	0	-0,01	-0,01	0	0,06	0,06	0,01	0,05	0,06	0
Médio Curu	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0,03	0,03	0	0	0	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Canindé	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Baturité	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,13	0,13	0	0	0	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Cascavel	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0	0,09	0,09	0	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,03	0,03	0
Fortaleza	0,05	0,05	0	0,03	0,03	0	0,6	0,61	0,03	-0,01	-0,01	0	0,11	0,11	0,01	0,04	0,04	0
Pacajus	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0	0,05	0,05	0	-0,01	-0,01	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Restante do Ceará	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,13	0,13	0	-0,01	-0,01	0	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0
Rio Grande do Norte	0,05	0,05	0	0,04	0,04	0	0,28	0,28	0,01	0	0	0	0,05	0,05	0,01	0,05	0,05	0
Paraíba	0,04	0,04	0	0,02	0,02	0	0,24	0,24	0,01	-0,01	-0,01	0	0,04	0,04	0	0,03	0,03	0
Vitória de Santo Antão	0,05	0,05	0	0,03	0,03	0	0,23	0,23	0,02	-0,01	-0,01	0	0,05	0,06	0,01	0,04	0,04	0
Mata Meridional Pernambucana	0,09	0,09	0	0,07	0,07	0	0,44	0,44	0,04	0	0	0	0,1	0,1	0,01	0,08	0,08	0
Recife	0,1	0,1	0	0,06	0,06	0	0,35	0,36	0,01	-0,04	-0,04	0	0,08	0,08	0,01	0,07	0,07	0
Suape	1,42	1,44	0,06	0,52	0,54	0,03	4,47	4,67	0,47	0,03	0,03	0	1,66	1,72	0,18	0,56	0,57	0,03
Restante de Pernambuco	0,16	0,16	0	0,1	0,1	0	0,54	0,55	0,03	-0,01	-0,01	0	0,13	0,13	0,01	0,12	0,12	0
Alagoas	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0	0,16	0,16	0,02	-0,01	-0,01	0	0,05	0,05	0,01	0,03	0,03	0
Sergipe	0,08	0,08	0,01	0,07	0,08	0,01	0,2	0,2	0,01	-0,01	-0,01	0	0,09	0,09	0,01	0,09	0,09	0,01
Salvador	0,03	0,03	0	0,02	0,02	0	0,11	0,11	0	0,02	0,02	0	0	0	0	0,03	0,03	0
Restante da Bahia	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0	0,08	0,08	0	-0,02	-0,02	0	0,02	0,02	0	0,02	0,02	0
Resto do Brasil	0,01	0,01	0	0	0	0	0,04	0,04	0	-0,01	-0,01	0	0,02	0,02	0	0,01	0,01	0

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o B-NORIM.

CONCLUSÕES

O principal objetivo desta tese foi avaliar os impactos econômicos de longo prazo que a implantação de três novas refinarias de petróleo poderia causar na região Nordeste, bem como avaliar o efeito desses investimentos nas disparidades regionais. Este tópico é de suma importância, pois como foi visto ao longo do trabalho, apesar da redução nas disparidades regionais apresentada pelo Brasil nos últimos anos, o Nordeste continua sendo a macrorregião mais desigual do país.

Em outras palavras, buscou-se responder as seguintes perguntas de pesquisa realizadas na introdução deste trabalho: *Em que medida, a construção dessas três refinarias poderia contribuir para a redução das disparidades regionais? Ou ainda, será que haveria aumento das disparidades intrarregionais, uma vez que os investimentos seriam concentrados em três estados?*

A estruturação do problema de pesquisa deu-se por meio de uma revisão da literatura sobre a evolução econômica da região Nordeste, bem como a partir de uma análise entre o cenário de mudança e a persistência dos seus problemas estruturais realizada no Capítulo 1. A política de desenvolvimento do Nordeste, ao longo do tempo, tem sido fortemente baseada, entre outros fatores, na atração de grandes investimentos associados à isenções fiscais. No entanto, observou-se que diversos problemas sociais e de infraestrutura ainda não foram sanados na região.

No intuito de fundamentar teoricamente o problema de pesquisa inserido no escopo da Ciência Regional, o Capítulo 2 realizou uma revisão teórica e empírica de elementos da ciência regional "clássica", da Nova Geografia Econômica e, mais especificamente, dos modelos econômicos de simulação.

A análise dos impactos regionais da possibilidade de construção de três grandes refinarias de petróleo no Nordeste, considerando a inter-relação entre agentes e regiões, demandou uma revisão de literatura sobre encadeamentos setoriais, polos de desenvolvimento, elementos recentes introduzidos pela NGE e a escolha do melhor método para avaliar esses investimentos. Todos esses elementos, frente à experiência acumulada de construção de

modelos de EGC no Brasil, motivou o desenvolvimento de um modelo dinâmico e interregional de EGC, com detalhamento espacial para o Nordeste.

A especificação teórica, a base de dados e o desenvolvimento do modelo foram descritos no Capítulo 3. A modelagem de EGC se mostrou a mais adequada para avaliar o problema proposto, pois o mesmo envolve impactos de longo prazo entre diferentes regiões e setores econômicos. Vale lembrar que o procedimento de construção tanto da base de dados quanto do modelo está bem detalhado no referido capítulo desta tese, o que pode subsidiar a construção de outros modelos para avaliar questões econômicas diversas, principalmente com foco na economia nordestina.

Uma análise sistêmica da estrutura produtiva da região Nordeste foi feita ao longo do Capítulo 4. Para tanto, foram utilizados os seguintes indicadores de insumo-produto: i) análise da origem das compras e do destino das vendas entre os estados nordestinos; ii) análise de decomposição espacial; e iii) campo de influência. De forma geral, identificou-se uma superioridade dos resultados em relação aos estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, em parte, explicado por eles deterem as economias mais dinâmicas da região. Esses resultados revelaram um padrão de disparidade a nível intersetorial e não somente a nível interestadual. Ao final do capítulo, foi realizada uma análise locacional do setor Refino de petróleo de acordo com as regiões explicitadas no modelo. Concluiu-se que este segmento é bastante incipiente no Nordeste, uma vez que poucas regiões apresentaram características de especialização neste setor.

Os principais resultados das simulações, reportados no Capítulo 5, indicaram impactos positivos em todas as regiões do modelo. Os maiores impactos no PIB em relação ao desvio acumulado no período 2006 a 2027 seriam nas microrregiões de Rosário-MA (5,79%), Suape-PE (1,42%), Itapecuru Mirim-MA (0,17%), Restante de Pernambuco (0,16%) e Aglomeração Urbana de São Luís-MA (0,15%).

As subregiões do estado do Maranhão seriam aquelas que mais absorveriam efeitos de *spillovers* da construção das refinarias. Esse resultado pode ser justificado, por um lado, devido às compras regionais de Rosário-MA e, por outro, porque a Premium I, dentre as refinarias avaliadas, é a que teria o maior valor de investimento. O baixo encadeamento do setor de Refino de petróleo nas subregiões do Ceará associado a um valor de investimento menor, quando comparado à Premium I, poderiam ser fatores que contribuiriam com menores impactos nas microrregiões cearenses.

Em relação aos resultados setoriais, os segmentos ligados direta ou indiretamente à construção das refinarias apresentariam os maiores impactos tanto em termos do nível de atividade quanto do emprego setorial. Esses segmentos seriam: Petróleo e gás, Álcool, Cimento, Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos, Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos, Máquinas para escritório e equipamentos de informática, Máquinas, aparelhos e materiais elétricos e Material eletrônico e equipamentos de comunicações.

No sentido oposto, os setores regionais que mais perderiam com a política (construção das refinarias), considerando o nível de atividade, seriam Refino de petróleo, Outros da indústria extrativa, Metalurgia de metais não ferrosos, Serviços Industriais de Utilidade Pública (SIUP), Outros serviços privados e Serviços públicos. Vale ressaltar, no entanto, o impacto positivo no setor de serviços nas microrregiões sedes das refinarias e na vizinhança, o que sugere que o desenvolvimento industrial, propiciado pela implantação da refinaria, poderia contribuir para o processo de complexificação e diversificação deste segmento e, conseqüentemente, impactar positivamente o desenvolvimento urbano regional. Nessa perspectiva, Diniz (2013) argumenta que o setor de serviços está atrelado fortemente com o processo de urbanização e passa a desempenhar um papel central na condução da política econômica e nas premissas de desenvolvimento econômico e social.

