

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA  
ATUALIZAÇÃO DA BASE DE DADOS  
GEORREFERENCIADA DO PLANO  
NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
– PNLT, EM APOIO AO PROCESSO DE  
PERENIZAÇÃO – ETAPA II**

**ETAPA 03**

**(30.001.07.01.80.01)**

**VOLUME 3 – AJUSTE NOS CRITÉRIOS TÉCNICOS  
DE MODELAGEM DE TRANSPORTE ASSOCIADOS  
AOS ESTUDOS DE MACROECONOMIA PARA  
APRIMORAMENTO DOS SEUS USOS NA  
AVALIAÇÃO DE PROJETO**

**TOMO II**

**RELATÓRIO FINAL**

**Relatório**



**EXÉRCITO  
BRASILEIRO**

**DNIT**

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES**

**JULHO 2010 – REVISÃO 00**



Exército Brasileiro

**DNIT**

Departamento Nacional de  
Infra-Estrutura de Transportes



**MINISTÉRIO DA DEFESA, EXÉRCITO BRASILEIRO**  
**DEC – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO**  
**CENTRAN – CENTRO DE EXCELÊNCIA EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA ATUALIZAÇÃO DA BASE DE DADOS**  
**GEORREFERENCIADA DO PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES**  
**– PNLT, EM APOIO AO PROCESSO DE PERENIZAÇÃO – ETAPA II**

**VOLUME 3 – AJUSTE NOS CRITÉRIOS TÉCNICOS DE MODELAGEM DE**  
**TRANSPORTE ASSOCIADOS AOS ESTUDOS DE MACROECONOMIA PARA**  
**APRIMORAMENTO DOS SEUS USOS NA AVALIAÇÃO DE PROJETO**

**TOMO II**

**RELATÓRIO FINAL**



## QUADRO DE REVISÕES

Nº. DA REVISÃO	DATA	VISTO DO COORDENADOR
Revisão 00	JUHO/ 2010	

## SUMÁRIO



## SUMÁRIO

<b>1 ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS.....</b>	<b>1</b>
1.1 Considerações Gerais .....	2
1.2 O Momento Atual.....	4
1.3 Digressão sobre Processo de Planejamento Público.....	6
1.4 Base de Dados Georreferenciada .....	15
1.4.1 Escolha da Metodologia e Ferramentas de Trabalho.....	15
<b>2 LEVANTAMENTO DE DADOS E COMPLEMENTAÇÃO DA BASE JÁ EXISTENTE .....</b>	<b>19</b>
2.1 Definição da Estrutura da Base de Dados .....	21
2.2 Atualização dos Atributos da Base de Dados .....	22
<b>3 MODELAGEM DO SISTEMA DE TRANSPORTES E AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO .....</b>	<b>27</b>
3.1 Metodologia para Modelagem de Transportes.....	28
3.2 Modelagem Macroeconômica.....	46
3.3 Aspectos Metodológicos.....	50
3.4 Visão de Conjunto: Mega–Tendências Regionais e Setoriais .....	52
3.5 Regiões e Países .....	53
3.6 Resultados .....	63
3.6.1 O Cenário Referencial .....	63
3.6.2 O Cenário Tendencial.....	65
3.6.2.1 Cenário Macroeconômico .....	66
3.6.2.2 Cenário Setorial.....	68
3.6.2.3 Cenário Regional.....	70
3.6.2.4 Da Produção e Demanda Futuras às Necessidades de Transporte.....	76
<b>4 ESTUDO DE LEVANTAMENTOS E ANÁLISES VISANDO A CONVERTIBILIDADE DOS RESULTADOS DO MODELO EFES .....</b>	<b>79</b>
4.1 Metodologia Critérios Macroeconômicos X Critérios de Transportes .....	80
4.1.1 Grupo 1 .....	80
4.1.2 Grupo 2 .....	82
4.1.3 Grupo 3 .....	84
4.1.4 Grupo 4 .....	84
4.2 Metodologia de Modelagem de Transportes.....	86
4.2.1 Representação da Oferta de Transporte.....	88
4.2.2 Geração de Demanda por Transportes.....	91
4.2.3 Distribuição da Demanda por Transportes.....	93

4.2.4 Distribuição por Fator de Crescimento.....	95
4.2.5 Distribuição com Modelo Gravitacional.....	95
4.2.6 Modelo de Distribuição Adotado no Estudo .....	96
4.2.7 Procedimentos de Atualização de Matrizes de Viagens.....	96
4.2.8 Modelagem da Divisão Modal.....	97
4.2.9 Fluxos Cativos .....	99
4.2.10 Fatores que Influenciam a Escolha Modal .....	99
4.2.11 Fretes .....	100
4.2.12 Alocação de Tráfego.....	101
4.2.13 Construção de Caminhos Mínimos .....	103
4.2.14 Alocação Tudo–ou–nada .....	105
4.2.15 Restrição de Capacidade.....	106
4.2.16 Alocação Incremental .....	107
4.3 Resultados .....	111
4.3.1 Grupo 1 .....	111
4.3.1.1 Milho em Grão .....	111
4.3.1.2 Soja em grão .....	113
4.3.1.3 Minério de Ferro .....	115
4.3.1.4 Óleo de Soja em Bruto e Tortas, Bagaços e Farelo de Soja.....	117
4.3.1.5 Produtos das Usinas e do Refino de Açúcar.....	119
4.3.1.6 Celulose e outras Pastas para Fabricação de Papel.....	121
4.3.1.7 Gasolina Automotiva.....	123
4.3.1.8 Gasoálcool.....	125
4.3.1.9 Óleo Combustível .....	127
4.3.1.10 Óleo diesel.....	129
4.3.1.11 Álcool.....	131
4.3.1.12 Cimento .....	133
4.3.1.13 Aço Semi–acabados, Laminados Planos, Longos e Tubos de Aço.....	135
4.3.1.14 Automóveis, Camionetas e Utilitários.....	137
4.3.1.15 Caminhões e Ônibus .....	139
4.3.2 Grupos 2 e 3.....	141
4.3.2.1 Arroz em Casca.....	141
4.3.2.2 Trigo em Grão e outros Cereais.....	143
4.3.2.3 Cana–de–açúcar .....	145
4.3.2.4 Outros Produtos e Serviços da Lavoura .....	147
4.3.2.5 Mandioca .....	149

4.3.2.6 Fumo em Folha .....	151
4.3.2.7 Algodão Herbáceo .....	153
4.3.2.8 Frutas Cítricas .....	155
4.3.2.9 Café em Grão .....	157
4.3.2.10 Produtos da Exploração Florestal e Silvicultura .....	159
4.3.2.11 Bovinos e Outros Animais Vivos .....	161
4.3.2.12 Leite de Vaca e de Outros Animais .....	163
4.3.2.13 Suínos Vivos .....	165
4.3.2.14 Aves Vivas .....	167
4.3.2.15 Ovos de Galinhas e de outras Aves .....	169
4.3.2.16 Pesca e Aquicultura .....	171
4.3.2.17 Petróleo e Gás Natural .....	173
4.3.2.18 Carvão Mineral .....	175
4.3.2.19 Minerais Metálicos Não-ferrosos .....	177
4.3.2.20 Minerais Não-metálicos .....	179
4.3.2.21 Abate e Preparação de Produtos de Carne .....	181
4.3.2.22 Carne de Suíno Fresca, Refrigerada ou Congelada .....	183
4.3.2.23 Carne de Aves Fresca, Refrigerada ou Congelada .....	185
4.3.2.24 Óleo de Soja Refinado .....	187
4.3.2.25 Arroz Beneficiado e Produtos Derivados .....	189
4.3.2.26 Farinha de Trigo e Derivados .....	191
4.3.2.27 Farinha de Mandioca e outros .....	193
4.3.2.28 Óleos de Milho, Amido e Féculas Vegetais e Rações .....	195
4.3.2.29 Café Torrado e Moído .....	197
4.3.2.30 Café Solúvel .....	199
4.3.2.31 Produtos do Fumo .....	201
4.3.2.32 Gás Liquefeito de Petróleo .....	203
4.3.2.33 Outros Produtos do Refino de Petróleo e Coque .....	205
4.3.2.34 Produtos Químicos Inorgânicos .....	207
4.3.2.35 Produtos Químicos Orgânicos .....	209
4.3.2.36 Fabricação de Resina e Elastômeros .....	211
4.3.2.37 Gusa e Ferro-ligas .....	213
4.3.4 Grupo 4 .....	215
4.3.4.1 Fontes dos Dados .....	217

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas de trabalho para a execução da base de dados georreferenciada .....	16
Figura 2 – Fluxograma das etapas de trabalho após a definição da estrutura de dados do PNLT .....	17
Figura 3 – Estrutura da organização da base de dados georreferenciada primeira versão .....	20
Figura 4 – Mapa referente ao modal aeroviário da base de dados georreferenciada...	23
Figura 5 – Mapa referente ao modal aquaviário da base de dados georreferenciada..	24
Figura 6 – Mapa referente ao modal dutoviário da base de dados georreferenciada...	24
Figura 7 – Mapa referente ao modal ferroviário da base de dados georreferenciada ..	25
Figura 8 – Mapa referente ao modal rodoviário da base de dados georreferenciada...	25
Figura 9 – Mapa referente ao tema multimodal da base de dados georreferenciada...	26
Figura 10 – Metodologia adotada .....	28
Figura 11 – Zonas de transportes do PNLT .....	30
Figura 12 – Rede de modelagem de transportes do PNLT – nacional.....	32
Figura 13 – Rede de modelagem de transportes do PNLT – exterior .....	33
Figura 14 – Exemplo de cadeia produtiva.....	36
Figura 15 – Exemplo de balanço oferta/demanda .....	37
Figura 16 – Estimção das matrizes o/d dos produtos relevantes .....	39
Figura 17 – Análise de fretes.....	40
Figura 18 – Expansão da fronteira agrícola .....	44
Figura 19 – Fluxograma do sistema de geração de cenário da FIPE.....	51
Figura 20 – Curva de <i>Williamsom</i> .....	54
Figura 21 – Municípios com PIB Per Capita inferior em menos de 30% do PIB Per Capita do Brasil – 2004 .....	57
Figura 22 – Municípios com PIB Per Capita superior a 200% do PIB Per Capita do Brasil – 2004 .....	58
Figura 23 – PIB Per capita dos municípios da Região Nordeste do Brasil em relação ao PIB Per capita do Brasil – 2004 (%) .....	58
Figura 24 – Espacialização da produção e demanda de soja em grão .....	65
Figura 25 – Espacialização das transações comerciais de soja em grão.....	65
Figura 26 – Composição do PIB pela ótica da despesa (participação percentual) .....	67
Figura 27 – Hipóteses para o cenário setorial.....	68
Figura 28 – Hipóteses para o cenário regional .....	70
Figura 29 – Centro de gravidade da economia brasileira.....	73
Figura 30 – Evolução microrregional do PIB, 2002–2023 (taxa média de crescimento anual) .....	75

Figura 31 – Tipologia dos produtos que lideram o crescimento da produção microrregional, 2002–2023 .....	76
Figura 32 – Desempenho das principais regiões produtoras de soja em grão, 2002–2023 .....	78
Figura 33 – Gráfico de fretes médios por modal .....	100
Figura 34 – Pontos de contagens nos principais eixos de ligação entre as capitais.....	109
Figura 35 – Relação entre os valores brutos de produção e volumes em peso de carga geral .....	109
Figura 36 – Evolução da produção de milho em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	113
Figura 37 – Evolução da produção de soja em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	115
Figura 38 – Evolução da produção de minério de ferro: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	117
Figura 39 – Evolução da produção de óleo e farelo de soja: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	119
Figura 40 – Evolução da produção de açúcar: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	121
Figura 41 – Evolução da produção de celulose e outras pastas: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	123
Figura 42 - Evolução da produção de gasolina automotiva: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	125
Figura 43 - Evolução da produção de gasoálcool: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	127
Figura 44 – Evolução da produção de óleo combustível: 2007, 2015, 2023 e 2031.....	129
Figura 45 – Evolução da produção de óleo diesel: 2007, 2015, 2023 e 2031 131 .....	131
Figura 46 – Evolução da produção de álcool: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	133
Figura 47 – Evolução da produção de cimento: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	135
Figura 48 – Evolução da produção de siderúrgicos: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	137
Figura 49 – Evolução da produção de automóveis: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	139
Figura 50 – Evolução da produção de caminhões e ônibus: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	141
Figura 51 – Evolução da produção de arroz em casca: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	143
Figura 52 – Evolução da produção de trigo e outros cereais: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	145
Figura 53 – Evolução da produção de cana-de-açúcar: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	147
Figura 54 – Evolução da produção de outros produtos da lavoura: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	149
Figura 55 – Evolução da produção de mandioca: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	151
Figura 56 – Evolução da produção de fumo em folha: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	153
Figura 57 – Evolução da produção de algodão herbáceo: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	155
Figura 58 – Evolução da produção de frutas cítricas: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	157
Figura 59 – Evolução da produção de café em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	159
Figura 60 – Evolução da produção de produtos florestais: 2007, 2015, 2023 e 2031 ..	161

Figura 61 – Evolução da produção de bovinos e outros: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	163
Figura 62 – Evolução da produção de leite de animais: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	165
Figura 63 – Evolução da produção de suínos vivos: 2007, 2015, 2023 e 2031.....	167
Figura 64 – Evolução da produção de aves vivas: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	169
Figura 65 – Evolução da produção de ovos de aves: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	171
Figura 66 – Evolução da produção de pesca e aquicultura: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	173
Figura 67 – Evolução da produção de petróleo e gás natural: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	175
Figura 68 – Evolução da produção de carvão mineral: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	177
Figura 69 – Evolução da produção de minerais metálicos não-ferrosos: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	179
Figura 70– Evolução da produção de minerais não-metálicos: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	181
Figura 71 – Evolução da produção de produtos de carne: 2007, 2015, 2023 e 2031...	183
Figura 72 – Evolução da produção de carne de suíno: 2007, 2015, 2023 e 2031.....	185
Figura 73 – Evolução da produção de carne de aves: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	187
Figura 74 – Evolução da produção de óleo de soja refinado: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	189
Figura 75 – Evolução da produção de arroz beneficiado: 2007, 2015, 2023 e 2031 ....	191
Figura 76 – Evolução da produção de farinha de trigo: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	193
Figura 77 – Evolução da produção de farinha de mandioca: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	195
Figura 78 – Evolução da produção de óleos e rações: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	197
Figura 79 – Evolução da produção de café torrado e moído: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	199
Figura 80 – Evolução da produção de café solúvel: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	201
Figura 81 – Evolução da produção de produtos do fumo: 2007, 2015, 2023 e 2031....	203
Figura 82 – Evolução da produção de GLP: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	205
Figura 83 – Evolução da produção de outros produtos do petróleo e coque: 2007, 2015, 2023 e 2031 207.....	207
Figura 84 – Evolução da produção de químicos inorgânicos: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	209
Figura 85 – Evolução da produção de químicos orgânicos: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	211
Figura 86 – Evolução da produção de resina e elastômero: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	213
Figura 87 – Evolução da produção de gusa e ferro-ligas: 2007, 2015, 2023 e 2031 ...	215
Figura 88 – Evolução da produção de carga geral: 2007, 2015, 2023 e 2031 .....	217

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Setores econômicos .....	10
Tabela 2 – Produtos .....	11
Tabela 3 – Taxa anual de crescimento do PIB <i>Per Capita</i> (% a.a) .....	53
Tabela 4 – Taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto, 2002–2023: indústria de transformação segundo a intensidade tecnológica (%) .....	69
Tabela 5 - Evolução do PIB por Estado e por Região.....	72
Tabela 6 – Produtos classificados no Grupo 1 .....	81
Tabela 7 – Produtos classificados no Grupo 2 .....	83
Tabela 8 – Produtos classificados no Grupo 3 .....	84
Tabela 9 – Produtos classificados como carga geral.....	85
Tabela 10 – Fretes para os diferentes modais (em R\$/tonelada) .....	101
Tabela 11 – Estimativa do volume de produção de carga geral em 2004.....	110
Tabela 12 – Produção e taxas de crescimento médio anual do milho em grão .....	112
Tabela 13 – Produção e taxas de crescimento médio anual da soja em grão .....	114
Tabela 14 – Produção e taxas de crescimento médio anual do minério de ferro .....	116
Tabela 15 – Produção e taxas de crescimento médio anual do óleo e farelo soja.....	118
Tabela 16 – Produção e taxas de crescimento médio anual do açúcar .....	120
Tabela 17 – Produção e taxas de crescimento médio anual de celulose e outras pastas .....	122
Tabela 18 – Produção e taxas de crescimento médio anual de gasolina automotiva	124
Tabela 19 – Produção e taxas de crescimento médio anual de gasoálcool.....	126
Tabela 20 – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo combustível .....	128
Tabela 21 – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo diesel.....	130
Tabela 22 – Produção e taxas de crescimento médio anual de álcool.....	132
Tabela 23 – Produção e taxas de crescimento médio anual de cimento .....	134
Tabela 24 – Produção e taxas de crescimento médio anual de siderúrgicos.....	136
Tabela 25 – Produção e taxas de crescimento médio anual de automóveis.....	138
Tabela 26 – Produção e taxas de crescimento médio anual de caminhões e ônibus ....	140
Tabela 27 – Produção e taxas de crescimento médio anual de arroz em casca.....	142
Tabela 28 – Produção e taxas de crescimento médio anual de trigo e outros cereais...	144
Tabela 29 – Produção e taxas de crescimento médio anual de cana-de-açúcar.....	146
Tabela 30 – Produção e taxas de crescimento médio anual de outros produtos da lavoura .....	148
Tabela 31 – Produção e taxas de crescimento médio anual de mandioca .....	150
Tabela 32 – Produção e taxas de crescimento médio anual de fumo em folha .....	152
Tabela 33 – Produção e taxas de crescimento médio anual de algodão herbáceo.....	154
Tabela 34 – Produção e taxas de crescimento médio anual de frutas cítricas.....	156

Tabela 35 – Produção e taxas de crescimento médio anual de café em grão .....	158
Tabela 36 – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos florestais .....	160
Tabela 37 – Produção e taxas de crescimento médio anual de bovinos e outros .....	162
Tabela 38 – Produção e taxas de crescimento médio anual de leite de animais .....	164
Tabela 39 – Produção e taxas de crescimento médio anual de suínos vivos .....	166
Tabela 40 – Produção e taxas de crescimento médio anual de aves vivas .....	168
Tabela 41 – Produção e taxas de crescimento médio anual de ovos de aves .....	170
Tabela 42 – Produção e taxas de crescimento médio anual de pesca e aquicultura .....	172
Tabela 43 – Produção e taxas de crescimento médio anual de petróleo e gás natural..	174
Tabela 44 – Produção e taxas de crescimento médio anual de carvão mineral.....	176
Tabela 45 – Produção e taxas de crescimento médio anual de minerais metálicos não-ferrosos .....	178
Tabela 46 – Produção e taxas de crescimento médio anual de minerais não- metálicos .....	180
Tabela 47 – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos de carne .....	182
Tabela 48 – Produção e taxas de crescimento médio anual de carne de suíno .....	184
Tabela 49 – Produção e taxas de crescimento médio anual de carne de aves.....	186
Tabela 50 – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo de soja refinado ...	188
Tabela 51 – Produção e taxas de crescimento médio anual de arroz beneficiado.....	190
Tabela 52 – Produção e taxas de crescimento médio anual de farinha de trigo .....	192
Tabela 53 – Produção e taxas de crescimento médio anual de farinha de mandioca....	194
Tabela 54 - Produção e taxas de crescimento médio anual de óleos e rações.....	196
Tabela 55 – Produção e taxas de crescimento médio anual de café torrado e moído ...	198
Tabela 56 – Produção e taxas de crescimento médio anual de café solúvel .....	200
Tabela 57 – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos do fumo .....	202
Tabela 58 – Produção e taxas de crescimento médio anual de GLP.....	204
Tabela 59 – Produção e taxas de crescimento médio anual de outros produtos do petróleo e coque.....	206
Tabela 60 – Produção e taxas de crescimento médio anual de químicos inorgânicos...	208
Tabela 61 – Produção e taxas de crescimento médio anual de químicos orgânicos .....	210
Tabela 62 – Produção e taxas de crescimento médio anual de resina e elastômeros ...	212
Tabela 63 – Produção e taxas de crescimento médio anual de gusa e ferro-ligas.....	214
Tabela 64 – Produção e taxas de crescimento médio anual de carga geral .....	216
Tabela 65 - Fontes das informações levantadas para cada produto dos grupos 1 e 2 ..	217



## **LISTA DE SIGLAS**

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ANTT – Agência Nacional de Transporte Terrestre

ANTAQ – Agência Nacional de Transporte Aquaviário

APP – Área de Proteção Permanente

APA – Área de Proteção Ambiental

DNIT – Departamento Nacional de Transportes

EFES – Economic Forecasting Equilibrium System

EGC – Equilíbrio Geral Computável

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas

HCM – Highway Capacity Manual

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MIDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

SIG – Sistema de Informação Geográfica

PGV – Plano Geral de Viação e Obras Públicas

PIB – Produto Interno Bruto

PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes

PNV – Plano Nacional de Viação

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior

SIPAPE – Sistema Integrado de Planejamento e Análise de Políticas Econômicas

TIRE – Taxa Interna de Retorno Econômico

ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico

## **1 ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS**

# **1 ABRANGÊNCIA DOS ESTUDOS**

## **1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O exame da evolução do sistema de transportes no Brasil indica que as atividades de planejamento praticamente inexistiam no período colonial. As iniciativas no setor eram tomadas em função dos interesses associados da metrópole, principalmente, à exportação de matérias primas em geral, ouro e açúcar, em particular. Envolviam, em maior escala, a construção de vias e portos. Da proclamação da Independência até a metade da década dos sessenta do século passado, esse quadro muda progressivamente e é possível identificar a existência de períodos bem distintos em relação às características e ao papel do planejamento no setor.

Assim:

- Entre o ano de 1822 e a Proclamação da República em 1889, alguns Planos de Viação, de abrangência modal ou nacional, foram elaborados e submetidos aos órgãos decisórios do Império. O único executado, contudo, foi um modesto Plano Viário elaborado em 1834 que tratou da organização de um sistema de navegação marítima entre o Rio de Janeiro e as sedes das províncias situadas nos extremos norte e sul do País;
- Entre 1.889 e o fim da República Velha em 1.930, os Orçamentos Anuais do País faziam o papel de planos nacionais de viação, pois era por seu intermédio que as intervenções na área de transportes eram decididas.
- Ao início da era Vargas, foi elaborado o primeiro Plano Geral de Viação e Obras Públicas (PGV) englobando os vários modos de transportes. Nele foi enfatizada a necessidade do funcionamento de uma perfeita coordenação entre os modos, para o atendimento dos objetivos nacionais nos domínios político, econômico e militar. Em harmonia com o desenvolvimento tecnológico da época, a prioridade maior era atribuída ao transporte ferroviário.

Deve ser destacado que o PGV, aprovado em 1934, incorporava algumas características dos planos posteriores, quais sejam:

- O sistema de classificação de vias, através de símbolos indicadores, estabelecendo-se os conceitos de linha tronco, linha secundária e ligação;

- A classificação das vias dentro de um critério intermodal (assim um tronco poderia ser formado por segmentos hidroviário, ferroviário e rodoviário); e
- A criação de uma Comissão para coordenar os transportes realizados pelos diversos sistemas, à maneira do que foi posteriormente estabelecido para o GEIPOT.

As discussões sobre a necessidade de revisão do PGV de 1934 prosseguiram durante trinta anos tendo sido finalmente aprovada sua revisão em 1964 (Lei No. 4592 de 29 de dezembro de 1.964). O documento em foco, já como Plano Nacional de Viação – PNV – se distinguia dos anteriores por ser amparado numa declaração explícita da política de transporte a ser perseguida pelo Governo e por incluir a obrigatoriedade de sua revisão a cada cinco anos, possibilitando a cada administração a sua adaptação às novas prioridades identificadas. Esse PNV era composto fundamentalmente pela descrição de um conjunto de sistemas independentes – hídrico, terrestre e aéreo – mas interligados, através de terminais ou pontos de conexão.

A última revisão aprovada do PNV data de 1.983 (Lei No 5.917 de 10 de setembro de 1973). Essa versão também apresenta a descrição dos sistemas viários, mas inova em relação aos anteriores ao estabelecer:

- Uma conceituação do Sistema Nacional de Viação que abrangia não somente a infraestrutura viária, mas também a estrutura operacional, compreendida nessa “o conjunto de meios e atividades estatais diretamente exercidos em cada modalidade de transporte e que são necessários e suficientes ao uso adequado da infraestrutura”;
- A eficiência, como critério para seleção das alternativas estudadas nos estudos de viabilidade técnico–econômica e planos diretores de transporte;

A obrigatoriedade da realização de estudos econômicos e de projetos de engenharia final para a execução das obras referentes ao Sistema Nacional de Viação.

A Constituição do Brasil de 1988 inovou no que respeita aos aspectos de transportes, tanto por abrir a possibilidade de maior participação do setor privado na operação e exploração de atividades do setor, quanto ao substituir o Plano Nacional de Viação pelo conceito mais amplo de Sistema Nacional de Viação. Por outro lado, ao desvincular os recursos financeiros para o uso nas ações de manutenção e expansão

da infraestrutura de transportes, introduziu um constrangimento até hoje não superado para o planejamento de médio e longo prazo do setor.

Ao final da década de noventa, foi enviada ao Congresso Nacional proposta de adaptação do PNV de 1983 aos mandamentos da nova Constituição. O projeto não chegou até hoje a se transformar em lei devido à dificuldade em se obter convergência política na descrição dos diversos sistemas. Interesses regionais, estaduais e municipais, representados no Congresso, têm frustrado a apreciação do projeto em caráter final.

## **1.2 O MOMENTO ATUAL**

A dimensão e a complexidade atingida pela economia e pela sociedade brasileira, associada ao nível de exigência de vinculação do País ao resto do mundo, permitem antecipar um ponto de ruptura entre os processos e métodos utilizados até hoje e as exigências que se desenham no futuro. Podem-se alinhar os seguintes pontos principais que diferenciam as características do planejamento atual dos serviços de transporte das observadas em períodos anteriores:

- No transporte de mercadorias,
  - A consideração dos aspectos logísticos correlatos aos serviços de transporte, sob os ângulos qualitativos e quantitativos;
  - O uso da intermodalidade e da multimodalidade, e os seus impactos sobre a matriz de transportes;
  - As relações entre transporte e consumo de energia, sobretudo as provenientes de fontes não renováveis;
  - As relações entre transporte e proteção do meio ambiente;
  - A velocidade e a frequência das mudanças tecnológicas nos domínios da tele informação, dos veículos, das técnicas construtivas, e da modelagem integrada de sistemas econômicos regionalizados e sistemas logísticos;
  - O grau de participação dos agentes privados e públicos, esses em diversos níveis, na formulação e legitimação do planejamento;

- O monitoramento permanente do ambiente do setor de transportes e das premissas que fundamentaram as projeções da demanda de modo a se captar, de modo pronto, sinais, mesmo que fracos, de alteração dos valores e parâmetros utilizados;
  - A inserção do Brasil no processo de globalização com efeito sobre a ampliação do comércio exterior do Brasil;
  - A tendência a integração da infraestrutura da América Latina como um todo e, em particular da América do Sul.
- No transporte de pessoas, além de alguns aspectos comuns aos serviços de transporte de mercadorias:
    - As difíceis condições de movimentação das populações nas áreas metropolitanas decorrentes da expansão demográfica e espacial dessas áreas e das interferências desses serviços sobre o uso comum da infraestrutura para a movimentação de mercadorias;
    - A necessidade de se dimensionar e internalizar no planejamento os efeitos dos extraordinários custos dos acidentes nas rodovias brasileiras.

Ainda como elemento importante, cita-se a necessidade de remontagem e modernização de uma rede permanente de coleta e análise de dados básicos necessários à elaboração e atualização dos planos de transporte. Essa rede terá a participação de todos os atores públicos e privados que se relacionam com o setor de transporte e logística e deverá se beneficiar de todas as possibilidades abertas pelo uso da telemática e do funcionamento da rede mundial de computadores.

Outro fator novo a ser considerado tem a ver com as exigências da integração da infraestrutura do Brasil com a dos outros países do continente. A importância desse fator cresceu nos últimos tempos seja por motivos econômicos, seja pela necessidade de defesa das fronteiras do País em face das ameaças do contrabando de armas e do narcotráfico.

Por último, mas nem por isso menos importante, há que se reconstituir a capacidade de planejamento do setor público federal, completamente desbaratada, o que seguramente requererá a definição e implantação de uma base organizacional adequada e a formação e especialização de uma equipe técnica familiarizada, entre

outros aspectos, com os progressos acadêmicos verificados nos campos da modelagem de transporte com apoio na economia regional e na capacidade de processamento dos computadores atuais.

A elaboração do PNLT pretende representar o marco inicial da retomada, em caráter permanente, das atividades destinadas a orientar o planejamento das ações do Governo Federal no Setor. O funcionamento desse sistema permitirá a atualização e divulgação periódica de estratégias e diretrizes que possam orientar as intervenções dos agentes públicos e privados. Espera-se que esse processo contribua para a consecução, nos horizontes de curto, médio e longo prazo, das metas nacionais nos domínios econômico, social e ecológico.

### **1.3 DIGRESSÃO SOBRE PROCESSO DE PLANEJAMENTO PÚBLICO**

Planejar significa interferir no processo econômico nas situações em que o resultado previsto, ou mesmo observado, não corresponde a situações desejadas, seja social ou economicamente. É essa tarefa típica, e obrigação, do governo.

Embora nas duas últimas décadas a possibilidade de divergências entre observado e desejado tenha sido minimizada no discurso acadêmico e político, exagerando-se a capacidade do mercado em determinar situações aceitáveis, não resta dúvida de que a participação da autoridade constituída na conformação de cenários distintos daqueles que se obteriam pelo livre jogo das forças de mercado continua sendo necessária. Os indicadores sociais são eloqüentes em apontar as graves dissociações entre o que se observa e o que se pode considerar minimamente aceitável em qualquer sociedade civilizada.

As divergências entre o observável e o desejável podem ocorrer em diferentes dimensões, dentre as quais podem ser destacadas as desigualdades em geral, a de renda em particular, e a pobreza, as desigualdades regionais, a incapacidade de se recuperar a infraestrutura e a logística, as dificuldades na geração de emprego etc. Como metas, estas dimensões são igualmente nobres e posicionam-se em semelhante patamar de importância. Todavia, dada a escassez de recursos orçamentários, há necessariamente que priorizar, selecionar e optar.

Com efeito, governar é resolver problemas que afetam a população. Explicando melhor: um gestor público, para aperfeiçoar a alocação de recursos (eficiência), obter resultados (eficácia) e impacto em sua ação (efetividade), deve desenvolver a perícia

em identificar, selecionar e processar problemas. Na identificação dos problemas, deve apontar os indicadores de sua incidência. Feito isto, como, de fato, não vai atacar a todos os problemas ao mesmo tempo, deve processar os que foram selecionados. E esta seleção há de ser feita levando-se em conta critérios de viabilidade político socioeconômica e ambiental, dentre outros. E por processamento de problemas entende-se a atividade de selecioná-los e de proceder a uma análise inicial de suas causas, naquela situação; depois, pensar as possíveis soluções, propor um plano de ação que o leve de uma situação inicial problemática (deficiente) a uma situação objetivo (futura), qualitativamente superior àquela. Em seguida, deve retomar o início para, novamente, refazer o processo de planejamento, identificando os novos problemas apresentados, processando-os e concebendo outro plano de ação, sempre em sintonia com sua equipe de governo. Assim, estaríamos diante de um processo de planejamento participativo, dinâmico e contínuo, posto que nunca termina. Isto equivaleria a dizer que o Plano de Ação de qualquer governante nunca está pronto, porque está sempre sendo reformulado. E isto é assim porque ele é situacional. Deve-se entender o conceito de situação sob a ótica da realidade em que se dá o planejamento público. De fato, o planejamento público se caracteriza como um jogo social, que se trava numa arena (sociedade/mercado) em que atuam atores sociais com vontades, interesses e valores aferidos aos problemas de formas diferentes. Este jogo social é um jogo de adesão e rejeição a cada um dos planos propostos pelos atores sociais. Isto quer dizer que não existe uma proposta única de plano (quer dizer, uma verdade/vontade única), mas o jogo social é a soma de todos os planos (de todas as verdades e vontades) que os atores sociais apresentam para modificar determinada faceta da realidade social. Com efeito, é assim que se efetua o jogo da democracia, em um ambiente de intensa e contínua negociação de interesses. É preciso, no entanto, atentar para o fato de que é necessário ao lado da atuação política do dirigente, que ele tenha também ferramentas técnicas e de conhecimento da realidade para que possa atuar com efetividade.

E é assim que a seleção dos projetos e investimentos assume, claramente, um caráter de escolha política e materializa na prática as opções a serem feitas pelo governo. Todavia, há que considerar os efeitos de segunda ordem, e de ordens superiores, dessas escolhas sobre as variáveis, objeto de interesse. Ou seja, a meta de reduzir a desigualdade pessoal de renda poderá ser atingida a partir de diferentes tipos de intervenção, cada uma delas levando a diferentes resultados finais. A redução da



desigualdade regional de renda pode ser feita tanto por um crescimento mais acentuado das regiões mais pobres quanto por um crescimento mais modesto das regiões mais ricas. Em suma, diferentes medidas podem ser implementadas de distintas maneiras, cada uma delas produzindo diferentes resultados finais.

Ainda que os recursos orçamentários sejam restritos, as diferentes maneiras em que podem ser empregados levarão a diferentes resultados em termos daquelas dimensões. Dada a escassez de recursos, e certamente mesmo por esse fato, há que escolher qual cardápio de medidas e programas levará à maximização dos resultados esperados, quais os *trade-offs* mensuráveis entre as diferentes dimensões e programas, quais regiões deverão receber recursos, e de que natureza, etc. Em outras palavras, é fundamental que se possa estimar os efeitos finais sobre a economia, sobre a geração de empregos e sobre as desigualdades pessoal e regional, de diferentes cardápios de medidas e de maneiras de realizar as despesas governamentais. E a partir desses resultados, realizar a escolha inevitável entre situações.

Neste trabalho apresenta-se um instrumental para auxiliar na tomada das decisões de planejamento público. Apresenta-se a aplicação de modelo que permite avaliar quais são os impactos finais sobre a economia e sobre as variáveis de interesse para o planejador, destacadas entre aquelas dimensões já dimensionadas, de diferentes programas governamentais. Consideram-se não apenas os efeitos de primeira ordem, mas também os desdobramentos desses efeitos iniciais sobre outros agentes e setores, produzindo-se assim o efeito final e abrangente de cada caso considerado. A distribuição de renda para pessoas de baixa renda, por exemplo, elevará o nível de consumo dessas pessoas, fazendo com que aumente a demanda por bens de salário na economia. Os setores produtores desses bens receberão esse impulso positivo e ampliarão a sua distribuição de salários e lucros, produzindo uma segunda onda de efeitos, cujos impactos se farão sentir outra vez nos setores de baixa renda, no consumo, na geração de empregos etc. Esse processo continua operando na sociedade, gerando efeitos de ordens superiores e, em um dado ponto, chegando ao resultado final abrangente, que envolve todos os efeitos parciais de cada etapa. Essa maneira de ver o problema é importante, porque o que se quer finalmente com o planejamento é alterar os resultados finais, resultantes de todas as etapas. Dessa forma, um determinado programa pode ter efeitos diretos muito favoráveis, mas mesmo assim pode ser preterido em função de outro programa alternativo que, embora com

efeitos iniciais menores, percorre um caminho na economia que leva resultados finais mais interessantes.

As escolhas envolvidas no processo de planejamento são extremamente complexas, desde as opções políticas envolvidas até a necessidade de conhecimento dos resultados finais de seus desdobramentos. O que se oferece neste trabalho é exatamente um instrumento para aliviar o segundo tipo de dificuldade: estimam-se, de maneira consistente, os impactos finais de diferentes programas de gastos governamentais. Esses impactos são avaliados em termos setoriais e regionais, permitindo-se identificar os resultados finais sobre diferentes regiões. São considerados não apenas os efeitos iniciais diretos (por exemplo, que a construção de uma rodovia levará à utilização de mão-de-obra para sua construção, com conseqüente pagamento de salários), mas também os efeitos indiretos (que esses salários serão gastos em compras de bens, que gerarão por sua vez novos empregos e novos gastos etc.). Considera-se também que parte dos efeitos de gastos realizados em uma região poderá transbordar para outras regiões, através dos fluxos de importações e exportações inter-regionais, gerando-se uma nova maneira de desdobramento de segunda ordem, os territoriais.

Em suma, o instrumento aqui desenvolvido é capaz de calcular os impactos dos gastos e investimentos governamentais sobre o crescimento da economia e sobre a geração de empregos. Ademais, permite apontar como esse crescimento se distribuirá pelas várias regiões brasileiras.

A grande utilidade do instrumento está exatamente em possibilitar ao tomador de decisão escolher entre diferentes cardápios de gastos e investimentos, agora com um melhor conhecimento dos seus impactos em termos de geração de emprego e renda e das diferentes conseqüências sobre a desigualdade regional. As escolhas políticas continuam a ser necessárias, devendo o tomador de decisão apontar quais os resultados finais são preferenciais, mas agora a informação sobre esses Estados finais é disponível e a escolha se fará de forma mais esclarecida.

Tal qual um mapa de rodovias, o instrumento aqui apresentado apresenta o elenco dos caminhos possíveis, cabendo a escolha ao tomador de decisão. A sua grande contribuição está exatamente em oferecer um conhecimento mais amplo sobre as conseqüências das alternativas escolhidas, permitindo que a escolha seja feita em condições mais favoráveis do que na sua ausência.

Neste contexto, o objetivo deste relatório é delinear o Cenário Tendencial para a economia brasileira e suas regiões, tendo como produto final a geração de projeções de variáveis econômicas, baseadas em hipóteses sobre o comportamento de agregados macroeconômicos, mudanças tecnológicas e de preferências, projeções demográficas, alterações no cenário internacional e informações sobre a tendência dos investimentos setoriais/regionais. São apresentadas projeções para 42 setores (Quadro 1) da economia brasileira e 110 produtos (Quadro 2). São também reportadas estimativas para o nível de atividade das 27 unidades da Federação e de 558 microrregiões.