A construção das refinarias, no longo prazo, contribuiriam para a região Nordeste aumentar sua participação relativa no PIB brasileiro. Por outro lado, esses investimentos contribuiriam para o aumento das disparidades intrarregionais e intraestaduais, mesmo que marginalmente. Constatou-se que quanto maior o valor do investimento maior seria o impacto na concentração de renda regional.

Assim, pode-se responder as perguntas de pesquisa da tese dizendo que esses investimentos contribuiriam, em parte, para a redução das disparidades interregionais uma vez que ajudaria a região Nordeste a aumentar sua participação no PIB brasileiro. No entanto, eles aumentariam as disparidades entre os estados nordestinos.

A verificação da robustez dos resultados foi feita por meio da análise de sensibilidade sistemática. Percebeu-se que todos os resultados podem ser considerados robustos em relação aos principais parâmetros do modelo, isto é, a elasticidade de substituição entre regiões domésticas e a razão entre investimento e capital. Em outras palavras, os resultados macroeconômicos, regionais e setoriais não foram sensíveis aos referidos parâmetros.

Os resultados encontrados indicaram um típico problema de equidade *versus* crescimento econômico. É importante, salientar, no entanto, que se discutiu disparidade entre regiões e não entre pessoas. Por esse motivo, não se pode sugerir, por exemplo, políticas baseadas em transferências de renda. No entanto, a institucionalidade de políticas públicas setoriais parece ser um mecanismo adequado para se tentar minimizar este problema. Na análise realizada na seção 5.3.3, foram identificados um conjunto de setores que contribuiriam com a redução dessas disparidades, ou seja, tais segmentos poderiam ser objeto dessas políticas. Aliado a isso, para aumentar sua eficácia, setores com maior poder de encadeamento e que concomitantemente tivessem maiores impactos sobre a estrutura produtiva nordestina também poderiam ser estimulados.

Os novos investimentos em refino na região Nordeste demandariam mão-de-obra qualificada tanto na fase de construção quanto na fase de operação. Seria fundamental, portanto, que o mercado de trabalho local estivesse apto para atender esta demanda. Nesse sentido, o governo, por meio de parcerias com diversos órgãos, tais como: SESI, SENAI, SENAC, SEBRAE, PETROBRAS e prefeituras municipais, poderia desenvolver políticas públicas coordenadas com foco na qualificação da força de trabalho local, principalmente por meio da oferta de cursos técnicos e profissionalizantes e disponibilização de bolsas de estudo.

Um outro aspecto referente à condução de políticas públicas pauta-se no incentivo ao desenvolvimento e/ou fortalecimento de mercados consumidores em escala regional, principalmente porque os resultados indicaram um fraco mercado regional, já que os impactos sobre emprego e consumo das famílias foram relativamente pequenos. Na medida em que se estruture um mercado consumidor no Nordeste, os impactos de grandes investimentos industriais poderiam ser melhor absorvidos pela região. Aliado a isso, é fundamental o adensamento das cadeias produtivas nordestinas no intuito de minimizar os vazamentos de emprego e renda que ocorrem, em parte, devido à compra de insumos fora da região.

Em resumo, a partir dos resultados encontrados, pode-se delinear alguns eixos importantes para a elaboração e condução de políticas públicas: i) políticas setoriais com foco na equidade; ii) políticas coordenadas de capacitação profissional; iii) políticas de incentivos à formação de mercados consumidores regionais; e iv) políticas com foco no adensamento das cadeias produtivas nordestina.

Além dos resultados inéditos apresentados nesta tese em relação à repercussão dos possíveis impactos econômicos das novas refinarias de petróleo na região Nordeste, a pesquisa pode

apontar algumas possibilidades para uma agenda de pesquisas. Do ponto de vista da modelagem, o desenvolvimento de outros modelos de EGC que incorporem avanços metodológicos em diferentes aspectos pode contribuir com a discussão. Pode-se, por exemplo, modelar retornos crescente de escala nas funções de produção com o objetivo de inserir na discussão empírica elementos da NGE. Além disso, caso decida-se analisar alguma política de distribuição de renda no Nordeste, pode-se desagregar o consumo das famílias de acordo com diferentes níveis de renda. Em relação à discussão teórica, o Nordeste brasileiro ainda carece de mais estudos que discutam estratégias e políticas de desenvolvimento, pelas quais possam guiar a região na superação do seu atraso econômico relativo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. N. **Elasticidades renda e preço: Análise do consumo familiar a partir dos dados da POF 2008/2009**. Texto de Discussão NEREUS 04-2011. São Paulo: Nereus, 2011.
- ALMEIDA, E. S. **Modelo de equilíbrio geral espacial para planejamento e análise de políticas de transportes no estado de Minas Gerais**. 2003. (Tese de Doutorado). IPE/USP, São Paulo, 2003.
- ARAÚJO JUNIOR, I. T.; TAVARES, F. B. Mudanças estruturais no Nordeste entre 1997 e 2004: uma análise de insumo-produto. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 4, p. 697–711, 2011.
- ARAÚJO, T. B. Nordeste, Nordestes: que Nordeste? In: AFFONSO, R. B. A.; SILVA, P. L. (Eds.). **Desigualdades regionais e desenvolvimento**. São Paulo: Fundap/Unesp, 1995.
- ARAÚJO, T. B. Herança de diferencial e futuro de fragmentação. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 5–36, 1997.
- ARAÚJO, T. B. Northeast, Northeast: what Northeast. **Latin American Perspectives**, v. 31, p. 16–41, 2004.
- ARAÚJO, T. B. Nordeste: heranças, oportunidades e desafios. **Revista Teoria e Debate**, n. 77, 2008.
- ARAÚJO, T. B.; SANTOS, V. M. Desigualdades regionais e Nordeste em formação econômica do Brasil. In: ARAÚJO, T. P.; VIANNA, S. T. W.; MACAMBIRA, J. (Eds.). **50 anos de Formação Econômica do Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2009.
- AZZONI, C. R. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise a partir de séries históricas estaduais de PIB, 1939–1995. **Estudos Econômicos**, v. 27, n. 3, p. 341–393, 1997.
- AZZONI, C. R. Economic growth and regional income inequality in Brazil. **The Annals of Regional Science**, v. 35, p. 133–152, 2001.
- BAER, W.; GEIGER, P. P. Industrialização, urbanização e a persistência das desigualdades regionais no Brasil. In: BAER, W.; GEIGER, P. P.; HADDAD, P. R. (Eds.). **Dimensões do desenvolvimento brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1978.
- BALDWIN, R. et al. **Economic geography and public policy**. USA: Princeton University Press, 2003.
- BALDWIN, R.; VENABLES, A. Regional economic integration. In: GROSSMAN, G.; ROGOFF, K. (Eds.). **Handbook of international economics - v.3**. Amsterdam: Elsevier, 1995.
- BANDARA, J. S. Computable general equilibrium models for development policy analysis in LDCs. **Journal of Economics Survey**, v. 5, n. 1, p. 3–69, 1991.

BANK, W. **Multipolarity: The new global economy**. Washington, DC: Global Development Horizons, 2011.

BETARELLI, A. A. **Um modelo de equilíbrio geral com retornos crescentes de escala, mercados imperfeitos e barreiras à entrada: aplicações para setores regulados de transporte no Brasil**. 2013. (Tese de Doutorado). CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, 2013.

BLAIR, P.; WYCKOFF, A. The changing structure of the U.S. economy: an input-output analysis. In: MILLER, R.; POLENSKE, K.; ROSE, A. (Eds.). . **Frontiers of Input-Output Analysis**. New York/London: Oxford University Press, 1989. p. 293–307.

BOUDEVILLE, J.-R. **Les spaces économiques**. Paris: Press Universitaires de France, 1970.

BRASIL. **Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento: Volume III - Regiões de Referência**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <http://www.unc.br/mestrado/mestrado_materiais/21.10.09-Min_do_Planejamento-Volume3.pdf>.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia (MME). Balanço energético nacional**, 2010. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br>>

BRASIL. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis: 2012**. Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural: Rio de Janeiro, 2013.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E. M. Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. **Estudos Econômicos**, v. 32, n. 1, p. 71–102, 2002.

BROOKE, A. et al. **GAMS: a user's guide**. Palo Alto: Scientific Press Redwood City, 1996.

CABRAL, J. A.; PEROBELLI, F. S. Análise de decomposição estrutural para o setor de saúde brasileiro - 2000-2005. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 42, n. 3, p. 363–402, 2012.

CANO, W. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. 2. ed. São Paulo: T. A. Queiroz, 1981.

CARTER, A. **Structural change in the american economy**. Cambridge: Harvard University Press, 1970.

CARVALHO, C. P. O. Nordeste: sinais de um novo padrão de crescimento (2000/2008). **Revista Economia Política do Desenvolvimento**, v. 3, p. 70–90, 2008.

CARVALHO, T. S. **Uso do solo e desmatamento nas regiões da Amazônia Legal Brasileira: condicionantes econômicos e impactos de políticas pública**. 2014. (Tese de Doutorado). CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, 2014.

CAVALCANTE, L. R. M. T. Desigualdades regionais no Brasil: Uma análise do período 1985-1999. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 34, n. 3, p. 466–481, 2003.

- CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 46, n. 1, p. 73–84, 1984.
- CHENERY, H. B.; SHISHIDO, S.; WATANABE, T. The pattern of Japanese growth, 1914–1954. **Econometrica**, v. 30, p. 98–139, 1962.
- CHENERY, H. B.; WATANABE, T. International comparisons of the structure of production. **Econometrica**, v. 26, p. 487–521, 1958.
- CROCCO, M. A. et al. Metodologia de identificação de arranjos produtivos locais. **Nova Economia**, v. 16, n. 2, p. 211–241, 2006.
- DENSLOW, D. As exportações e a origem do padrão de industrialização regional do Brasil. In: BAER, W.; GEIGER, P. P.; HADDAD, P. R. (Eds.). **Dimensões do desenvolvimento brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1978.
- DEVUYST, E.; PRECKEL, P. Sensitivity analysis revisited: a quadrature-based approach. **Journal of Policy Modeling**, v. 19, n. 2, p. 175–185, 1997.
- DIETZENBACHER, E.; LOS, B. Structural decomposition analyses with dependent determinants. **Economic Systems Research**, v. 12, n. 4, p. 497–514, 2000.
- DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: Nem desconcentração nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 31, n. 1, p. 35–64, 1993.
- DINIZ, C. C. A busca de um projeto de nação: o papel do território e das políticas regional e urbana. **Revista Economia**, v. 7, n. 4, p. 1–18, 2006.
- DINIZ, C. C. Celso Furtado e o desenvolvimento regional. **Nova Economia**, v. 19, n. 2, p. 227–249, 2009.
- DINIZ, C. C. **Dinâmica regional e ordenamento do território brasileiro: desafio e oportunidades**: 2013. (Texto para Discussão, 471): UFMG/CEDEPLAR, Belo Horizonte, 2013.
- DINIZ, C. C.; LEMOS, M. B. Dinâmica regional e suas perspectivas no Brasil. In: **Para a década de 90: prioridades e perspectivas de política pública**. Brasília: IPEA/IPLAN, 1989.
- DIXON, P. B. et al. **Orani, a multisectoral model of the Australian economy**. Amsterdam: North-Holland Pub. Co., 1982.
- DIXON, P. B.; JORGENSEN, D. W. **Handbook of computable general equilibrium modeling**. v. 1A: Elsevier, 2013.
- DIXON, P. B.; PARMENTER, B. R. Computable general equilibrium modeling for policy analysis and forecasting. In: **Handbook of Computational Economics**. v. 1: Elsevier, 1996.
- DIXON, P. B.; RIMMER, M. **Forecasting and policy analysis with a dynamic CGE model of Australia**. Working Paper, 1998.
- DIXON, P. B.; RIMMER, M. **Dynamic general equilibrium modeling for forecasting and**

policy: a practical guide and documentation of MONASH. Amsterdam: Elsevier, 2002.

DOMINGUES, E. P. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas.**2002. (Tese de Doutorado). IPE/USP, São Paulo, 2002.

DOMINGUES, E. P. et al. **Calibragem do modelo ORANIG para os dados da matriz de insumo-produto nacional (2005).**CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte (mimeo), 2009.

DOMINGUES, E. P. et al. **Repercussões setoriais e regionais da crise econômica de 2009 no Brasil: simulações em um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva.**CEDEPLAR/UFMG (Texto para Discussão, n. 9), Belo Horizonte, 2010.

DOMINGUES, E. P. **O mapa da educação profissional e tecnológica no Brasil.**Belo Horizonte: Cedeplar, 2014 (Relatório de Pesquisa)., 2014.

DOMINGUES, E. P.; BETARELLI, A. A.; MAGALHÃES, A. S. Quanto vale o show? impactos econômicos dos investimentos da copa do mundo de 2014 no Brasil. **Estudos Econômicos**, v. 41, n. 2, p. 409–439, 2011.

DOMINGUES, E. P.; CARVALHO, T. S. Análise dos impactos econômicos dos desembolsos do BDMG nos anos 2005, 2009 e 2010 em Minas Gerais. **Cadernos BDMG**, n. 21, p. 7–54, 2012.

DOMINGUES, E. P.; CARVALHO, T. S.; MAGALHÃES, A. S. **Desmatamento e a contribuição econômica da floresta na amazônia.**Working Paper, 48: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2013.

DOMINGUES, E. P.; HADDAD, E. A. Política tributária e re-localização. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 4, p. 849–871, 2003.

DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S.; FARIA, W. R. Infraestrutura, crescimento e desigualdade regional: projeção dos impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 39, n. 1, p. 121–158, 2009.

DOMINGUES, E. P.; RIBEIRO, L. C. S. Estratégias de desenvolvimento regional no Brasil. In: HANSEN, D. L.; SANTANA, J. R. (Eds.). **Planejamento e estratégias para o desenvolvimento: a agenda econômica de Sergipe.** São Cristóvão: Editora UFS, 2014. p. 23–41.

DREJER, I. **Input-output based measures of interindustry linkages revisited - a survey and discussion.**14th International Conference on Input-Output Techniques. **Anais...**Montreal: 2002Disponível em: <<http://www.io2002conference.uqam.ca/>>

FARIA, W. R. **Modelagem e avaliação de fenômenos relacionados ao uso da terra no Brasil.**2012. (Tese de Doutorado) IPE/USP, São Paulo, 2012.

FARIA, W. R.; HADDAD, E. A. Estimacão das elasticidades de substituição do comércio regional do Brasil. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, p. 141–168, 2014.

- FELDMAN, S.; MCCLAIN, D.; PALMER, K. Sources of structural change in the United States 1963-78: an input-output perspective. **Review of Economics and Statistics**, v. 69, n. 3, p. 503–510, 1987.
- FERREIRA, A. H. B.; DINIZ, C. C. Convergência entre as Rendas per Capita no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 15, n. 4, p. 38–56, 1995.
- FERREIRA FILHO, J. B. S. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 27, n. 2, p. 397–432, 1997.
- FERREIRA FILHO, J. B. S.; HORRIDGE, M. Ethanol expansion and indirect land use change in Brazil. **Land Use Policy**, v. 36, p. 295–604, 2014.
- FOCHEZATTO, A.; SOUZA, N. J. Estabilização e reformas estruturais no Brasil após o Plano Real: uma análise de equilíbrio geral computável. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 30, n. 3, p. 395–426, 2000.
- FRISCH, R. A complete scheme for computing all direct and cross demand elasticities in a model with many sectors. **Econometrica**, v. 27, p. 177–196, 1959.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P. R.; VENABLES, A. **The spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1999.
- FUJITA, M.; THISSE, J.-F. **The economics of agglomeration**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- FURTADO, C. **Operação Nordeste**. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1959.
- FURTADO, C. **Perspectiva da economia Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: MEC/Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1960.
- FURTADO, C. **Análise do modelo brasileiro**. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1972.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Companhia de Letras, 2007.
- GOMES, G. M.; VERGOLINO, J. R. **A macroeconomia do desenvolvimento nordestino: 1960/1994**. (Texto para Discussão n. 372): IPEA, Brasília, 1995.
- GRIMALDI, D. S. **Padrão de sofisticação exportador e crescimento da economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral computável**. 2011. (Dissertação de Mestrado), Instituto de Pesquisas Econômicas - IPE/USP, São Paulo, 2011.
- GTDN. **Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste**. 2. ed. Recife: Sudene, 1967.
- GUILHOTO, J. J. M. et al. Índices de ligações e setores chave na economia brasileira: 1959-1980. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 2, p. 287–314, 1994.
- GUILHOTO, J. J. M. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e**

análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira.1995. (Tese de Livre-Docência). ESALq/USP, Piracicaba, 1995.