**Tabela 1 – Setores econômicos**

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Setor</b>
S1	Agropecuária
S2	Extrativa mineral (exceto combustíveis)
S3	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis
S4	Fabricação de minerais não–metálicos
S5	Siderurgia
S6	Metalurgia dos não–ferrosos
S7	Fabricação de outros produtos metalúrgicos
S8	Fabricação e manutenção de máquinas e tratores
S9	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico
S10	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico
S11	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus
S12	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios
S13	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário
S14	Indústria de papel e gráfica
S15	Indústria da borracha
S16	Fabricação de elementos químicos não–petroquímicos
S17	Refino de petróleo e indústria petroquímica
S18	Fabricação de produtos químicos diversos
S19	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria
S20	Indústria de transformação de material plástico
S21	Indústria têxtil
S22	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios
S23	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Setor</b>
S24	Indústria do café
S25	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo
S26	Abate e preparação de carnes
S27	Resfriamento e preparação do leite e laticínios
S28	Indústria do açúcar
S29	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimenta
S30	Outras indústrias alimentares e de bebidas
S31	Indústrias diversas
S32	Serviços industriais de utilidade pública
S33	Construção civil
S34	Comércio
S35	Transporte
S36	Comunicações
S37	Instituições financeiras
S38	Serviços prestados às famílias
S39	Serviços prestados às empresas
S40	Aluguel de imóveis
S41	Administração pública
S42	Serviços privados não-mercantis

**Tabela 2 – Produtos**

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Produto</b>
1	Arroz em casca
2	Milho em grão
3	Trigo em grão e outros cereais
4	Cana-de-açúcar
5	Soja em grão
6	Outros produtos e serviços da lavoura
7	Mandioca
8	Fumo em folha
9	Algodão herbáceo
10	Frutas cítricas
11	Café em grão
12	Produtos da exploração florestal e da silvicultura

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Produto</b>
13	Bovinos e outros animais vivos
14	Leite de vaca e de outros animais
15	Suínos vivos
16	Aves vivas
17	Ovos de galinha e de outras aves
18	Pesca e aquicultura
19	Petróleo e gás natural
20	Minério de ferro
21	Carvão mineral
22	Minerais metálicos não-ferrosos
23	Minerais não-metálicos
24	Abate e preparação de produtos de carne
25	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada
26	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada
27	Pescado industrializado
28	Conservas de frutas, legumes e outros vegetais
29	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja
30	Outros óleos e gordura vegetal e animal exclusive milho
31	Óleo de soja refinado
32	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado
33	Produtos do laticínio e sorvetes
34	Arroz beneficiado e produtos derivados
35	Farinha de trigo e derivados
36	Farinha de mandioca e outros
37	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações
38	Produtos das usinas e do refino de açúcar
39	Café torrado e moído
40	Café solúvel
41	Outros produtos alimentares
42	Bebidas
43	Produtos do fumo
44	Beneficiamento de algodão e de outros têxteis e fiação
45	Tecelagem
46	Fabricação outros produtos têxteis

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Produto</b>
47	Artigos do vestuário e acessórios
48	Preparação do couro e fabricação de artefatos – exclusive calçados
49	Fabricação de calçados
50	Produtos de madeira – exclusive móveis
51	Celulose e outras pastas para fabricação de papel
52	Papel e papelão, embalagens e artefatos
53	Jornais, revistas, discos e outros produtos gravados
54	Gás liquefeito de petróleo
55	Gasolina automotiva
56	Gasoálcool
57	Óleo combustível
58	Óleo diesel
59	Outros produtos do refino de petróleo e coque
60	Álcool
61	Produtos químicos inorgânicos
62	Produtos químicos orgânicos
63	Fabricação de resina e elastômeros
64	Produtos farmacêuticos
65	Defensivos agrícolas
66	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza
67	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas
68	Produtos e preparados químicos diversos
69	Artigos de borracha
70	Artigos de plástico
71	Cimento
72	Outros produtos de minerais não-metálicos
73	Gusa e ferro-liga
74	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço
75	Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos
76	Fundidos de aço
77	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamento
78	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
79	Eletrodomésticos
80	Máquinas para escritório e equipamentos de informática

<b>Código FIPE</b>	<b>Descrição do Produto</b>
81	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
82	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
83	Aparelhos/instrumentos médico–hospitalar, medida e óptico
84	Automóveis, camionetas e utilitários
85	Caminhões e ônibus
86	Peças e acessórios para veículos automotores
87	Outros equipamentos de transporte
88	Móveis e produtos das indústrias diversas
89	Sucatas recicladas
90	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
91	Construção
92	Comércio
93	Transporte de carga
94	Transporte de passageiro
95	Correio
96	Serviços de informação
97	Intermediação financeira e seguros
98	Serviços imobiliários e aluguel
99	Aluguel imputado
100	Serviços de manutenção e reparação
101	Serviços de alojamento e alimentação
102	Serviços prestados às empresas
103	Educação mercantil
104	Saúde mercantil
105	Serviços prestados às famílias
106	Serviços associativos
107	Serviços domésticos
108	Educação pública
109	Saúde pública
110	Serviço público e seguridade social

## **1.4 BASE DE DADOS GEORREFERENCIADA**

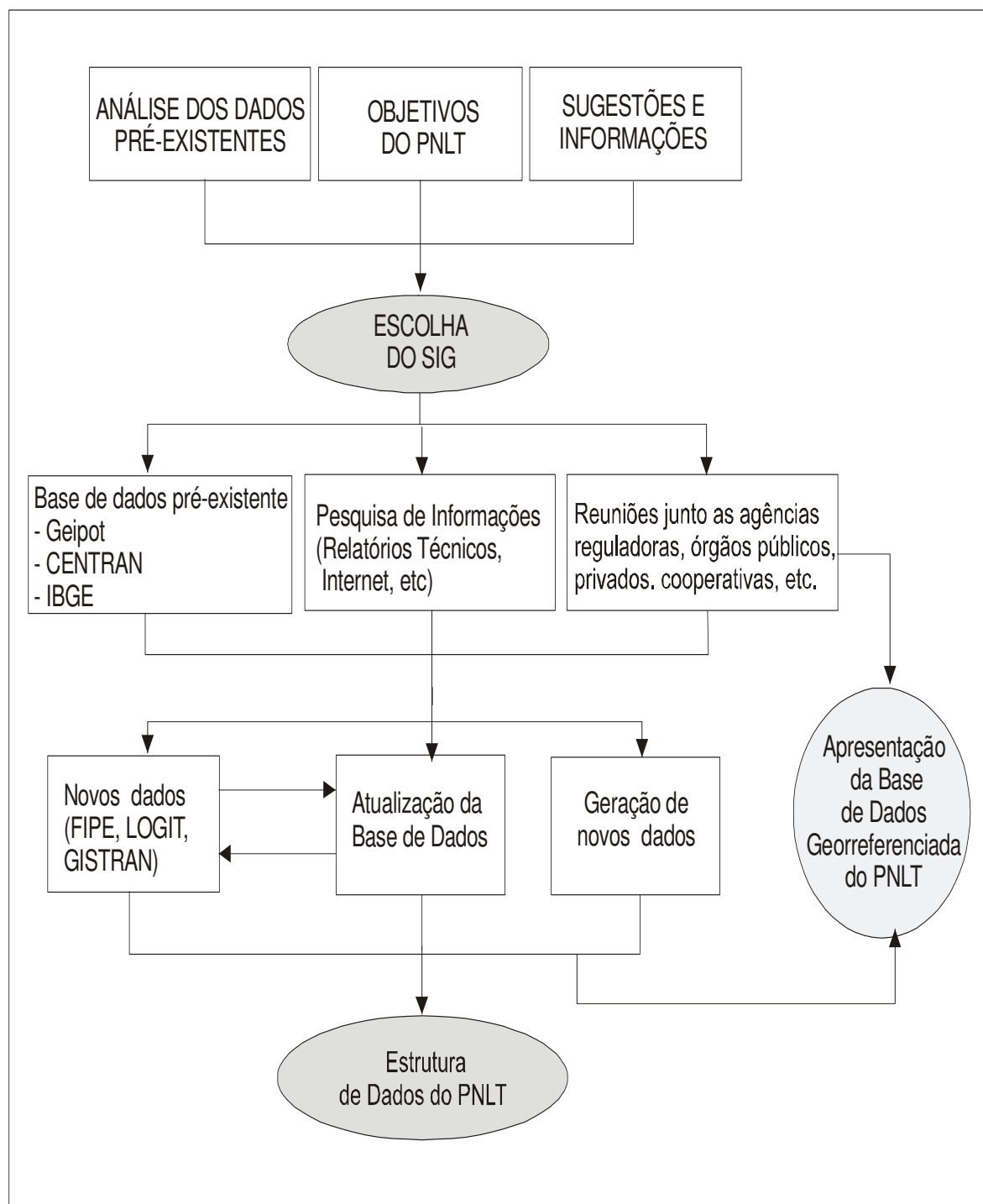
### **1.4.1 Escolha da Metodologia e Ferramentas de Trabalho**

O desenvolvimento da base de dados georreferenciada para o PNLT, realizado pelo CENTRAN na primeira etapa para posterior perenização, consistiu de quatro etapas principais:

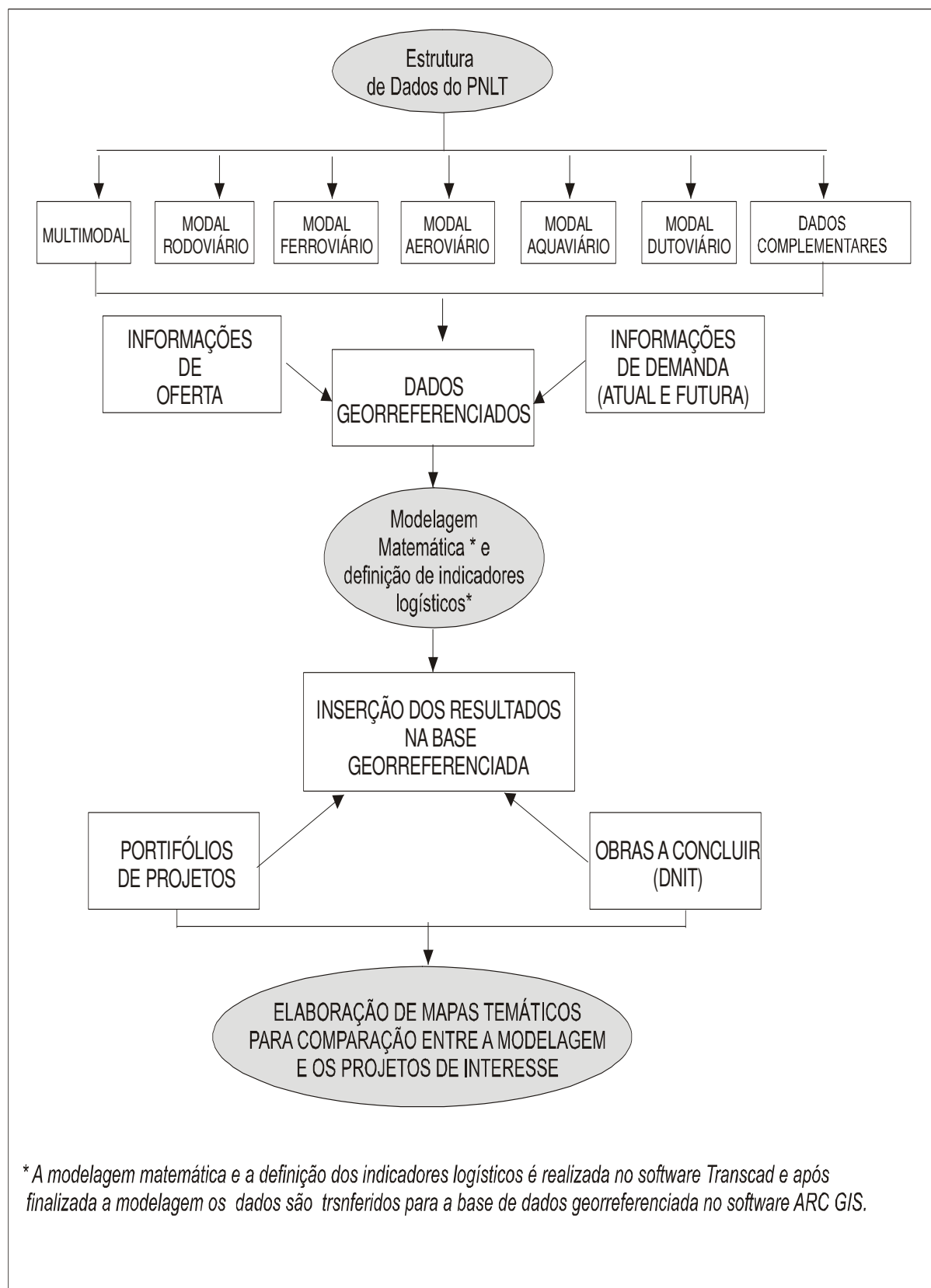
- Escolha da metodologia e ferramenta de trabalho;
- Levantamento de dados e complementação da base já existente;
- Definição da estrutura da base de dados;
- Atualização dos atributos da base de dados.

As Figuras 1 e 2 apresentam os fluxogramas das etapas de trabalho para a execução da base de dados do PNLT na primeira etapa.





**Figura 1** – Fluxograma das etapas de trabalho para a execução da base de dados georreferenciada



**Figura 2** – Fluxograma das etapas de trabalho após a definição da estrutura de dados do PNLT

A escolha da metodologia de trabalho adotada para a execução da base de dados georreferenciada foi resultado de intensa análise, realizada pela equipe técnica

de geoprocessamento, acerca dos dados já existentes e de dados que deveriam estar inseridos na base devido à sua importância no contexto do PNLT.

Uma das finalidades da elaboração da base de dados georreferenciada é a sua utilização na modelagem logística. Dessa forma, para que a modelagem apresente resultados condizentes com a realidade é fundamental que as informações referentes à base de dados sejam provenientes de criteriosa pesquisa de levantamento de dados.

Desde a etapa da escolha da ferramenta de trabalho, neste caso um Sistema de Informação Geográfica – SIG, até as pesquisas de dados e inserção destes na base de dados georreferenciada, foram fundamentais os acordos de cooperação técnica e as reuniões com representantes de diferentes entidades governamentais (âmbito federal, estadual e municipal), agências reguladoras, cooperativas, empresas privadas, enfim, setores da sociedade que pudessem contribuir para o processo de implementação do PNLT.

Neste contexto, as informações atualizadas de cada modal, bem como dos dados obtidos no IBGE, FIPE, IBAMA e outros, foram essenciais para a modelagem matemática.

## **2 LEVANTAMENTO DE DADOS E COMPLEMENTAÇÃO DA BASE JÁ EXISTENTE**

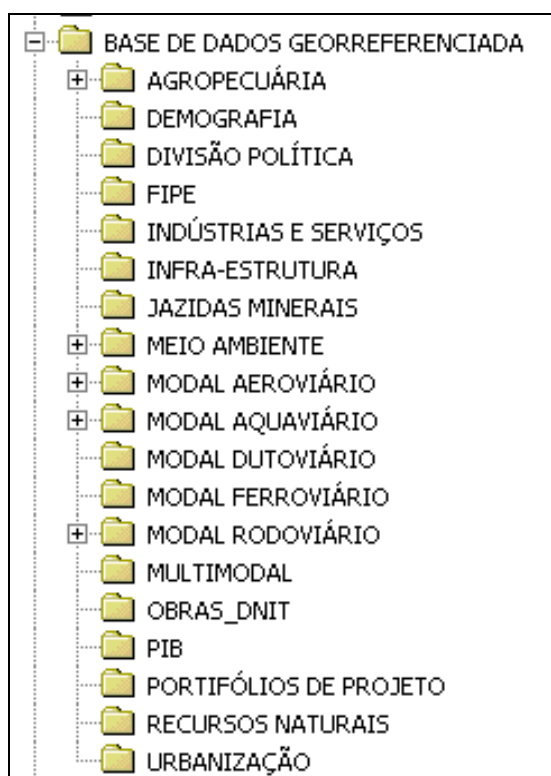
## 2 LEVANTAMENTO DE DADOS E COMPLEMENTAÇÃO DA BASE JÁ EXISTENTE

O levantamento de dados visou à correção e complementação da base de dados georreferenciada já existente, na criação de novos dados e em intensa pesquisa bibliográfica acerca dos atributos a serem inseridos na base, bem como dados de oferta e demanda.

Note-se que as bases de dados passaram por um processo de atualização e adaptação para a realidade de um ambiente SIG. Esse levantamento também levou em consideração a integração com bases de outros modais.

### 2.1 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DA BASE DE DADOS

A estrutura de detalhe da base de dados georreferenciada em sua primeira versão apresenta uma divisão temática por modal de transporte: rodoviário, ferroviário, aeroviário, aquaviário, dutoviário e multimodal e por assunto: agropecuária, demografia, divisão política, FIPE, indústria e serviços, infraestrutura, jazidas minerais, meio ambiente, obras do DNIT, PIB, portfólios de projeto, recursos naturais e urbanização, como mostrado na Figura 3.



**Figura 3** – Estrutura da organização da base de dados georreferenciada primeira versão

Fonte: Processamento PNLT

Apresenta-se a seguir a descrição sumária de cada pasta da estrutura da base de dados:

- **AGROPECUÁRIA:** arquivos referentes a abate, armazém, efetivo avícola, efetivo bovino, efetivo ovino e efetivo suíno. Além disso, este tema apresenta sub-pastas intituladas: extrativa vegetal, fruticultura, lavoura permanente e lavoura. Cabe ressaltar que essas informações estão relacionadas às sedes municipais.
- **DEMOGRAFIA:** arquivos referentes a densidade da população, densidade de população rural e densidade da população urbana. Cabe ressaltar que essas informações estão relacionadas às sedes municipais.
- **DIVISÃO POLÍTICA:** arquivos referentes ao Brasil, América do Sul, Mapa Mundi, municípios (polígonos) e sedes municipais.
- **FIPE:** arquivos referentes ao estudo da FIPE (80 produtos por microrregião), separados por valor bruto da produção, exportações, demanda de produtos domésticos e Volume de produção.
- **INDÚSTRIAS E SERVIÇOS:** arquivos referentes a porcentagem da população brasileira que trabalha na agricultura e na indústria
- **INFRAESTRUTURA:** arquivos referentes a linhas de transmissão de energia elétrica, sub-estação, usinas.
- **JAZIDAS MINERAIS:** arquivos referentes a carvão, petróleo, gás natural e minerais.
- **MEIO AMBIENTE:** arquivos referentes a unidades de conservação provenientes do IBAMA: áreas de proteção (APP e APA), área de relevante interesse ecológico, estação ecológica, floresta, terra indígena, parque nacional, reserva biológica, reserva de uso sustentável, reservas extrativistas, reserva particular de patrimônio natural e refúgio de vida silvestre.
- **MODAL AEROVIÁRIO:** arquivos referentes a aeroportos no Brasil, aeroportos internacionais, bem como as sub-pastas de demanda detalhada por aeroporto (2010, 2015 e 2020), rotas nacionais e internacionais.
- **MODAL AQUAVIÁRIO:** arquivos referentes a bacias hidrográficas, sub-bacias hidrográficas, hidrovias, linhas de cabotagem, eclusas, barragens, portos e

terminais de uso privativo. Além disso, as sub–pastas de cargas portuárias e desempenho portuário apresentam arquivos com a movimentação de cargas por porto/terminal.

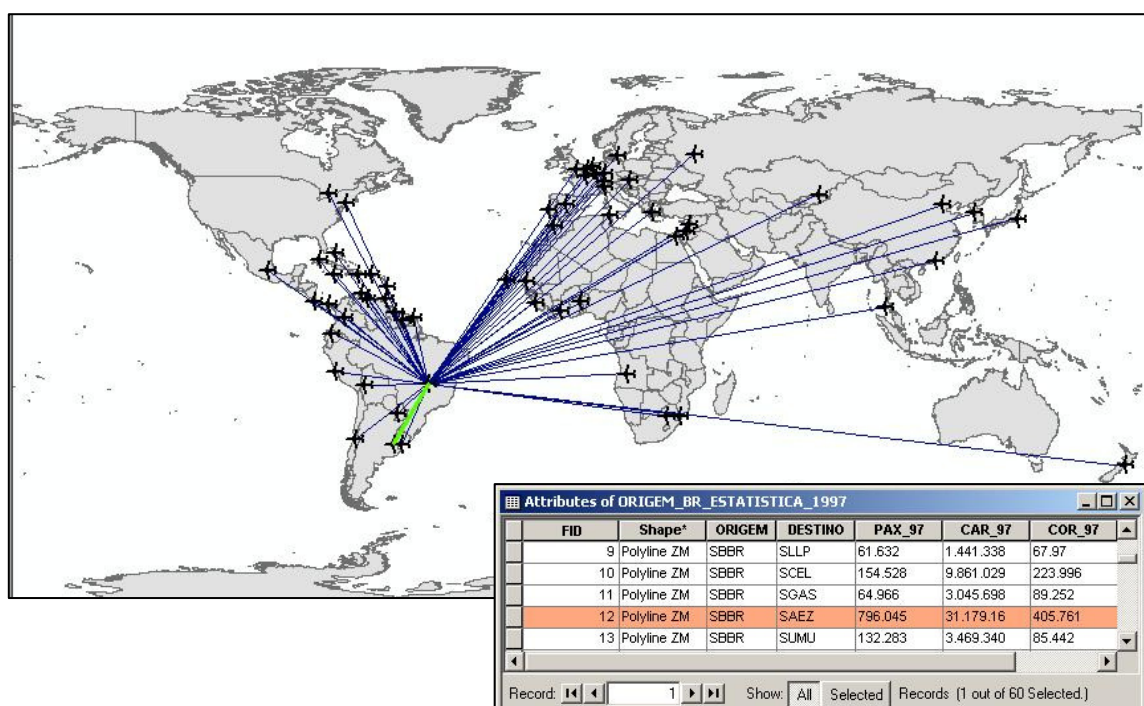
- MODAL DUTOVIÁRIO: arquivo referente às dutovias no Brasil.
- MODAL FERROVIÁRIO: arquivos referentes a ferrovias e estações ferroviárias.
- MODAL RODOVIÁRIO: arquivos referentes a postos da polícia rodoviária federal, rodovias (federais, federais delegadas, estaduais, municipais/distritais), fluxo de veículos com cargas perigosas, e previsão de fluxo de veículos pesados de 2006 a 2011 (Figura 7). Além disso, as sub–pastas “fluxo pesados rodovias 2005” e “fluxo total rodovias 2005” apresentam os valores de fluxo para cada trecho rodoviário.
- MULTIMODAL: arquivos referentes a armazéns de grãos, indústrias esmagadoras de soja, todos os modais conectados (multimodal), nós de integração multimodal e portos secos.
- PIB: arquivos referentes ao PIB de 1999 a 2003 por município, polígonos e sedes municipais.
- PORTFOLIOS DE PROJETO: dados dos modais, portfólios de projeto e um tema de buffer no entorno de cada feição, indicando o portfólio a que pertence. Também estão inseridas as rodovias nas quais o DNIT está executando obras (paralisadas ou em andamento) e o buffer no entorno de PNV correspondente.
- RECURSOS NATURAIS: arquivos referentes a hidrografia.
- URBANIZAÇÃO: arquivos referentes a área edificada, grau de urbanização e grau de ruralização.

## **2.2 ATUALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA BASE DE DADOS**

A criteriosa execução desta base de dados georreferenciada, onde estão inseridos dados atualizados referentes aos modais aeroviário, aquaviário, dutoviário, ferroviário, rodoviário, dados de multimodalidade, bem como dados econômicos, demográficos, de meio ambiente, entre outros, imprime um caráter inédito a esta plataforma de trabalho do PNLT.

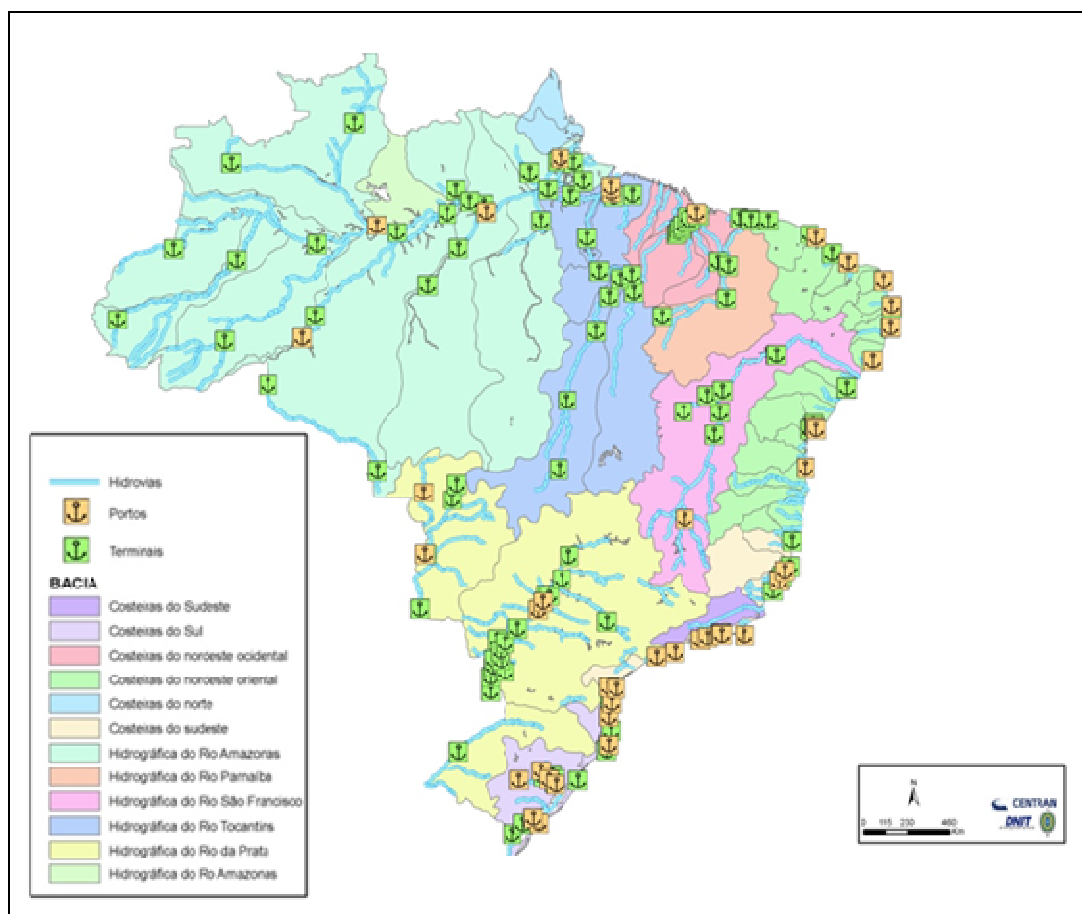
Neste contexto, sugere-se que seja doravante considerada em todos os estudos da área, visando à harmonização e os interesses de todos os envolvidos. Sugere-se também seus dados e informações sejam disponibilizados em função das especificidades e interesses que venham a despertar em diversos atores do setor de transportes.

As Figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9 apresentam exemplos do banco de dados georreferenciado dos modais aeroviário, aquaviário, dutoviário, ferroviário, rodoviário e multimodal.



**Figura 4** – Mapa referente ao modal aeroviário da base de dados georreferenciada





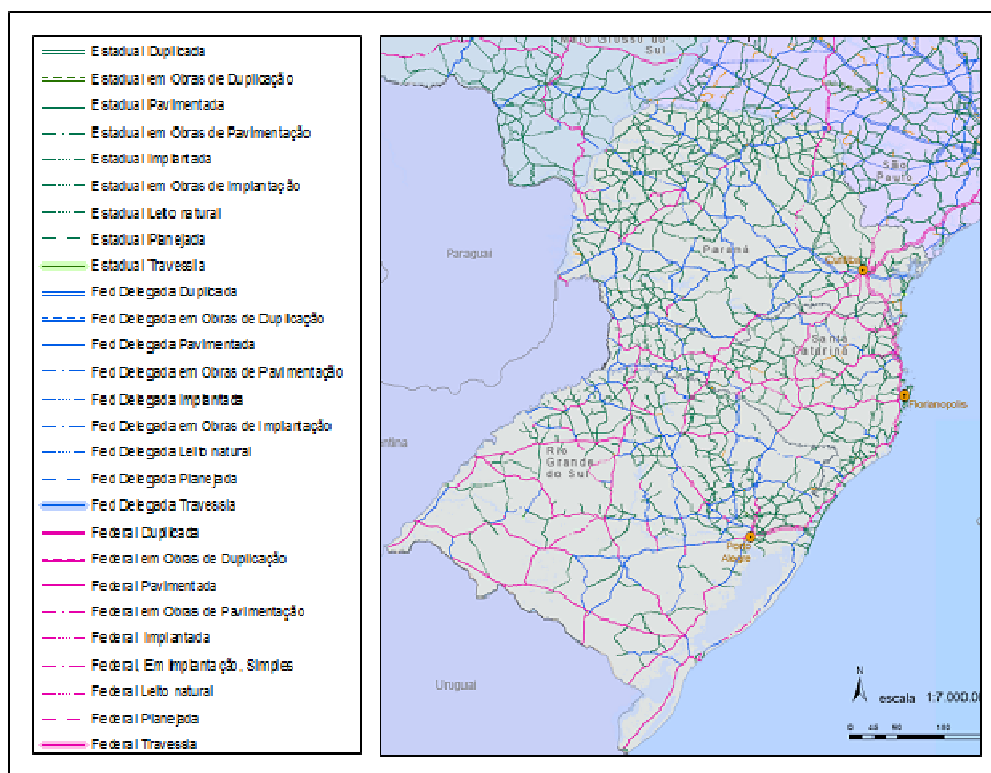
**Figura 5** – Mapa referente ao modal aquaviário da base de dados georreferenciada



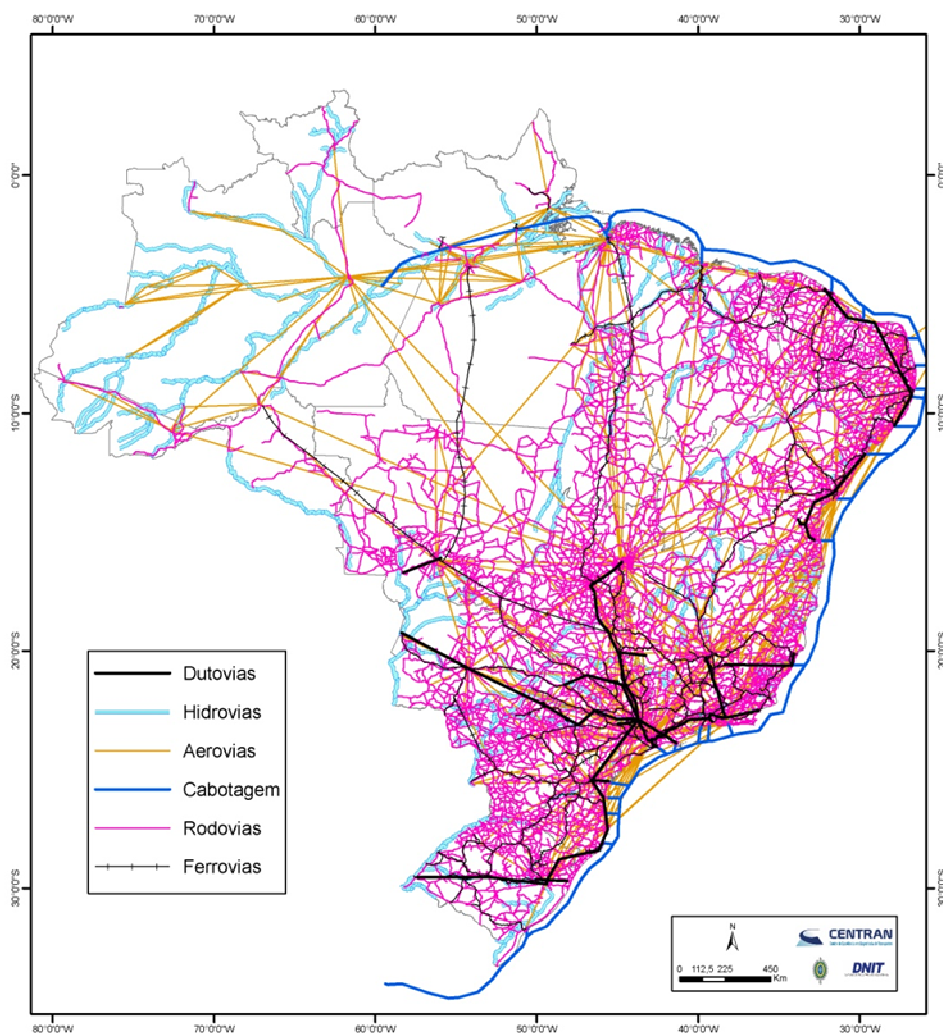
**Figura 6** – Mapa referente ao modal dutoviário da base de dados georreferenciada



**Figura 7 – Mapa referente ao modal ferroviário da base de dados georreferenciada**



**Figura 8 – Mapa referente ao modal rodoviário da base de dados georreferenciada**



**Figura 9** – Mapa referente ao tema multimodal da base de dados georreferenciada

Vale ressaltar que a utilização de uma base de dados única é fundamental para a implementação e perenização do PNLT, uma vez que se trata de uma fonte de informações obtida junto a órgãos governamentais e setores produtivos afetos ou correlatos ao setor de transportes, conforme previamente planejado na confecção de Plano.

Destacam-se as parcerias já firmadas por protocolos de intenções com diversas instituições, como ANAC, ANTT, ANTAQ, Transpetro, IBAMA, entre outros, bem como os entendimentos com os Estados da Federação, que muito contribuíram com a alimentação da base de dados, principalmente relacionada com a malha rodoviária municipal e estadual e com os zoneamentos ecológico-econômicos (ZEE's), balizadores da análise ambiental estratégica.

### **3 MODELAGEM DO SISTEMA DE TRANSPORTES E AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO**

### 3 MODELAGEM DO SISTEMA DE TRANSPORTES E AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE INVESTIMENTO

Cabe agora apresentar, de forma estruturada, a metodologia utilizada para a modelagem de transportes considerando todo o território brasileiro e para a avaliação de alternativas de investimento em infraestrutura de transportes.

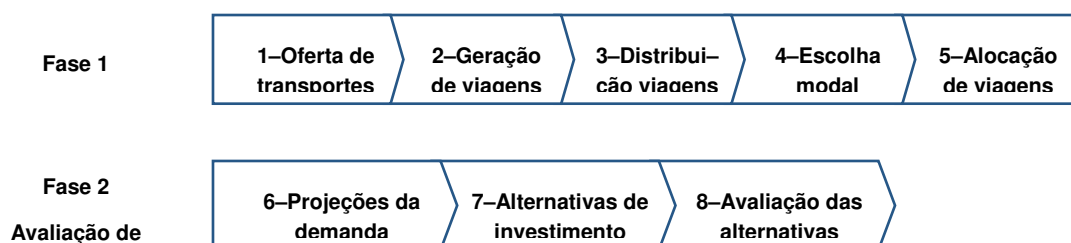
A Metodologia contempla desde a etapa de montagem da rede de simulação, passando pela montagem da tradicional modelagem de quatro etapas de planejamento de transportes, contemplando a projeção da demanda para o período 2007 a 2023, englobando um período correspondente a quatro PPA's, e finalizando com a simulação e avaliação das alternativas de investimento.

A seguir é feita uma descrição da metodologia utilizada, desenvolvida pela Logit Consultoria.

#### 3.1 METODOLOGIA PARA MODELAGEM DE TRANSPORTES

Este bloco está estruturado de modo a detalhar as atividades que foram empreendidas ao longo do desenvolvimento do estudo para a estimativa da demanda e avaliação econômica das alternativas de investimentos.

A metodologia adotada (Figura 10) considerou duas fases de desenvolvimento de trabalho, correspondentes à caracterização da situação atual e à avaliação de alternativas de investimento.



**Figura 10 – Metodologia adotada**

A primeira fase envolveu a caracterização da demanda e oferta atuais de forma a permitir o desenvolvimento e calibração do modelo de planejamento estratégico de transportes.

O desenvolvimento dos trabalhos nesta fase foi realizado através de cinco etapas, a saber, caracterização da oferta atual de transportes e montagem do tradicional modelo de quatro etapas para o planejamento estratégico de transportes.

A segunda fase, relativa à avaliação das alternativas de investimento, envolveu três etapas complementares correspondentes, respectivamente, à projeção futura da demanda, ao desenvolvimento e avaliação das alternativas de investimento para a malha nacional de transportes.

## **Fase 1: Modelagem da situação atual**

### ***Etapas 1: Oferta atual de transportes***

A primeira etapa correspondeu à caracterização da oferta atual de transportes de forma a permitir a montagem da rede multimodal nacional de planejamento de transportes. Esta etapa envolveu o desenvolvimento das seguintes atividades:

#### ***a) Definição do Zoneamento de Transporte***

A representação da demanda por transportes é normalmente realizada através de matrizes contendo alguma medida da intensidade dos deslocamentos entre zonas de transporte. Estas zonas de transporte representam agregações espaciais da multiplicidade de origens e destinos individuais de cada deslocamento realizado no sistema de transportes. Cada zona de transporte é representada, na rede de simulação, por um pólo ou “centróide”, que normalmente corresponde à sede do município pólo de cada zona.

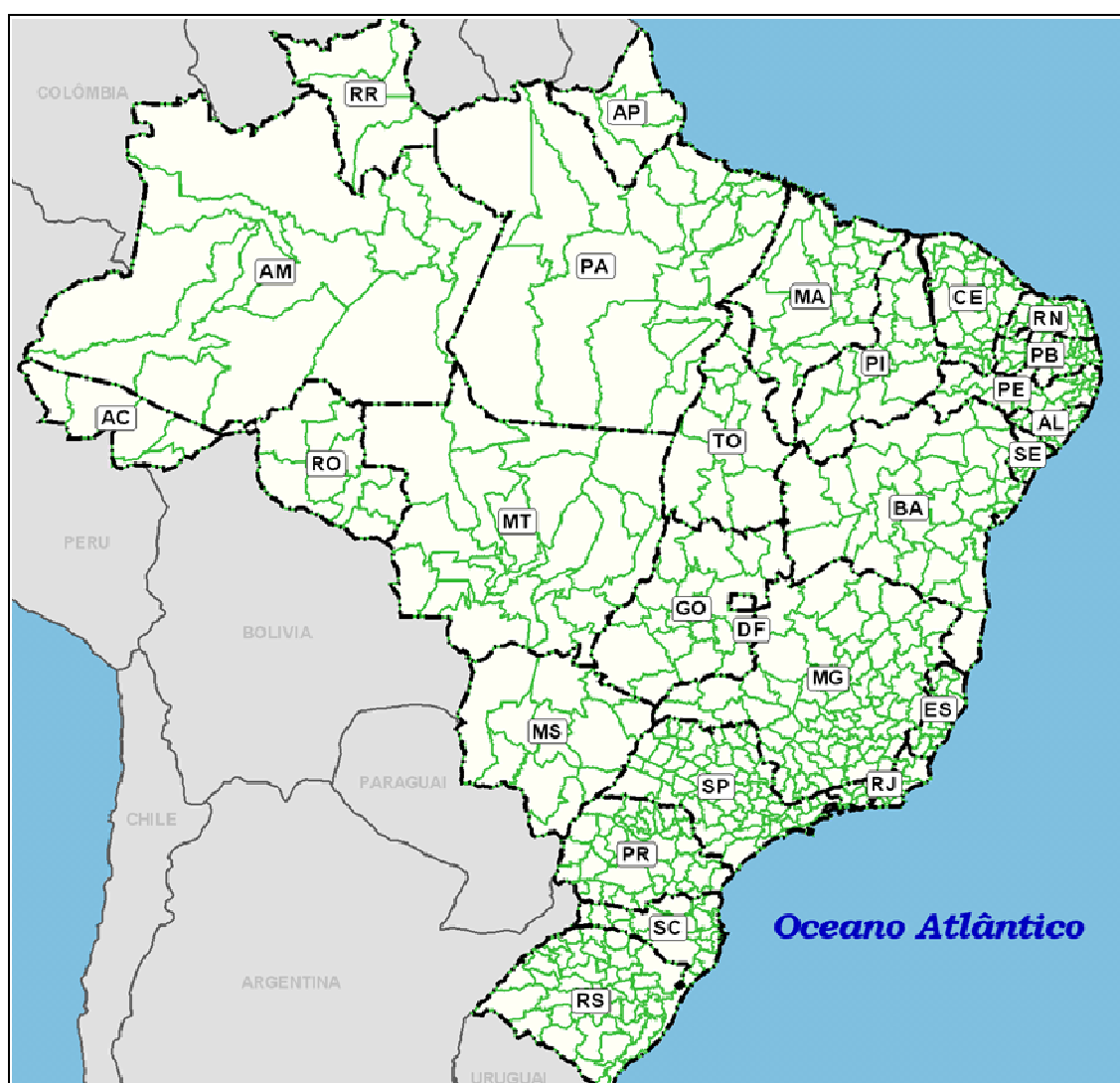
A divisão da área de estudo em zonas possibilitou a representação das regiões que apresentam características homogêneas em relação à demanda por transporte. Os critérios adotados para a definição do zoneamento do estudo levaram em consideração que:

- Cada zona de transporte tem como unidade espacial mínima os limites dos municípios.
- Em função do nível de detalhamento desejado, as zonas de transporte corresponderam à subdivisão de micro-regiões homogêneas definida pelo IBGE.
- Nas regiões Centro-Oeste e Norte, o zoneamento foi mais detalhado do que a subdivisão das micro-regiões, de forma a permitir uma maior precisão na

modelagem de transportes, haja vista que os municípios nestas regiões são muito extensos.

- O exterior pode ser representado, dependendo do caso, pelas zonas correspondentes a cada porto marítimo e posto de fronteira terrestre, ou por zonas correspondentes a agregações de países fronteiriços ou a uma zona exterior correspondente aos demais países com quem o Brasil mantém o seu comércio internacional.

A Figura 11 ilustra o zoneamento básico de transportes adotado no PNLT, correspondente às 558 microrregiões homogêneas do IBGE.



**Figura 11** – Zonas de transportes do PNLT

Fonte: Processamento PNLT

*b) Levantamento dos Dados e Informações dos Subsistemas de Transportes*

Para a montagem da rede de transportes foi necessário conhecer o sistema de transporte como um todo. Portanto, foram obtidas as informações relativas às capacidades de oferta de cada subsistema de transportes, notadamente para o transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário, em termos de extensões de caracterização das respectivas malhas modais, caracterização de cada trecho de rede – comprimento, número de faixas, tipo de bitola, condições de operação, custos operacionais, etc.

*c) Montagem da Rede de Simulação*

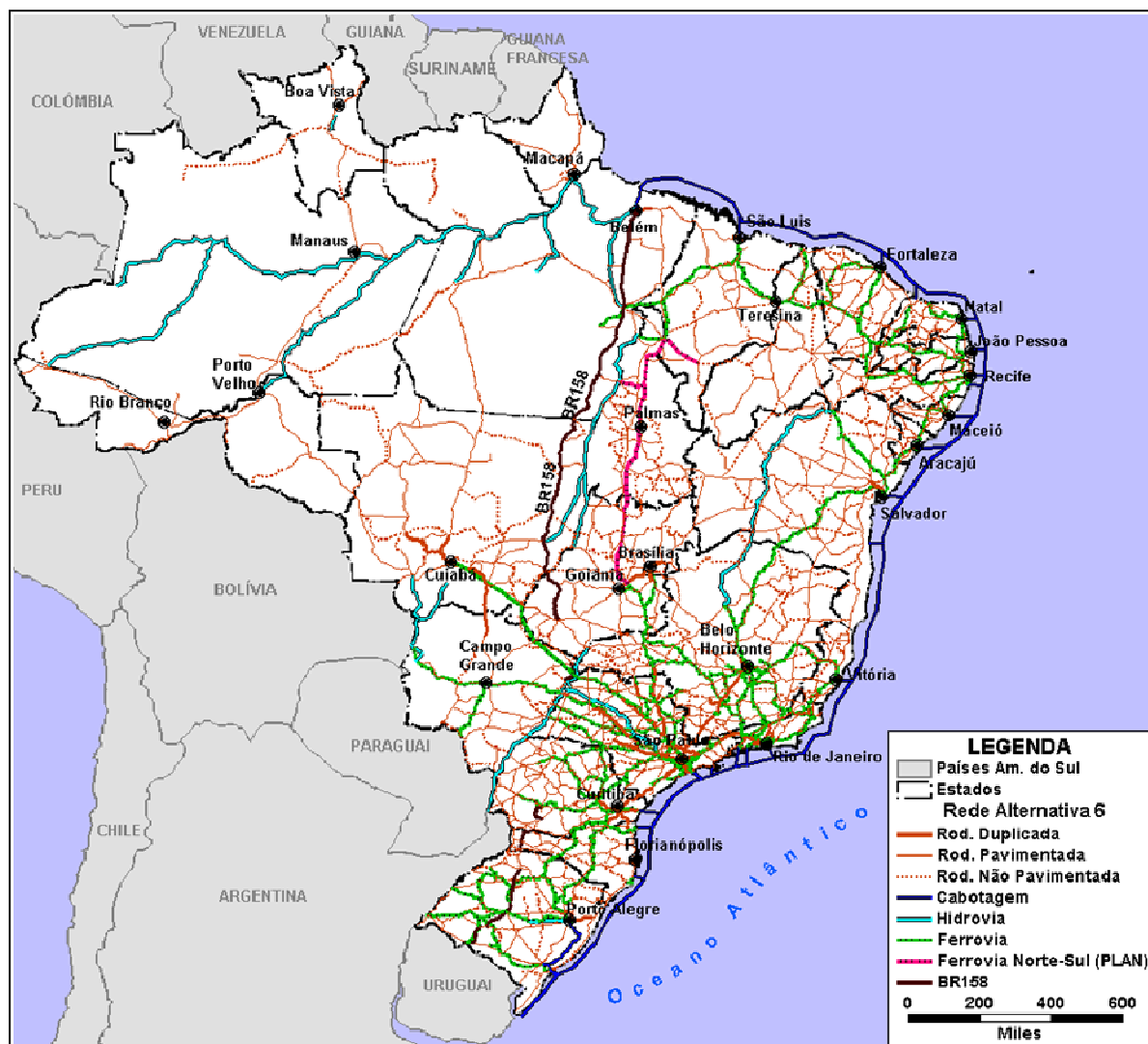
Contempla o desenvolvimento da rede de transporte multimodal no sistema de planejamento de transporte que foi utilizada para o estudo de demanda do sistema nacional de transportes. Esta rede representa a oferta atual de todos os modais existentes, permitindo incorporar as expansões previstas para os horizontes futuros.

A caracterização da rede multimodal atual foi elaborada a partir de estudos existentes, devidamente atualizados e detalhados em grau adequado à realização dos serviços propostos. Para a definição da rede futura, à rede atual foram incorporados os projetos de infraestrutura de transportes previstos e já comprometidos para cada um dos anos horizontes de análise.

A rede multimodal foi inteiramente desenvolvida em um sistema de informações geográficas, de forma a permitir a visualização da infraestrutura atualmente disponível e de forma a facilitar a identificação de eventuais gargalos e elos faltantes.

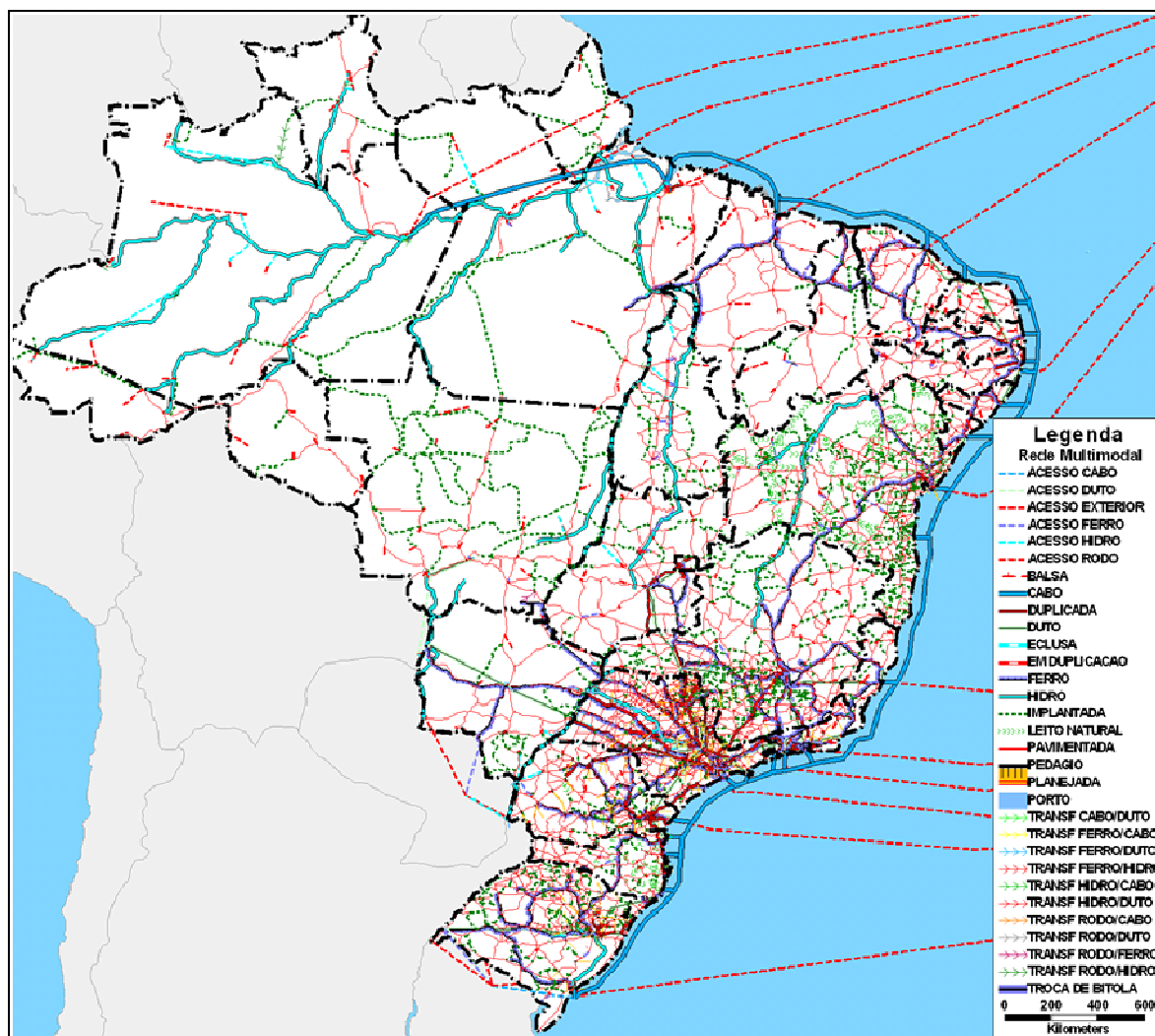
As Figuras 12 e 13 apresentam a rede nacional multimodal de transportes e as conexões ao Exterior consideradas no PNLT.





**Figura 12** – Rede de modelagem de transportes do PNLT – nacional

Fonte: Processamento PNLT



**Figura 13** – Rede de modelagem de transportes do PNLT – exterior

Fonte: Processamento PNLT

#### d) *Definição dos Atributos da Rede*

Para o modelo de planejamento de transportes, mais importante que o desenho da rede multimodal, é a definição dos atributos de cada ligação ferroviária, rodoviária ou hidroviária, ou seja, as características físicas e operacionais (distâncias, capacidades, volumes, velocidades, tempos de percurso) que constituem os elementos relevantes para a análise do desempenho de cada segmento da rede de transporte.

Esta rede, portanto, incorporou as informações das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária, além dos pontos notáveis do sistema tais como locais de armazenagem, centros de transferência, aeroportos e portos marítimos e fluviais, que foram representados por uma ligação especial, com atributos como custos e tempos de movimentação.

Os principais atributos cadastrados para cada uma das ligações da rede, tanto para a situação atual quanto para os horizontes futuros, no caso de existirem planos definidos de expansão da oferta de transportes, correspondem às extensões, capacidades, volumes atuais, velocidades, custos (pedágios, terminais), tempos de movimentação e de percurso.

Portanto, considerando os objetivos do estudo, foram cadastrados os seguintes atributos da rede de transportes:

- PNV's;
- Comprimentos;
- Velocidades e tempos;
- Capacidades;
- Custos operacionais unitários;
- Fretes e tarifa;
- Contagens;
- Tipo de terreno.

## ***Etapa 2: Geração de Viagens***

Envolve todas as atividades necessárias à caracterização dos fluxos de carga na rede multimodal de transportes, desde a identificação dos produtos, até a montagem dos balanços entre oferta e demanda.

### ***a) Definição do Conjunto de Produtos Relevantes***

A definição do conjunto de produtos relevantes tem como objetivo contemplar, de forma abrangente, os itens de demanda por transporte que representam relevância para o sistema de transporte de carga, seja pelo porte dessa demanda ou pelos requisitos logísticos indispensáveis às exigências do mercado.

Estudos de planejamento de transportes, especialmente os que enfocam o modal ferroviário, usualmente consideram apenas os produtos com grandes volumes de movimentação e baixo valor agregado, geralmente representados por commodities, à medida que são estes que mais solicitam a infraestrutura de transportes.

Em função das alterações nas tendências observadas nos últimos anos em nível mundial, em que a carga geral vem ganhando destaque em termos de

movimentações e taxas de crescimento, considerou-se imprescindível no presente estudo, a ampliação do universo de produtos. Estes produtos foram tratados como Carga Geral.

Com base na experiência acumulada em estudos de natureza semelhante realizados recentemente, pode-se realizar a seleção de produtos relevantes:

- Minérios (ferro, bauxita, carvão siderúrgico);
- Siderúrgicos;
- Complexo soja (soja em grãos, farelo e óleo de soja);
- Milho;
- Complexo cana-de-açúcar (cana, açúcar e álcool);
- Combustíveis Líquidos;
- Complexo fertilizantes (rocha fosfática, fertilizantes primários, adubos);
- Complexo madeira, celulose e papel;
- Cimento;
- Veículos;
- Carnes;
- Contêineres;
- Carga geral.

#### *b) Caracterização das Cadeias Produtivas*

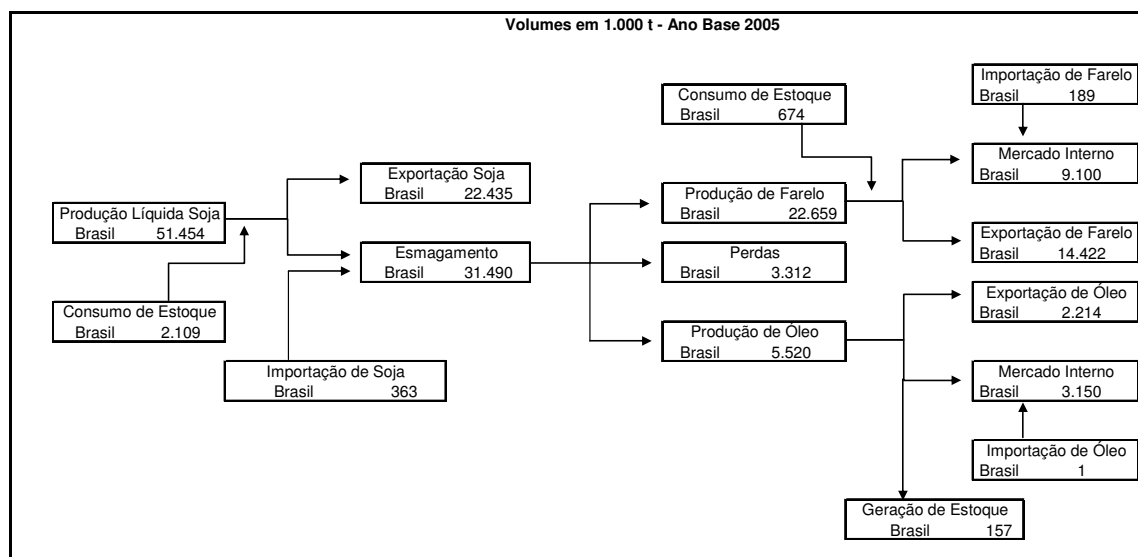
Para cada um dos produtos de análise selecionados foi desenvolvida sua cadeia produtiva de modo a ser possível a identificação dos principais insumos necessários para sua produção.

Para cada produto, ou sua respectiva cadeia, foi apresentado um mapeamento dos principais pólos de geração e atração de cargas, o balanço de produção e consumo e a caracterização dos fluxos de transporte internos e externos ao Estado.

A forma tradicional de representar a demanda é através de uma matriz origem–destino. A caracterização de matrizes origem–destino é feita através da caracterização da cadeia logística e da montagem de um balanço de oferta e consumo em nível nacional.

A caracterização da cadeia logística é feita através de análises setoriais, considerando-se o processo produtivo, onde são definidos os insumos necessários para a produção e os coeficientes técnicos contendo a quantidade necessária de insumo para tonelada produzida, elaborada com base em consultas a fontes oficiais de informações, associações, estudos setoriais e entrevistas com agentes relevantes.

A Figura 14 apresenta um exemplo de cadeia produtiva, elaborada no caso para o complexo soja:



**Figura 14 – Exemplo de cadeia produtiva**

Fonte: Processamento PNLT

### c) *Balanço Oferta/Demanda*

O balanço da oferta e demanda foi realizado para cada produto relevante, considerando a produção, consumo, importação e exportação por Estado ou outra unidade geográfica. O envio ou recebimento do produto para/de outros Estados foi estimado de forma a garantir o equilíbrio entre oferta e demanda por Estado. Esta análise foi elaborada com base em informações e consultas a fontes oficiais, em informações de associações e com base em estudos setoriais.

O objetivo principal da montagem dos balanços oferta/demanda para cada um dos produtos de análise consiste na necessidade do entendimento dos fluxos de cada um dos produtos considerados em nível de Estado. Para cada produto foram quantificadas, por unidade da federação e zona de transporte, as produções líquidas, as importações, os volumes recebidos de outros Estados, o consumo interno, as

exportações, os volumes expedidos para outros Estados e as diferenças geradas pelos estoques.

A montagem dos balanços oferta/demanda para cada um dos produtos considerados na análise constitui o requisito fundamental para a montagem das matrizes origem/destino – O/D.

A Figura 15 ilustra a montagem do balanço oferta/demanda para grãos agrícolas:

**Exemplo balanço para grãos agrícolas**

**Oferta = P – S + I + R**

(P) Produção por UF / zona

(S) Sementes e perdas (somente para produtos agrícolas)

(I) Importação do produto por UF

(R) Recebimento de outras UF (comércio

**Demanda = C + X + E**

(C) Consumo por UF / zona

(X) Exportação por UF

(E) Enviado para outras UF (comércio interestadual)

**Oferta = Demanda (por UF e zona de transporte)**

**Figura 15 – Exemplo de balanço oferta/demanda**

Fonte: Processamento PNLT

**d) Carga Geral**

Em função multiplicidade de produtos que se enquadram nesta categoria, a utilização da abordagem proposta para a estimativa dos volumes de carga de commodities não se mostra apropriada.

Portanto, para os produtos que se enquadram na categoria de carga geral, foram utilizadas como matrizes–semente, para ajuste posterior por contagens volumétricas, as matrizes de relacionamento econômico entre microrregiões estimado pelo modelo EFES, além das matrizes O/D obtidas pelas pesquisas de campo realizadas pelo CENTRAN.

O modelo EFES que serve de base para as projeções nacionais/setoriais; foi desenvolvido pela FIPE–USP, no âmbito do Projeto SIPAPE (Sistema Integrado de Planejamento e Análise de Políticas Econômicas), cujo objetivo geral é a especificação e implementação de um sistema de informações integrado para projeção macroeconômica, setorial e regional, e para análise de políticas econômicas.

### ***Etapa 3: Distribuição de Viagens***

Após a definição das cadeias produtivas e dos balanços oferta/demanda de cada produto, o passo seguinte da metodologia proposta consistiu na montagem das matrizes O/D para cada produto de análise.

Foram utilizadas duas metodologias específicas para a estimação das matrizes O/D, dependendo da característica dos produtos.

Assim, para os produtos de grande volume e baixo valor agregado, representando commodities, foram utilizados modelos gravitacionais, considerando-se as restrições impostas pela análise de balanço oferta/demanda.

Para os produtos de baixo volume e de maior valor agregado, representando carga geral, as matrizes O/D foram estimadas a partir de proxy's (intercambio comercial entre regiões, em valores monetários) fornecidos pelo modelo EFES, baseado em uma matriz de insumo/produto nacional, desenvolvida a partir das contas nacionais e no intercambio comercial dos Estados brasileiros, que permite analisar de forma consistente o desenvolvimento regional e as interações entre as diversas regiões do país. Neste caso, as matrizes de intercâmbio fornecidas pelo modelo EFES, foram complementadas pelos elementos obtidos através das pesquisas de campo.

#### ***a) Matriz O/D dos Produtos Relevantes***

No processo de estimação das matrizes O/D para este primeiro segmento de produtos, o passo inicial consistiu na geração de uma matriz-semente através de um modelo gravitacional, sendo que esta matriz inicial não obedece, de forma geral, aos totais de produção e atração por zona, obtidos na etapa de geração de viagens, no caso os valores definidos pelo balanço oferta/demanda por produto.

A solução para obedecer as restrições impostas acima, afastando-se o mínimo possível da solução inicial dada pelo modelo gravitacional, é a utilização de modelos de distribuição de mínima informação, como são o Fratar e o Furness.

Após aplicação do modelo Fratar, que consiste de um procedimento presente em diversos softwares e com vasta literatura, pode-se obter uma matriz que obedece aos totais presumidos pelos modelos de geração e que tem uma estrutura delimitada por uma matriz de distâncias, representando uma hipótese bastante razoável.

Adicionalmente, os dados da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, informam os

volumes totais de importações e exportações de cada um dos Estados brasileiros. Desta forma foram consideradas restrições adicionais à elaboração da matriz relativas aos fluxos de importação e exportação do País.

A Figura 16 ilustra o processo de estimação das matrizes O/D dos produtos relevantes.

***Modelo Gravitacional (gerada a partir do balanço oferta/demanda)***

**$T_{ij} = a * OT_i * DT_j / d_{ij}^b$ , onde:**

$OT_i$  = Oferta total do produto na zona i

$DT_j$  = Demanda total do produto na zona i

$d_{ij}$  = Distância entre as zonas i e j

**Sujeito às seguintes restrições**

$OT_i$  = Soma  $T_{ij}$ , por zona de Origem

$DT_j$  = Soma  $T_{ij}$ , por zona de Destino

Fluxos interestaduais são aqueles definidos para equilibrar Oferta e Demanda por zona de tráfego

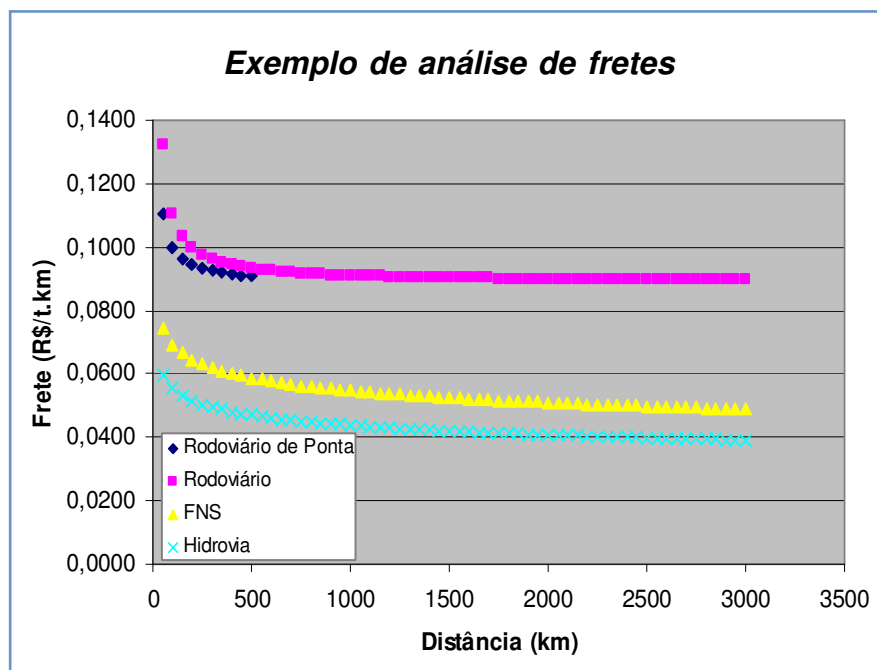
Fluxos de/para cada porto devem ser aqueles informados pela SECEX

**Figura 16** – Estimação das matrizes o/d dos produtos relevantes

Fonte: Processamento PNLT

A Figura 17 ilustra o processo de análise de fretes empregado nesta etapa:





**Figura 17 – Análise de fretes**

Fonte: Processamento PNLT

#### ***Etapa 4 – Alocação de Viagens***

Nesta etapa, os carregamentos obtidos através da alocação das matrizes O/D, por tipo de fluxo e modo de transporte, referentes ao ano base de 2005, foram alocados à rede base de simulação. Assim sendo, o modelo é considerado como calibrado e validado quando os volumes simulados estiverem próximos aos volumes obtidos em campo, através de contagens volumétricas.

##### ***a) Aferição dos Caminhos e Análise do Nível de Serviço***

Nesta atividade inicial foi realizada uma aferição dos caminhos mínimos e dos fluxos na rede de simulação.

Uma vez validado o modelo de transportes, foi realizada uma análise do nível de serviço oferecido pelo sistema de transportes nacional, representado basicamente pela relação volume/capacidade na rede de rodoviária e nas demais modalidades, onde se pode definir a capacidade atual de transportes.

Para cada ligação da rede multimodal foi definido o nível de serviço no ano base e nos horizontes futuros considerando o cenário sem investimentos, segundo a classificação padrão do Highway Capacity Manual – HCM:

- Nível de Serviço A: Ótimo

- Nível de Serviço B: Bom
- Nível de Serviço C: Satisfatório
- Nível de Serviço D: Nível de serviço limite
- Nível de Serviço E: Congestionamento
- Nível de Serviço F: Fluxo forçado

*b) Gargalos de Oferta*

Envolve a análise do desempenho atual dos subsistemas de transporte baseada na relação volume/capacidade estimada para a rede multimodal, para os anos base e horizontes futuros e permite a identificação dos gargalos de oferta, os quais foram caracterizados nesta atividade.

É importante notar que esta análise não diz respeito a gargalos de natureza institucional, mas sim àqueles físicos e passíveis de serem identificados pela modelagem do sistema de transportes, os quais poderão resultar em investimentos na infraestrutura de logística e transportes da região de estudo.

Os investimentos para a solução dos gargalos e para atendimento dos elos faltantes são caracterizados como investimentos que representam oportunidades de melhorias na logística de movimentação de cargas, as quais deverão constituir um portfólio de projetos, para horizontes de curto, médio e longo prazo.

*c) Adequação da Rede de Simulação e Necessidades de Investimento*

Esta atividade corresponde à montagem da rede de simulação para cada oportunidade de melhoria e identificação preliminar das necessidades de investimento na rede multimodal nacional.

Uma vez montadas as redes, foi realizada a simulação do sistema para os anos base e horizontes futuros.

A partir das simulações, foi realizada uma análise de consistência dos resultados obtidos.

## **Fase 2: Avaliação de alternativas de investimento**

### ***Etapa 5: Demandas Futuras***

Nesta etapa foram realizadas as seguintes atividades, visando obter a estimativa futura das matrizes O/D, por produto relevante e para a movimentação de carga geral e de passageiros.

#### ***a) Projeção das Variáveis***

Nesta atividade foram formuladas as hipóteses a respeito das variáveis explicativas da demanda de carga para cada um dos produtos relevantes considerados na análise, contemplando a identificação das variáveis e o desenvolvimento de critérios de projeção.

#### ***b) Identificação das Variáveis Explicativas da Demanda***

Em função das diferentes características dos produtos considerados no estudo, é de se esperar que as demandas específicas de cada um deles sejam melhores explicadas em função de variáveis particulares.

Portanto, nesta atividade, para cada um dos produtos considerados, foram identificadas as variáveis que melhor explicam a demanda por transporte.

#### ***c) Definição dos Critérios de Projeção***

Identificadas as variáveis mais adequadas para explicar o comportamento da demanda para cada um dos produtos, nesta atividade foram analisados e definidos os critérios de projeção para os horizontes futuros.

#### ***d) Montagem dos Cenários Futuros***

Nesta atividade foram realizadas as projeções das variáveis socioeconômicas para os horizontes futuros e o carregamento da rede atual com as demandas projetadas para cada horizonte.

#### ***e) Construção de Cenário de Demanda***

Para a projeção da demanda, deverão ser definidos cenários futuros. O objetivo destes cenários é a projeção de variáveis econômicas, baseadas em hipóteses alternativas sobre o comportamento de agregados macroeconômicos, mudanças tecnológicas e de preferências, projeções demográficas, alterações no cenário internacional e informações sobre a tendência dos investimentos setoriais/regionais.

Considerando um cenário de referência para o período 2005–2031, os resultados foram gerados a partir de projeções com o modelo EFES, que alimentaram um módulo de desagregações específicas, com ênfase em variáveis sub-setoriais.

Partindo de um cenário tendencial, pode-se avaliar a trajetória de variáveis econômicas em um horizonte temporal pré-definido. Assim, foram reportadas estimativas da trajetória tendencial da economia, contemplando os efeitos sobre o nível de atividade setorial dos Estados e microrregiões relevantes, e de agregações especiais dos resultados municipais para áreas de interesse.

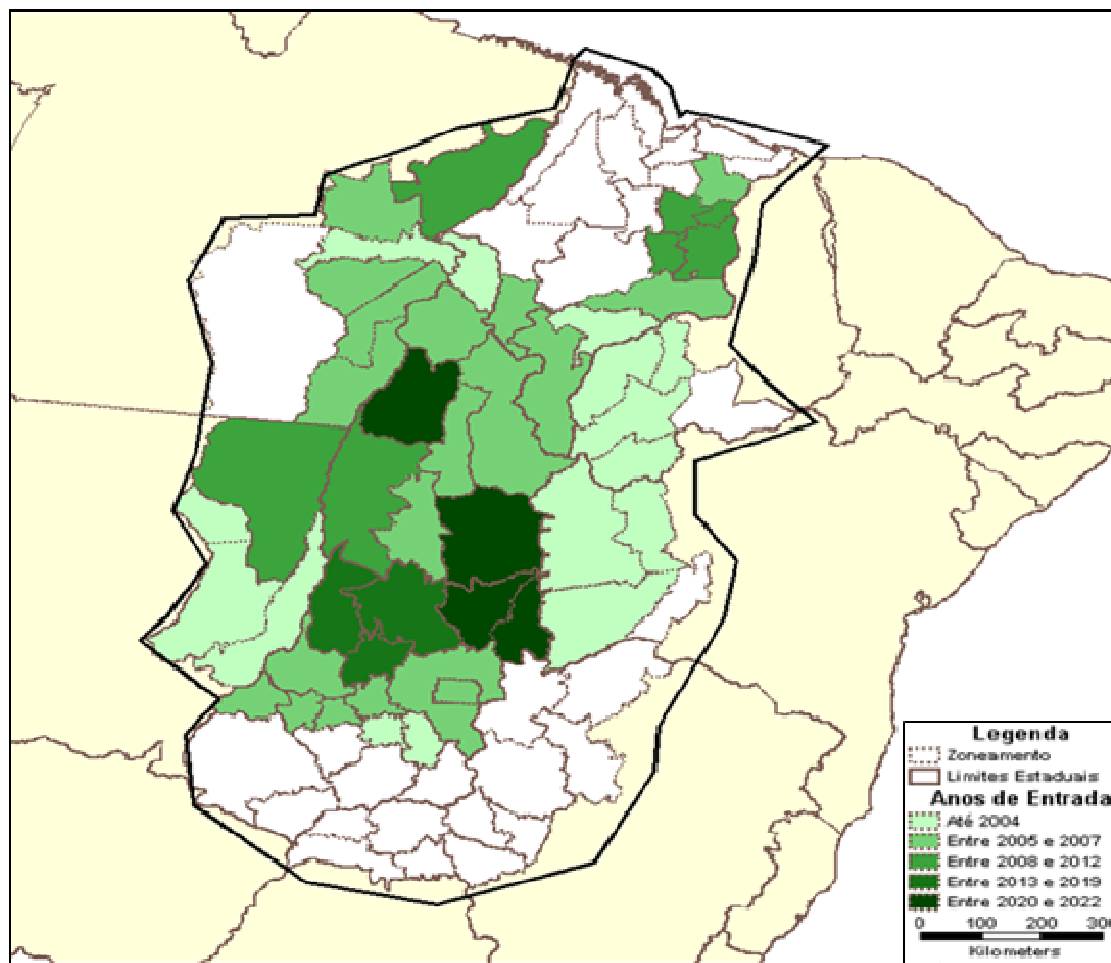
O cenário tendencial desenvolvido caracterizou uma situação provável para as economias brasileira e regionais no futuro, dadas as restrições sob as quais operam e as suposições feitas sobre alguns de seus aspectos estruturais fundamentais, tais como, taxa de investimento, padrão de consumo das famílias, evolução da produtividade em alguns setores, etc.

Essa situação é resultante das suposições feitas, das restrições presentes, e da experiência de evolução da economia em passado relativamente recente.

Portanto, os cenários de demanda foram construídos adotando-se hipóteses plausíveis em termos das possibilidades de expansão de fronteiras agrícolas, aumento de produtividade, projeção dos balanços de oferta e demanda por produto.

A montagem destes cenários possibilitou a projeção das matrizes de cada produto para os horizontes futuros.

A Figura 18, a seguir, ilustra o processo de consolidação de uma expansão de fronteira agrícola:



**Figura 18 – Expansão da fronteira agrícola**

Fonte: Processamento PNLT

*f) Simulação da Alternativa Base*

A alocação do tráfego, ou carregamento da rede, finaliza o processo de simulação do sistema de transportes. Nesta etapa é realizada a interação entre a demanda, representada pela soma de matrizes de fluxos resultantes da divisão modal, e a oferta, descrita pela rede de transportes.

O objetivo principal da alocação de tráfego é obter as estimativas de fluxo de veículos, associadas à condição de desempenho, em cada ligação da rede. Além do uso para análise do sistema de transportes, do ponto de vista de desempenho global e atendimento à demanda, tais informações são úteis para realizar avaliações.

O principal produto desta atividade consiste na caracterização do desempenho atual de cada uma das ligações que compõem a rede nacional multimodal de transporte. O indicador utilizado para a avaliação do desempenho da rede é a razão

Volume/Capacidade relacionado a cada ligação. O mapeamento desta informação permite a visualização dos pontos críticos da rede.

Tendo sido definidas as matrizes de viagem dos diversos produtos, nesta sub-atividade é previsto o carregamento da rede base com as matrizes referentes a cada um dos anos horizonte de maneira que seja possível não apenas localizar trechos com níveis de serviço inadequados, mas também identificar o horizonte temporal em que tais ligações deverão receber intervenções de aumento de capacidade.

### ***Etapa 6: Concepção e Simulação das Alternativas***

Nesta etapa foram definidas e simuladas as alternativas capazes de minimizar ou eliminar os gargalos físicos identificados para cada um dos modais da rede de transporte nacional de carga. A identificação das necessidades de investimento para solucionar gargalos e elos faltantes foi realizada através de uma ampla interação com a sociedade, em reuniões realizadas nas diversas regiões do país.

#### ***a) Definição das Alternativas de Investimento***

Uma vez identificadas as alternativas de melhorias propostas para a rede de transporte atual, cada uma delas foi georreferenciada de modo a permitir a visualização destes projetos e sua interação com a rede atual.

#### ***b) Simulação das Alternativas***

Tendo sido propostas as intervenções para aumento de capacidade das ligações da rede multimodal de transporte referente à situação base, nesta atividade, após o cadastramento dos diversos projetos de ampliação de capacidade na rede de simulação, foram realizados novos carregamentos com as matrizes projetadas para os diversos anos-horizonte, de maneira a avaliar se as intervenções propostas são suficientes e adequadas para eliminar os problemas identificados.

Além disso, os resultados destas simulações geram os insumos necessários para a realização do estudo de viabilidade socioeconômica das intervenções propostas.

#### ***c) Consolidação dos Resultados***

Envolve a consolidação dos resultados e a quantificação dos indicadores de desempenho da rede multimodal.

Para todas as alternativas testadas foram analisados os resultados com o intuito de verificar se a solução proposta foi capaz de eliminar o problema de capacidade anteriormente identificado.

### ***Etapas 7: Avaliação das alternativas de investimento***

Esta etapa visa avaliar e classificar os projetos em função de suas prioridades para solução dos gargalos e elos faltantes referentes aos horizontes de curto, médio e longo prazos.

As atividades referentes a esta etapa contemplam:

#### ***a) Avaliação das Alternativas de Oferta***

Envolve a montagem do modelo de avaliação e a análise socioeconômica das alternativas simuladas no modelo de planejamento regional multimodal de transporte de carga.

#### ***b) Preparação do Modelo de Avaliação***

Contempla a montagem do modelo de avaliação socioeconômica com base nas diretrizes normalmente utilizadas para a análise de projetos de transporte.

Este modelo tem como insumo principal as medidas de serviço das alternativas simuladas, geradas a partir do modelo de planejamento regional de transportes, tais como toneladas x km, veículos x km e veículos x hora referente a cada ligação da rede multimodal de transporte, para todos os cenários de análise e horizonte de simulação.