GUILHOTO, J. J. M. et al. **Matriz de insumo-produto do Nordeste e estados: metodologia e resultados.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.

GUILHOTO, J. J. M.; HASEGAWA, M. M.; LOPES, R. L. **A estrutura teórica do modelo inter-regional para a economia brasileira – MIBRA.**II Encontro de Estudos Regionais e Urbanos. **Anais...**São Paulo: 2002

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**, v. 11, n. 1, p. 75–89, 2005.

GUIMARÃES NETO, L. Questão regional no Brasil: reflexões sobre processos recentes. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 6, n. 1, p. 131–164, 1990.

GUIMARÃES NETO, L. Desigualdades regionais e federalismo. In: SILVA, P. L.; BARROS & AFFONSO, R. B. A. (Eds.). . **Desigualdades regionais e desenvolvimento.** São Paulo: FUNDEP; UNESP, 1995.

GUIMARÃES NETO, L. Desigualdades e políticas regionais no Brasil: caminhos e descaminhos. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 35, p. 41–99, 1997a.

GUIMARÃES NETO, L. Trajetória econômica de uma região periférica. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 37–54, 1997b.

GURGEL, A.; PALTSEV, S. Costs of reducing GHG emissions in Brazil. **Climate policy**, v. 14, n. 2, p. 209–223, 2014.

HADDAD, E. A. **Regional inequality and structural changes: lessons from the brazilian experience.** Aldershot: Ashangate, 1999.

HADDAD, E. A. **Retornos crescentes, custos de transporte e crescimento regional.**2004. (Tese de Livre-Docência em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2004.

HADDAD, E. A. **Equilíbrio geral: teoria pura, teoria aplicada e práticas operacionais.**São Paulo, FEA-USP, 2008.

HADDAD, E. A. et al. Regional effects of port infrastructure: a spatial CGE application to Brazil. **International Regional Science Review**, v. 33, n. 3, p. 239–263, 19 maio 2010.

HADDAD, E. A. et al. Assessing the ex ante economic impacts of transportation infrastructure policies in Brazil. **Journal of Development Effectiveness**, v. 3, n. 1, p. 44–61, 25 mar. 2011.

HADDAD, E. A.; HADDAD, P. R. Major sport events and regional development: the case of Rio de Janeiro 2016 Olympic Games. **Regional Science Policy**, v. 2, n. 1, p. 79–95, 2010.

HADDAD, E. A.; PORSSE, A. A.; RABAHY, W. A. Domestic tourism and regional

inequality in Brazil. **Tourism Economics: the business and finance of tourism and recreation**, v. 19, n. 1, p. 173–186, 2013.

HADDAD, P. R. **Economia regional, teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1989.

HADDAD, P. R. **A experiência brasileira de planejamento regional e suas perspectivas. A política regional na era da globalização**. São Paulo: Centro de Estudos da Konrad Adenauer Stiftung, 1996.

HADDAD, P. R.; ANDRADE, T. A. Política fiscal e desequilíbrios regionais. **Estudos Econômicos**, v. 4, n. 1, p. 9–54, 1974.

HARRISON, W. J.; PEARSON, K. R. **An introduction to GEMPACK**. Document n. 1. Monash University, Clayton, Sixth edition, 2002. Disponível em: <<http://www.monash.edu.au/policy/gpd/doc.htm>>

HASKEL, J. E.; PEREIRA, S. C.; SLAUGHTER, M. J. Does Inward Foreign Direct Investment Boost the Productivity of Domestic Firms? **Review of Economics and Statistics**, v. 89, n. 3, p. 482–496, 2007.

HELPMAN, E.; KRUGMAN, P. R. **Market structure and foreign trade: increasing returns, imperfect competition, and the international economy**. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1985.

HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

HIRSCHMAN, A. O. Transmissão inter-regional e internacional do crescimento econômico. In: SCHWARTZMAN, J. (Ed.). **Economia Regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Cedeplar/CETREDE - MINTER, 1977.

HORRIDGE, J. M. **ORANI-G: a general equilibrium model of the Australian economy**. Working Paper OP-93. Cops/Impact: Centre of Policy Studies, Monash University, 2000. Disponível em: <www.monash.edu.au/policy/elec/papr/op93.htm>

HORRIDGE, J. M. **Preparing a TERM bottom-up regional database**. Preliminary Draft, Centre of Policy Studies, Monash University, 2006.

HORRIDGE, J. M. The TERM model and its database. In: WITTWER, G. (Ed.). **Economic Modeling of Water**. London: Springer, 2012.

HORRIDGE, J. M.; MADDEN, J. R.; WITTWER, G. The impact of the 2002-03 drought on Australia. **Journal of Policy Modeling**, v. 27, n. 3, p. 285–308, 2005.

HORRIDGE, J. M.; WITTWER, G. The economic impacts of a construction project, using SinoTERM, a multi-regional CGE model of China. **China Economic Review**, v. 19, n. 4, p. 628–634, 2008.

HORRIDGE, J. M.; WITTWER, G. A multi-regional representation of China's agricultural

sectors. **China Agricultural Economic Review**, v. 1, n. 4, p. 420–434, 2009.

HOVHANNISYAN, N.; KELLER, W. **International business travel: An engine of innovation?** CEPR Discussion Papers 7829, London, England: Centre for Economic Policy Research: [s.n.].

JACKSON, R. W.; DZIKOWSKI, D. A. A spatial decomposition method for assessing regional economic structure. In: HEWINGS, G. J. D.; SONIS, M.; BOYCE, D. (Eds.). . **Trade, Networks and Hierarchies; Modelling Regional and Interregional Economies**. [s.l.] Springer, 2002. p. 315–327.

JACOBS, J. **The economy of cities**. New York: [s.n.].

JAVORCIK, B. S. Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages. **American Economic Review**, v. 94, n. 3, p. 605–627, 2004.

JOHANSEN, L. **A multisectoral model of economic growth**. Amsterdam: North Holland Press, 1960.

KALDOR, N. The case for regional policies. **Scottish Journal of Political Economy**, v. 60, n. 5, p. 481–491, 1970.

KELLER, W.; YEAPLE, S. R. Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: firm-level evidence from the United States. **Review of Economics and Statistics**, v. 91, n. 4, p. 821–831, 2009.

KERR, W. R. Ethnic scientific communities and international technology diffusion. **Review of Economics and Statistics**, v. 90, n. 3, p. 518–537, 2008.

KERR, W. R.; LINCOLN, W. F. The supply side of innovation: H-1B visa reforms and U.S. ethnic invention. **Journal of Labor Economics**, v. 28, n. 3, p. 473–508, 2010.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. **Journal of International Economics**, v. 9, n. 4, p. 469–479, 1979.

KRUGMAN, P. R. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. **American Economic Review**, v. 70, n. 5, p. 950–959, 1980.

KRUGMAN, P. R. Trade, accumulation, and uneven development. **Journal of Development Economics**, v. 8, n. 2, p. 149–161, 1981.

KRUGMAN, P. R. Increasing returns and economic-geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483–499, 1991.

KRUGMAN, P. R.; VENABLES, A. Integration, specialization, and adjustment. **European Economic Review**, v. 40, n. 3, p. 959–967, 1996.

KUZNETS, S. Economic growth and income inequality. **The American Economic Review**, v. 45, n. 1, p. 1–28, 1955.