Com base nestes indicadores foi realizada a avaliação socioeconômica das alternativas estimando-se os benefícios em termos de redução de tempo de deslocamento e redução dos custos operacionais do sistema nacional de transportes e confrontando-se estes benefícios com os custos de implantação das alternativas.

#### ***c) Avaliação Socioeconômica***

O modelo de avaliação proposto se baseia nos conceitos da análise custo / benefício, o qual permite calcular os indicadores tradicionais de estudos de viabilidade econômica, mais especificamente, a Taxa Interna de Retorno Econômico –TIRE.

## **3.2 MODELAGEM MACROECONÔMICA**

O objetivo desta modelagem da dinâmica socioeconômica do País visa o estabelecimento de uma análise das implicações espaciais das mega-tendências da

economia brasileira no período 2007 a 2023, com destaque para a demanda por serviços de transporte.

O pressuposto é que a desigualdade regional e a demanda por serviços de transporte resultam do padrão locacional das atividades, na base do qual estão, simultaneamente, forças dispersivas e forças aglomerativas.

O método usado consistiu em:

- (i) estruturar um cenário referencial para o ano-base, considerando as características estruturais do *sistema* econômico atual, sua evolução recente, e conhecimentos sobre como os espaços econômicos se inter-relacionam;
- (ii) aplicar um modelo computável de equilíbrio geral (EFES – Economic Forecasting Equilibrium System) ao cenário referencial, permitindo a geração de cenários futuros.

O resultado final dessa modelagem, elaborada pela FIPE/FEA/USP, se traduz na montagem de matriz de déficits e superávits (relações de produção e consumo) entre as microrregiões homogêneas, expressos em valores monetários, para cada produto analisado, para os anos-horizonte do estudo.

De fato, para os objetivos específicos do PNLT é indispensável que se estabeleça uma análise das implicações espaciais das mega-tendências da economia brasileira no período de 2007 a 2031, com destaque para a demanda de serviços de transporte. Sabe-se que esta demanda dependerá, entre outros fatores, do padrão locacional das atividades, que poderá ser dominado por forças dispersivas (distribuição espacial de insumos transferíveis, competição por insumos locais escassos etc.) ou por forças de coesão aglomerativas (distribuição espacial de mercados, economias de urbanização, economias internas de escala etc.).

O estudo identificou as forças que deverão influenciar a distribuição espacial das atividades econômicas nos novos ciclos de expansão do País, assim como seus impactos sobre as desigualdades regionais e sobre a demanda de serviços de transporte, ao longo do período 2007–2031.

O objetivo desta etapa do estudo é delinear um Cenário Tendencial para a economia brasileira e suas regiões. O produto final é um conjunto de projeções de variáveis econômicas em bases macroeconômicas, setoriais e regionais consistentes, com vistas a auxiliar o planejamento estratégico do Governo Federal no âmbito do



PNLT. Como já foi mencionado anteriormente, a produção agregada do País foi agrupada em 110 diferentes tipos de produtos e localizada em 558 microrregiões. Foram geradas projeções para a oferta e a demanda desses 110 produtos em cada uma das 558 microrregiões, para os períodos: 2007–2011, 2012–2015, 2016–2019, 2020–2023, 2024–2027 e 2028–2031.

Como resultado, oferece-se um quadro geral do futuro da economia brasileira como um todo, e detalhado para os 110 produtos e para as 558 microrregiões. Tais tendências setoriais e regionais são condicionantes fundamentais para a demanda futura por transportes, permitindo um planejamento mais racional da sua oferta.

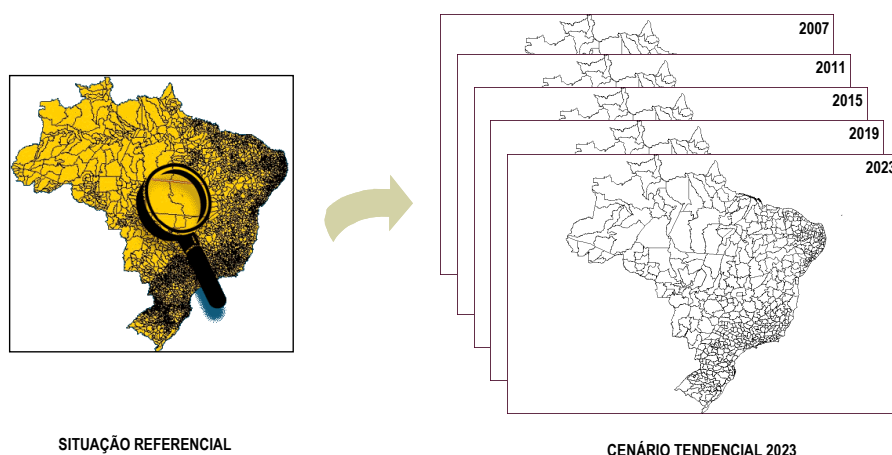
A partir da estruturação de um Cenário Referencial para o ano-base, utiliza-se ferramental econômico de última geração, na área de modelos computáveis de equilíbrio geral, para a estruturação dos cenários futuros. Trabalha-se com modelos desenvolvidos por pesquisadores da FIPE, sendo que os resultados são gerados a partir de projeções com o modelo EFES – Economic Forecasting Equilibrium System integrado a sua extensão regional (EFES–REG).

No Box 1, que segue, são apresentados conceitos necessários no processo de construção de cenários:

**Box 1 – Cenário Referencial e Cenário Tendencial**

Para se modelar um sistema econômico de maneira adequada, deve-se conhecer suas características estruturais, bem como sua evolução recente. Em um sistema econômico espacial, deve-se ainda buscar entender como os espaços econômicos se inter-relacionam. Um retrato detalhado da economia em estudo serve como ponto de partida para que se defina a especificação do modelo e se destaquem os principais mecanismos de funcionamento da economia, explicitados em uma análise estrutural. A este retrato damos o nome de Cenário Referencial.

O Cenário Tendencial aqui desenvolvido caracteriza uma situação provável para as economias brasileira e regionais no futuro, dadas as restrições sob as quais operam e as suposições feitas sobre alguns de seus aspectos estruturais fundamentais, tais como, taxa de investimento, padrão de consumo das famílias, evolução da produtividade em alguns setores, etc. Essa situação é resultante das suposições feitas, das restrições presentes, e da experiência de evolução da economia em passado relativamente recente. Basicamente, o Cenário Tendencial deve ser entendido como uma situação para a qual caminharão as economias do País e suas microrregiões, na hipótese de que os fatores e políticas presentes nesse passado recente continuem a exercer alguma influência no período de projeção.



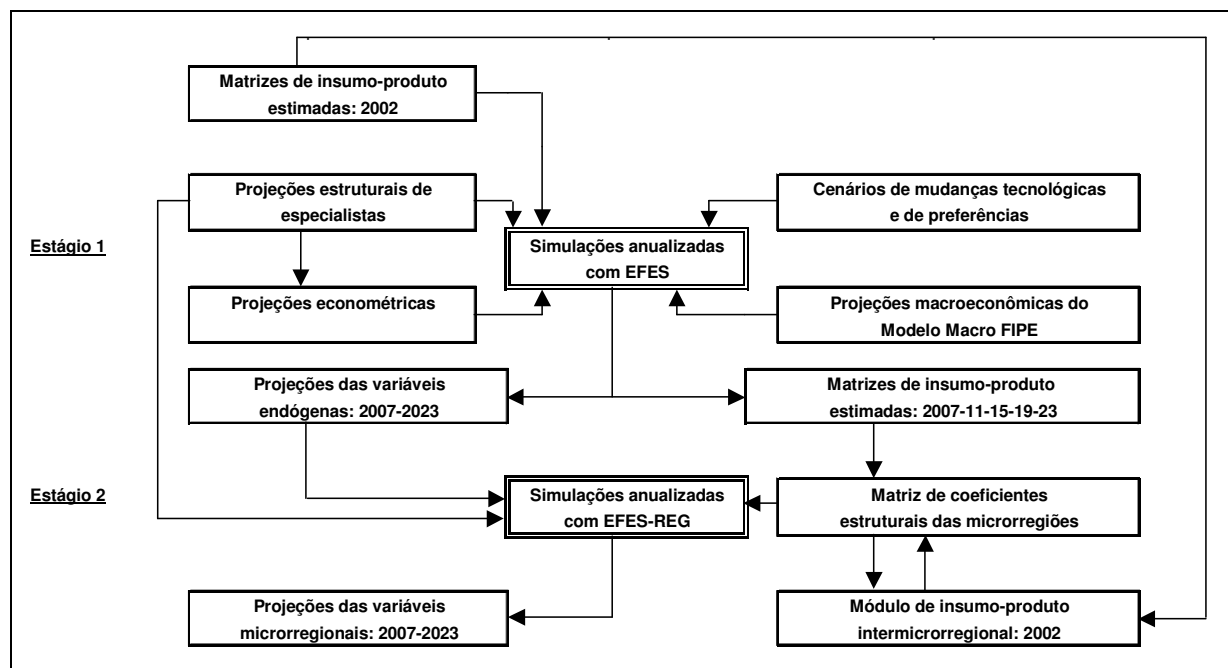
O estudo completo produziu nove volumes. Além de um volume contendo uma visão de conjunto para as questões propostas, foram produzidos cinco volumes específicos para as macrorregiões do Brasil, cobrindo de forma detalhada e microscópica estas mesmas questões, e um volume específico sobre a espacialização dos fluxos de comércio no País. Finalmente, dois volumes apresentam os resultados das simulações com os modelos numéricos, onde se detalham os aspectos metodológicos e as premissas utilizadas. Um CD, que acompanha os relatórios, contém todas as estimativas geradas no estudo.

### **3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

O modelo EFES, que serve de base para as projeções nacionais/setoriais, conforme citado anteriormente, foi desenvolvido pela FIPE, no âmbito do Projeto SIPAPE – Sistema Integrado de Planejamento e Análise de Políticas Econômicas. Como parte deste projeto, este modelo de Equilíbrio Geral Computável – EGC está integrado a um modelo de consistência macroeconômica (modelo de equilíbrio geral dinâmico – DGE), permitindo a geração de resultados desagregados para 42 setores e 110 produtos, consistentes com cenários macroeconômicos preestabelecidos. O instrumental utilizado para a geração do Cenário Tendencial encontra-se na fronteira da modelagem econômica, apresentando vantagens que proporcionam visibilidade no debate e legitimidade técnica.

Dentro da estratégia de implementação do modelo, podem-se definir, esquematicamente, os vários estágios de simulação para a obtenção das projeções dos cenários econômicos consistentes, considerando a integração dos vários módulos (Figura 19). A utilização do modelo EFES em simulações de projeção possibilita a produção de resultados estruturais e macroeconômicos sobre a evolução da economia brasileira no período de estudo (estágio 1). Neste trabalho, utiliza-se ainda uma extensão microrregional do modelo EFES (EFES-REG), desenvolvida para geração das decomposições regionais dos resultados das simulações (estágio 2).

Os coeficientes estruturais das microrregiões são utilizados (e atualizados a cada sub-período) nos processos de calibragem e re-calibragem do modelo. A obtenção destes coeficientes dá-se a partir de informações provenientes de uma matriz intermicrorregional de insumo–produto, desenvolvida no âmbito deste projeto.



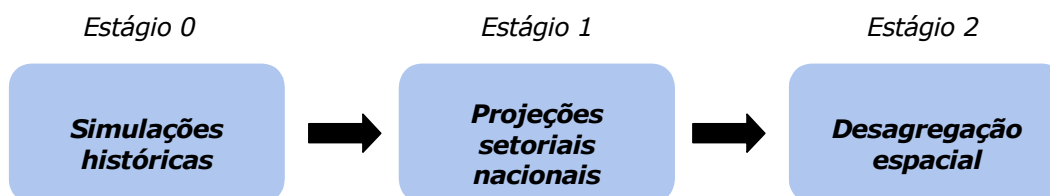
**Figura 19** – Fluxograma do sistema de geração de cenário da FIPE

Dentre as principais vantagens da modelagem utilizada, destaca-se sua capacidade de gerar projeções considerando:

- A consistência interna entre as variáveis, em todos os níveis de agregação:
  - A soma das produções setoriais resulta na produção agregada, e
  - A soma das produções microrregionais resulta na produção nacional;
- As relações estruturais dos fluxos de renda da economia;
- A possibilidade de quebras estruturais econômicas, tais como crises financeiras mundiais, introdução de novas tecnologias, etc.

**Box 2 – Integração Seqüencial**

A estratégia para geração de cenários considera estágios seqüencialmente integrados:



No “Estágio 0”, o banco de dados é atualizado para o ano mais recente, através de simulações históricas.

No “Estágio 1” são geradas projeções para os setores da economia nacional.

No “Estágio 2” as projeções setoriais são desagregadas para as microrregiões.

Conforme ilustrado no Box 2 a estratégia para geração de cenários considera estágios seqüencialmente integrados:

- No “Estágio 0”, o banco de dados é atualizado para o ano mais recente, através de simulações históricas.
- No “Estágio 1” são geradas projeções para os setores da economia nacional.
- No “Estágio 2” as projeções setoriais são desagregadas para as microrregiões.

### 3.4 VISÃO DE CONJUNTO: MEGA-TENDÊNCIAS REGIONAIS E SETORIAIS

O PNLT está sendo lançado num momento de evolução histórica brasileira em que o País busca retomar a aceleração do crescimento de sua economia. Nos últimos doze anos, a economia brasileira tem crescido a uma taxa média anual de 2,4%, com um crescimento per capita inferior a 1%. Esta taxa é bastante modesta diante das imensas potencialidades econômicas do País e diante do ambiente de prosperidade por que passa a economia mundial a partir do longo ciclo de expansão da economia norte-americana e da entrada de novos parceiros comerciais (China, Índia) no cenário internacional. A posição relativa de menor desempenho da economia brasileira pode ser vislumbrada quando comparada como crescimento de outras regiões do Mundo.

### 3.5 REGIÕES E PAÍSES

**Tabela 3** – Taxa anual de crescimento do PIB *Per Capita* (% a.a)

REGIÕES E PAÍSES	PERÍODOS	TAXAS DE CRESCIMENTO
Países Desenvolvidos	1960–2000	2,7
China	1980–2000	8,0
Sul da Ásia	1980–1990	3,3
Sudeste da Ásia (excl. China)	1960–2000	4,4
América Latina	1990–2000	1,6

Este baixo crescimento é atípico no período do pós II Grande Guerra, pois, de 1950 a 1980, o PIB per capita do Brasil cresceu à taxa média anual de 4,6%, mesmo considerando que este foi um período de taxas de crescimento demográfico muito altas no País, em torno de 3% ao ano.

Um ciclo de expansão se caracteriza, em geral, por um período relativamente longo (em torno de uma década) de crescimento ininterrupto, com altas taxas de expansão global e setorial da economia. É precedido de um conjunto de reformas econômicas e institucionais que viabilizam, por meio de elevadas taxas de investimento, a eliminação de pontos de estrangulamento que constituem óbices à mobilização das potencialidades de desenvolvimento econômico e sócio–ambiental.

No Brasil, no período que se estende a partir da II Grande Guerra, houve apenas dois ciclos de expansão: o ciclo dos anos JK e o longo ciclo do “milagre econômico”, de 1968 a 1980. Os demais períodos de crescimento econômico se caracterizaram por sua volatilidade, disritmia e instabilidade, no estilo típico do stop and go, como vem ocorrendo nas duas últimas décadas, e, até mesmo, no período pós–Plano Real.

Os dois ciclos de expansão que ocorreram na economia brasileira, de 1950 a 1980, garantiram elevadas taxas anuais de crescimento para o PIB durante quase três décadas (1950–60: 7,4%, 1960–70: 6,2% e 1970–80: 8,6%) e, particularmente, para a indústria (1950–60: 9,1%; 1960–70: 6,9%; 1970–80: 9,0%).

Cabe investigar quais foram os padrões de distribuição espacial das atividades econômicas no Brasil em diferentes períodos após a II Grande Guerra, com destaque para os eventos dos dois ciclos de expansão ocorridos nestes períodos.

A distribuição espacial das atividades econômicas nos dois ciclos de expansão da economia brasileira no Pós-guerra permite definir uma periodização que mostra três diferentes momentos:

- O período de concentração econômica espacial nos anos JK, que ocorre de 1950 a 1975, – de cada 100 novos empregos industriais criados no País, cerca de 72 foram criados apenas no Eixo Rio – São Paulo;
- O período de desconcentração econômica espacial, que vai da segunda metade dos anos 1970 até a primeira metade dos anos 1980 (1976–1986), denominado de reversão da polarização, uma vez que as áreas menos desenvolvidas crescem a um ritmo significativamente superior ao ritmo das áreas mais desenvolvidas;
- O período que vai de 1986 até o início do século XXI, de relativo equilíbrio na participação das economias regionais no Produto Interno Bruto, indicando o esgotamento ou a desaceleração do processo de desconcentração, particularmente quando se tem a preocupação com a situação do Nordeste, onde a participação no PIB brasileiro se estancou em torno de 13% desde 1985.

Portanto, o Brasil está, atualmente, num ponto da Curva de Williamson (Figura 20) em que o processo de desconcentração espacial do crescimento econômico nacional, iniciado nos anos 70, tende a se estabilizar.

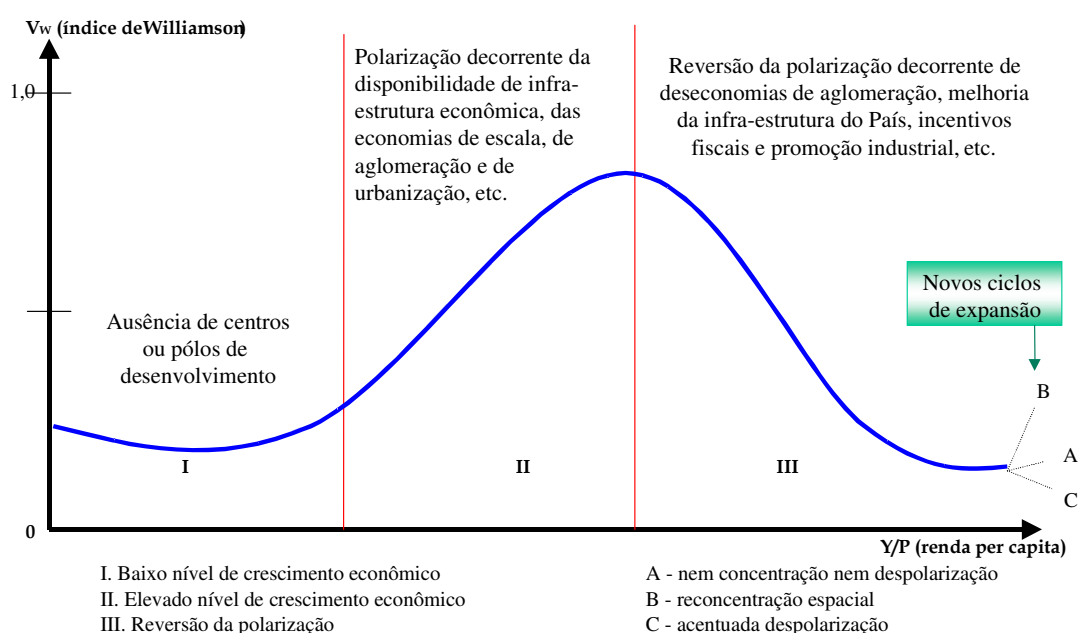


Figura 20 – Curva de *Williamson*

Merece ser destacado que, lado a lado com o processo de reversão da polarização macrorregional, surgiram profundas disparidades de desenvolvimento dentro das áreas internas a cada Macrorregião e, até mesmo, dentro de cada Unidade da Federação. Ao se desconcentrarem nacionalmente, as atividades econômicas industriais se concentraram regionalmente em alguns poucos centros urbanos de cada Macro–região.

A Curva de *Williamson* identifica o grau de disparidades regionais de desenvolvimento pelo índice de  $V_w$ , um coeficiente estatístico de variação que mede as diferenças do PIB per capita de cada Estado em relação ao PIB per capita do País, ponderadas pelas respectivas participações relativas no total da população brasileira. O seu valor varia de 0,0 (perfeita igualdade regional) a 1,0 (perfeita desigualdade inter–regional). A dimensão histórica de cada fase da curva varia de país para país e de região para região. No caso brasileiro, a reflexão mais importante em torno da configuração desta curva está na análise prospectiva sobre a sua tendência nos novos ciclos de expansão.

O processo de desconcentração concentrada das atividades econômicas do Brasil permite identificar algumas áreas que são demandantes de maior expressão dos serviços de transporte:

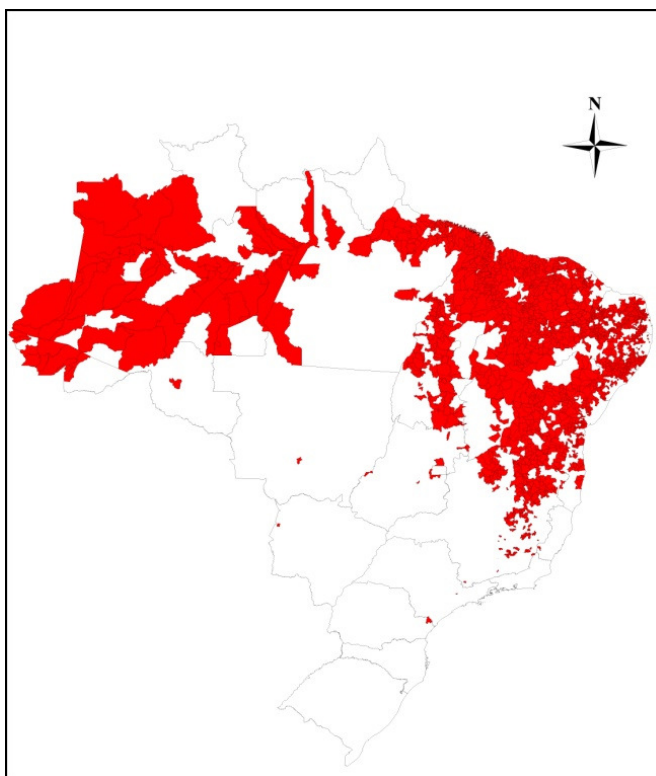
- A expansão da fronteira agrícola levou o crescimento econômico acelerado para diversas áreas da periferia dinâmica; por exemplo: municípios do Norte do Mato Grosso (Sinop, Sorriso, etc.) conseguiram alavancar os seus níveis de PIB per capita tendo a produção de grãos e de carnes como base econômica; de modo geral, os municípios do Centro–Oeste são os grandes beneficiários desta expansão;
- Da mesma forma, os investimentos na expansão da fronteira mineral trouxeram maiores níveis de PIB per capita para os municípios em suas áreas de influência, como ilustra o Sudeste do Pará, onde está a Província Mineral de Carajás (Parauapebas, Canaã dos Carajás, Curionópolis, etc.), que está recebendo bilhões de dólares em novos projetos de investimento;
- Destacam–se as Capitais e as Áreas Metropolitanas, em quase todas as Unidades da Federação, como pontos de crescimento na geografia econômica brasileira, por ali se instalarem serviços administrativos e de lugar central de



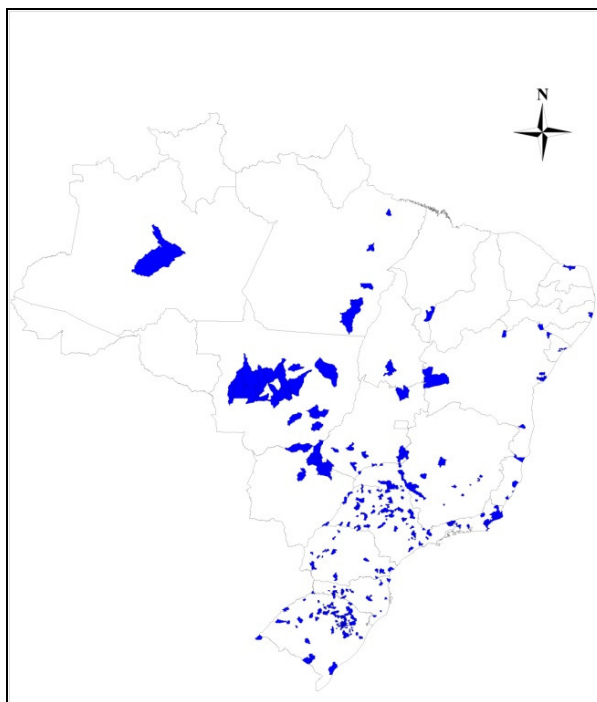
maior nível hierárquico para o atendimento de uma área de mercado expandida, além de algum tipo de industrialização;

- As regiões mais desenvolvidas do País, localizadas no Sul e no Sudeste, apresentaram maior capacidade de espraiamento (spillover effects) dos benefícios do seu processo de crescimento, à medida que este se intensificou ao longo dos dois ciclos de expansão do pós-Guerra;
- As áreas do País que já se encontravam economicamente deprimidas quando do início destes dois ciclos não conseguiram superar o seu atraso, ainda que possam ser observadas exceções em alguns municípios que encontraram dinamismo econômico localizado em atividades produtoras de grãos (no Oeste da Bahia, em torno do município de Barreiras; no Sul do Maranhão, em torno do município de Balsas, etc.), de frutas tropicais em perímetros de irrigação (nos municípios de Petrolina e Juazeiro, por exemplo), na exploração de papel e celulose (no Sul da Bahia) ou no turismo de sol e praia ao longo de muitos pontos da Costa Nordeste;
- A intensidade e a sustentabilidade deste processo de crescimento de desconcentração concentrada dependerão, entre outros fatores (qualidade e quantidade dos recursos naturais, capacidade empreendedora local, etc.) do comportamento da cadeia produtiva em cada região. A cadeia produtiva é um conjunto de atividades que se articulam progressivamente desde os insumos básicos até o produto final, incluindo bens de capital, bens intermediários, distribuição e comercialização. Quando estas atividades têm fatores locacionais comuns, que as levam a se aglomerar espacialmente, a cadeia produtiva se configura como um complexo industrial (petroquímico, metal-mecânico, cloro-químico, etc.). No modelo primário-exportador, por exemplo, a mineração não é capaz de induzir cadeias produtivas regionais, usualmente estabelecendo um elo simples do tipo mina-ferrovia-porto. Quando uma região se industrializa (Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, por exemplo), estas cadeias produtivas se adensam e a mineração passa a se destacar como o elo estruturador que viabiliza muitas atividades dinâmicas.
- As Figuras 21 e 22 mostram situações extremas no ano de 2004: os municípios que tinham um PIB per capita inferior em menos de 30% em relação ao PIB per capita do Brasil e os municípios que tinham um PIB per capita superior ao

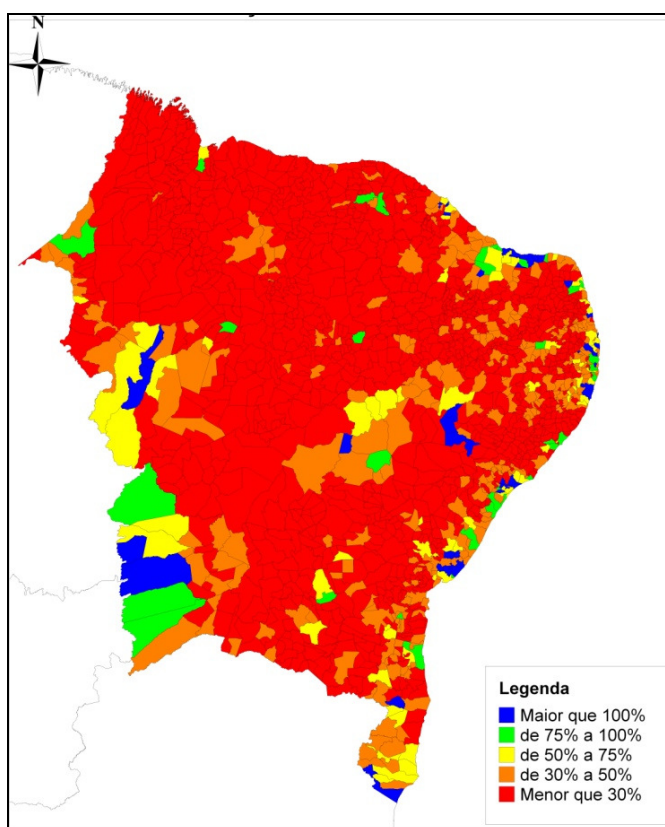
dobro do PIB per capita do Brasil. Fica evidenciada a persistência das desigualdades regionais de desenvolvimento no País e da “questão nordestina”. O Nordeste é, realmente, a principal questão regional no Brasil pois, após quase meio século de políticas públicas (a SUDENE foi criada em 1959), conseguiu-se apenas criar alguns bolsões de prosperidade econômica na Região (Figura 23).



**Figura 21** – Municípios com PIB *Per Capita* inferior em menos de 30% do PIB *Per Capita* do Brasil – 2004



**Figura 22** – Municípios com PIB *Per Capita* superior a 200% do PIB *Per Capita* do Brasil – 2004



**Figura 23** – PIB *Per capita* dos municípios da Região Nordeste do Brasil em relação ao PIB *Per capita* do Brasil – 2004 (%)

Fonte: Processamento PNLT

Analisa-se a seguir os conceitos fundamentais que têm orientado os novos paradigmas de desenvolvimento numa era de intensas inovações tecnológicas e de globalização econômica e financeira.

Após um longo período de evolução das idéias que procuravam explicar porque as regiões se desenvolvem e porque algumas regiões se desenvolvem mais rapidamente do que as demais formou-se certo consenso entre os analistas de que há três conceitos fundamentais para explicar um processo de desenvolvimento regional: a sustentabilidade, a endogenia e a participação. Estes fundamentos estão presentes não apenas no campo das idéias, mas também na concepção e na implementação das modernas políticas de desenvolvimento regional.

O conceito de desenvolvimento sustentável, do ponto de vista ambiental, envolve a maximização dos benefícios líquidos do desenvolvimento econômico, sujeito à manutenção dos serviços e da qualidade dos recursos naturais ao longo do tempo. Esta manutenção implica desde que seja possível, a aceitação das seguintes regras gerais:

- Utilizar os recursos renováveis a taxas menores ou iguais à taxa natural a que se podem regenerar;
- Aperfeiçoar a eficiência com que recursos não-renováveis são usados, sujeito ao grau de substituição entre recursos e progresso tecnológico;
- Manter sempre os fluxos de resíduos no meio ambiente no nível igual ou abaixo de sua capacidade assimilativa.

O desenvolvimento é, principalmente, um processo de ativação e canalização de forças sociais, de melhoria da capacidade associativa, de exercício da iniciativa e da criatividade. Portanto, trata-se de um processo social e cultural, e apenas secundariamente econômico. O desenvolvimento ocorre quando, na sociedade, se manifesta uma energia capaz de canalizar, de forma convergente, forças que estavam latentes ou dispersas. Uma verdadeira política de desenvolvimento terá que ser a expressão das preocupações e das aspirações dos grupos sociais que tomam consciência de seus problemas e se empenham em resolvê-los. Portanto, um processo de desenvolvimento endógeno é concebido e implementado a partir da capacidade que dispõe determinada comunidade para a mobilização social e política de recursos humanos, materiais e institucionais, em uma determinada localidade ou região.

O planejamento participativo considera que o planejamento governamental deve ser um processo aberto de negociação permanente entre o Estado e as

instituições da sociedade civil. Negociar significa, entre outras coisas, assumir o conflito e reconhecer nos conflitos de interesse a própria seiva da experiência e dos compromissos democráticos. As lutas, os conflitos, os dissídios, as dissidências são as formas pelas quais a liberdade se converte em liberdades públicas, em liberdades concretas. Assim, o compromisso democrático impõe, a todas as etapas do processo de planejamento, o fortalecimento de estruturas participativas e a negação dos procedimentos autoritários que inibem a criatividade e o espírito crítico.

As regiões e os municípios brasileiros apresentam grande heterogeneidade quanto aos seus indicadores econômicos, sociais e político-institucionais. É possível classificá-los quanto ao seu potencial de desenvolvimento, ao seu grau de depressão econômica, à sua aparente capacidade endógena de superar problemas e mobilizar potenciais, etc. De modo geral, um grande número de regiões e municípios que foram beneficiados por políticas sociais compensatórias, necessitam urgentemente de conceber e implementar um ciclo longo de crescimento econômico sustentado, a fim de gerar “portas de saída” para os brasileiros ali residentes que estão se tornando cronicamente dependentes de transferências de renda.

A experiência histórica, nacional e internacional, de inúmeros projetos de investimentos, mostra que eles, usualmente, abrem um amplo leque de benefícios e de oportunidades para a promoção do desenvolvimento sustentável das regiões e municípios em que se localizam, em termos de geração de renda e de emprego, de ampliação da base tributável, de novas oportunidades para micro e pequenas empresas, de melhorias na infraestrutura econômica e social, de oferta expandida de capitais intangíveis, etc. Entretanto, todas estas novas chances de desenvolvimento sustentável somente terão condições de se realizar num contexto de práticas de desenvolvimento endógeno. Se as lideranças políticas e comunitárias locais não se organizarem e não se mobilizarem para o aproveitamento das amplas oportunidades que surgirem em função dos projetos de investimento, todas as estimativas de seus benefícios potenciais poderão se frustrar ao longo do tempo, à medida que estes projetos caminharem para o fim de sua vida econômica útil.

Quando se mapeiam as regiões e municípios economicamente deprimidos com baixo potencial de desenvolvimento endógeno, percebe-se que:

- A questão regional brasileira, entendida como desigualdades e assimetrias espaciais e sociais, se concentra em inúmeros municípios do Nordeste e em áreas dos Estados do Pará, Tocantins e de Minas Gerais;
- Os indicadores desfavoráveis para muitas áreas da Amazônia se devem à forma de cálculo do Potencial de Desenvolvimento (potencial manifesto e não potencial latente), utilizado para estabelecer a sua taxonomia;
- É preciso destacar os problemas regionais de interesse nacional dos problemas regionais de interesse estadual (Vale do Ribeira para SP, Zona da Mata para MG, Metade Sul para RS, etc.) na formulação das políticas nacionais de desenvolvimento regional;
- As políticas sociais compensatórias, mesmo quando focadas nos municípios deprimidos, não têm capacidade de reverter minimamente às distâncias abissais que os separam dos municípios desenvolvidos em expansão das Regiões Sul e Sudeste.

Na atual situação do País, há ainda muitas dificuldades a serem vencidas antes de se configurarem nos ciclos de expansão: a péssima qualidade de nossa infraestrutura econômica, o sub-investimento em ciência e tecnologia, a existência de uma agenda de reformas institucionais a ser implementada, etc. Pode-se atribuir as principais incertezas e restrições para iniciar-se um ciclo de crescimento sustentado à falta de instrumentos político-institucionais para que o Brasil disponha, duradouramente, de maior flexibilidade e eficácia na gestão dos gastos públicos; de um efetivo sistema tributário pró-crescimento e pró-integração competitiva; de um equilíbrio atuarial consistente das contas previdenciárias; de maior controle sobre os níveis de ineficiência e de corrupção administrativa. Ademais, não há ciclo de expansão sem a persistência de um elevado grau de confiabilidade e de credibilidade dos gestores das políticas governamentais junto à opinião pública e sem um sólido clima de esperança no progresso econômico e social do Brasil, particularmente quando se trata de expandir as taxas de investimentos privados, internos e externos.

Existem, contudo, muitas razões para se esperar que se configurem novos ciclos de expansão da economia brasileira no período de 2007 a 2023, se o País conseguir consolidar as reformas econômicas e institucionais em andamento, pois:

- O Brasil dispõe de uma base de recursos naturais, renováveis e não-renováveis, ampla e diversificada, que lhe dá vantagens comparativas internacionais para um crescimento mais acelerado, numa economia mundial em fase de excepcional prosperidade em que é crescente a demanda de alimentos, metais, papel celulose, madeira, etc.;
- O nível de desenvolvimento das instituições políticas e das organizações econômicas atingiu um patamar que favorece a formação de um ciclo de expansão no País, a partir de forças endógenas;
- A mudança do papel do Estado na economia tem aberto melhores condições institucionais e oportunidades econômicas para a formação de novos ciclos de crescimento;
- Nos últimos vinte anos, ocorreram mudanças substanciais no padrão demográfico do Brasil que terão conseqüências gerais e profundas no seu processo de desenvolvimento econômico e social, e conseqüências específicas na dinâmica de mercados de diversos bens e serviços;
- Há um pressuposto de que nos novos ciclos de expansão da economia brasileira caberá à iniciativa privada o papel mais relevante no processo de conceber e de implementar os projetos de investimento, tanto em setores diretamente produtivos quanto em setores de infraestrutura econômica em regime de concessões ou de parcerias público-privado. Pressupõe-se, também, que será indispensável a formulação de estratégias para as empresas estatais que ainda remanescerem nos setores de energia e de infraestrutura, para lhes dar condições competitivas num ambiente de negócios, onde as organizações nacionais estão cada vez mais expostas a concorrentes de todos os países do mundo, em mercados em que perderam sua reserva e proteção.

Mas é preciso ponderar se os novos ciclos de expansão da economia brasileira levarão o País, ao longo do século XXI, para um definitivo processo de reversão da polarização (segmento C da Curva de *Williamson*) ou tenderão a reforçar a reconcentração dos frutos do crescimento (segmento B).

É de se esperar que os novos ciclos de expansão da economia brasileira durante o século XXI sejam intensivos em ciência e tecnologia na geração de diferentes produtos, processos e técnicas de gestão, que irão compor a formação do

Produto Nacional de uma economia cada vez mais exposta à competição externa. Estudos comparativos internacionais sobre os novos padrões de localização dos projetos de investimentos, semelhantes aos que irão dar sustentação a estes ciclos de expansão, identificam que as vantagens relativas das regiões para atraí-los dependerão, relativamente, cada vez menos da disponibilidade de recursos naturais ou de mão-de-obra não qualificada em abundância (fatores locacionais tradicionais) e cada vez mais da existência de trabalhadores qualificados em permanente processo de renovação de conhecimentos, centros de pesquisa, recursos humanos especializados, ambiente cultural etc. (fatores locacionais não-tradicionais). Dada a atual geografia de distribuição espacial destes fatores não-tradicionais entre as regiões brasileiras, há fortes sinalizações de que nos novos ciclos de expansão poderá ocorrer uma reconcentração espacial dos seus benefícios no Sul e no Sudeste do País.

### Box 3 – Desconcentração Possível?

Fatores Favoráveis à Concentração	Fatores Favoráveis à Desconcentração
<p>Inovações e ciclos de produto mais curtos estimulam maior proximidade espacial entre as atividades de P&amp;D e as atividades industriais</p> <p>A economia de mão-de-obra nos sistemas de produção flexível faz com que os custos de salários passem a ser um fator de menor interesse</p> <p>Mão-de-obra multi-qualificada e com experiência (polivalente) tende a estar concentrada</p> <p>Terceirização estimula concentração espacial</p> <p>Contenção ou baixa de salários nos centros industriais</p>	<p>Avanços nos sistemas de telecomunicações reduzem drasticamente a fricção da distância</p> <p>Presença sindical tende a oferecer maior resistência às formas flexíveis de contratação da mão-de-obra</p> <p>Identificação de mercados regionais potenciais em áreas menos desenvolvidas</p> <p>As grandes empresas que investem em áreas periféricas podem influenciar seus fornecedores de insumos</p> <p>Concorrência mundial estimula a busca de custos ainda mais baixos da mão-de-obra em áreas menos desenvolvidas</p>

## 3.6 RESULTADOS

### 3.6.1 O Cenário Referencial

A base de dados do modelo utilizada neste projeto representa uma fotografia do sistema interregional brasileiro em 2002 (Cenário Referencial), com foco nas economias microrregionais. Ela reflete adequadamente as características estruturais da

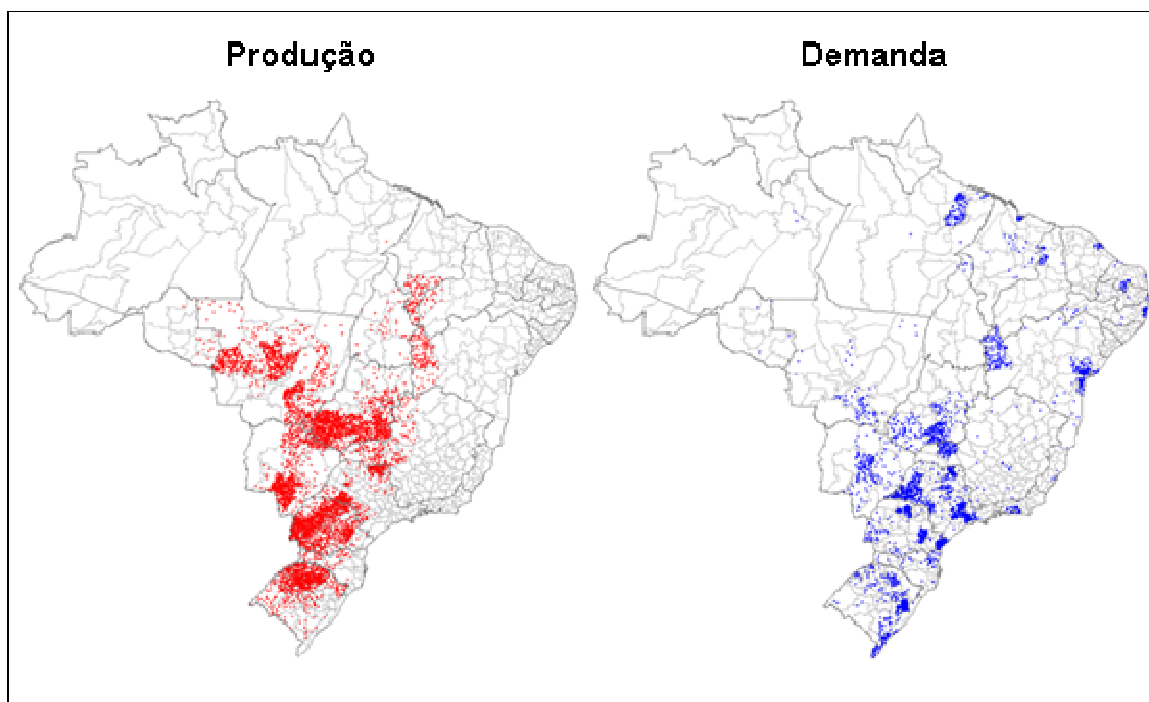


economia brasileira e seus espaços econômicos, de modo que os resultados obtidos com simulações levem em conta a estrutura real da economia.

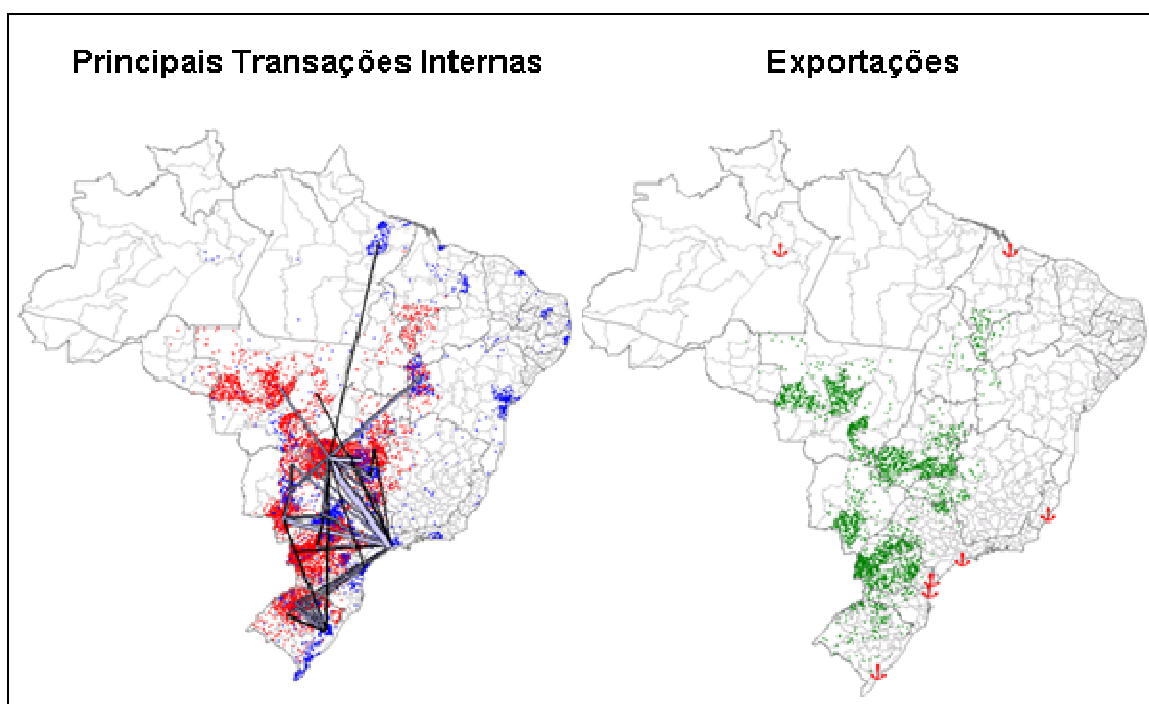
Ao se enfatizar aspectos de regionalização e potencialidade/sustentabilidade de cada atividade produtiva, importantes subsídios são gerados para a equipe de modelagem. Desta forma, este Cenário Referencial complementa os estudos referentes às “Mega–tendências do Desenvolvimento Regional no Brasil”, indo a fundo na espacialização do corte setorial, necessário para o melhor entendimento dos fluxos geradores de demanda por serviços de transporte.

Foi elaborado um estudo inédito, que disponibiliza a espacialização sistemática da produção brasileira, destacando–se os padrões espaciais da oferta e demanda, com seu dimensionamento, além do detalhamento das transações internas, para os 80 produtos da matriz de insumo–produto do IBGE. A análise espacializada destas cadeias produtivas, em que se considerou a interdependência produtiva dos agentes relevantes, gerou subsídios para a modelagem dos setores econômicos nacionais.

As matrizes de comércio registram as transações por produto entre as microrregiões do Brasil, descrevendo a interação entre os espaços econômicos brasileiros. No exemplo que se segue (Figuras 24 e 25), apresentam–se, a título de ilustração, os resultados derivados das matrizes de comércio para soja em grão, destacando quatro grupos de informações: 1) microrregiões produtoras; 2) microrregiões demandantes da produção nacional; 3) principais fluxos internos – considerando oferta de cada microrregião para o mercado interno – ou transações comerciais; d) microrregiões exportadoras e identificação dos portos de saída.



**Figura 24** – Espacialização da produção e demanda de soja em grão



**Figura 25** – Espacialização das transações comerciais de soja em grão

### 3.6.2 O Cenário Tendencial

Trata-se aqui de explorar a questão de como será o Brasil em 2031.

### **3.6.2.1 Cenário Macroeconômico**

As principais hipóteses para o cenário macroeconômico foram:

- As hipóteses sobre o cenário internacional são consistentes com as de organismos internacionais (Economist Intelligence Unit e FMI);
- As hipóteses para a política monetária brasileira são compatíveis com uma situação de inflação baixa, como nos níveis atuais;
- As hipóteses para a evolução educacional e adoção das melhores práticas produtivas consideram a continuação do processo de convergência aos EUA;
- As hipóteses para a política fiscal consideram redução paulatina das transferências (INSS) e da carga tributária.

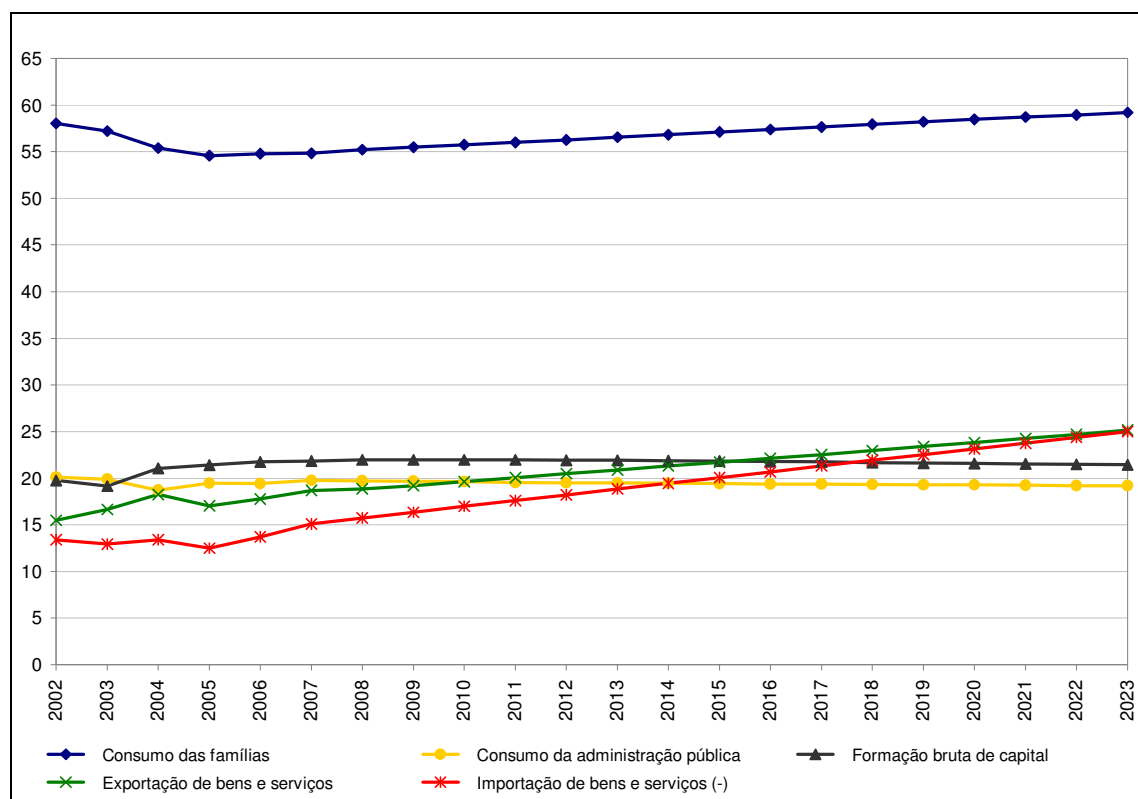
Neste Cenário Tendencial, o PIB – o indicador mais importante da economia – crescerá em média, de forma sustentada, 3,5% a.a. Esse valor sugere uma melhora com relação ao desempenho das últimas duas décadas, mas é certamente inferior ao que se poderia imaginar para o futuro brasileiro.

Em termos per capita, o desempenho do PIB é bastante favorável, com taxas médias de crescimento anual superiores a 2,0% a.a, no período de projeção.

Na perspectiva dos agentes institucionais (Figura 26), esse ciclo expansionista caracteriza-se por uma maior aceleração dos investimentos (3,9% a.a) e, principalmente, por uma orientação para o mercado externo, tanto pelo crescimento das exportações (6,0% a. a.) como também pelo crescimento das importações (6,9% a.a). O consumo das famílias mostra um crescimento levemente superior ao crescimento do PIB, situando-se em 3,6% a.a ao longo do período. A contrapartida da elevação da demanda doméstica é a redução da demanda externa. Note-se que a balança comercial de bens e serviços ( $X - M$ ) se reduz para aproximadamente zero.

Apesar disso, é digno de nota que a abertura comercial – medida pela soma das exportações e importações como porcentagem do PIB – se eleva constantemente no horizonte, partindo dos atuais 30% para quase 50% do PIB. Assim, constata-se uma tendência de destinação de uma parcela significativa dos ganhos de rendimento nesta fase para a aquisição de bens importados. De fato, o desenvolvimento relativamente baixo da indústria de bens de capital e da indústria de bens de consumo durável de alto conteúdo tecnológico na matriz produtiva nacional contribui para um re-direcionamento das pressões de demanda para o mercado internacional. Embora os

setores de alta tecnologia se destaquem ao longo deste ciclo, esses resultados indicam que há espaço para um crescimento mais acentuado da produção nacional nas indústrias de base de conhecimento.



**Figura 26** – Composição do PIB pela ótica da despesa (participação percentual)

Fonte: Processamento PNLT

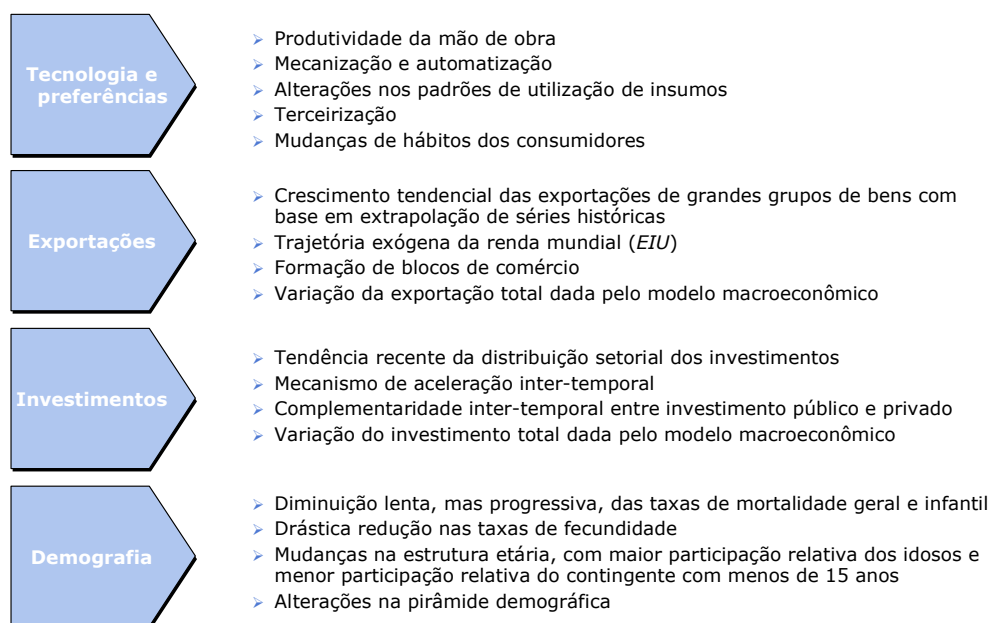
De forma geral, o cenário macroeconômico apresenta um Brasil bem mais estável do que aquele em que vivemos nas duas últimas décadas. É um país com menor vulnerabilidade externa, menor inflação e juros, e com um governo fiscalmente mais equilibrado. Contudo, é também um país com uma taxa de crescimento econômico relativamente modesta.

Este cenário benigno, porém modesto, é decorrente de dois motivos. Primeiro, embora apresente contínuas melhorias em todo o horizonte temporal, o nível educacional médio do brasileiro continuará a ser muito abaixo do desejável. Segundo, a distorção tributária associada ao baixo investimento público ainda irá limitar a taxa de investimento (privado) a níveis inferiores àqueles de outros países emergentes. Esta combinação, de pouco capital humano com incentivos perversos à acumulação do capital privado, irá comprometer o crescimento da produtividade e, com isso, limitar o desenvolvimento econômico.

### 3.6.2.2 Cenário Setorial

As hipóteses para construção do cenário setorial, implementado no âmbito do modelo EFES, podem ser divididas em quatro grupos, a saber (Figura 27):

- Tecnologia e preferências;
- Exportações;
- Investimentos tendenciais;
- Demografia.



**Figura 27** – Hipóteses para o cenário setorial

Em um novo ciclo de crescimento da economia brasileira, sustentado por taxas de crescimento relativamente mais modestas em relação às taxas históricas de crescimento prevalecentes nos períodos de expansão do pós II Grande Guerra, deve-se identificar quais setores seriam os responsáveis pelo dinamismo da economia.

Decompondo-se os resultados de crescimento do PIB por setores de atividade e considerando-se o grau de intensidade tecnológica nos diversos segmentos da indústria de transformação, observa-se que este ciclo deve ser puxado pelo crescimento da indústria extrativa (6,9% a.a) e das indústrias com alta intensidade tecnológica (4,7%). Esses movimentos estão em consonância com as premissas apontadas como mega-tendências para a economia brasileira, segundo as quais deve ocorrer um crescimento mais intenso da demanda de bens direta ou indiretamente relacionados com a base de recursos naturais, como também deve aumentar o

conteúdo de inovação e tecnologia na produção de bens visando maiores ganhos de produtividade e competitividade diante de um ambiente concorrencial cada vez mais globalizado.

Em um novo ciclo de crescimento da economia brasileira, sustentado por taxas de crescimento relativamente mais modestas em relação às taxas históricas de crescimento prevalecentes nos períodos de expansão do pós II Grande Guerra, deve-se identificar quais setores seriam os responsáveis pelo dinamismo da economia.

Decompondo-se os resultados de crescimento do PIB por setores de atividade e considerando-se o grau de intensidade tecnológica nos diversos segmentos da indústria de transformação, observa-se que este ciclo deve ser puxado pelo crescimento da indústria extrativa (6,9% a.a) e das indústrias com alta intensidade tecnológica (4,7%). Esses movimentos estão em consonância com as premissas apontadas como mega-tendências para a economia brasileira, segundo as quais deve ocorrer um crescimento mais intenso da demanda de bens direta ou indiretamente relacionados com a base de recursos naturais, como também deve aumentar o conteúdo de inovação e tecnologia na produção de bens visando maiores ganhos de produtividade e competitividade diante de um ambiente concorrencial cada vez mais globalizado.

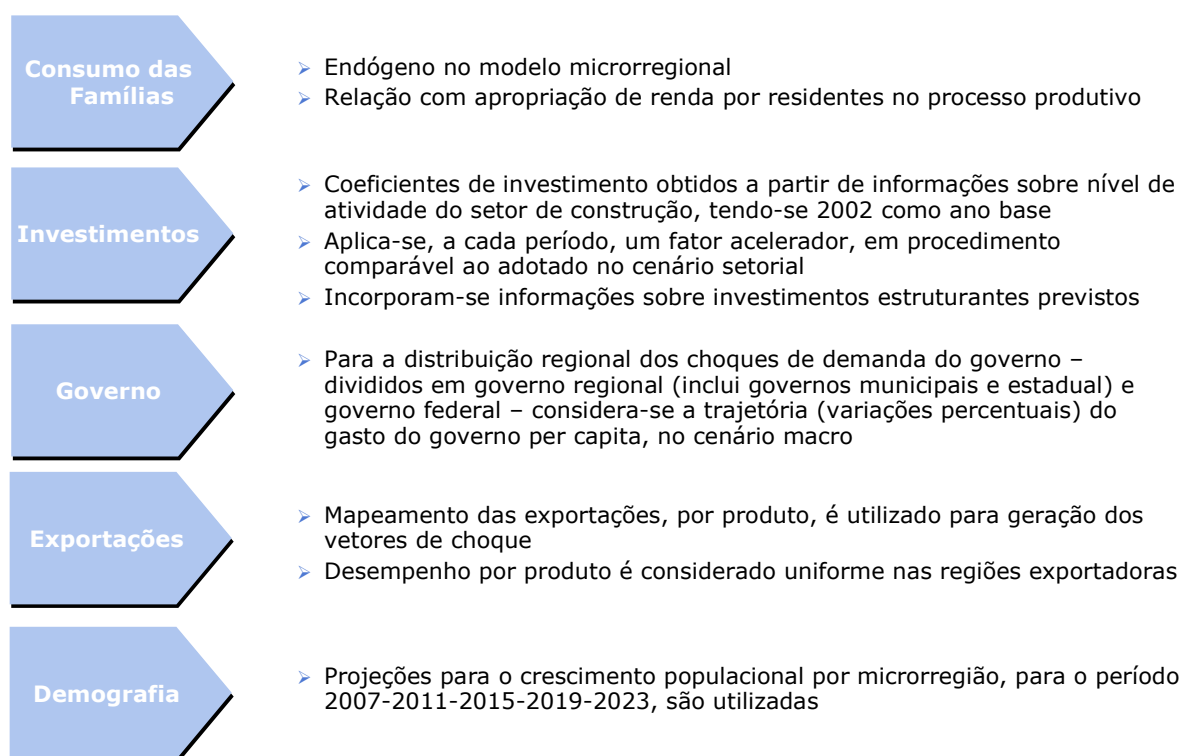
**Tabela 4** – Taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto, 2002–2023: indústria de transformação segundo a intensidade tecnológica (%)

	<b>2002– 2007</b>	<b>2007– 2011</b>	<b>2011– 2015</b>	<b>2015– 2019</b>	<b>2019– 2023</b>	<b>2002– 2023</b>
Agropecuária	2,4	3,0	2,3	1,8	1,5	2,2
Indústria Extrativa	8,2	6,4	9,2	4,6	5,8	6,9
Indústria de transformação	3,3	4,2	4,6	4,2	4,0	4,0
Alta intensidade tecnológica	4,0	5,3	6,5	3,9	4,0	4,7
Média intensidade tecnológica	3,1	2,7	2,0	3,7	3,8	3,1
Baixa intensidade tecnológica	2,1	3,5	2,9	5,2	3,9	3,5
Demais indústrias	3,0	2,7	2,0	3,3	3,0	2,8
Serviços	2,2	3,1	2,9	3,4	3,4	3,0
Total	2,8	3,4	3,5	3,5	3,5	3,3

Fonte: Processamento PNLT

### 3.6.2.3 Cenário Regional

O Cenário Tendencial para as microrregiões, integrado (e totalmente consistente) ao cenário nacional, foi obtido a partir de projeções conjuntas do modelo EFES e o modelo EFES–REG, que utiliza os coeficientes de uma matriz de insumo–produto inter–microrregional para gerar a consistência entre as projeções regionais e as projeções nacionais. As hipóteses de trabalho, resumidas na Figura 28, são baseadas nas informações disponibilizadas nos cinco volumes sobre as mega–tendências regionais.



**Figura 28** – Hipóteses para o cenário regional

A Tabela 5 a seguir apresenta os valores de PIB agregado (todos os setores) para os Estados brasileiros. O primeiro bloco de colunas dispõe valores de PIB para 2002, o ano base, e para os anos de referência 2007, 2011, 2015, 2019 e 2023, sendo que os valores de 2002 são os efetivamente aferidos pelo IBGE, enquanto que os demais são os produzidos pelo modelo. O segundo bloco de colunas apresenta as taxas médias anuais de crescimento para os períodos entre esses anos, sendo que a última apresenta a taxa média anual para o período 2002–2023 como um todo. Finalmente, o terceiro bloco apresenta a participação de cada Estado e Macro–região

no PIB de 2002 e a sua contribuição ao crescimento nacional do PIB no período 2002–2023.

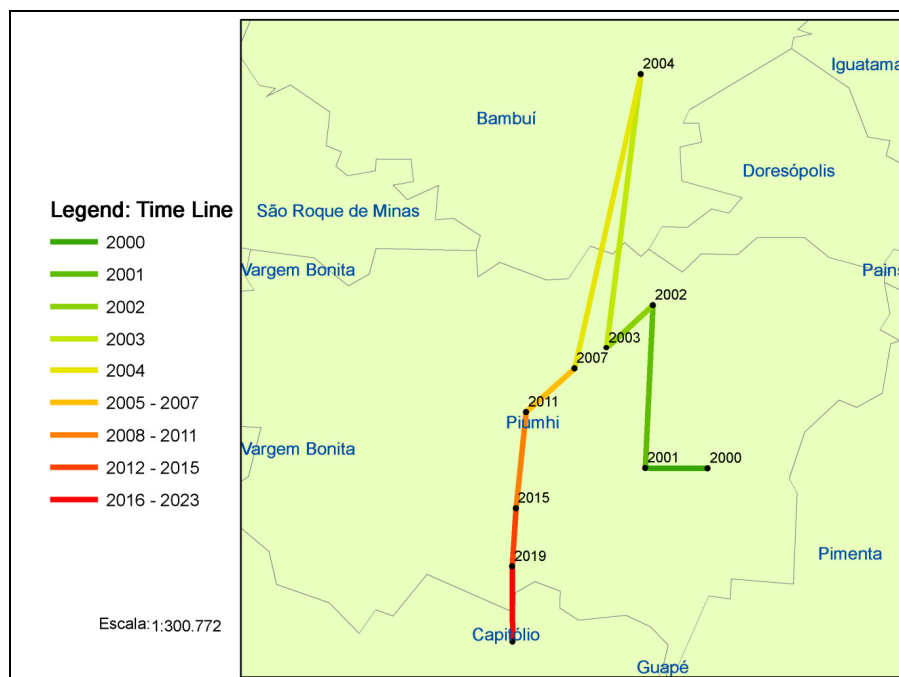
No período 2002–2023, a economia brasileira deverá crescer em média 3,3% a.a, mas as regiões Sul e Sudeste crescerão 3,6% e 3,4% a.a, respectivamente, ganhando participação, vindo a seguir a região Norte, com 3,3% a.a; a região Nordeste crescerá 2,8% a.a e a região Centro–Oeste 2,9% a.a. Em termos estaduais, os destaques positivos ficam com o Espírito Santo (4,57% a.a), Santa Catarina (4,16% a.a), Rondônia (3,83% a.a), Minas Gerais (3,76% a.a) e Paraná (3,65% a.a). Os destaques negativos vão para Paraíba (2,64% a.a), Sergipe (2,73% a.a), Piauí (2,73% a.a), Goiás (2,86% a.a) e Tocantins (2,9% a.a).



**Tabela 5 - Evolução do PIB por Estado e por Região**

	PIB Regional						PIB Regional - Taxa de crescimento médio anual						Participação	Contribuição
	2002	2007	2011	2015	2019	2023	2002-07	2008-11	2012-15	2016-19	2020-23	2002-2023	2002	2002-2023
<b>BRASIL</b>	<b>1,346,028</b>	<b>1,542,452</b>	<b>1,765,831</b>	<b>2,025,703</b>	<b>2,326,474</b>	<b>2,673,630</b>	<b>2.76</b>	<b>3.44</b>	<b>3.49</b>	<b>3.52</b>	<b>3.54</b>	<b>3.32</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
Rondônia	7,284	8,343	11,336	12,631	14,316	16,052	2.75	7.97	2.74	3.18	2.90	3.83	0.5%	0.7%
Acre	2,259	2,678	2,991	3,354	3,833	4,310	3.46	2.80	2.91	3.39	2.97	3.12	0.2%	0.2%
Amazonas	25,030	29,187	33,186	38,579	44,297	51,191	3.12	3.26	3.84	3.52	3.68	3.47	1.9%	2.0%
Roraima	1,488	1,808	2,036	2,311	2,652	2,988	3.97	3.02	3.21	3.50	3.03	3.37	0.1%	0.1%
Pará	25,530	28,715	33,143	37,372	42,809	49,042	2.38	3.65	3.05	3.45	3.46	3.16	1.9%	1.8%
Amapá	2,652	3,085	3,334	3,624	4,062	4,495	3.07	1.96	2.10	2.90	2.56	2.54	0.2%	0.1%
Tocantins	3,545	4,181	4,640	5,137	5,803	6,468	3.35	2.64	2.58	3.09	2.75	2.90	0.3%	0.2%
<b>NORTE</b>	<b>67,790</b>	<b>77,997</b>	<b>90,666</b>	<b>103,008</b>	<b>117,772</b>	<b>134,546</b>	<b>2.84</b>	<b>3.83</b>	<b>3.24</b>	<b>3.41</b>	<b>3.38</b>	<b>3.32</b>	<b>5.0%</b>	<b>5.0%</b>
Maranhão	11,420	12,483	14,002	15,472	17,227	19,053	1.80	2.91	2.53	2.72	2.55	2.47	0.8%	0.6%
Piauí	6,166	6,710	7,635	8,507	9,658	10,860	1.71	3.28	2.74	3.22	2.97	2.73	0.5%	0.4%
Ceará	24,204	27,440	31,502	35,590	41,097	47,015	2.54	3.51	3.10	3.66	3.42	3.21	1.8%	1.7%
Rio Grande do Norte	11,633	13,411	15,216	17,666	19,929	22,445	2.89	3.21	3.80	3.06	3.02	3.18	0.9%	0.8%
Paraíba	11,634	12,696	14,292	15,801	17,894	20,098	1.76	3.00	2.54	3.16	2.95	2.64	0.9%	0.6%
Pernambuco	36,510	38,245	42,552	47,178	52,851	58,803	0.93	2.70	2.61	2.88	2.70	2.30	2.7%	1.7%
Alagoas	8,767	9,076	9,905	10,943	12,486	14,166	0.69	2.21	2.52	3.35	3.21	2.31	0.7%	0.4%
Sergipe	9,496	10,801	12,022	13,587	15,094	16,712	2.61	2.71	3.11	2.67	2.58	2.73	0.7%	0.5%
Bahia	62,103	67,920	76,472	88,191	100,274	115,048	1.81	3.01	3.63	3.26	3.50	2.98	4.6%	4.0%
<b>NORDESTE</b>	<b>181,933</b>	<b>198,782</b>	<b>223,598</b>	<b>252,935</b>	<b>286,510</b>	<b>324,199</b>	<b>1.79</b>	<b>2.98</b>	<b>3.13</b>	<b>3.17</b>	<b>3.14</b>	<b>2.79</b>	<b>13.5%</b>	<b>10.7%</b>
Minas Gerais	125,389	145,082	169,793	195,751	230,093	271,997	2.96	4.01	3.62	4.12	4.27	3.76	9.3%	11.0%
Espírito Santo	24,723	29,388	35,437	41,601	51,078	63,199	3.52	4.79	4.09	5.26	5.47	4.57	1.8%	2.9%
Rio de Janeiro	170,114	195,702	219,782	251,504	282,389	317,639	2.84	2.94	3.43	2.94	2.98	3.02	12.6%	11.1%
São Paulo	438,148	505,133	577,666	665,861	765,889	880,519	2.89	3.41	3.62	3.56	3.55	3.38	32.6%	33.3%
<b>SUDESTE</b>	<b>758,374</b>	<b>875,305</b>	<b>1,002,679</b>	<b>1,154,718</b>	<b>1,329,449</b>	<b>1,533,353</b>	<b>2.91</b>	<b>3.45</b>	<b>3.59</b>	<b>3.59</b>	<b>3.63</b>	<b>3.41</b>	<b>56.3%</b>	<b>58.4%</b>
Paraná	81,449	95,437	110,467	128,833	149,342	172,803	3.22	3.72	3.92	3.76	3.72	3.65	6.1%	6.9%
Santa Catarina	51,828	61,820	73,599	86,634	102,946	121,888	3.59	4.46	4.16	4.41	4.31	4.16	3.9%	5.3%
Rio Grande do Sul	104,451	117,393	134,506	154,392	177,459	205,405	2.36	3.46	3.51	3.54	3.72	3.27	7.8%	7.6%
<b>SUL</b>	<b>237,729</b>	<b>274,650</b>	<b>318,572</b>	<b>369,858</b>	<b>429,748</b>	<b>500,097</b>	<b>2.93</b>	<b>3.78</b>	<b>3.80</b>	<b>3.82</b>	<b>3.86</b>	<b>3.60</b>	<b>17.7%</b>	<b>19.8%</b>
Mato Grosso do Sul	15,343	17,359	19,329	21,320	23,443	25,704	2.50	2.72	2.48	2.40	2.33	2.49	1.1%	0.8%
Mato Grosso	17,888	20,535	22,675	25,091	27,498	29,971	2.80	2.51	2.56	2.32	2.18	2.49	1.3%	0.9%
Goiás	31,299	37,120	41,630	46,239	51,303	56,552	3.47	2.91	2.66	2.63	2.46	2.86	2.3%	1.9%
Distrito Federal	35,672	40,705	46,682	52,534	60,750	69,209	2.67	3.48	3.00	3.70	3.31	3.21	2.7%	2.5%
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>100,202</b>	<b>115,719</b>	<b>130,316</b>	<b>145,184</b>	<b>162,995</b>	<b>181,435</b>	<b>2.92</b>	<b>3.01</b>	<b>2.74</b>	<b>2.94</b>	<b>2.72</b>	<b>2.87</b>	<b>7.4%</b>	<b>6.1%</b>

Em linhas gerais, os resultados do Cenário Tendencial (Figura 29) apontam para um aumento da concentração espacial do PIB na economia brasileira.



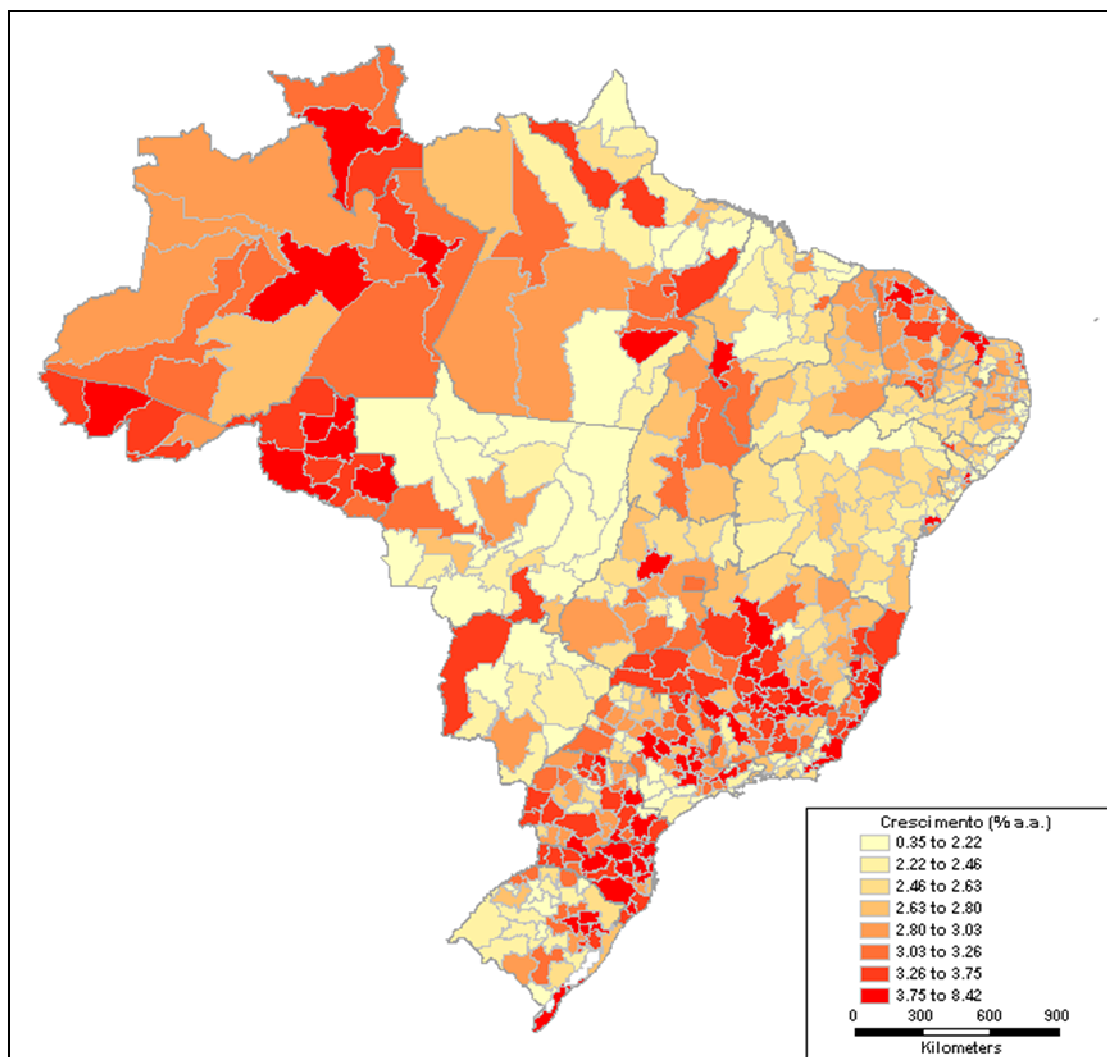
**Figura 29** – Centro de gravidade da economia brasileira

**Box 6 – Centro de Gravidade do PIB**

Uma maneira sintética de se apresentar os resultados é através do indicador conhecido como centro de gravidade do PIB. Tal indicador é dado pela latitude média e pela longitude média das capitais dos Estados, ponderando-se pela participação de cada Estado no PIB nacional. Para cada Estado, toma-se a latitude (em graus Sul) e a longitude (em graus Oeste) da capital estadual; a cada capital associa-se a participação do Estado no PIB nacional, usando essa participação como peso para o cálculo da latitude e da longitude médias. Assim, a longitude média ponderada obtida reflete tanto a localização geográfica das capitais quanto a participação relativa (importância) de cada Estado no PIB nacional. O valor obtido para um ano qualquer não apresenta informação relevante, posto que é influenciado pelo valor das coordenadas geográficas. Porém, as alterações temporais nos valores são altamente relevantes, porque constituem uma síntese dos crescimentos comparativos dos Estados ao longo do tempo.

Os resultados para o período 2000–2023 estão dispostos na Figura 30. Os pontos referentes aos anos de 2000 a 2004 referem-se aos valores de PIB efetivamente calculados pelo IBGE e são apresentados para fins de permitir uma comparação temporal. Os pontos seguintes referem-se aos anos de referência já citados. Observa-se que o ponto referente a 2000 tem as seguintes coordenadas: 45,94º Oeste e 20,47º Sul. Para o período referente ao Cenário Tendencial, verifica-se o seguinte padrão: a) entre 2004 e 2007 observa-se forte movimento rumo ao sudoeste; b) no período seguinte, observa-se o mesmo movimento, mas com menos ênfase na direção sul; c) a partir de 2011, nota-se um movimento mais acentuado rumo ao sul, sendo que no último período, registra-se um marginal movimento rumo a leste. Constata-se, portanto, que os resultados do modelo apontam para uma reversão da tendência recente de movimento do centro de gravidade rumo ao noroeste, consistindo em crescimento mais acentuado dos Estados a oeste e ao sul do ponto observado em 2004, sugerindo um processo de retomada da concentração espacial do PIB no Centro-Sul do País.