- LARRAIN, F. B.; LOPEZ-CALVA, L. F.; RODRIGUEZ-CLARE, A. Intel: a case study of foreign direct investment in Central America. In: LARRAIN, F. B. (Ed.). . **Economic development in Central America: growth and internationalization**. volume 1 o ed. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001.
- LEMOS, M. B. **Espaço e capital: um estudo sobre a dinâmica centro x periferia**.1988. (Tese de Doutorado). IE/UNICAMP, Campinas, 1988.
- LEMOS, M. B. **A nova geografia econômica: uma leitura crítica**.2008. (Tese de Professor Titular). CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, 2008.
- LEONTIEF, W. **The structure of the american economy, 1919-1939: an empirical application of equilibrium analysis**. New York: Oxford University Press, 1941.
- LEONTIEF, W. et al. The economic impact - industrial and regional - of an arms cut. **The Review of Economics and Statistics**, v. XLVII, n. 3, p. 217–241, 1965.
- LEONTIEF, W. **Input output economics**. New York: Oxford University Press, 1966.
- LIMA, A. C. C.; LIMA, J. P. R. Programas de desenvolvimento local na região Nordeste do Brasil: uma avaliação preliminar da “Guerra Fiscal”. **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 557–588, 2010.
- LIMA, A. C. C.; SIMÕES, R. Teorias do desenvolvimento regional e suas implicações de política econômica no pós-guerra: o caso do Brasil. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, n. 21, p. 5–19, 2010.
- LIMA, J. P. Economia do Nordeste: tendências das áreas dinâmicas. **Análise Econômica**, v. 12, n. 22, p. 55–73, 1994.
- LOSCH, A. **The economics of location**. New Haven: Yale University Press, 1954.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic devepolpment. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, p. 3–42, 1988.
- MAGALHÃES, A. S. **Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas e custos de reduções de emissões de gases de efeito estufa**.2013.(Tese de Doutorado) CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, 2013.
- MARKUSEN, J. R. **Multinational firms and the theory of international trade**. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.
- MARSHALL, A. **Principles of economics**. London: Macmillan, 1890.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-Output Analysis: Foundations and Extensions**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.
- MONTEIRO, A. L. R. Breves reflexões sobre os aspectos metodológicos de trabalho a ser desenvolvido com foco na refinaria de Abreu e Lima. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 3, p. 178–184, 2007.

MOREIRA, T. M.; RIBEIRO, L. C. S. Mudanças estruturais na economia brasileira entre 2000-2005 e o novo regime macroeconômico: uma abordagem multissetorial. **Economia**, v. 14, n. 1C, p. 751–780, 2013.

MYRDAL, G. **Economic theory and under-developed regions**. London: Gerald Duckworth & CO, 1957.

NAQVI, F.; PETER, M. A multiregional, multisectoral model of the Australian economy with an illustrative application. **Australian Economic Papers**, v. 35, n. 66, p. 94–113, 1996.

NASSER, B. Economia regional, desigualdade regional no Brasil e o estudo dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento. **Revista do BNDES**, v. 7, n. 14, p. 145–178, 2000.

NURKSE, R. **Problems of capital formation in underdeveloped countries**. New York: Oxford University Press, 1953.

OGUNLEYE, E. K. Structural transformation in Sub-Saharan Africa: the regional growth poles strategy. In: **African economic outlook 2013: structural transformation and natural resources**. [s.l.] OECD Organisation for Economic Co-operation and Development, 2013.

OLIVEIRA, A. C. S. et al. **A indústria do petróleo na Região nordeste: dificuldades e potencialidades**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais...Foz do Iguaçu: 2007

OTTAVIANO, G.; ROBERT-NICOUD, F. The “genome” of NEG models with vertical linkages: a positive and normative synthesis. **Journal of Economic**, v. 6, n. 2, p. 113–139, 2005.

PAELINCK, J. A teoria do desenvolvimento regional polarizado. In: SCHWARTZMAN, J. (Ed.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Cedeplar/CETREDE - MINTER, 1977.

PAMBUDI, D.; MCCAUGHEY, N.; SMYTH, R. Computable general equilibrium estimates of the impact of the Bali bombing on the Indonesian economy. **Tourism Management**, v. 30, n. 2, p. 232–239, 2009.

PAMBUDI, D.; SMYTH, R. Making Indonesia more attractive to foreign investors: a computable general equilibrium analysis of reducing the risk premium in Central Java. **Review of Urban and Regional Development Studies**, v. 20, n. 3, p. 226–240, 2008.

PARR, J. Growth-pole strategies in regional economic planning: a retrospective view. Part 2. Implementation and outcome. **Urban Studies**, v. 36, n. 8, p. 1247–1268, 1 jul. 1999.

PEROBELLI, F. S. **Análise das interações econômicas entre os estados brasileiros**. 2004. (Tese de Doutorado). IPE/USP, São Paulo, 2004.

PEROBELLI, F. S. et al. **Modelo de equilíbrio geral para a economia brasileira com a incorporação do setor de energia**. Relatório Final de Pesquisa. UFJF, Juiz de Fora, 2009.

- PEROBELLI, F. S. et al. **Localização do setor de serviços e sua relação com questões espaciais no Brasil: uma análise a partir do Censo Demográfico de 2010**. No prelo., 2015.
- PERROUX, F. **Economia do século XX**. Porto: Herder, 1967a.
- PERROUX, F. Note sur la ville considerée comme pôle de developpment et comme foyer du progrès. **Tiers Monde**, v. 8, n. 32, p. 1147–1158, 1967b.
- PETER, M. W. et al. **The theoretical structure of MONASH-MRF**. Working Papers. Centre of Policy Studies/ Impact Centre: Monash University, 1996.
- PRADO, E. F. S. **Estrutura tecnológica e desenvolvimento regional**. São Paulo: IPE/USP, 1981.
- RASMUSSEN, P. N. **Studies in intersectoral relations**. Amsterdam: North Holland, 1958.
- REDWOOD III, J. Evolução recente das disparidades de renda regional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 7, n. 3, p. 485–550, 1977.
- RIBEIRO, G. **Investimentos em infraestrutura e desigualdades regionais: uma análise do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na Bahia**. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010a.
- RIBEIRO, L. C. S. et al. Economia baiana em 2005 sob a ótica das relações intersetoriais: uma abordagem insumo-produto. **Revista Desenharia**, v. 12, p. 41–66, 2010.
- RIBEIRO, L. C. S. **O impacto econômico dos materiais recicláveis das cooperativas de catadores no estado do Rio de Janeiro em 2006: uma análise de insumo-produto**. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010b.
- RIBEIRO, L. C. S. et al. Suape: novo polo de crescimento? **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 29–60, 2013.
- RIBEIRO, L. C. S.; ANDRADE, J. R. L.; PEREIRA, R. M. Estimação dos benefícios econômicos do Prodetur Nacional em Sergipe. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 44, n. 4, p. 975–1000, 2013.
- RIBEIRO, L. C. S.; BRITTO, G. Interdependência produtiva e estratégias de desenvolvimento para o estado da Bahia. **Revista Economia Ensaios**, v. 27, n. 2, p. 67–83, 2013.
- RICHARDSON, H. W. **Input-output and regional economics**. London: Weidenfeld and Nicolson, 1972.
- ROBERT-NICOUD, F. The structure of simple “New Economic Geography” models (or, On identical twins). **Journal of Economic Geography**, v. 5, n. 2, p. 201–234, 2004.
- ROLIM, C. F. C. **Espaço e região: retorno aos conceitos originais**. X Encontro Nacional de Economia da ANPEC. **Anais...** Águas de São Pedro: 1982

- ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 71–102, 1990.
- ROSE, A. Input-output economics and computable general equilibrium models. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 6, p. 295–304, 1995.
- ROSE, A.; CASLER, S. Input-output structural decomposition analysis: a critical appraisal. **Economic Systems Research**, v. 8, n. 1, p. 33–62, 1996.
- ROSENSTAIN-RODAN, P. Problems of industrialisation of eastern and south - eastern Europe. **The Economic Journal**, v. 53, n. 210, p. 202–211, 1943.
- RUIZ, R. M. **A Nova Geografia Econômica: um barco com a lanterna na popa?** Belo Horizonte: Cedeplar, 2003 (Texto para discussão n.200)., 2003.
- SÁ, A. N. M. O pensamento de Celso Furtado e o Nordeste. In: **Diálogos em torno do Nordeste**. Rio de Janeiro: Contraponto: Centro Internacional Celso Furtado para o Desenvolvimento: Banco do Nordeste do Brasil, 2009.
- SANTIAGO, F. S. **Projeções dos impactos econômicos decorrentes das mudanças demográficas no Brasil para o período de 2010 a 2050**.2014. (Tese de Doutorado). CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, 2014.
- SANTOS, G. F. **Política energética e desigualdades regionais na economia brasileira**.2010 (Tese de Doutorado). IPE/USP, São Paulo, 2010.
- SCARF, H. **The computation of economic equilibria**. Cowles Foudation Monograph, 24, New Haven: Yale University Press, 1973.
- SESSO FILHO, U. et al. Decomposição estrutural da variação do emprego no Brasil: 1991-2003. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 1, p. 99–123, 2010.
- SHANKAR, R.; SHAH, A. **Bridging the economic divide within nations: a scorecard on the performance of regional development policies in reducing regional income disparities**, 2001. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-2717>>
- SILVA, M. P. N.; PEROBELLI, F. S. Efeitos tecnológicos e estruturais nas emissões brasileiras de CO2 para o período 2000 a 2005: uma abordagem de análise de decomposição estrutural (SDA). **Estudos Econômicos**, v. 42, n. 2, p. 307–335, 2012.
- SIMÕES, R. **Localização industrial e relações intersetoriais: uma análise de fuzzy cluster para Minas Gerais**.2003. (Tese de Doutorado). IE/UNICAMP, Campinas, 2003.
- SIMÕES, R. F. Métodos de análise regional e urbana: diagnóstico aplicado ao planejamento. In: DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. (Eds.). . **Economia regional e urbana - contribuições teóricas recentes**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2006.
- SIMÕES, R. F.; HERMETO, A. M.; AMARAL, P. V. M. Rede urbana metropolitana: uma análise da estrutura terciária de Belo Horizonte. In: ANDRADE, L. T.; MENDONÇA, J. G.;