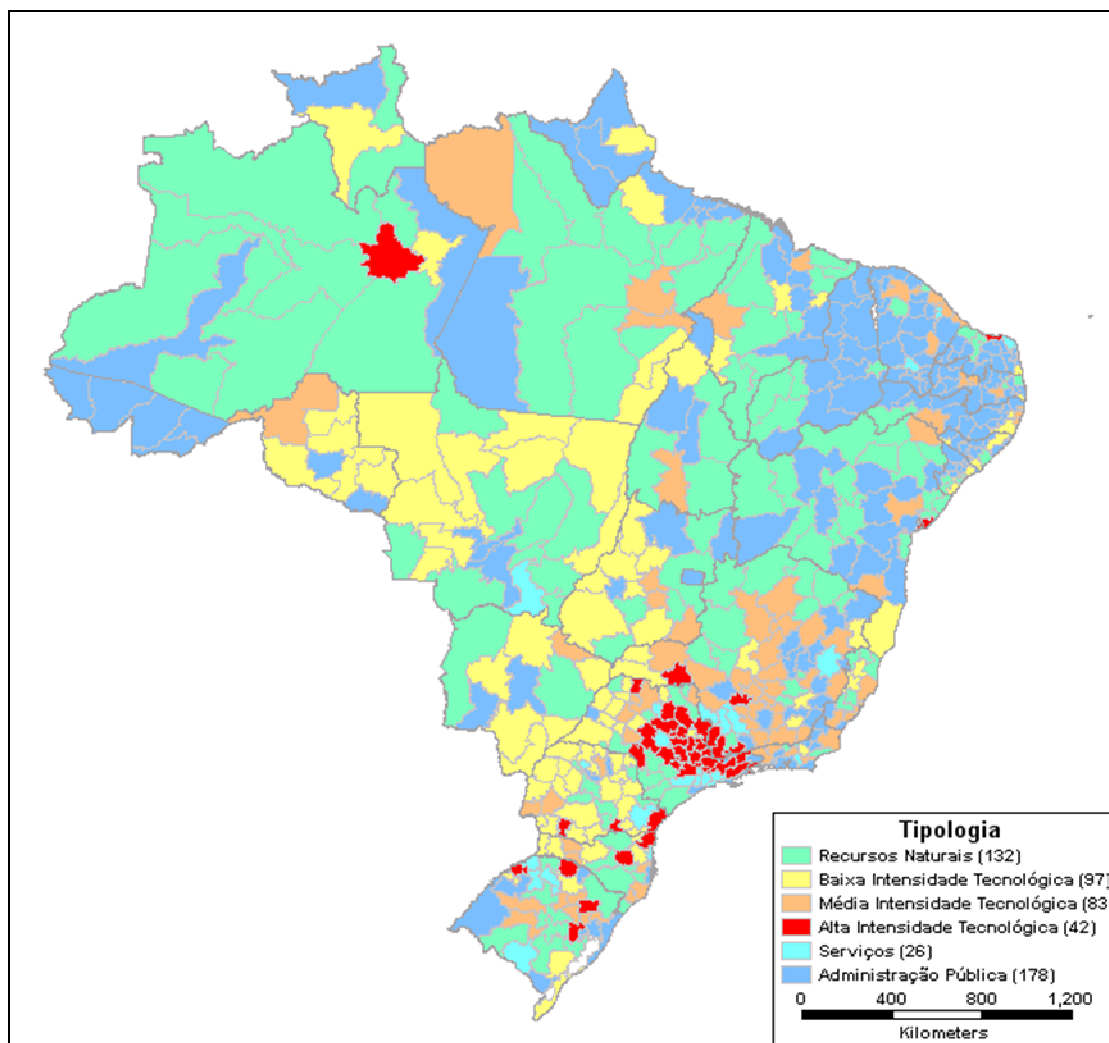
Os resultados da evolução do PIB para as 558 microrregiões brasileiras estão sintetizados na Figura 30, que apresentam um mapa temático com as taxas médias anuais de crescimento das variáveis, considerando-se todo o período de projeção (2002–2023). Como se pode observar, os efeitos de crescimento são bastante heterogêneos no espaço brasileiro, uma vez consideradas as estruturas produtivas específicas de cada microrregião brasileira e sua interdependência espacial.



**Figura 30** – Evolução microrregional do PIB, 2002–2023 (taxa média de crescimento anual)

A Figura 31 considera uma tipologia das microrregiões segundo o tipo de produto que mais contribui para o crescimento microrregional. Foram estabelecidas seis categorias, a saber:

- Recursos naturais;
- Produtos industriais com baixa intensidade tecnológica;
- Produtos industriais com média intensidade tecnológica;
- Produtos industriais com alta intensidade tecnológica;
- Serviços privados;
- Serviços públicos.



**Figura 31** – Tipologia dos produtos que lideram o crescimento da produção microrregional, 2002–2023

Em síntese: i) percebe-se uma dependência clara da porção setentrional do País em relação aos recursos naturais; ii) há um cinturão de microrregiões, com peso importante de produtos de baixa intensidade tecnológica, orientado para suprir os novos mercados regionais associados à ocupação do Centro-Oeste; iii) as regiões, cujo crescimento será capitaneado por produção com alta intensidade tecnológica, estão concentradas no “núcleo duro” da economia brasileira, notadamente no Estado de São Paulo; iv) no Nordeste, o papel da administração pública será ainda determinante no desempenho regional no período de projeção.

#### 3.6.2.4 Da Produção e Demanda Futuras às Necessidades de Transporte

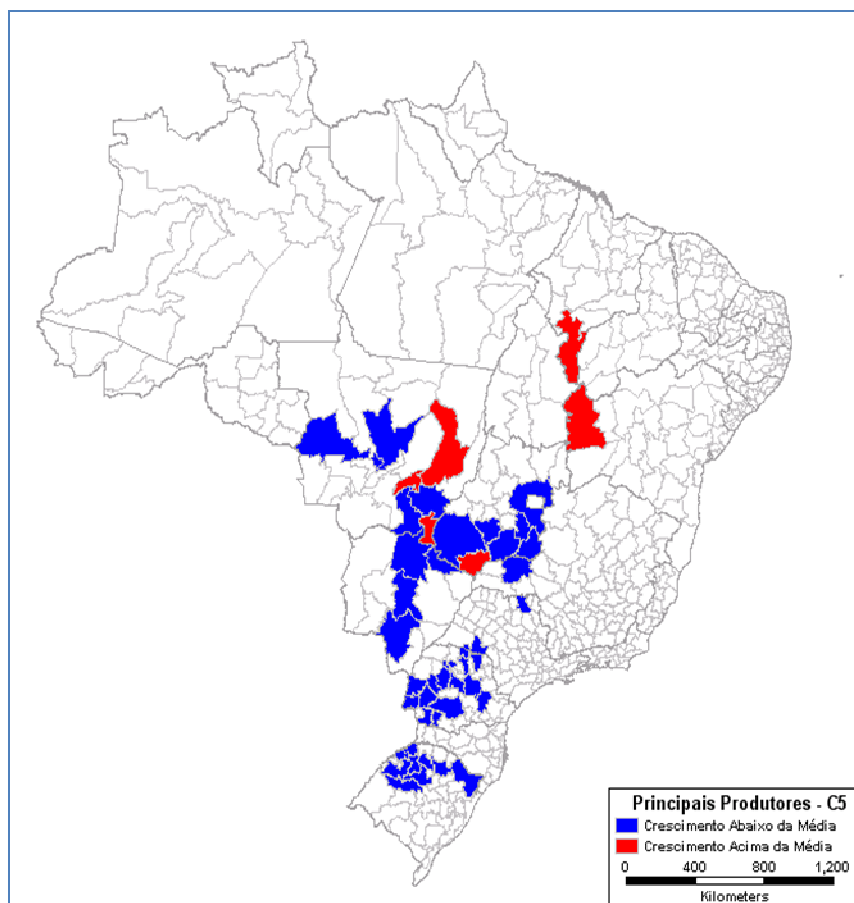
Com base nessas informações altamente detalhadas sobre a produção setorial e regional, caracteriza-se um quadro esperado de oferta e demanda microrregional. São oferecidas informações, para cada um dos produtos, para as seguintes variáveis:

- Valor bruto da produção;
- Vendas externas – exportações para mercado externo;
- Vendas internas – oferta (vendas) para o mercado interno;
- Compras internas – demanda (compras) de produtos domésticos.

Essas informações, geradas por este estudo, alimentam o modelo de projeção de tráfego. As projeções de oferta e demanda microrregional são insumos fundamentais para a montagem das matrizes de origem e destino (O–D) para os anos de análise futuros.

### **Box 7 – Regiões Dinâmicas**

Procedeu-se à identificação das regiões dinâmicas associadas à produção de cada um dos 80 produtos e serviços considerados neste estudo. A título de exemplo, visualiza-se, abaixo, a dinâmica espacial da soja em grão no contexto do Cenário Tendencial. A Figura 32 apresenta duas informações simultaneamente para este produto. Em primeiro lugar, identificaram-se as microrregiões responsáveis por 80% do valor bruto da produção acumulado de soja em grão, em 2002. O procedimento adotado hierarquizou as microrregiões produtoras em ordem decrescente de participação, identificando dentre as maiores produções, o grupo de microrregiões responsáveis por 80% da produção nacional. Assim, recebem cores no mapa apenas essas regiões relevantes. A seguir, para este conjunto de microrregiões, denominado “regiões produtoras relevantes”, calculou-se a taxa média de crescimento anual da produção em cada microrregião, comparando-a à taxa média anual nacional específica. Consideram-se regiões produtoras relevantes “dinâmicas” (em vermelho), aquelas microrregiões com taxa média de crescimento anual acima da taxa média nacional; regiões produtoras relevantes “estagnadas” (em azul) são aquelas com desempenho inferior à média nacional.



**Figura 32** – Desempenho das principais regiões produtoras de soja em grão, 2002–2023

## **4 ESTUDO DE LEVANTAMENTOS E ANÁLISES VISANDO A CONVERTIBILIDADE DOS RESULTADOS DO MODELO EFES**



## **4 ESTUDO DE LEVANTAMENTOS E ANÁLISES VISANDO A CONVERTIBILIDADE DOS RESULTADOS DO MODELO EFES**

O presente capítulo deste relatório propõe uma explanação a respeito do estudo de levantamentos e análises que permitirão maior convertibilidade dos resultados do modelo EFES para utilização em modelos de simulação de transportes de quatro etapas.

Especificamente, o relatório tem como objetivo apresentar as projeções futuras da demanda por transporte de produtos selecionados como representantes do segmento de carga geral, consistentes com o Cenário Tendencial e ajuste das projeções futuras dos produtos relevantes

### **4.1 METODOLOGIA CRITÉRIOS MACROECONÔMICOS X CRITÉRIOS DE TRANSPORTES**

Conforme relatado anteriormente neste relatório, devido às singularidades, diferenças e dificuldades de obtenção de informações para cada um dos 110 produtos integrantes da matriz FIPE, estes foram subdivididos em cinco grupos com características semelhantes no que se refere ao transporte de carga, de maneira a considerar tais detalhes:

- Forma de comercialização e distribuição dos produtos;
- Tipo de movimentação e portabilidade das cargas;
- Disponibilidade de informações confiáveis.

#### **4.1.1 Grupo 1**

O grupo 1 é composto por produtos elencados pelo critério de valor bruto de produção pela FIPE com possibilidade de elaboração de matriz OD pelo critério de planejamento de transporte regional de carga, tais como, complexo soja, milho, siderúrgicos, combustíveis, etc . Possuem como características as seguintes particularidades:

- Produtos geradores de grandes volumes de transporte;
- Tenham produção e/ou consumo concentrados em locais ou regiões identificadas;

- Tenham como característica física grande grau de homogeneidade na maior parte da produção das diversas regiões onde é produzido;
- Tenham características que permitam a utilização de transporte multimodal para sua movimentação;
- Possuam arquivos de informações disponíveis que possibilitem a execução de análises e estimativas de matrizes O–D;
- Produtos que não atendam no momento as características anteriores, mas para os quais existam expectativas de ampliação de produção e consumo e/ou implantação de complexos produtivos, que possam impactar;
- Utilizem equipamentos de transporte adaptados para os produtos permitindo ocupação total de sua capacidade. Para estes produtos a mensuração de viagens geradas pode ser estimada pela divisão da produção pela capacidade dos veículos.

A Tabela 6 identifica os produtos, dentre os 110 integrantes da matriz FIPE classificados no grupo 1:

**Tabela 6 – Produtos classificados no Grupo 1**

<b>COD FIPE</b>	<b>NOME</b>
P2	Milho em grão
P5	Soja em grão
P20	Minério de ferro
P29	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja
P38	Produtos das usinas e do refino de açúcar
P51	Celulose e outras pastas para fabricação de papel
P55	Gasolina automotiva
P56	Gasoálcool
P57	Óleo combustível
P58	Óleo diesel
P60	Álcool
P71	Cimento
P74	Aço Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço
P84	Automóveis, camionetas e utilitários
P85	Caminhões e ônibus

Para estes produtos do grupo 1 foi desenvolvida uma análise comparativa entre os valores financeiros indicados pelo modelo EFES e análise setorial para cada

produto, tendo sido levantados os dados e localizações das produções ocorridas em 2007 para cada produto, e adotada projeção baseada no cenário tendencial da FIPE para os anos–horizonte seguintes.

Vale ressaltar que ainda será realizada uma análise de sensibilidade qualitativa setorial com base em informações isoladas de agentes setoriais de modo a gerar uma projeção futura alternativa desses produtos.

#### **4.1.2 Grupo 2**

Os produtos deste grupo foram elencados pelo critério de valor bruto de produção segundo metodologia adotada pela FIPE com possibilidade de dimensionamento da produção, mas sem precisão para elaboração de matriz OD pelo critério de planejamento de transporte regional de carga, em função da dispersão dos locais de consumo destes produtos e pela carência de bases de dados, tais como leite, café, farinha de trigo, etc. Possuem como características as seguintes particularidades:

- Volumes menores de transporte;
- Não atendem os quesitos de disponibilidade de informações dos produtos do grupo 1 nas considerações anteriores, mas para os quais existam dados que permitam no mínimo a quantificação de volumes de produção ( vendas);
- Utilizem equipamentos de transporte adaptados para os produtos permitindo ocupação total de sua capacidade. Para estes produtos a mensuração de viagens geradas pode ser estimada pela divisão da produção pela capacidade dos veículos;
- Menor possibilidade de uso de multimodalidade.

A Tabela 7 identifica os produtos, dentre os 110 integrantes da matriz FIPE classificados no grupo 2:

**Tabela 7** – Produtos classificados no Grupo 2

COD FIPE	NOME
P1	Arroz em casca
P3	Trigo em grão e outros cereais
P4	Cana-de-açúcar
P7	Mandioca
P8	Fumo em folha
P9	Algodão herbáceo
P10	Frutas cítricas
P11	Café em grão
P13	Bovinos e outros animais vivos
P14	Leite de vaca e de outros animais
P15	Suínos vivos
P16	Aves vivas
P17	Ovos de galinha e de outras aves
P18	Pesca e aquicultura
P19	Petróleo e gás natural
P21	Carvão mineral
P24	Abate e preparação de produtos de carne
P25	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada
P26	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada
P31	Óleo de soja refinado
P34	Arroz beneficiado e produtos derivados
P35	Farinha de trigo e derivados
P36	Farinha de mandioca e outros
P37	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações
P39	Café torrado e moído
P40	Café solúvel
P43	Produtos do fumo
P54	Gás liquefeito de petróleo
P63	Fabricação de resina e elastômeros
P73	Gusa e ferro-ligas

Para indicação das projeções futuras de cada produto do grupo 2, foi feita uma análise comparativa para o ano de 2007 entre os valores financeiros indicados pelo modelo EFES, e os vetores de produção de uma análise setorial. Para a estimativa de produção no período em estudo do ano de 2015 a 2031, foi utilizado o cenário tendencial FIPE.

### 4.1.3 Grupo 3

O grupo 3 é composto por produtos elencados pelo critério de valor bruto de produção apurado pela FIPE, mas que aglutinam várias mercadorias. Para este grupo foi desenvolvida uma análise de seus componentes com o intuito de verificar se o valor e/ou o volume de cada produto individualmente, pode ser dominante, distorcendo assim os resultados da matriz de transportes gerados pelo modelo, identificando e retirando tais itens, para reenquadramento para os grupos 2 ou 4.

A Tabela 8 abaixo identifica os produtos, dentre os 110 integrantes da matriz FIPE classificados no grupo 3 e sua nova classificação após análise de seus componentes.

**Tabela 8** – Produtos classificados no Grupo 3

<b>COD FIPE</b>	<b>NOME</b>	<b>NOVA CLASSIFICAÇÃO</b>
P6	Outros produtos e serviços da lavoura	Grupo 2
P12	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	Grupo 2
P22	Minerais metálicos não-ferrosos	Grupo 2
P23	Minerais não-metálicos	Grupo 2
P59	Outros produtos do refino de petróleo e coque	Grupo 2
P61	Produtos químicos inorgânicos	Grupo 2
P62	Produtos químicos orgânicos	Grupo 2

Os critérios de projeção adotados para este grupo de produtos foram aqueles considerados de acordo com sua nova classificação.

### 4.1.4 Grupo 4

- O grupo 4 é composto por produtos elencados pelo critério de valor bruto de produção pela FIPE, com grande dispersão de produção e/ou consumo não permitindo análises setoriais, tais como eletrodomésticos, laticínios, tecelagem, perfumaria, etc. Possuem como características as seguintes particularidades:
- Produtos normalmente classificados pelos transportadores como carga geral;
- Em função da heterogeneidade dos produtos incluídos em cada classe, não possuem arquivos de informações disponíveis que possibilitem a execução de análises setorial;

- Produtos com formas e dimensões que não permitam a valorização dos fretes em reais/toneladas;
- Na distribuição utilize veículos compartilhados com outros produtos.

A Tabela 9 abaixo identifica os produtos, dentre os 110 integrantes da matriz FIPE classificados no grupo 4:

**Tabela 9** – Produtos classificados como carga geral

COD FIPE	NOME
P27	Pescado industrializado
P28	Conservas de frutas, legumes e outros vegetais
P30	Outros óleos e gordura vegetal e animal exclusive milho
P32	Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado
P33	Produtos do laticínio e sorvetes
P41	Outros produtos alimentares
P42	Bebidas
P44	Beneficiamento de algodão e de outros têxteis e fiação
P45	Tecelagem
P46	Fabricação outros produtos Têxteis
P47	Artigos do vestuário e acessórios
P48	Preparação do couro e fabricação de artefatos – exclusive calçados
P49	Fabricação de calçados
P50	Produtos de madeira – exclusive móveis
P52	Papel e papelão, embalagens e artefatos
P53	Jornais, revistas, discos e outros produtos gravados
P64	Produtos farmacêuticos
P65	Defensivos agrícolas
P66	Perfumaria, sabões e artigos de limpeza
P67	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas
P68	Produtos e preparados químicos diversos
P69	Artigos de borracha
P70	Artigos de plástico
P72	Outros produtos de minerais não–metálicos
P75	Produtos da metalurgia de metais não–ferrosos
P76	Fundidos de aço
P77	Produtos de metal – exclusive máquinas e equipamento
P78	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
P79	Eletrodomésticos
P80	Máquinas para escritório e equipamentos de informática

<b>COD FIPE</b>	<b>NOME</b>
P81	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
P82	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
P83	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
P86	Pecas e acessórios para veículos automotores
P87	Outros equipamentos de transporte
P88	Móveis e produtos das indústrias diversas
P89	Sucatas recicladas

Devido às grandes dificuldades que não permitem a análise setorial dos produtos do grupo 4, a análise dos dados foi elaborada com base nos dados de valores brutos de produção da FIPE e modelo matemático de simulação de transportes (modelo de quatro etapas).

Como atualmente a carga geral é predominantemente transportada no modal rodoviário, seu carregamento pôde ser considerado como a diferença entre o volume total de caminhões na malha rodoviária e aqueles utilizados para transporte dos produtos considerados relevantes (produtos classificados nos grupos 1 e 2). Com a utilização do modelo quatro etapas, foram estimados o carregamento de caminhões na malha rodoviária brasileira e a movimentação dos volumes dos produtos relevantes nos diferentes modais, para o ano base 2004.

Além disso, foi alocada, segundo o modelo, a matriz de valor bruto de produção da FIPE, de forma a possibilitar a obtenção do valor bruto de produção médio transportado em cada caminhão.

## **4.2 METODOLOGIA DE MODELAGEM DE TRANSPORTES**

A apresentação da metodologia da conciliação entre resultados econômicos e resultados de transportes foi feita conforme os conceitos do tradicional modelo de 4 Etapas para o planejamento de transportes:

- Geração de viagens ou da demanda;
- Distribuição de viagens ou da demanda;
- Divisão ou escolha modal;
- Alocação das viagens às redes de transportes.

As três primeiras etapas têm como preocupação central a simulação do comportamento da demanda por transportes. Parte-se de informações socioeconômicas e demográficas da população ou das atividades econômicas na área de estudo, além de dados sobre características socioeconômicas e sobre a capacidade produtiva na região. Como resultado tem-se matrizes de demanda por modo (ou combinação de modos) de transporte, desagregadas por tipo de fluxo (produtos relevantes, autos ou ônibus).

Na tradicional alocação de viagens, última etapa da modelagem, realiza-se a interação entre a oferta – representada através de redes de transporte modais, e a demanda – sintetizada nas matrizes de viagens, já transformadas em deslocamentos de pessoas, toneladas de produtos ou veículos transportando pessoas ou bens.

A etapa da geração da demanda ou de viagens é responsável pela definição da demanda total por transportes, que é atribuída a cada zona de transporte em função de seu potencial como pólo produtor ou atrator (consumidor) de deslocamentos. Uma vez estabelecidos os níveis globais da demanda para cada tipo de fluxo (produtos relevantes, etc) realiza-se sua distribuição, que corresponde à estimativa da intensidade do intercâmbio existente entre cada par de zonas específico.

A partir deste momento, é conhecido o padrão espacial da demanda por transporte para cada tipo de fluxo analisado, representado num conjunto de matrizes de distribuição da demanda ou de viagens. Estas são matrizes quadradas, de dimensão igual ao número de zona de transporte (podendo incluir zonas externas à área de estudo).

A célula da matriz correspondente à linha *i* (zona de origem ou produção *i*) e coluna *j* (zona de destino, atração ou consumo *j*) contém uma estimativa da demanda por transportes entre as zonas de transporte *i* e *j*. A demanda pode estar representada em viagens de pessoas, veículos ou toneladas de produtos, em um dado período de tempo: hora, dia (para autos e ônibus) e ano (para produtos relevantes).

A etapa seguinte da modelagem, relativa à escolha (ou divisão) modal, atribui a cada modalidade de transporte a parcela provável da demanda que poderá ser absorvida. Nesta etapa devem ser distinguidos os fluxos que, em função de suas características, são cativos de certos modos de transporte, daqueles considerados competitivos, ou seja, que podem escolher entre alternativas modais.



Uma vez realizada a simulação da escolha de modos, considera-se como concluída a estimativa da demanda por transportes. A informação resultante da estimativa da demanda é representada por uma série de matrizes de demanda ou de viagens, para cada modo considerado e tipo de fluxo (diferentes produtos relevantes, automóveis, ônibus).

Essas matrizes são então alocadas às redes, que representam a oferta de transportes. Desta etapa, também conhecida por carregamento das redes, resultam os valores da demanda em cada trecho do sistema de transporte representado, assim como o nível de desempenho nas ligações, dado o carregamento estimado.

#### **4.2.1 Representação da Oferta de Transporte**

A oferta de transporte é caracterizada quanto à sua localização, aspectos físicos, funcionais, de regulamentação e de transporte. Os diferentes sistemas de transporte são representados através de redes matemáticas de simulação.

Essas redes constituem conjuntos de ligações, e nós, que incorporam características dos sistemas de transporte. Cada ligação corresponde a um trecho da rede de transportes existente, projetada ou concebida. Assim, para descrever uma malha viária urbana, uma ligação pode corresponder a um trecho de via entre interseções importantes, as quais representarão nós da rede viária. No caso de uma rede rodoviária regional, os nós serão os principais pontos de acesso a cada rodovia representada na rede, com ligações conectando esses nós.

Na montagem de uma rede que represente um sistema de transporte regional ferroviário ou hidroviário, cada ligação (link) conecta estações ferroviárias ou portos importantes. Na verdade, as próprias estações, portos ou eclusas podem ser representados como ligações da rede, uma vez que “utilizá-las” implica em dispêndio de tempo e/ou dinheiro.

Para descrever a rede de transportes, cada ligação contém informações como tipo da infraestrutura, comprimento, velocidade ou tempo de percurso, custos, capacidade, tipo de terreno, qualidade do pavimento, etc.

No caso do sistema rodoviário as capacidades são definidas em função do número de faixas. Os custos operacionais são calculados utilizando-se a ferramenta VOC – “Vehicle Operating Costs”, que permite a determinação das componentes fixas

e variáveis dos custos operacionais em função das características médias dos veículos e das características físicas e operacionais das rodovias (como o relevo, a condição do pavimento e número de faixas na via). As velocidades são determinadas para cada ligação rodoviária em função dos limites permitidos, os quais são ajustados pelo próprio modelo de simulação, à medida que os fluxos observados aumentam gerando impactos sobre a circulação rodoviária.

No que se refere ao transporte ferroviário, os dados operacionais utilizados como atributos dos sistemas foram obtidos de forma secundária. Para fins de análise global, foram adotadas velocidades médias considerando-se ambos os sentidos de deslocamento das linhas, enquanto que as tarifas foram obtidas a partir das estatísticas disponibilizadas pela ANTT.

Centróides são nós com características especiais que designam as diferentes zonas de transporte da área de estudo. Toda a demanda por transporte de cada zona (por tipo de fluxo, modo, período, etc.) é considerada como originada ou destinada ao centróide que a representa. Através de ligações de acesso, cada centróide conecta-se à rede de transportes, por onde flui a demanda.

O modelo utilizado adota uma estrutura não convencional para representar a oferta de transporte. Os procedimentos tradicionais adotam estruturas rígidas, separadas por modos, onde a integração entre eles não pode ser tratada de forma simples.

A rede de transportes do modelo é única e verdadeiramente multimodal. Este é um aspecto particularmente importante tanto no transporte urbano, à medida que os sistemas crescem e se integram, quanto no transporte regional, onde a combinação entre modos é essencial.

Para representar a oferta de transporte de forma flexível, compatível com a idéia de uma rede multimodal, o MANTRA utiliza três conceitos:

- Tipo de ligação;
- Modo físico;
- Modo usuário.

Cada ligação, correspondente a um trecho da rede de transportes, é caracterizada pelo seu tipo, que a relaciona com os possíveis modos de transporte que

podem utilizá-la. Numa rede urbana podem ser considerados, por exemplo: ligações rodoviárias com ônibus em tráfego misto, rodoviárias com faixa exclusiva para ônibus, rodoviárias só para ônibus, ferroviárias, hidroviárias, portuárias, etc. Numa rede regional, pode-se distinguir rodovias de diferentes padrões (projeto, qualidade do pavimento – bom / regular / ruim, tipo de terreno onde está implantada – plano / ondulado / montanhoso) ou trechos ferroviários com operação distinta (bitolas diferentes, tráfego pesado)

O modelo permite a consideração de diversos modos físicos de transporte. Cada modo físico utiliza um determinado tipo de infraestrutura (correspondente a um subconjunto de tipos de ligações), um determinado tipo de veículo de transporte e apresenta uma determinada estrutura de custos e tarifas. O desempenho e outras características de um mesmo modo físico podem ser diferentes, dependendo do tipo de ligação. Assim, por exemplo, um ônibus trafega em maior velocidade numa via com faixa exclusiva do que em outra de tráfego misto.

Para cada tipo de fluxo que pode utilizar um dado modo físico é possível definir uma estrutura tarifária. Por exemplo, o transporte de minérios pode ter tarifa diferenciada dos granéis leves na ferrovia, ou ainda, os passageiros de baixa renda podem pagar menos pelo serviço de ônibus que os de maior renda. É evidente que tal diferenciação exige que a projeção da demanda seja feita com este tipo de desagregação no que se refere aos tipos de fluxo.

Os custos operacionais de transporte relativos a um modo físico são calculados de acordo com um procedimento indicado nos arquivos de dados do modelo. Deve-se salientar que a cada modo físico de transporte está, em princípio, associado um operador do sistema de transportes, cujos resultados podem ser individualizados no procedimento de avaliação.

Uma vez definidos, os modos físicos podem ser combinados de tal forma a representarem as diversas alternativas modais que podem ser escolhidas pelo usuário. Os modos de usuário devem indicar as reais possibilidades de intermodalidade existentes na área de estudo. As combinações de modos físicos consideradas são denominadas modos de usuário. Estes são usados como base para o procedimento de divisão modal do MANTRA.

No transporte regional, os modos de usuário permitem combinar a ferrovia com acesso rodoviário ou a hidrovía com acesso rodoviário, ferroviário ou outra combinação possível.

#### **4.2.2 Geração de Demanda por Transportes**

A análise da geração da demanda ou de viagens é de importância fundamental, uma vez que nesta etapa da modelagem de transportes define-se a demanda global a ser atendida nos diversos anos–horizonte de um estudo. O objetivo da aplicação de modelos de geração da demanda é permitir a estimativa, para cada ano–horizonte considerado, das demandas totais produzidas e atraídas por cada zona de transporte da área de estudo e seu entorno, num dado período de tempo (o total de extremos de viagens de cada zona de transporte no período).

Os modelos de geração de demanda relacionam as variáveis que descrevem a população ou a atividade econômica de cada zona e as que caracterizam o seu padrão de uso e ocupação do solo, com o potencial da zona como unidade produtora e consumidora/atratora de viagens.

Por ser a demanda por transportes derivada da demanda por outras atividades, os modelos de geração de viagens devem ser desenvolvidos independentemente para cada tipo de fluxo. Para o transporte de passageiros, tal procedimento procura levar em consideração o fato de que diferentes funções de demanda estão associadas a diferentes categorias socioeconômicas, como no caso do transporte de passageiros por auto ou ônibus. Para o transporte de cargas, o procedimento consiste em caracterizar a demanda específica de cada produto relevante. A capacidade de análise e a disponibilidade de dados impõem limitações práticas a tal tipo de desagregação.

O modelo permite a estimativa da geração de demanda por transporte através do uso de modelos de regressão linear ou de análise de categoria, que são os mais utilizados para o transporte urbano. Em ambos os casos, os coeficientes obtidos para o modelo são utilizados para estimar a geração de viagens a partir de variáveis socioeconômicas projetadas exogenamente.

No caso do planejamento em nível regional, as técnicas de geração de viagens muitas vezes diferem das empregadas no meio urbano. Isto se deve à importância dos fluxos de mercadorias, que têm uma dinâmica intrinsecamente ligada à dinâmica da atividade econômica da região, do país e do exterior.

Em vista disso, os procedimentos para a estimativa da demanda futura assemelham-se aos métodos de projeção de variáveis econômicas. Envolvem uma série muito grande de informações quantitativas e qualitativas, geralmente ligadas a aspectos de localização (como a proximidade aos mercados de matérias primas ou de consumidores, a complementaridade entre os processos produtivos, a posição estratégica em relação ao sistema de transportes) ou conjunturais (evolução dos mercados atingidos, situação dos competidores diretos).

Assim, apenas para alguns produtos é possível ou recomendável recorrer aos modelos tradicionais de estimativa de geração de demanda por transporte. A alternativa passa a ser a projeção exógena do potencial de produção e atração/consumo de cada zona para cada ano-horizonte, para os demais produtos considerados.

A projeção tanto da geração exógena da demanda por transporte como das variáveis sociais, econômicas e outras utilizadas nos modelos é feita em função dos cenários de evolução definidos para o estudo.

O modelo permite a fácil incorporação de estimativas exógenas da geração de demanda. Estas podem ser então utilizadas nas demais etapas de modelagem, juntamente com as projeções realizadas diretamente com o uso do modelo.

A estimativa da geração de demanda por transporte envolve a previsão de dois termos: a produção, que consiste na demanda originada ou produzida em cada zona de transporte e a atração, que consiste na demanda destinada ou consumida em cada zona.

Os modelos de geração baseados em análise de regressão linear múltipla procuram estabelecer uma relação linear entre um conjunto de variáveis explicativas (denominadas independentes) e uma variável que se pretende explicar (denominada dependente), no caso a produção ou a atração de demanda por zona.

É importante destacar que, no presente estudo, em função das características específicas dos produtos considerados como grupo 1, o estudo de geração de demanda foi realizado de forma exógena, analisando-se, para cada produto considerado, os locais de produção e atração, a partir de dados setoriais. Já para os produtos do grupo 2, foram indicados os vetores de produção.

### **4.2.3 Distribuição da Demanda por Transportes**

A distribuição da demanda ou distribuição de viagens é o segundo estágio do processo de projeção de demanda e o seu objetivo é estimar os intercâmbios de viagens entre as zonas de transporte na área de estudo e no seu entorno.

Os modelos adotados nesta etapa utilizam as estimativas de produção e atração por zona de transporte e algum tipo de informação sobre a estrutura da distribuição de demanda. O resultado da aplicação de um modelo de distribuição é uma matriz de demanda, onde cada célula contém uma medida da intensidade do intercâmbio entre um dado par de zonas.

A idéia básica dos procedimentos incorporados nesses modelos é a de que a demanda produzida em cada zona seja "distribuída" entre as zonas atratoras. Esta etapa pode ser associada à escolha do destino, realizada em função do potencial atrator de cada possível zona de destino.

O potencial de atração de cada zona depende de dois fatores, ou seja, a estimativa de atração de demanda associada à zona e a competição com as demais zonas da área de estudo. Esta competição com as outras zonas, por sua vez, está relacionada à capacidade de atração de cada uma e com a informação sobre a estrutura da interação entre as zonas.

Existem duas classes mais utilizadas de modelos de distribuição, diferenciadas em função do tipo de informação sobre a estrutura da interação entre as zonas: modelos de fator de crescimento e modelos gravitacionais.

Os modelos de fator de crescimento usam uma matriz atual (ou de um período anterior) como base para realizar a projeção da distribuição da demanda. Esta matriz é "fatorada" (sucessivamente corrigida), utilizando-se fatores de crescimento baseados na evolução estimada das produções e atrações em cada zona, da situação base para o ano-horizonte. Nesses casos, a estrutura da matriz base influencia decisivamente na solução final.

A principal vantagem destes métodos é a sua relativa simplicidade computacional, além da quantidade reduzida de informações. Sua maior desvantagem refere-se ao fato de serem insensíveis a alterações na oferta de transporte. Pares de zonas que apresentem um nível reduzido de intercâmbio na matriz base terão esta

situação replicada no futuro, mesmo que venham a ter condições de acessibilidade melhoradas.

Os modelos gravitacionais, por sua vez, baseiam a estrutura da matriz de distribuição de demanda projetada em informações sobre a oferta de transportes prevista. Esta é descrita, em geral, em termos dos tempos ou custos associados ao deslocamento entre cada par de zonas. É comum se adotar uma combinação destes fatores, denominada genericamente de impedância ou custo generalizado.

Uma das principais vantagens dos modelos gravitacionais para distribuição de demanda é a sua estrutura flexível e sua sensibilidade a alterações localizadas do sistema de transportes. Mudanças que afetem a acessibilidade relativa de uma zona face às demais alteram o potencial atrator desta zona, beneficiando-a na competição com o restante da área de estudo.

A maior desvantagem desse tipo de modelo é a necessidade de um procedimento de calibração, além de exigir informações que descrevam a oferta de transportes, tanto para seu desenvolvimento quanto para sua aplicação.

Assim, como os modelos de geração de demanda, os modelos de distribuição também devem ser aplicados para cada tipo de fluxo. O objetivo é, como antes, procurar representar as diferentes funções de demanda associadas a cada categoria socioeconômica, motivo de viagem ou produto.

A escolha do tipo de modelo a ser utilizado está relacionada às características da demanda por cada tipo de fluxo. No transporte urbano, duas características prevalecem: as matrizes são densas e difusas, com produções e atrações espalhadas em praticamente todas as zonas, e a escolha de destino é mais sensível aos custos e tempos associados aos deslocamentos. Tal tipo de situação é mais bem representado por modelos gravitacionais.

No transporte regional, situações semelhantes àquela descrita acima podem ocorrer. Porém, em função do nível de desagregação com que são analisados certos produtos individuais, é comum encontrar-se tipos de fluxo mais esparsos, em que as localizações das zonas de produção e atração, bem como a estrutura da matriz de distribuição existente, são fatores determinantes. Nesses casos, a opção por modelos de fator de crescimento pode ser adequada, suplementada por informações exógenas sobre alterações no padrão inicial de interação.

No extremo, há situações em que a estimativa da distribuição da demanda totalmente exógena é possível e mesmo apropriada. Esses casos surgem quando a matriz de demanda é esparsa e podem ser obtidas informações detalhadas sobre fluxos futuros. Deve-se, então, fazer máximo uso da informação acessível, estimando-se exogenamente a matriz de distribuição de demanda.

O modelo permite que projeções exógenas da distribuição da demanda sejam incorporadas ao processo de simulação, em conjunto com as informações estimadas pelos modelos para outros tipos de fluxo.

Em todos os casos, os procedimentos de distribuição devem manter a consistência com os dados estimados de produção e atração de demanda por transporte, obtidos no estágio anterior.

Finalmente, é importante notar que o modelo oferece a possibilidade de ajustes ou atualização de matrizes de viagens de veículos a partir de contagens de tráfego em trechos selecionados da rede de transporte. Este procedimento não é propriamente um modelo de distribuição da demanda. Sua aplicação em conjunto com os métodos dos fatores de crescimento permite, no entanto, obter dados de contagens existentes.

#### **4.2.4 Distribuição por Fator de Crescimento**

Entre os métodos de fator de crescimento que garantem a consistência da matriz de distribuição estimada com a produção e atração de demanda por transporte em cada zona de transporte, os mais conhecidos são o método de Fratar e o de Furness. Entre estes, o método de Furness é o mais recente e eficiente do ponto de vista computacional, apesar de ambos produzirem resultados essencialmente equivalentes em termos de estimativas de fluxo).

Uma vez que os métodos de fator de crescimento tendem a preservar tanto quanto o possível a estrutura da matriz original, pode haver a necessidade de introduzir ajustes exógenos em algumas células, em particular no caso de novos fluxos, que são nulos na matriz original.