FARIA, C. A. P. (Eds.). . **Metrópole: território, sociedade e política. O caso da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 1. ed. Belo Horizonte: Observatório das Metrópoles - Núcleo Minas Gerais. Editora PUC Minas, 2008.

SKOLKA, J. Input-output structural decomposition analysis for Austria. In: KURZ, H. D.; DIETZEBACHER, E.; LAGER, C. (Eds.). . **Input-Output Analysis Vol. III**. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar, 1989. p. 135–156.

SOLOW, R. M. A contribution to the theory of economic growth. **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956.

SONIS, M.; HEWINGS, G. . J. D. Fields of influence and extended input-output analysis: a theoretical account. In: DEWHURST, J.; JENSEN, R. C.; HEWINGS, G. J. D. (Eds.). . **Regional input-output modeling: new developments and interpretations**. [s.l.] Avebury, 1991.

SOUZA, K. B. **Impactos econômicos da participação da mulher no mercado de trabalho brasileiro: uma análise de equilíbrio geral**. 2015. (Tese de Doutorado). CEDEPLAR/UFGM, Belo Horizonte, 2015.

SOUZA, N. J. Desenvolvimento polarizado e desequilíbrios regionais no Brasil. **Análise Econômica**, v. 11, n. 9, p. 29–59, 1993.

TEIXEIRA, F.; GUERRA, O. A competitividade na cadeia de suprimento da indústria de petróleo no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 7, n. 2, p. 263–288, 2003.

TOURINHO, O. A. F.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002. **Revista Brasileira de Economia**, v. 61, n. 2, p. 245–267, 2007.

VALLADARES, L. M. **Efeitos econômicos da expansão da oferta de petróleo e gás natural provenientes do pré-sal brasileiro**. 2013. (Tese de Doutorado). CEDEPLAR/UFGM, Belo Horizonte, 2013.

VENABLES, A. Economic integration and the location of firms. **American Economic Review**, v. 85, n. 2, p. 296–300, 1995.

VENABLES, A. Equilibrium locations of vertically linked industries. **International Economic Review**, v. 37, n. 2, p. 341–359, 1996.

VIANA, F. D. F.; DOMINGUES, E. P.; DINIZ, C. C. Infraestrutura turística no Nordeste: uma análise de projeção de impactos do Programa de Desenvolvimento do Turismo do Nordeste - PRODETUR/NE II. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. 2, p. 54–69, 2014.

VON THÜNEN, J. H. **Isolated state: an English edition of Der isolierte Staat**. Oxford: Pergamon, 1966.

WEBER, A. **Theory of the location of industries**. Chicago: University of Chicago, 1969.

WILLIAMSON, J. Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns. **Economic Development and Cultural Change**, v. 13, n. 4, p. 1–

84, 1965.

WILTGEN, R. S. Notas sobre a polarização e desigualdade regional. **Ensaio FEE**, v. 12, n. 2, p. 532–539, 1991.

WITTWER, G. et al. Dynamic general equilibrium analysis of improved weed management in Australia's winter cropping systems. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 49, n. 4, p. 363–377, 2005.

ANEXOS

Anexo 1: O modelo de insumo-produto

O modelo desenvolvido por Leontief (1966) retrata o sistema econômico por meio de matrizes, pelas quais é possível identificar as diversas inter-relações entre setores de uma economia, contribuindo para a elaboração de políticas de planejamento econômico nas diferentes esferas de governo. A técnica de insumo-produto é um modelo linear de produção em que o sistema econômico é representado de maneira simplificada por meio de quadros de fluxos intersetoriais de bens e serviços (PRADO, 1981), conforme ilustrado na Figura 37.

		Relações intersetoriais				Demanda Final						
Setores ofertantes	Relações Intersectoriais	Produtos →	(1)	(2)	...	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
		Insumos ↓	Sector 1	Sector 2		Sector s	Exportações	Gastos do Governo	Consumo das Famílias	Formação Bruta de Capital Fixo	Variação de Estoque	Produto Bruto Total
		(1) Setor 1	z_{11}	z_{12}	...	z_{1s}	e_1	g_1	c_1	$i1_1$	$i2_1$	x_{1s}
		(2) Setor 2	z_{21}	z_{22}	...	z_{2s}	e_2	g_2	c_2	$i1_2$	$i2_2$	x_{2s}
		⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	(3) Setor r	z_{r1}	z_{r2}	...	z_{rs}	e_r	g_r	c_r	$i1_r$	$i2_r$	x_{rs}	
	Pagamentos	(4) Importação	m_1	m_2	...	m_s						
		(5) Impostos líq s/ prod.	t_1	t_2	...	t_s						
		(6) Valor Adicionado	va_1	va_2	...	va_s						
		(7) Dispêndio Bruto Total	x_1	x_2	...	x_s						

Figura 37: Transações de Insumo-Produto

Fonte: Moreira e Ribeiro (2013).

Assim, formalmente, um modelo de n setores pode ser expresso como:

$$X_i = \sum_j^n Z_{ij} + (C_i + I_{1i} + I_{2i} + G_i + E_i), \forall i, j = 1, \dots, n. \quad (30)$$

Em que:

X_i = Produto bruto;

$\sum_j^n Z_{ij}$ = Demanda intermediária;

$(C_i + I_{1i} + I_{2i} + G_i + E_i)$ = Demanda final.

Vale ressaltar que esta técnica apresenta algumas limitações e hipóteses restritivas. O modelo adota funções de produção do tipo Leontief, a qual assume retornos constantes de escala. Utiliza-se ainda a hipótese de oferta perfeitamente elástica e coeficientes técnicos constantes ao longo do tempo (MILLER; BLAIR, 2009). Em outras palavras, os modelos de insumo-produto baseiam-se em uma análise de estática comparativa, na qual são "tiradas fotografias" que representam uma estrutura produtiva em um determinado período de tempo.

Ainda assim, as matrizes de insumo-produto são instrumentos úteis para o planejamento de políticas setoriais, uma vez que oferecem mecanismos de análise para alocação eficiente de recursos econômicos em regiões pouco desenvolvidas. Desse modo, trás à tona a importância das relações estruturais da economia, as quais devem ser objeto de ação dos *policymakers* (PRADO, 1981; RICHARDSON, 1972).

A utilização de modelos interregionais de insumo-produto é mais apropriada do que a dos modelos construídos apenas para uma região. Isto ocorre porque, no caso do último, não são captadas as interligações entre unidades espaciais, ou seja, essa região está isolada ou desconexa do resto do país na qual ela está inserida. A estrutura básica de um modelo de insumo-produto interregional para duas regiões, segundo Miller e Blair (2009), pode ser representada da seguinte forma: suponha um modelo com duas regiões, três setores produtivos na região L e dois setores produtivos na região M .

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{LL} & \vdots & Z^{LM} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ Z^{ML} & \vdots & Z^{MM} \end{bmatrix} \quad (31)$$

Em que:

Z^{LM} - fluxos interregionais (e.g. exportações da região L) e;

Z^{LL} - fluxos intrarregionais (e.g. comércio dentro da região L).