#### **4.2.5 Distribuição com Modelo Gravitacional**

Os modelos gravitacionais incorporam na distribuição de demanda uma função de impedância entre cada par de zonas de transporte. Este tipo de modelo corresponde



à transposição da teoria gravitacional da física na tentativa de explicar a interação existente de viagens entre pares Origem–Destino.

Assim sendo, estima-se que o número de viagens entre duas zonas é diretamente proporcional ao número de viagens produzido na zona de origem e o número de viagens atraído na zona de destino, e inversamente proporcional à impedância ou ao custo generalizado de deslocamento do usuário, entre as duas zonas.

Uma das funções de impedância mais utilizadas é aquela que corresponde ao inverso do custo generalizado elevado a uma potência calibrada.

#### **4.2.6 Modelo de Distribuição Adotado no Estudo**

Em função das características específicas do presente estudo, adotou-se como base o modelo gravitacional de distribuição, incorporando-se ajustes específicos para os produtos do grupo 1. Para os produtos onde não são conhecidos os locais de consumo, ou seja, os produtos do grupo 2, foram levantados os dados de produção e inseridos nas matrizes FIPE.

#### **4.2.7 Procedimentos de Atualização de Matrizes de Viagens**

Embora conceitualmente diferentes dos métodos anteriores, uma vez que não visam à projeção da demanda, os procedimentos de atualização ou ajuste de matrizes também são extremamente úteis. Estes procedimentos têm como objetivo utilizar informações sobre contagens de volume de veículos, normalmente disponíveis ou que podem ser facilmente obtidas, para estimar uma matriz de viagens.

O desenvolvimento teórico dos procedimentos de atualização de matrizes surgiu no final da década de 70 como uma resposta às necessidades de estudos que exigiam a obtenção de matrizes de viagens em prazos e custos menores que os associados às formas tradicionais de levantamento de informações. Em vez de lançar mão de pesquisas domiciliares de origem/destino, entrevistas em veículos ou outras formas de coleta de dados, busca-se a utilização de contagens de tráfego, que se caracterizam pela execução simples, interferência reduzida no fluxo de tráfego e elevado grau de automação.

Como, em geral, o número de observações (contagens) é muito menor do que o número de variáveis, o problema é inicialmente indeterminado.

Alguns enfoques alternativos foram adotados para adicionar informações que permitissem a estimativa das variáveis. Em geral, eles buscam introduzir algum tipo de estrutura na matriz de viagens. Entre estes enfoques, aquele que apresenta maiores vantagens e, por isso, mais adotado em aplicações práticas, é o que utiliza o conceito de maximização de entropia (ver, por exemplo, o trabalho de Van Zuylen e Willumsen(1980), para uma comparação de alguns dos diferentes enfoques).

A maximização de entropia é um conceito derivado da Teoria da Informação, cuja aplicação inicial no desenvolvimento de modelos de transportes deve-se a Wilson (1970). Uma boa discussão sobre o conceito, suas bases teóricas, sua evolução histórica e suas aplicações ao desenvolvimento de modelos pode ser encontrada em Novaes (1982).

Na sua essência, a maximização da entropia visa atingir o Estado mais provável de um determinado sistema, respeitadas algumas condições estabelecidas por informações definidas exogenamente.

Entre as vantagens da utilização do conceito de maximização de entropia para a atualização de matrizes, em relação a outras alternativas apresentadas na literatura especializada, está a possibilidade de usar informações existentes tal como uma matriz antiga, ou aquela correspondente a outro período ou outro modo de transporte.

#### **4.2.8 Modelagem da Divisão Modal**

A divisão ou escolha modal é o estágio final do processo de projeção da demanda por transporte. Seu objetivo é estimar os fluxos de cargas ou passageiros entre os pares de zonas de transporte, para cada modo de transporte analisado. Uma vez conhecida a demanda, representada nas matrizes de fluxos por modo de transporte, procede-se à interação com a oferta, através do carregamento da rede multimodal de transportes, cujos princípios são apresentados no próximo item.

Para realizar as estimativas, os modelos de divisão (ou escolha) modal utilizam informações sobre a distribuição da demanda e as características da demanda e da oferta de transportes. É como se as matrizes de distribuição da demanda, para cada tipo de fluxo, fossem "divididas" em diversas outras matrizes, uma para cada modo de usuário disponível para o tipo de fluxo considerado. Para cada célula da matriz, o fluxo entre o par de zonas correspondente é atribuído aos diversos modos em função de seus atributos com relação a este deslocamento específico.

A etapa de divisão modal tem um papel central no processo de simulação da demanda, uma vez que uma boa parte das políticas de transporte está relacionada à utilização da opção modal ou intermodal alternativa à prevalecente na situação atual.

#### **4.2.9 Fluxos Cativos**

Um fluxo é denominado cativo de um dado modo de transporte quando a sua realização se dá exclusivamente (ou quase) através desse modo. Motivos diversos podem levar um determinado tipo de fluxo a ser considerado como cativo de um modo de transporte. No caso do transporte regional, em vista das características específicas dos diversos produtos e modos considerados, muitas vezes existe uma vantagem comparativa pronunciada de algum tipo de fluxo por certo modo de transporte.

Neste caso, a tentativa de considerar a competição entre os modos no atendimento à demanda por transporte não só é um procedimento desnecessário, mas também tende a produzir resultados enganosos pela extrapolação do tratamento dado a outros produtos.

No caso dos fluxos cativos, a análise da escolha modal é suprimida. Para cada tipo de fluxo considerado cativo, basta informar ao modelo a qual modo de usuário deve ser alocada a matriz correspondente. Posteriormente, na etapa de alocação de viagens, pode ser feita, se necessário, uma correspondência entre o veículo representativo do modo de usuário e aqueles associados a cada modo físico que compõe esse modo de usuário.

#### **4.2.10 Fatores que Influenciam a Escolha Modal**

A escolha do modo de transporte depende dos conjuntos de atributos sobre:

- Deslocamento;
- Usuário;
- Sistema de transporte.

Os atributos relevantes podem variar, dependendo se os fluxos analisados são de mercadorias ou de passageiros. Os atributos do deslocamento referem-se a características como as exemplificadas a seguir, para o transporte de mercadorias:

- Tipo de produto (ex. valor, perecibilidade, manuseio);

- Período de realização da viagem (ex: safra x entre-safra);
- Tamanho e frequência dos despachos;
- Distância da viagem.

Com relação aos atributos dos usuários para o transporte de mercadorias, alguns dos mais importantes são os seguintes:

- Estrutura logística;
- Capacidade de armazenagem;
- Extensão geográfica do mercado;
- Condição de acesso ao modo (terminais ferroviários, portos, serviços de coleta e distribuição).

Finalmente, quanto às características da oferta de transporte disponível, estas podem ser classificadas em quantitativas e qualitativas. Entre as qualitativas, distinguem-se ainda atributos com diferentes graus de dificuldade de mensuração. A título de ilustração, podem ser listadas as seguintes variáveis:

- Custo de viagem (frete ou custo operacional dos veículos);
- Custos de carga, descarga e transbordo;
- Custos de seguro, armazenagem, juros;
- Tempo no veículo;
- Tempo de carga e descarga, transbordo, espera;
- Segurança da carga (roubo, acidentes, efeitos climáticos);
- Regularidade e confiabilidade.

No caso do presente estudo, foram considerados basicamente o frete pago, os custos de transbordo e o tempo total de viagem, englobando todas as etapas de uma viagem, envolvendo a alimentação no terminal, transbordo, deslocamento no trecho tronco e transbordo no destino. Estes elementos permitem a quantificação do chamado custo generalizado.

#### 4.2.11 Fretes

A determinação dos fretes referentes a cada um dos modos de transporte se baseou em dados obtidos de diversas fontes, sendo estas:

- Fretes Rodoviários: Banco de dados do SIFRECA (Sistema de Fretes Agrícolas);
- Fretes Ferroviários: Curva de fretes disponibilizada pela ANTT, considerando taxas de desconto obtidas através de pesquisa de mercado;
- Fretes Hidroviários: Obtidos através de pesquisa de mercado;
- Fretes Cabotagem (combustíveis): divulgados pela Transpetro.

O levantamento dos fretes é feito para cada produto relevante nos diferentes modais e a partir dos dados obtidos, foi realizada uma modelagem da variação do frete por tonelada em função da distância, por modalidade de transporte, obtendo-se uma curva tarifária.

A figura 33 ilustra as curvas de fretes obtidas para cada um dos modos de transporte.

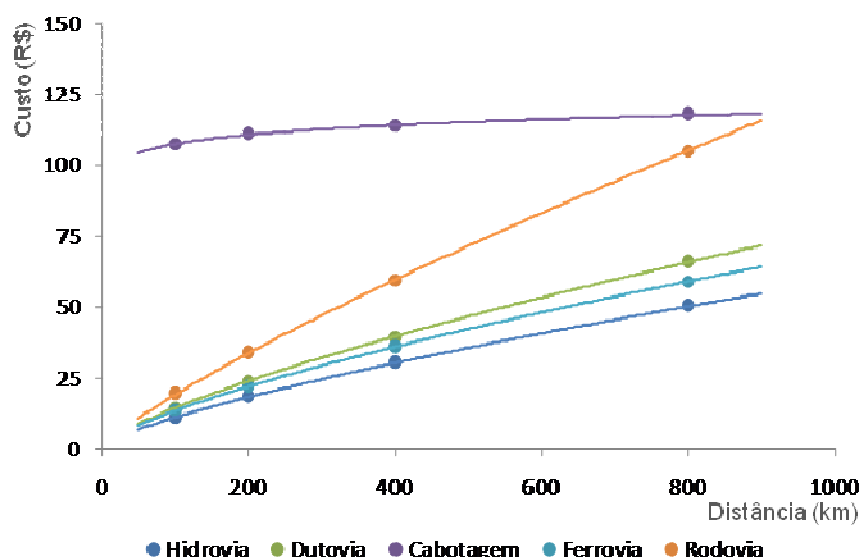


Figura 33 – Gráfico de fretes médios por modal

A Tabela 10 apresenta os fretes para diferentes modais, por tonelada e pelos produtos relevantes agrupados adequadamente, calculados segundo a metodologia descrita.

**Tabela 10** – Fretes para os diferentes modais (em R\$/tonelada)

MODO	CATEGORIA DE PRODUTOS	DISTÂNCIA PERCORRIDA (KM)			
		100	200	400	500
Ferrovia	Granéis líquidos	16,3	27,7	47,1	55,9
	Granéis vegetais	13,1	21,8	36,3	42,7
	Outros produtos	14,1	23,1	37,7	44,2
	Outros granéis	11,3	17,8	28,1	32,6
Rodovia	Granéis líquidos	20,1	36,3	65,6	79,3
	Granéis vegetais	18,4	31,5	53,7	63,8
	Outros produtos	25,6	41,0	65,6	76,4
	Outros granéis	19,7	30,6	47,6	54,8
Hidrovia	Granéis vegetais e líquidos	11,0	18,3	30,3	35,7
Dutovia	Combustíveis	14,4	23,9	39,7	46,7
Cabotagem	Todos os produtos	107,4	110,7	114,2	115,3

#### 4.2.12 Alocação de Tráfego

A alocação do tráfego, ou carregamento da rede, finaliza o processo de simulação do sistema de transportes. Nesta etapa é realizada a interação entre a demanda, representada nas matrizes de fluxos resultantes da divisão modal, e a oferta, descrita pela rede multimodal de transportes do modelo de simulação.

O objetivo principal da alocação de tráfego é obter as estimativas de fluxo de veículos, associadas à condição de desempenho, em cada ligação da rede de transportes. Além do uso para análise do sistema de transportes, do ponto de vista de desempenho global e atendimento à demanda, tais informações são úteis para realizar a avaliação econômica. Estimativas de tempos e custos de viagem para cada tipo de fluxo, bem como receitas e custos operacionais de cada modo físico, baseiam-se nos indicadores fornecidos pela alocação de tráfego.

A rede de transporte do modelo tem um caráter multimodal. Esta intermodalidade é introduzida a partir da identificação do tipo de cada ligação da rede e da definição de cada modo de transporte a partir dos tipos de ligação nos quais ele pode operar. Isto inclui a complementaridade com outros modos no acesso e egresso ao modo principal (por exemplo, ferrovia com acesso por rodovia).

A determinação de caminhos através da rede, entre pares de zonas, é um pré-requisito para o procedimento de alocação de tráfego. Os caminhos mínimos, ou outros, definem as ligações que receberão o volume de tráfego existente entre as zonas. Além disso, é ao longo do caminho mínimo para cada modo de usuário que se determina a “desutilidade” associada a cada par de zonas, informação utilizada na etapa de divisão modal.

Os métodos de alocação de tráfego às redes de transporte variam quanto à sua aplicabilidade e complexidade. A importância dos efeitos de congestionamentos é determinante na definição do método de alocação adequado. Nas situações em que a demanda se aproxima da capacidade dos sistemas de transporte, os tempos de viagem em cada ligação passam a sofrer a influência significativa dos volumes de tráfego.

Em geral, a distinção se dá em função da aplicação no meio urbano ou regional. Os sistemas de transporte urbano estão normalmente sujeitos a uma solicitação elevada, particularmente nos horários de pico. Para representar a alocação de tráfego nessa situação são necessários procedimentos que reflitam de forma mais realista a saturação dos sistemas.

No transporte regional, a ocorrência de saturação das redes de transporte é menos freqüente. Além disso, a estimativa de fluxos não é geralmente feita para uma hora de pico, sendo muitas vezes representada a demanda para um dia inteiro. Dessa forma, é comum se utilizar na análise de sistemas de transporte regional procedimentos para alocação de tráfego mais simples do que os adotados para o transporte urbano.

O modelo oferece três métodos de alocação de viagens: tudo-ou-nada, incremental e por equilíbrio de usuários. O primeiro é o mais simples dos procedimentos de alocação, embora seja bastante utilizado na simulação de sistemas não saturados e como componente elementar das soluções mais complexas.

O método de alocação incremental leva em consideração as restrições de capacidade impostas pela rede de transportes. Utilizando funções que relacionam o tempo gasto para “atravessar” uma ligação com o volume a ela alocado, o método incremental procura estabelecer caminhos alternativos entre pares de zonas, que levem em consideração a saturação dos sistemas. Este procedimento busca simular

uma situação de equilíbrio entre a oferta e a demanda por transportes, atualizando as condições de tráfego após o carregamento de cada incremento da demanda.

O método de alocação por equilíbrio de usuários é disponível somente para a simulação de transporte urbano, visando representar os efeitos decorrentes do congestionamento, com base no princípio de Wardrop: "A escolha de rotas pelos usuários está em equilíbrio quando nenhum dos viajantes pode melhorar seu custo generalizado de viagem mudando de rota unilateralmente".

Todos os métodos dependem, portanto, de algoritmos para construção de caminhos mínimos para sua execução.

#### **4.2.13 Construção de Caminhos Mínimos**

No modelo, a determinação dos caminhos mínimos entre pares de zonas é executada separadamente para cada modo de usuário, considerando os modos físicos principais e complementares que o compõem. Todos os tipos de ligação pertencentes a esses modos físicos são utilizados na construção dos caminhos entre todos os pares de zonas da área de estudo e seu entorno, sendo possível especificar condições detalhadas de transferência entre modos (proibição, inclusive), válidos para toda a rede e diferenciados em pontos específicos, chamados de terminais de transferência.

O algoritmo de caminhos mínimos constrói, a cada passo, a árvore de caminhos para uma dada zona. Uma árvore contém os caminhos de uma determinada zona de origem para todas as demais zonas de destino, com um dado modo de usuário. As árvores de cada zona de origem são construídas sucessivamente pelo algoritmo, até determinar os caminhos de ligação entre todos os pares de zonas.

Para selecionar os caminhos, o critério adotado é o de menor custo generalizado para o usuário. O custo generalizado de cada ligação é função da distância e tempo de viagem a ela associados, podendo incluir ainda um custo (monetário) específico da ligação (por exemplo, para representar uma taxa de pedágio, ou uma tarifa de acesso a um modo).

Para expressar o custo generalizado em termos monetários, é necessário associar à distância um fator multiplicativo, correspondente a uma tarifa ou custo médio por quilômetro, apropriado para o modo físico e tipo de ligação. Quanto ao tempo de viagem, este é transformado em valores monetários através da especificação de um



valor do tempo, que deve refletir um tipo de fluxo representativo, em geral obtido com base nos resultados da calibração do modelo de divisão modal.

Os custos generalizados de viagem são aditivos e lineares, no sentido que o custo generalizado de percorrer um caminho é igual à soma dos custos generalizados nas ligações utilizadas ao longo desse caminho. A estes custos relativos ao percurso de cada ligação são adicionados os custos de transferência entre modos na viagem (ponderando o desconforto, custos e tempos de espera eventuais).

Na construção de alternativas de caminhos na rede de ligações de cada modo, além de selecionar suas ligações específicas, o modelo permite que sejam impostas penalidades adicionais (multiplicativas) no cálculo do custo generalizado das ligações, especialmente para os que não pertencem aos modos principais. Este é um artifício heurístico para guiar o caminho mínimo a utilizar o modo de usuário (principal) que está sendo analisado, de forma adequada.

Dadas estas informações, as árvores de caminhos de custo generalizado mínimo são calculadas usando o algoritmo de Dijkstra, largamente utilizado em problemas desse tipo devido à sua eficiência computacional, generalizado para tratar penalidades e condições especiais de transbordo definidos como transferências modais.

Uma vez estabelecidos os caminhos mínimos entre todos os pares de zonas, para todos os modos de usuário, é possível determinar as matrizes de custo generalizado ou desutilidade por modo de usuário, utilizadas no modelo de divisão modal.

Para a divisão modal, também devem ser considerados eventuais custos e tempos terminais de viagem nas zonas de origem e destino. Estes, no entanto, são irrelevantes do ponto de vista de determinação do caminho de custo mínimo entre as zonas, visto que são comuns a qualquer alternativa que liga duas zonas, e podem ser adicionados posteriormente.

Antes, no entanto, de passar as informações para a divisão modal, o modelo oferece a possibilidade de substituir a estimativa de custo monetário feita ao longo do caminho mínimo por funções tarifárias. O objetivo, nesse caso, é procurar representar o fato de que certos modos podem ter uma vantagem comparativa muito acentuada no transporte à longa distância (como ocorre com o transporte ferroviário ou hidroviário).

Caso esta vantagem seja refletida na estrutura tarifária adotada pelo modo, a tarifa paga pelo usuário não é proporcional à distância, divergindo daquela estimada na construção dos caminhos mínimos, no caso de grandes distâncias. Pode-se, então, especificar funções de tarifa não lineares para cada modo físico, que serão aplicadas em cada segmento de viagem realizado em um dado modo físico. Estas tarifas passam então a representar a parcela de custo monetário do custo generalizado de viagem. Esta abordagem foi adotada no presente estudo.

#### **4.2.14 Alocação Tudo–ou–nada**

A lógica do método de alocação tudo–ou–nada se baseia, como o próprio nome indica, em carregar todos os fluxos entre um dado par de zonas nas ligações que fazem parte do caminho mínimo entre essas zonas, e nada em qualquer outro possível caminho entre elas.

A principal característica do método tudo–ou–nada está em ignorar os efeitos que o congestionamento dos sistemas pode ter sobre os tempos de viagem. Assim, ele admite que o caminho mínimo entre um par de zonas não será afetado pela elevada concentração de fluxos que atrairá, desconsiderando que determinadas ligações poderão receber volumes superiores à sua capacidade.

Sua aplicabilidade, portanto, limita-se aos casos em que seja razoável a hipótese de que os tempos de viagem não variem significativamente com a demanda em cada ligação. O transporte regional, a menos de casos excepcionais, adequa-se bem a esta caracterização. Além disso, as redes regionais são menos densas, tornando a possibilidade de caminhos alternativos mais restrita.

Também é possível utilizar a alocação tudo–ou–nada quando o objetivo é detectar possíveis estrangulamentos futuros na rede de transportes. Nesse caso, admite-se que os eventuais problemas, com relação à capacidade, representam locais potenciais para ampliação do sistema visando a eliminação dos gargalos.

O método tudo–ou–nada necessita, além da informação sobre os caminhos mínimos entre todos os pares de zonas para cada modo de usuário, as matrizes resultantes da divisão modal, contendo os fluxos para cada modo de usuário, para todos os tipos de fluxo.

O método consiste em simplesmente adicionar os fluxos modais, para todos os tipos de fluxo, nas ligações que fazem parte dos caminhos mínimos entre todos os pares de zonas.

Utilizando um exemplo do transporte regional para fins de ilustração, pode-se concluir que numa ligação qualquer, correspondendo a uma rodovia, por exemplo, podem estar trafegando, simultaneamente, caminhões transportando diferentes produtos, mais automóveis e ônibus com passageiros, todos vindo das mais diversas origens, dirigindo-se a destinos iguais ou diferentes.

Para transformar os fluxos de demanda, expressos em toneladas, viagens de pessoas ou outras unidades, em fluxos de veículos na rede de transportes, define-se, para cada modo físico, um veículo representativo. A este veículo é associada uma capacidade de carga média, que permite converter os fluxos de transporte em fluxos de tráfego. Cada veículo pode ter, ainda, um fator de equivalência diferente, dependendo do tipo de ligação em que está trafegando, que indica seu grau de utilização da capacidade viária.

O volume alocado é utilizado para atualizar o tempo de percurso das ligações (com funções de desempenho como as apresentadas a seguir). O tempo atualizado é utilizado na avaliação econômica, porém não é considerado quanto ao seu possível efeito sobre a redistribuição dos fluxos em caminhos alternativos.

#### **4.2.15 Restrição de Capacidade**

Quando o fluxo em um trecho da rede de transporte se aproxima da capacidade, o tempo de viagem neste trecho tende a crescer devido ao efeito do congestionamento. Para representar esta relação entre o grau de congestionamento e o tempo de viagem numa ligação, utilizam-se funções matemáticas que representam o desempenho de diferentes tipos de infraestrutura de transporte.

O modelo dispõe de um conjunto de funções que são adequadas para representar diversas categorias de infraestrutura de transportes, como, por exemplo: para o transporte urbano, vias urbanas com semáforo, vias urbanas expressas, linhas de metrô ou de trem de subúrbio; para o transporte regional, rodovias, ferrovias, terminais, etc.

Deve-se notar que as funções utilizadas no caso do transporte regional, incorporam um termo que permite o escoamento de filas quando o volume de tráfego é maior do que a capacidade. Tal tipo de situação só pode ocorrer em regime transitório, ou seja, com o volume retornando a níveis inferiores à capacidade após algum tempo.

Esse é um tipo de situação comum em estudos de planejamento regional, onde a alocação normalmente utiliza fluxos diários, ao invés de alocar fluxos horários, como nos estudos urbanos. No caso de fluxos diários, o conceito de capacidade não é bem definido, em função da flutuação do carregamento ao longo do dia.

#### **4.2.16 Alocação Incremental**

Os procedimentos de alocação incremental pertencem à classe dos algoritmos de alocação com restrição de capacidade. Esses procedimentos caracterizam-se por considerar a limitação da capacidade dos sistemas de transporte (e seus efeitos em termos de congestionamentos) sobre a escolha de caminhos. O método de alocação incremental é uma forma aproximada de se atingir uma situação de equilíbrio na rede de transportes.

O método de alocação com restrição de capacidade se constitui, em geral, em procedimentos iterativos, em que, a cada passo, os tempos de viagem em cada ligação da rede são atualizados em função do volume a cada ligação. Uma vez estabelecidos os novos tempos, novos caminhos mínimos são construídos, e uma nova alocação das matrizes de fluxos é realizada. Este procedimento iterativo prossegue até que algum critério de convergência tenha sido satisfeito.

Um problema comum aos métodos de alocação “tudo ou nada” com restrição de capacidade é a ocorrência de oscilações significativas nos caminhos mínimos entre iterações sucessivas, em virtude das mudanças de tempos de viagem nas ligações. Os procedimentos de alocação incremental tentam superar este problema alocando parcialmente a matriz de viagens a cada iteração. Dessa forma, a alteração dos tempos de viagem de uma iteração para outra pode ser parcialmente controlada.

O procedimento de alocação incremental incorporado ao MANTRA representa um aprimoramento em relação aos métodos convencionais. Estes permitem que uma porcentagem pré-definida da matriz seja alocada a cada iteração (10% ou 25%, por exemplo). No modelo, a alocação incremental é utilizada para detectar as ligações

saturadas (com volume alocado próximo à capacidade) que limitam a proporção da matriz de viagens que pode ser alocada numa certa iteração.

Estas ligações saturadas são então retiradas da rede, enquanto os tempos de percurso das demais são recalculados utilizando as funções de restrição de capacidade apropriadas a cada tipo de ligação. Pode-se, então, recalcular os caminhos mínimos na rede de transportes reduzida, obtida após a eliminação das ligações saturadas, com os tempos de viagem atualizados em função dos fluxos previamente alocados.

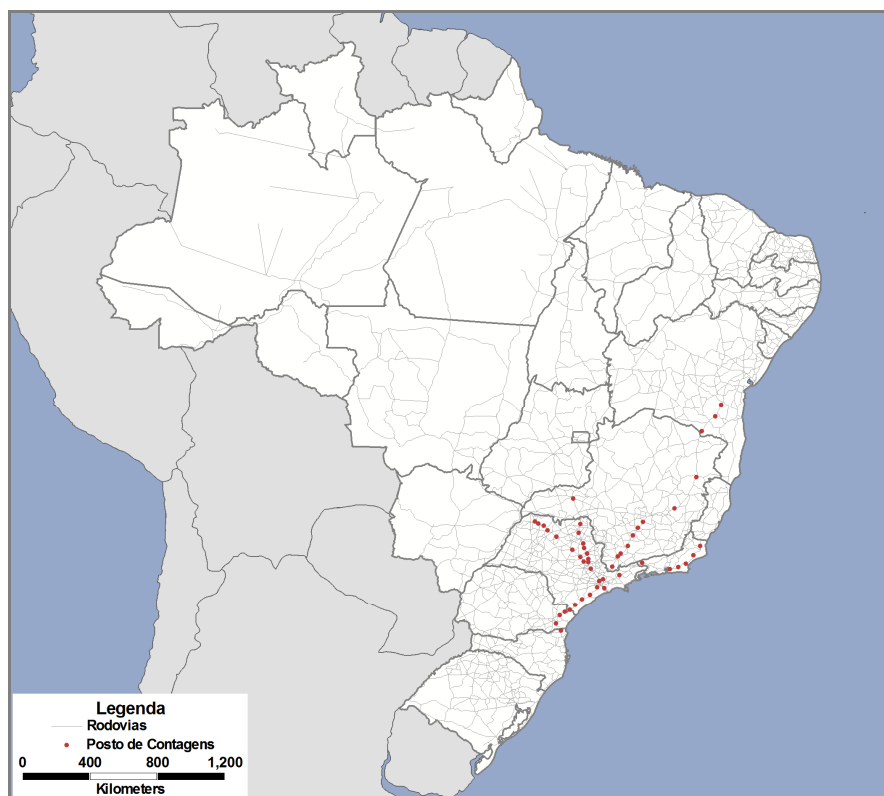
A proporção da matriz de viagens que pode ser alocada a cada iteração é calculada endogenamente em função da capacidade crítica das ligações saturadas. O procedimento é repetido até que 100% dos fluxos da matriz sejam alocados.

#### Valor bruto de produção médio por tonelada

Para obtenção do valor bruto de produção médio por tonelada transportada em 2004, foram descontadas as viagens dos produtos do grupo 1 e 2 do total de viagens de caminhões na malha brasileira. Para a realização deste cálculo, foram adotados os seguintes critérios:

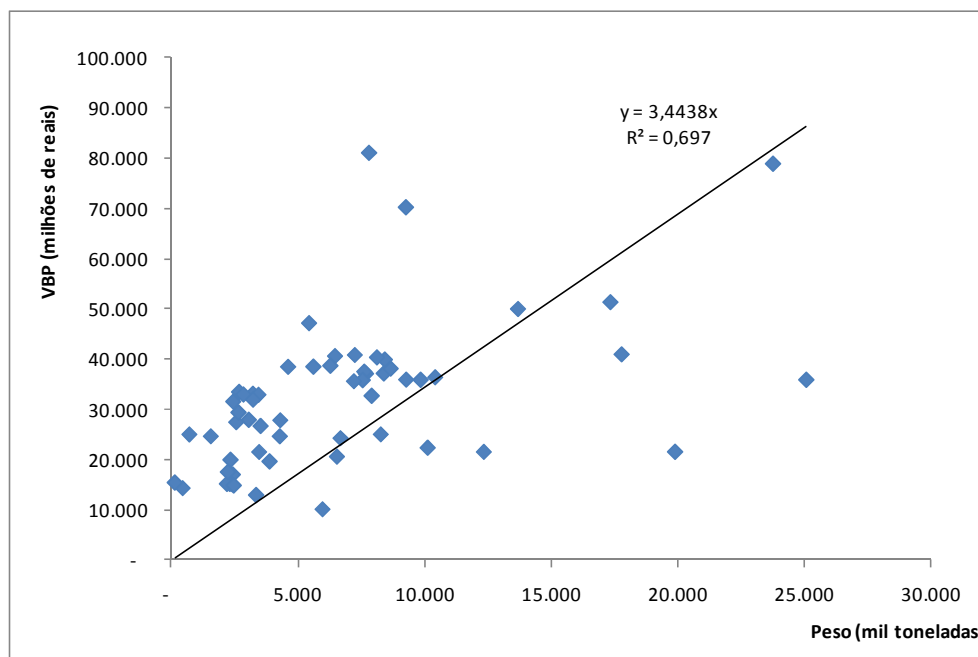
- 1/3 dos caminhões que passam nos pontos de contagens estão vazios;
- As capacidades adotadas dos caminhões de 2 eixos, 3 eixos e mais de 3 eixos são de 6 toneladas, 10 toneladas e 30 toneladas respectivamente;
- Os caminhões que transportam produtos do grupo 1 e 2 são predominantemente aqueles com mais de 3 eixos.

A análise comparativa dos valores monetários e volumes em toneladas de carga geral foi realizada onde há informações de contagens, possibilitando melhor controle qualitativo. Os postos de contagens considerados são aqueles nas principais rodovias que constituem eixos de ligação entre as principais capitais brasileiras. Estes postos estão ilustrados na Figura 34:



**Figura 34** – Pontos de contagens nos principais eixos de ligação entre as capitais

A relação obtida entre os carregamentos de valores monetários e volumes em toneladas foi de R\$3.443,80/tonelada de carga geral, como pode ser visualizado na Figura 35.



**Figura 35** – Relação entre os valores brutos de produção e volumes em peso de carga geral

Aplicando o fator obtido na matriz FIPE, obtiveram-se produções de carga geral estaduais em 2004, conforme mostra a Tabela 11.

**Tabela 11** – Estimativa do volume de produção de carga geral em 2004

Carga Geral	Volume de Produção(mil t)
	2004
Rondônia	331
Acre	47
Amazonas	13.664
Roraima	26
Pará	1.557
Amapá	44
Tocantins	93
Maranhão	550
Piauí	331
Ceará	3.739
Rio Grande do Norte	1.160
Paraíba	1.108
Pernambuco	2.754
Alagoas	415
Sergipe	1.462
Bahia	4.551
Minas Gerais	18.391
Espírito Santo	3.457
Rio de Janeiro	13.418
São Paulo	97.351
Paraná	11.087
Santa Catarina	14.621
Rio Grande do Sul	19.987
Mato Grosso do Sul	453
Mato Grosso	584
Goiás	2.159
Distrito Federal	734
<b>Brasil</b>	<b>216.076</b>

Vale ressaltar que esse fator indica a necessidade de transporte dos produtos considerados como carga geral. Uma vez que alguns produtos com baixa relação tonelada/metro cúbico acabam limitando o carregamento dentro de um caminhão pelo volume ocupado, o fator acima representa a situação como se este mesmo caminhão estivesse lotado em peso.

As projeções futuras deste agrupamento de produtos foram baseadas no cenário tendencial FIPE.

## **4.3 RESULTADOS**

Neste item são apresentados os volumes de produção para os anos–horizonte de projeto 2007, 2015, 2023 e 2031. Para melhor visualização, as Tabelas apresentadas a seguir foram subdivididas por Estado.

A localização dos pólos produtores dos produtos estão ilustrados em mapas de simples interpretação. Citando o produto milho como exemplo, os pontos vermelhos representam produções equivalentes a 10 mil toneladas/ano. Assim, quando não há nenhum ponto vermelho pode–se concluir que as produções são inferiores a este limite, por outro lado, áreas produtoras apresentam grande densidade de pontos vermelhos.

### **4.3.1 Grupo 1**

#### **4.3.1.1 Milho em Grão**

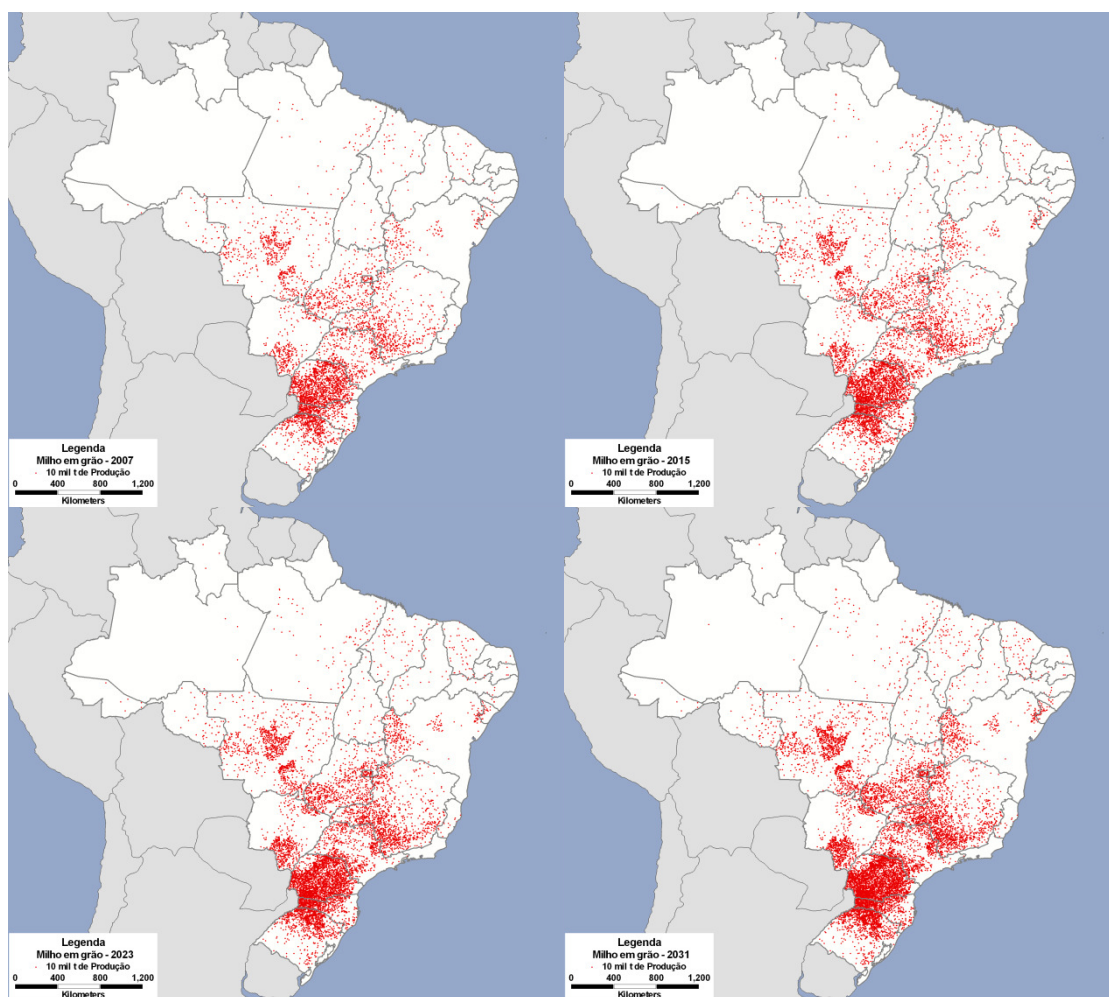
O maior produtor do Brasil de milho em grão é o Estado do Paraná, com cerca de 14 milhões de toneladas (27% do total) produzidas em 2007, seguido pelos Estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Mato Grosso, que juntos correspondem a cerca de 35% da produção total do país no mesmo ano, conforme indicado na tabela .

As taxas de crescimento da produção de milho em grão previstas são de aproximadamente 3% ao ano no período de 2007 a 2015. Entre 2015 e 2023 essa taxa de crescimento é um pouco maior, cerca de 4% ao ano, mas a partir de 2023, volta a apresentar uma média de 3% ao ano. Até 2031 a espera–se que o volume produção total do país dobre. A Figura 36 ilustra essa evolução da produção de milho em grão.



**Tabela 12** – Produção e taxas de crescimento médio anual do milho em grão

Milho em grão	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	303	354	468	596	2%	4%	3%
Acre	56	66	83	104	2%	3%	3%
Amazonas	44	57	82	108	3%	5%	4%
Roraima	24	33	44	57	4%	4%	3%
Pará	532	666	929	1.235	3%	4%	4%
Amapá	2	2	3	4	3%	3%	3%
Tocantins	282	351	481	623	3%	4%	3%
Maranhão	447	547	718	909	3%	3%	3%
Piauí	179	239	332	436	4%	4%	3%
Ceará	336	425	577	753	3%	4%	3%
Rio Grande do Norte	38	46	59	74	3%	3%	3%
Paraíba	71	96	129	166	4%	4%	3%
Pernambuco	96	105	130	157	1%	3%	2%
Alagoas	46	57	75	94	3%	4%	3%
Sergipe	198	255	342	439	3%	4%	3%
Bahia	1.697	2.258	3.102	3.941	4%	4%	3%
Minas Gerais	6.257	8.333	12.004	15.590	4%	5%	3%
Espírito Santo	91	118	168	216	3%	5%	3%
Rio de Janeiro	24	29	37	46	3%	3%	3%
São Paulo	3.983	4.889	6.409	7.917	3%	3%	3%
Paraná	13.853	17.375	23.836	30.133	3%	4%	3%
Santa Catarina	3.864	4.825	6.422	8.113	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	5.958	7.063	9.283	11.453	2%	3%	3%
Mato Grosso do Sul	2.953	3.792	5.287	6.752	3%	4%	3%
Mato Grosso	5.866	7.400	9.822	12.112	3%	4%	3%
Goiás	3.888	4.860	6.693	8.496	3%	4%	3%
Distrito Federal	291	368	504	641	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>51.377</b>	<b>64.609</b>	<b>88.020</b>	<b>111.163</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 36** – Evolução da produção de milho em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.2 Soja em grão

O três Estados que concentram mais da metade da produção de soja em grão do Brasil em 2007 são Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul.