A base econômica, neste exemplo, pode ser representada explicitamente por Z^{LM} e Z^{ML} . Com isto, pode-se captar o papel das interações (interdependência) espaciais no crescimento regional. A equação de distribuição da produção do setor i pode ser definida por:

$$X_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{ii} + \dots + Z_{in} + Y_i \quad (32)$$

Cabe ressaltar que um dos elementos de Y_i são as exportações. No modelo interregional, elas são removidas da demanda final e são especificadas de forma explícita, portanto, a produção do setor i na região L é expressa por:

$$X_i = \underbrace{Z_{11}^{LL} + Z_{12}^{LL} + Z_{13}^{LL}}_{\text{Comércio intra-regional}} + \underbrace{Z_{11}^{LM} + Z_{12}^{LM}}_{\text{comércio inter-regional}} + \underbrace{Y_1^L}_{\text{demanda final}} \quad (33)$$

Logo, os coeficientes de fluxo de comércio são:

$$\text{Intraregional: } a_{ij}^{MM} = \frac{Z_{ij}^{MM}}{X_j^M} \quad (34)$$

$$\text{Interregional - } a_{ij}^{LM} = \frac{Z_{ij}^{LM}}{X_j^M} \quad (35)$$

Substituindo as equações (34) e (35) na equação (33), tem-se que:

$$X_1^L = a_{11}^{LL} X_1^L + a_{12}^{LL} X_2^L + a_{13}^{LL} X_3^L + a_{11}^{LM} X_1^M + a_{12}^{LM} X_2^M + Y_1^L \quad (36)$$

Rearranjando os termos:

$$(1 - a_{11}^{LL}) X_1^L - a_{12}^{LL} X_2^L - a_{13}^{LL} X_3^L - a_{11}^{LM} X_1^M - a_{12}^{LM} X_2^M = Y_1^L \quad (37)$$

A solução do modelo é dada pela equação 38:

$$X = (I - A)^{-1} Y \quad (38)$$

Sendo que $(I - A)^{-1} = L$ é a matriz Inversa de Leontief. A vantagem na utilização deste modelo, portanto, é que o mesmo captura a magnitude dos efeitos em cada setor e em cada região, e as interdependências interregionais são explicitadas tanto pelos setores da região ofertante quanto pelos setores da região demandante.

Anexo 2: Agregação setorial

MIP (2005) - 55 setores		Agregação Setorial - 30 setores	
1	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	1	Agropecuária
2	Pecuária e pesca		
3	Petróleo e gás natural	2	Petróleo e gás natural
4	Minério de ferro		
5	Outros da indústria extrativa	3	Outros da indústria extrativa
6	Alimentos e Bebidas		
7	Produtos do fumo	4	Alimentos e bebidas
8	Têxteis		
9	Artigos do vestuário e acessórios	5	Têxtil e vestuário
10	Artefatos de couro e calçados		
11	Produtos de madeira - exclusive móveis	6	Produtos de madeira - exclusive móveis
12	Celulose e produtos de papel		
13	Jornais, revistas, discos	7	Papel e celulose
14	Refino de petróleo e coque	8	Refino de petróleo e coque
15	Álcool	9	Álcool
16	Produtos químicos		
17	Fabricação de resina e elastômeros		
18	Produtos farmacêuticos		
19	Defensivos agrícolas	10	Químicos
20	Perfumaria, higiene e limpeza		
21	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas		
22	Produtos e preparados químicos diversos		
23	Artigos de borracha e plástico	11	Artigos de borracha e plástico
24	Cimento		
25	Outros produtos de minerais não-metálicos	12	Cimento
26	Fabricação de aço e derivados		
27	Metalurgia de metais não-ferrosos	13	Fabricação de aço e derivados
28	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos		
29	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	14	Metalurgia de metais não-ferrosos
30	Eletrodomésticos	15	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
31	Máquinas para escritório e equipamentos de informática	16	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
32	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	17	Eletrodomésticos
33	Material eletrônico e equipamentos de comunicações	18	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
34	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	19	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
35	Automóveis, camionetas e utilitários	20	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
36	Caminhões e ônibus	21	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
37	Piças e acessórios para veículos automotores	22	Indústria Automobilística
38	Outros equipamentos de transporte		
39	Móveis e produtos das indústrias diversas	23	Outros equipamentos de transporte
40	Eleticidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	24	Móveis e produtos das indústrias diversas
41	Construção	25	Eleticidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
42	Comércio	26	Construção
43	Transporte, armazenagem e correio	27	Comércio
44	Serviços de informação	28	Transporte, armazenagem e correio
45	Intermediação financeira e seguros		
46	Serviços imobiliários e aluguel		
47	Serviços de manutenção e reparação		
48	Serviços de alojamento e alimentação	29	Serviços Privados
49	Serviços prestados às empresas		
50	Educação mercantil		
51	Saúde mercantil		
52	Outros serviços		
53	Educação pública		
54	Saúde pública	30	Serviços Públicos
55	Administração pública e seguridade social		

Fonte: Elaboração própria.

Anexo 3: Resultado da decomposição espacial (Nordeste como média)

Setor	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1	-1.926	6.534	381	1.076	-957	593	-1.169	-1.088	-660
2	-157	6	-141	-104	-98	-91	-87	-175	750
3	-95	-2	-61	518	-64	-59	-63	-58	-41
4	-805	4.571	1.226	-444	-1.678	2.654	-904	-1.471	-902
5	-1.202	874	4.024	-1.003	208	-364	-485	-611	-250
6	-10	26	-7	35	-8	-5	-8	-7	-7
7	-195	728	-80	-152	-35	281	-148	-119	-108
8	-578	8.314	-73	-404	-380	-330	-338	-158	-248
9	202	-37	-50	-37	18	46	-39	-33	-16
10	-416	9.166	-444	-435	-575	579	-454	-436	-312
11	-33	124	-14	-28	-22	37	-24	-20	-5
12	-22	5	16	-18	14	46	-12	-6	-12
13	-116	357	-16	497	-80	-16	-69	-60	-55
14	-265	775	-273	1.049	-197	-159	-209	-142	-130
15	-123	208	-10	-104	-90	452	-91	-57	-68
16	-55	139	92	-57	-43	64	-44	-40	-9
17	-32	31	117	-27	-25	-17	-22	13	-18
18	-71	522	-57	-57	-51	-46	-47	-41	-40
19	-53	137	-33	-47	-41	195	-33	-33	-32
20	-23	60	-9	-21	-17	83	-18	-12	-11
21	-33	122	70	-27	-15	-17	-23	-20	-19
22	-483	3.644	-390	-401	-377	-346	-329	-295	-265
23	-35	106	24	-30	-25	20	2	-18	-18
24	41	514	143	-170	-153	51	-10	-130	-102
25	-712	2.038	619	-370	-339	594	-475	-446	-217
26	-1.276	4.667	591	-503	-860	936	-1.102	-721	-595
27	-3.823	12.532	2.884	-1.243	-2.544	4.053	-3.062	-2.740	-2.108
28	-1.924	7.019	1.039	165	-1.459	1.022	-1.199	-1.486	-1.092
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	17.049	59.382	14.324	-9.920	11.691	17.988	13.754	12.401	-8.804
30	-4.127	9.715	2.817	-1.584	-1.524	4.931	-3.127	-3.025	-1.423

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Matriz de Insumo-Produto Nordeste e Estados.

Anexo 4: Resultado da decomposição espacial (Bahia como média)

Setor	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1	-4.170	0	-2.203	-2.401	-3.171	-2.210	-3.951	-3.418	-3.188
2	-90	0	-86	-56	-56	-55	-57	-153	674
3	-53	0	-32	319	-41	-39	-46	-47	-36
4	-3.188	0	-1.779	-2.466	-3.294	-960	-3.149	-3.305	-3.117
5	-1.157	0	1.862	-1.052	-381	-729	-721	-955	-727
6	-20	0	-17	7	-18	-18	-19	-19	-22
7	-499	0	-479	-512	-416	-263	-535	-454	-478
8	-2.223	0	-2.154	-1.763	-1.794	-1.747	-1.869	-1.854	-1.887
9	137	0	-8	-2	33	52	-8	-7	6
10	-3.273	0	-1.884	-2.368	-2.155	-2.121	-2.094	-2.138	-1.633
11	-93	0	-75	-87	-81	-39	-90	-76	-81
12	-15	0	6	-13	6	29	-12	-7	-13
13	-182	0	-107	163	-150	-110	-150	-143	-143
14	-471	0	-560	276	-419	-522	-567	-399	-405
15	-180	0	-125	-162	-161	193	-183	-152	-165
16	-115	0	-27	-108	-104	-35	-101	-100	-91
17	-36	0	49	-32	-32	-29	-33	-6	-32
18	-341	0	-308	-294	-303	-306	-305	-307	-310
19	-97	0	-94	-101	-90	55	-84	-97	-101
20	-38	0	-41	-48	-37	18	-62	-33	-34
21	-87	0	-26	-78	-75	-77	-85	-80	-84
22	-2.371	0	-2.212	-2.097	-2.128	-2.175	-2.183	-2.134	-2.145
23	-83	0	-41	-78	-64	-51	-58	-69	-69
24	-281	0	-195	-370	-368	-242	-285	-378	-365
25	-1.461	0	-657	-1.078	-1.163	-709	-1.343	-1.434	-1.201
26	-3.441	0	-2.148	-2.720	-2.936	-1.782	-3.308	-3.063	-3.021
27	-8.892	0	-5.026	-6.771	-7.497	-3.979	-9.143	-8.221	-9.021
28	-4.945	0	-2.876	-3.507	-4.160	-2.908	-4.569	-4.648	-4.954
	-		-	-	-	-	-	-	-
29	42.177	0	22.435	33.949	33.302	19.749	42.866	39.525	41.649
30	-7.939	0	-3.541	-6.037	-6.033	-1.753	-7.498	-7.567	-6.470

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Matriz de Insumo-Produto Nordeste e Estados.

Anexo 5: Resultado da decomposição espacial (Ceará como média)

Setor	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1	-1.284	3.903	0	416	-826	186	-1.161	-1.103	-998
2	-2	105	0	-1	-1	-1	-1	-3	773
3	-12	37	0	356	-4	-8	-11	-11	8
4	-1.228	1.942	0	-887	-1.692	1.114	-1.388	-1.792	-2.352
5	-2.866	-1.693	0	-2.583	-2.128	2.316	-1.972	-2.491	47
6	-1	19	0	25	-1	1	-2	-2	-2
7	-61	458	0	-48	20	252	-69	-59	-263
8	-240	6.694	0	-205	-208	-191	-217	-93	21
9	147	9	0	6	42	61	1	1	-47
10	186	8.223	0	30	-109	808	-95	-110	-512
11	-9	80	0	-9	-6	33	-10	-9	-35
12	-21	-6	0	-19	-1	23	-18	-13	-38
13	-48	276	0	376	-44	-3	-44	-41	-39
14	-1	697	0	808	0	50	-1	0	-35
15	-61	128	0	-55	-51	337	-63	-41	-310
16	-88	27	0	-83	-78	-8	-78	-77	-55
17	-90	-55	0	-81	-81	-79	-83	-55	-4
18	-4	347	0	-3	-1	0	-4	-2	-3
19	-10	101	0	-11	-9	164	-9	-10	-146
20	-7	39	0	-7	-6	68	-8	-6	-44
21	-60	28	0	-53	-49	-51	-58	-55	-5
22	-31	2.403	0	-30	-29	-24	-31	-29	-1
23	-35	46	0	-33	-27	-2	-13	-29	-28
24	-66	213	0	-180	-177	-46	-89	-186	-127
25	-759	812	0	-511	-542	29	-697	-737	-570
26	-1.078	2.388	0	-626	-869	318	-1.161	-923	-1.196
27	-3.777	5.629	0	-2.218	-3.039	1.146	-3.996	-3.689	-4.853
28	-1.704	3.497	0	-504	-1.450	101	-1.511	-1.776	-1.757
29	-	-	0	-	-	-	-	-	-
30	-4.035	3.954	0	-2.521	-2.539	1.819	-3.939	-4.047	-4.711

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Matriz de Insumo-Produto Nordeste e Estados.

Anexo 6: Resultado da decomposição espacial (Pernambuco como média)

Sector	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1	-1.502	3.606	-189	214	-1.106	0	-1.376	-1.282	-998
2	0	104	1	0	0	0	0	-1	773
3	-3	46	9	399	6	0	-3	-2	8
			-						
4	-2.294	904	1.059	-1.944	-2.855	0	-2.333	-2.604	-2.352
5	-384	779	2.971	-391	461	0	-146	-248	47
6	-2	19	-1	27	-1	0	-2	-2	-2
7	-279	234	-259	-304	-216	0	-296	-252	-263
8	-16	7.474	286	-16	-15	0	-15	123	21
9	78	-55	-64	-59	-23	0	-62	-57	-47
10	-747	6.001	-591	-699	-758	0	-646	-669	-512
11	-47	43	-38	-49	-44	0	-46	-39	-35
12	-42	-27	-23	-41	-25	0	-38	-31	-38
13	-45	283	3	402	-45	0	-41	-39	-39
14	-41	634	-54	843	-42	0	-50	-35	-35
15	-343	-170	-323	-343	-344	0	-342	-299	-310
16	-79	35	9	-85	-79	0	-71	-70	-55
17	-5	32	87	-5	-5	0	-4	22	-4
18	-4	347	0	-4	-1	0	-3	-2	-3
19	-141	-51	-157	-163	-147	0	-121	-140	-146
20	-52	-15	-63	-71	-57	0	-82	-43	-44
21	-5	85	56	-5	2	0	-5	-5	-5
22	-5	2.423	27	-9	-7	0	-7	-6	-1
23	-34	49	2	-35	-30	0	-11	-27	-28
24	-16	263	50	-151	-147	0	-43	-141	-127
25	-792	783	-29	-601	-632	0	-722	-765	-570
26	-1.433	2.021	-360	-1.047	-1.314	0	-1.486	-1.247	-1.196
			-						
27	-4.933	4.367	1.242	-3.610	-4.512	0	-5.146	-4.701	-4.853
28	-1.813	3.379	-107	-665	-1.713	0	-1.614	-1.872	-1.757
	-		-	-	-		-	-	-
29	22.167	21.739	4.137	18.580	19.331	0	22.959	21.451	20.998
			-						
30	-6.025	1.941	2.002	-4.790	-4.800	0	-5.751	-5.839	-4.711

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Matriz de Insumo-Produto Nordeste e Estados.

Anexo 7: Resultado da decomposição espacial da produção

Setor	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	SE	RN
1	-923	4.391	643	1.351	-42	1.662	227	105	772
2	-327	541	-10	-214	-202	-188	-178	525	1.011
3	-86	0	-49	559	-24	-24	-43	5	37
4	-713	4.822	1.927	253	-786	4.807	696	-227	971
-									
5	1.152	927	3.941	-760	823	256	-60	-20	731
6	-22	87	-13	49	-1	16	-4	-2	0
7	-253	633	9	-122	98	726	-56	-34	17
8	-669	5.698	167	-331	-277	-197	-173	177	24
9	214	-45	-68	-40	60	138	-25	-12	28
10	-379	4.766	-123	-171	-329	1.028	-165	-45	-38
11	-77	197	-27	-51	-30	61	-22	-14	26
12	-150	-44	161	-132	167	524	32	85	42
13	-143	644	-7	376	-58	55	-34	-19	-10
14	-265	718	-177	1.052	-142	18	-82	-52	-25
15	-175	304	9	-116	-85	733	-45	14	-6
16	-72	145	104	-55	-32	119	-26	-17	46
17	-33	38	141	-22	-18	-6	-11	47	-3
18	-73	579	-48	-47	-34	-24	-24	-12	-8
19	-86	219	-33	-55	-46	354	-20	-11	-5
20	-38	59	-13	-25	-21	97	-6	-4	-2
21	-35	140	88	-23	-5	-5	-11	-7	-2
22	-484	3.857	-316	-325	-269	-202	-162	-104	-40
23	-121	352	-24	-78	-58	20	5	-8	-3
24	26	614	220	-127	-85	228	159	-5	54
25	-724	2.335	804	-113	-14	1.562	20	267	603
-									
26	1.260	5.104	1.187	193	-70	2.589	-34	650	1.070
-									
27	1.976	7.106	2.393	278	-141	4.491	221	433	1.537
-									
28	1.190	4.505	1.112	634	-301	2.070	202	168	898
-									
29	5.984	22.076	7.579	-360	-889	14.256	446	1.273	4.787
-									
30	3.832	10.409	4.731	945	1.774	10.776	1.108	1.734	4.889

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Matriz de Insumo-Produto Nordeste e Estados.