O crescimento médio anual da produção de soja em grão apresenta um taxa de cerca de 3% entre 2007 e 2015. Já no período seguinte, entre 2015 e 2023, essa taxa de crescimento apresenta um ligeiro aumento e fica em torno de 4% ao ano, com destaque para os Estados do Maranhão e Piauí, que apresentam uma taxa de aproximadamente 6% de crescimento médio anual. Essas taxas podem ser vistas na tabela 13.

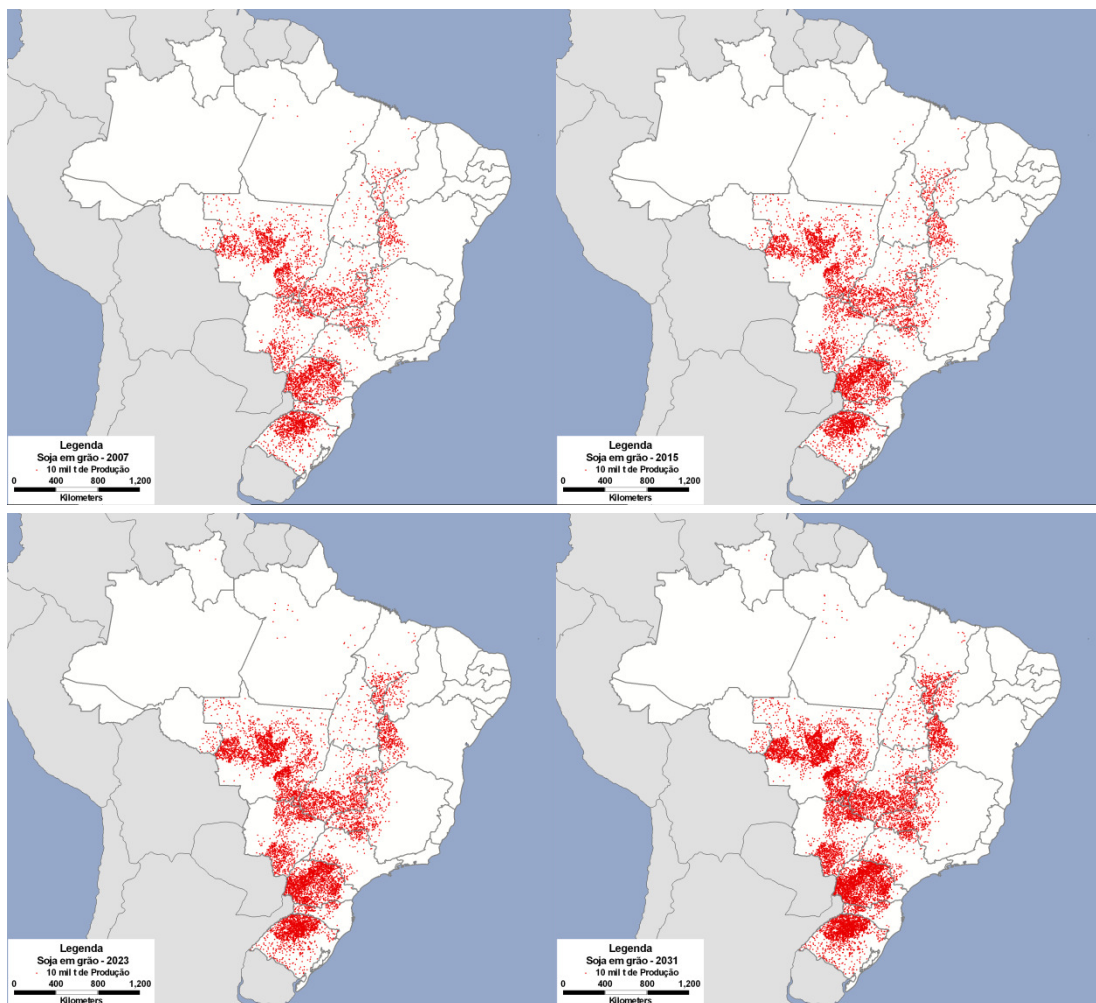
No último período de estudo (2023–2031) a taxa média de crescimento da produção de soja sofre uma ligeira queda e gira em torno de 3% ao ano, novamente.

Nesse período o crescimento é semelhante em todos os Estados produtores. A evolução da produção de soja em grão pode ser observada também na Figura 37.

Até o último ano estudado, 2031, estima-se que a produção de soja em grão do país dobre em relação a 2007.

**Tabela 13** – Produção e taxas de crescimento médio anual da soja em grão

Soja em grão	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	278	294	405	537	1%	4%	4%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	15	18	27	37	2%	5%	4%
Pará	141	157	231	320	1%	5%	4%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	647	727	1.031	1.376	1%	4%	4%
Maranhão	1.084	1.397	2.304	3.223	3%	6%	4%
Piauí	486	607	962	1.357	3%	6%	4%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	2.297	2.833	4.042	5.308	3%	5%	3%
Minas Gerais	2.568	3.257	4.758	6.339	3%	5%	4%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	1.438	1.801	2.408	3.017	3%	4%	3%
Paraná	11.916	14.893	20.499	26.214	3%	4%	3%
Santa Catarina	1.104	1.319	1.733	2.188	2%	3%	3%
Rio Grande do Sul	9.925	12.004	15.556	19.149	2%	3%	3%
Mato Grosso do Sul	4.881	6.320	8.987	11.758	3%	4%	3%
Mato Grosso	15.359	19.032	25.958	32.954	3%	4%	3%
Goiás	6.114	7.384	10.101	12.890	2%	4%	3%
Distrito Federal	141	173	239	307	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>58.392</b>	<b>72.214</b>	<b>99.239</b>	<b>126.975</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 37 –** Evolução da produção de soja em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031

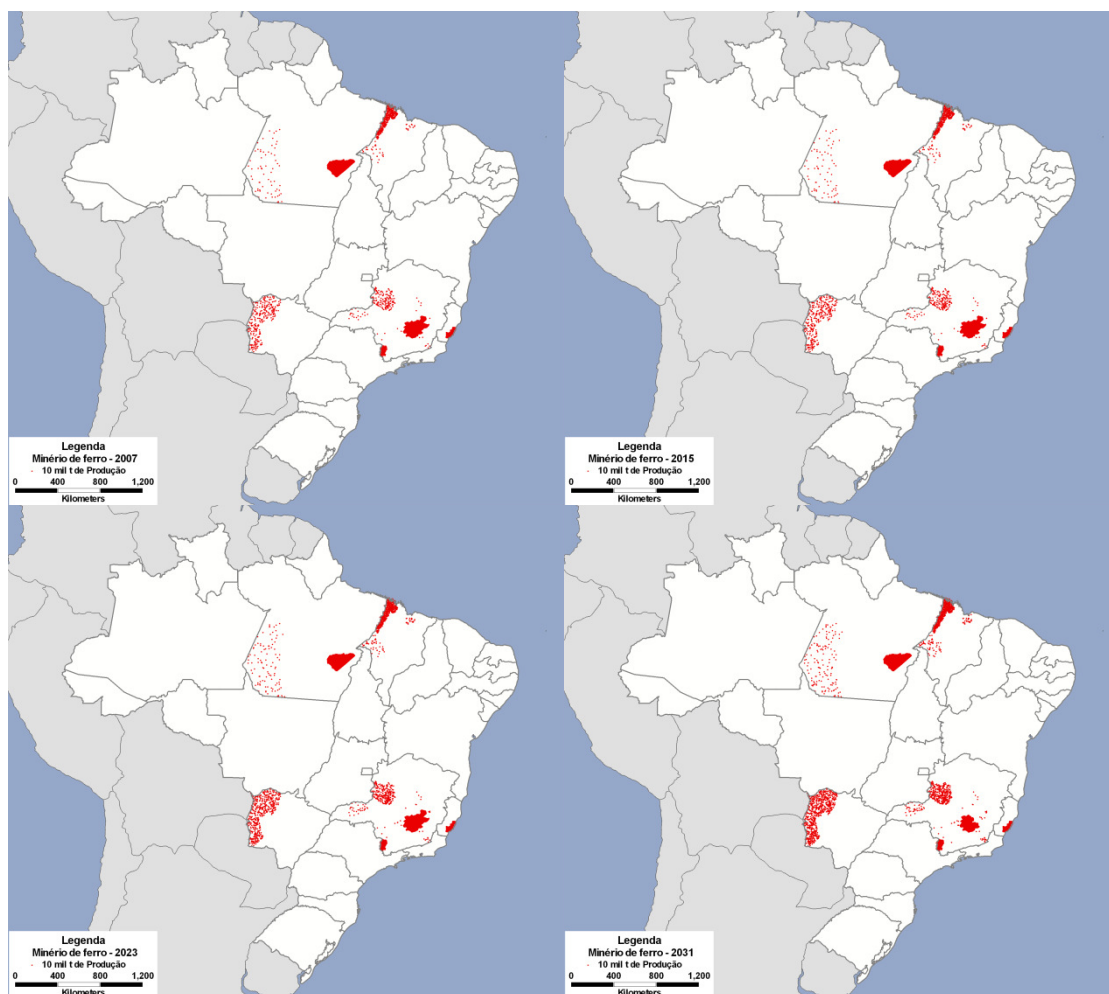
#### 4.3.1.3 Minério de Ferro

A maior parte do minério de ferro produzido no País encontra-se nos Estados de Minas Gerais e Pará, conforme ilustra a figura . Prevê-se que a taxa média de crescimento anual de sua produção seja de cerca de 1% até 2015. Entre 2015 e 2023 espera-se um aumento grande da taxa média de crescimento para cerca de 5% ao ano, que deve apresentar uma pequena queda no período seguinte para aproximadamente 4% ao ano. Entre os Estados que produzem minério de ferro o que apresenta menor crescimento é Maranhão.

Estima-se que a produção de minério de ferro do país em 2031 corresponda a mais do que o dobro do total produzido em 2007, conforme mostra na **Erro! Fonte de referência não encontrada**.14.

**Tabela 14 – Produção e taxas de crescimento médio anual do minério de ferro**

Minério de ferro	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	91.700	101.493	156.677	222.915	1%	6%	5%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	4.972	5.169	6.139	7.334	0%	2%	2%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Minas Gerais	262.253	293.224	455.846	652.534	1%	6%	5%
Espírito Santo	44.950	47.866	64.018	83.495	1%	4%	3%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraná	-	-	-	-	0%	0%	0%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	3.000	3.354	5.224	7.485	1%	6%	5%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>406.876</b>	<b>451.108</b>	<b>687.904</b>	<b>973.762</b>	<b>1%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>



**Figura 38** – Evolução da produção de minério de ferro: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.4 Óleo de Soja em Bruto e Tortas, Bagaços e Farelo de Soja

A produção de óleo e farelo de soja está mais concentrada na região Centro-Oeste e Sul, conforme mostra a figura. O seu crescimento no país, no período de 2007 a 2015, foi de aproximadamente 4% ao ano, mas as taxas em relação às unidades da federação não são semelhantes. Os Estados que apresentaram maior crescimento nesse período foram Piauí e Santa Catarina.

No período seguinte, entre 2015 e 2023, a taxa anual de crescimento da produção apresentou aumento em quase todos os Estados, destacando-se o Estado do Amazonas que apresentou uma taxa de crescimento anual de 12%.

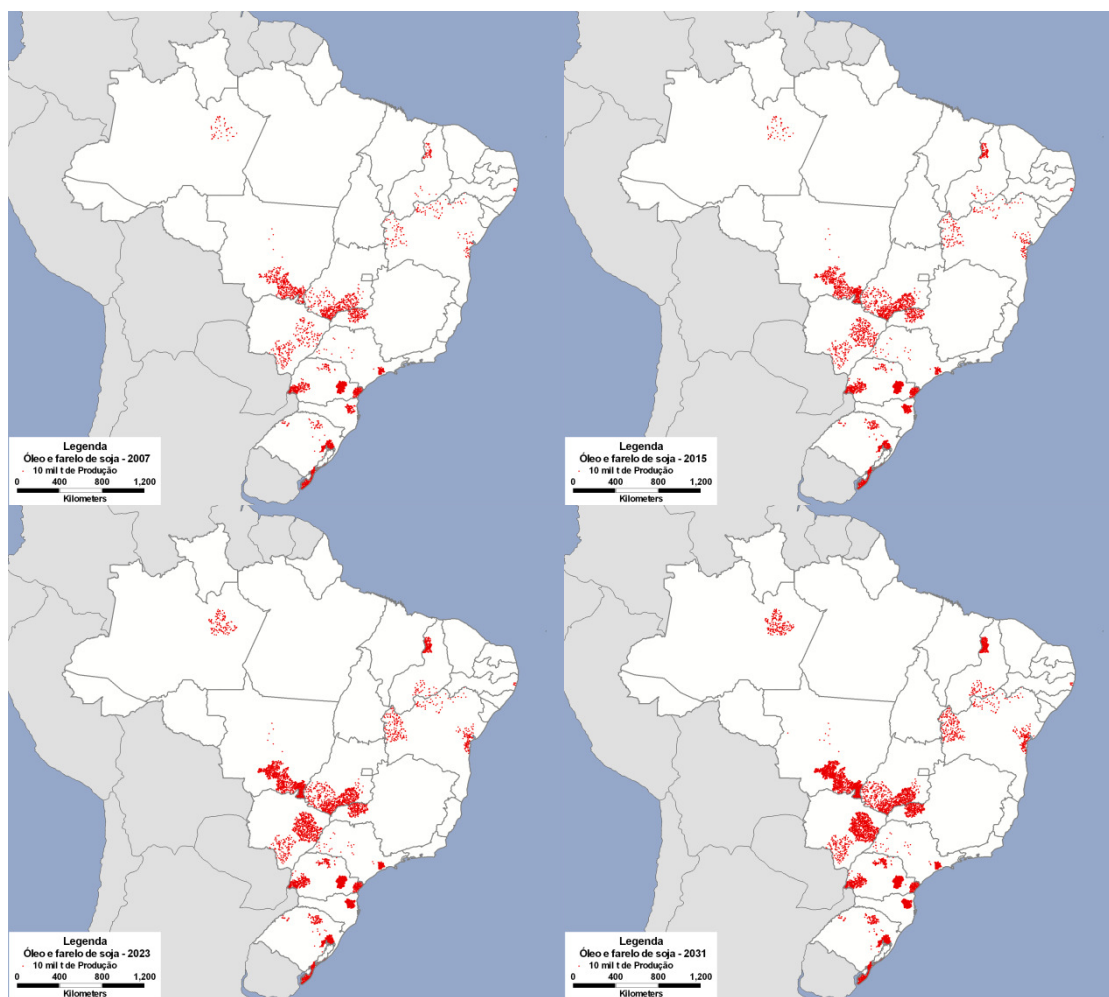
Entre 2023 e 2031, as taxas de crescimento anual caem, e na média ficam em torno de 3% ao ano, mas a taxa mais alta continua sendo do Amazonas com 6% ao ano, seguido de do Piauí e Santa Catarina com 5% ao ano. Até 2031 a produção do



país deve mais do que dobrar em volume. Esses dados estão apresentados na Tabela 15, abaixo.

**Tabela 15** – Produção e taxas de crescimento médio anual do óleo e farelo soja

Óleo e farelo de soja	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	470	495	1.203	1.895	1%	12%	6%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	578	1.113	2.024	3.001	9%	8%	5%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	85	86	89	95	0%	0%	1%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	1.535	2.007	3.053	3.986	3%	5%	3%
Minas Gerais	1.455	1.472	2.214	2.922	0%	5%	4%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	1.291	1.238	2.018	2.792	-1%	6%	4%
Paraná	7.162	10.086	12.806	15.328	4%	3%	2%
Santa Catarina	853	1.605	2.863	4.075	8%	8%	5%
Rio Grande do Sul	5.247	5.359	6.844	8.301	0%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	2.247	3.691	6.595	9.300	6%	8%	4%
Mato Grosso	4.655	6.222	9.969	13.177	4%	6%	4%
Goiás	4.157	6.079	7.056	8.041	5%	2%	2%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>29.735</b>	<b>39.455</b>	<b>56.735</b>	<b>72.913</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>



**Figura 39** – Evolução da produção de óleo e farelo de soja: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.5 Produtos das Usinas e do Refino de Açúcar

A produção de açúcar no Brasil, concentrada principalmente em São Paulo, como observa-se na figura , deve apresentar, em todo o período analisado (2007–2031), uma taxa de crescimento médio anual em torno de 2%, entretanto essa taxa varia bastante entre os Estados para cada um dos três períodos analisados, conforme valores apresentados na Tabela16.

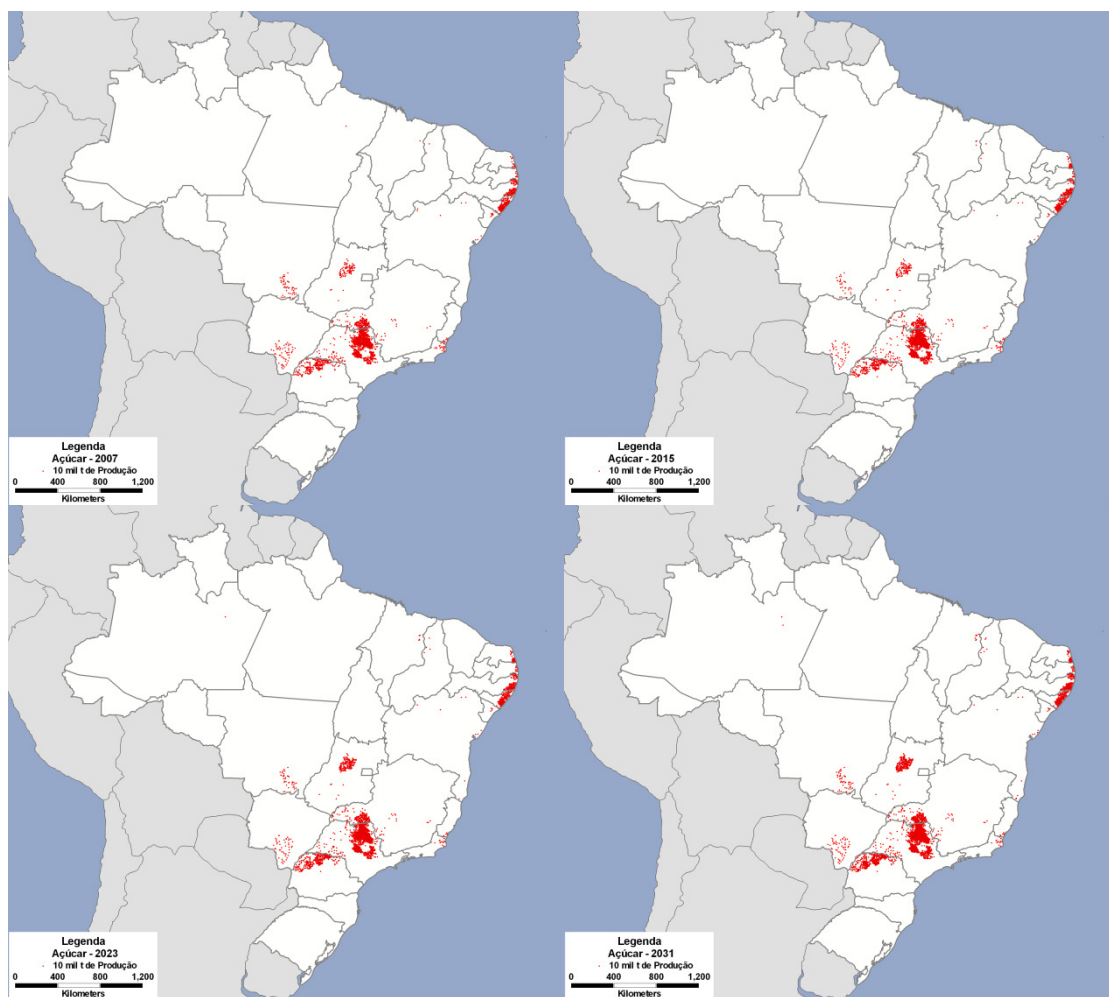
No primeiro período, entre 2007 e 2015, destaca-se que alguns Estados apresentam taxas de crescimentos médios anuais negativos, porém há aumento total na produção de açúcar no Brasil. Já no segundo período, entre 2015 e 2023, destaca-se o Estado de Goiás com uma taxa de crescimento de 7% ao ano. No último período, entre 2023 e 2031 as taxas de crescimento anual da produção são mais uniformes



entre os Estados. Em 2031, espera-se que a produção do país se aproxime de 50 milhões de toneladas ao ano.

**Tabela 16** – Produção e taxas de crescimento médio anual do açúcar

Açúcar	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	9	8	16	24	-2%	10%	6%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	16	5	6	7	-13%	1%	2%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	14	37	74	113	13%	9%	5%
Piauí	22	31	49	70	4%	6%	5%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	216	561	786	1.039	13%	4%	4%
Paraíba	116	116	152	203	0%	3%	4%
Pernambuco	1.681	1.526	1.971	2.472	-1%	3%	3%
Alagoas	2.592	3.356	3.625	4.075	3%	1%	1%
Sergipe	89	44	47	57	-8%	1%	2%
Bahia	104	86	110	146	-2%	3%	4%
Minas Gerais	2.118	2.023	2.372	2.906	-1%	2%	3%
Espírito Santo	87	62	62	71	-4%	0%	2%
Rio de Janeiro	243	186	162	162	-3%	-2%	0%
São Paulo	19.108	23.067	25.234	29.207	2%	1%	2%
Paraná	2.511	2.953	3.858	4.972	2%	3%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	616	442	496	600	-4%	1%	2%
Mato Grosso	536	344	422	534	-5%	3%	3%
Goiás	952	1.046	1.834	2.625	1%	7%	5%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>31.030</b>	<b>35.893</b>	<b>41.276</b>	<b>49.282</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>



**Figura 40** – Evolução da produção de açúcar: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.6 Celulose e outras Pastas para Fabricação de Papel

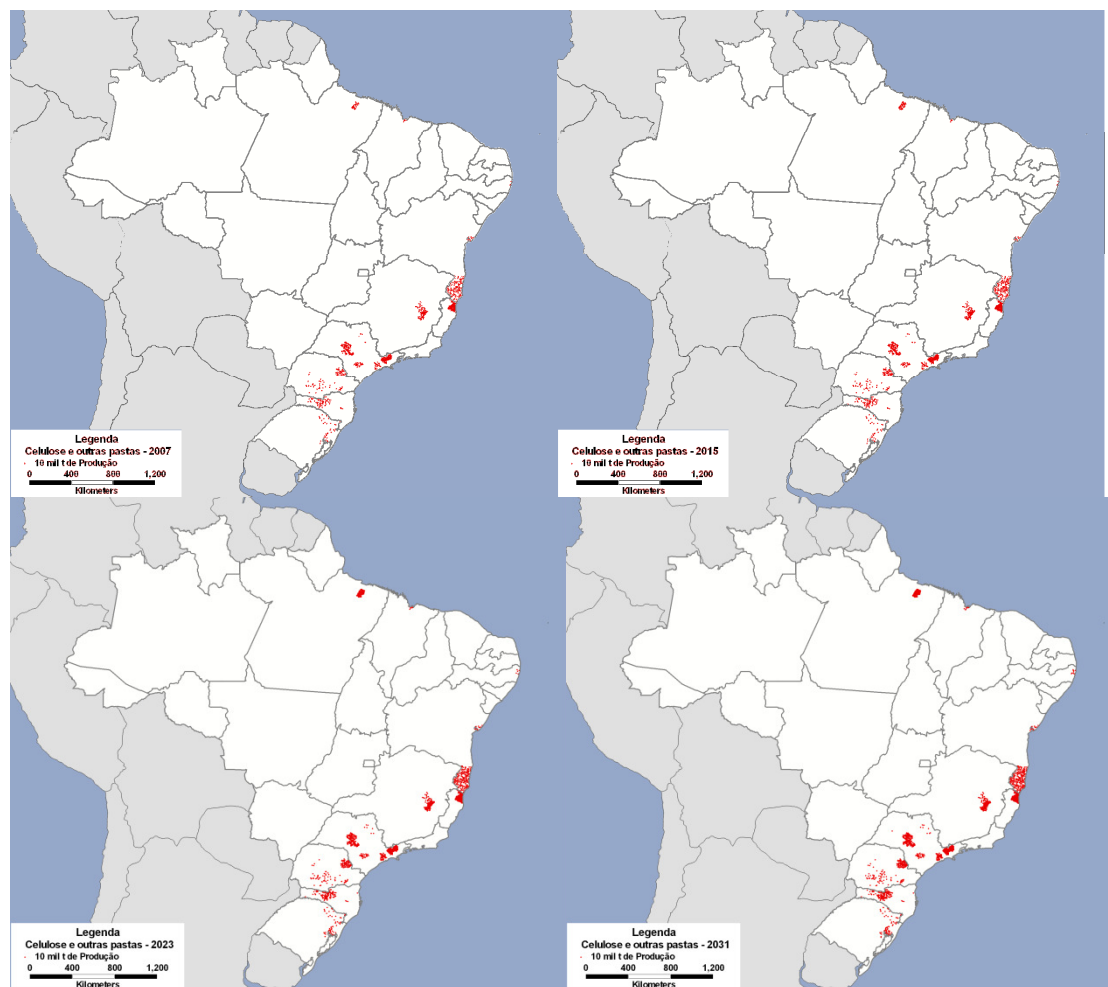
A produção de celulose e outras pastas celulósicas, concentrada basicamente nas regiões Sul e Sudeste do país, como ilustra a Figura 41 deve crescer aproximadamente 3% ao ano entre 2007 e 2015, sendo Espírito Santo os Estados que apresenta maior taxa de crescimento anual nesse período, cerca de 5%. Entre 2015 e 2023, espera-se que a taxa média de crescimento da produção de celulose no país cresça para aproximadamente 4% ao ano, destacando Pará com taxa de crescimento de 14% ao ano.

No último período estudado, entre 2023 e 2031, a taxa média de crescimento anual do Brasil mantém-se em torno de 4%, e continua em destaque o Estado do Pará e com taxa de crescimento de 9% ao ano. Estima-se que até 2031, o volume

produzido de celulose e outras pastas do Brasil corresponda a mais que o dobro do volume produzido em 2007. Essas taxas de crescimento da produção de celulose estão apresentadas na Tabela 17.

**Tabela 17** – Produção e taxas de crescimento médio anual de celulose e outras pastas

Celulose e outras pastas	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	357	538	1.510	2.998	5%	14%	9%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	51	49	70	106	-1%	5%	5%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	26	28	55	97	1%	9%	7%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	1.609	1.864	2.351	2.859	2%	3%	2%
Minas Gerais	1.100	1.234	1.538	1.888	1%	3%	3%
Espírito Santo	2.136	3.181	4.521	5.664	5%	4%	3%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	3.761	4.654	6.502	8.750	3%	4%	4%
Paraná	1.142	1.331	1.637	2.130	2%	3%	3%
Santa Catarina	849	942	1.179	1.581	1%	3%	4%
Rio Grande do Sul	445	479	635	868	1%	4%	4%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>11.476</b>	<b>14.302</b>	<b>19.998</b>	<b>26.942</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>



**Figura 41** – Evolução da produção de celulose e outras pastas: 2007, 2015, 2023 e 2031

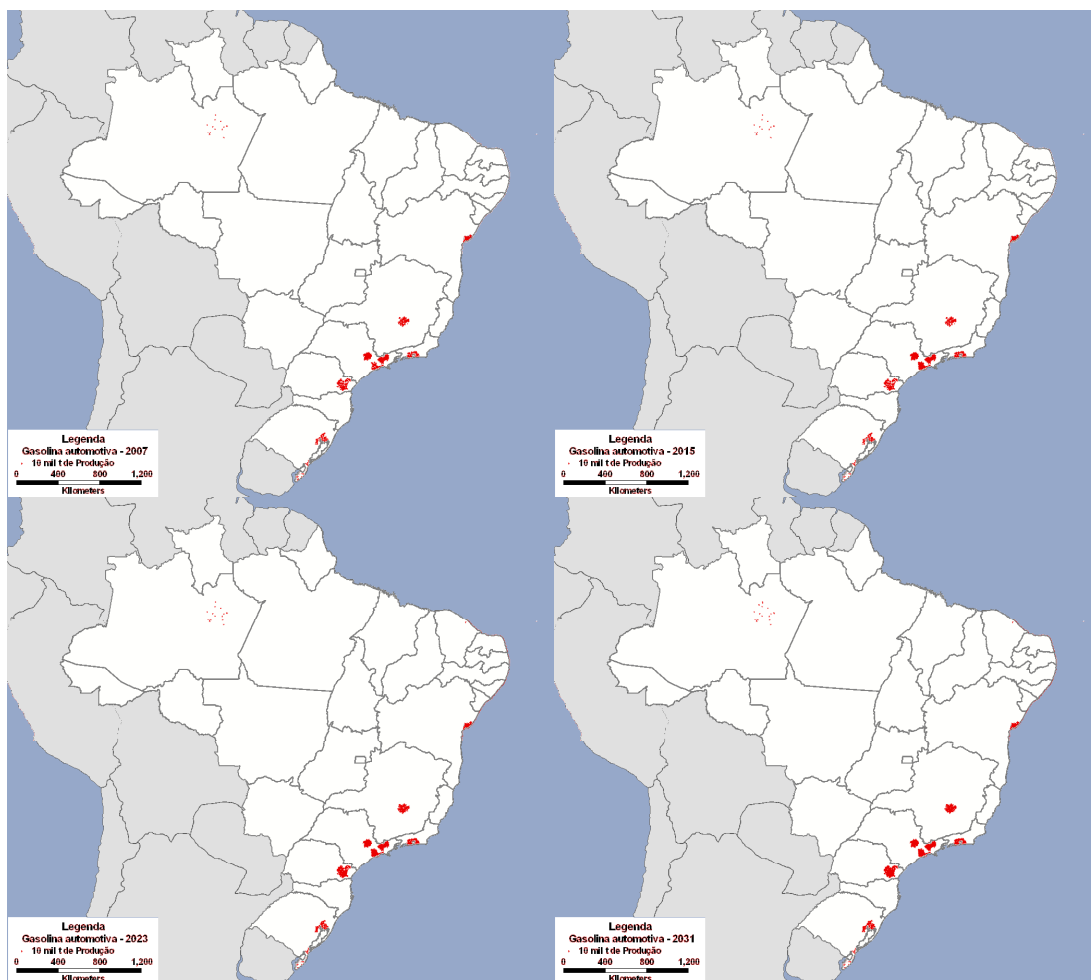
#### 4.3.1.7 Gasolina Automotiva

A gasolina automotiva é produzida principalmente próximo ao litoral das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, como pode-se observar na Figura 42. As taxas de crescimento médio anual de sua produção devem girar em torno de 2% no primeiro período (2007–2015), depois sofrem um pequeno aumento para cerca de 3% no segundo período (2015–2023), e voltam novamente para aproximadamente 2% no último período (2023–2031).

No primeiro período, destaca-se o Estado de São Paulo que apresenta uma taxa de crescimento de cerca de 5% ao ano. O Estado de Minas Gerais apresenta taxas de 5% e 4% ao ano nos próximos períodos em análise, respectivamente, conforme mostra a tabela 18. Espera-se que até 2031, a produção de gasolina automotiva total produzida no País quase dobre de volume, em relação a 2007.

**Tabela 18** – Produção e taxas de crescimento médio anual de gasolina automotiva

Gasolina automotiva	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	160	158	177	196	0%	1%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	3	6	11	17	9%	9%	5%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	1.880	1.904	2.160	2.395	0%	2%	1%
Minas Gerais	1.211	1.144	1.727	2.275	-1%	5%	4%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	1.368	1.473	1.939	2.388	1%	3%	3%
São Paulo	7.510	10.750	12.639	14.303	5%	2%	2%
Paraná	1.910	1.945	2.795	3.592	0%	5%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	1.326	1.171	1.635	2.072	-2%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>15.367</b>	<b>18.552</b>	<b>23.083</b>	<b>27.238</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>



**Figura 42 - Evolução da produção de gasolina automotiva: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.1.8 Gasoálcool

A grande parte da produção de gasoálcool (gasolina C) no Brasil, quase 80%, encontra-se próxima ao litoral dos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Bahia, como ilustra a Figura 43 sendo São Paulo o maior produtor, detendo 55% da produção de gasoálcool do País.

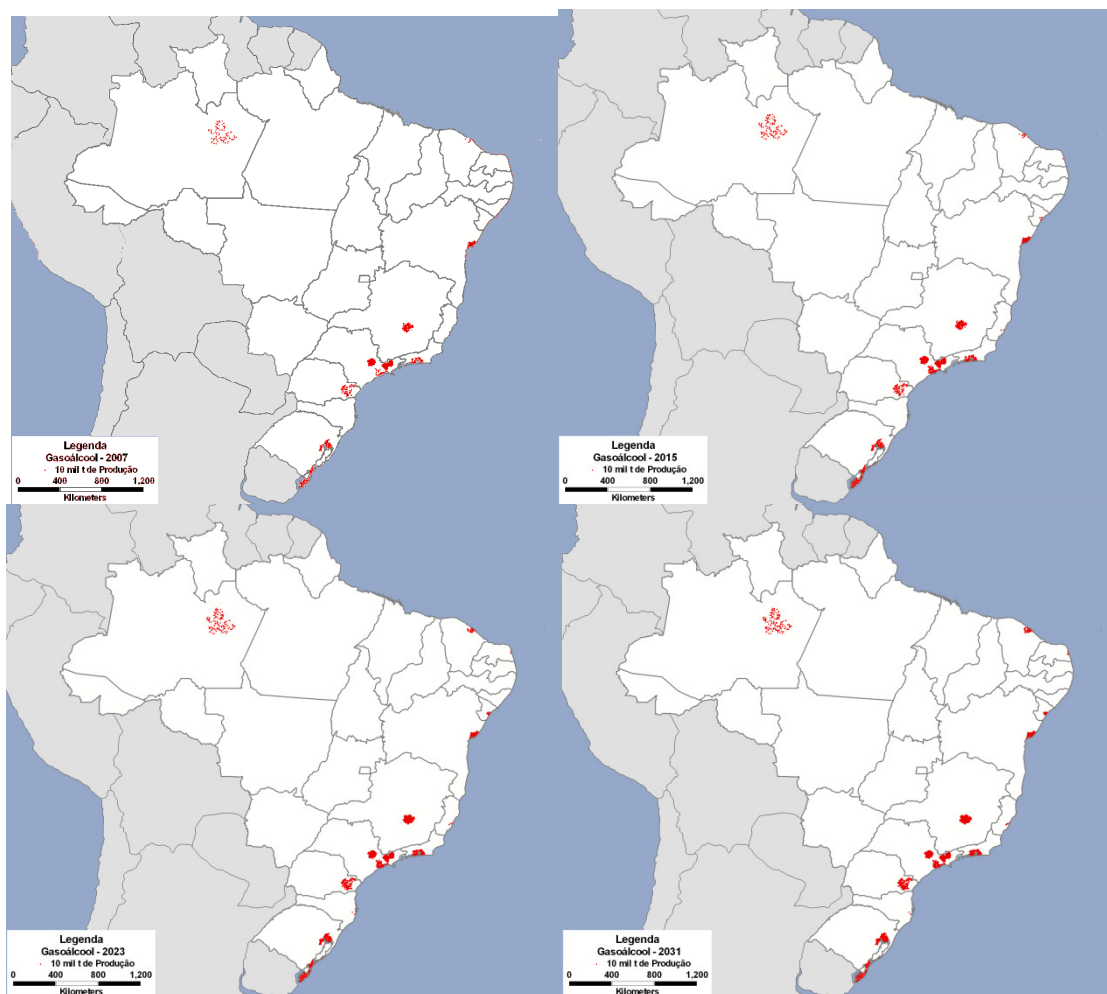
Estima-se que a produção de gasoálcool deva apresentar um crescimento médio anual de 3% entre 2007 e 2023, taxa essa que decresce um pouco e fica em torno de 2% ao ano no último período analisado (2023–2031), de acordo com valores apresentados na tabela .

No primeiro período (2007–2015) os Estados que apresentam volumes de produção de gasoálcool relativamente baixos, possuem taxas de crescimento muito elevados. Já entre os Estados que possuem volumes de produção relevantes, pode-se destacar o Estado de São Paulo que possui uma taxa de 4% ao ano e, no segundo e

terceiro período, o Estado do Rio de Janeiro com 6% e 4% ao ano, respectivamente. Assim, como a produção gasolina, a produção de gasoálcool deve praticamente dobrar até 2031, em relação a 2007.

**Tabela 19** – Produção e taxas de crescimento médio anual de gasoálcool

Gasoálcool	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	0	0	0	0	96%	7%	4%
Acre	0	0	0	0	19%	11%	6%
Amazonas	1.009	1.097	1.258	1.405	1%	2%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	0	0	0	0	16%	3%	2%
Amapá	0	0	0	0	122%	8%	5%
Tocantins	0	0	0	0	6%	6%	4%
Maranhão	0	0	0	0	38%	5%	3%
Piauí	6	5	6	6	-1%	1%	0%
Ceará	52	155	356	565	15%	11%	6%
Rio Grande do Norte	0	17	51	91	121%	15%	7%
Paraíba	0	1	1	2	39%	14%	7%
Pernambuco	1	2	4	5	11%	10%	6%
Alagoas	0	0	0	0	25%	8%	5%
Sergipe	0	85	258	439	190%	15%	7%
Bahia	1.945	2.178	2.569	2.894	1%	2%	1%
Minas Gerais	1.395	1.394	2.205	2.962	0%	6%	4%
Espírito Santo	4	20	54	88	24%	13%	6%
Rio de Janeiro	990	1.213	1.867	2.477	3%	6%	4%
São Paulo	11.434	15.639	18.280	20.378	4%	2%	1%
Paraná	898	971	1.402	1.796	1%	5%	3%
Santa Catarina	0	7	19	32	51%	14%	7%
Rio Grande do Sul	3.030	3.037	3.780	4.443	0%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	32%	13%	6%
Mato Grosso	0	0	0	0	8%	6%	4%
Goiás	2	6	6	6	18%	1%	0%
Distrito Federal	0	0	0	0	3%	3%	2%
<b>Brasil</b>	<b>20.765</b>	<b>25.826</b>	<b>32.118</b>	<b>37.591</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>



**Figura 43 - Evolução da produção de gasoálcool: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.1.9 Óleo Combustível

A produção de óleo combustível concentra-se em sua maioria nos Estados de São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro, como observa-se na Figura 44, sendo São Paulo o maior produtor (aproximadamente 32% da produção do país).

Prevê-se que a taxa média de crescimento anual da produção de óleo combustível mantenha-se em torno de 2% a 3% no período estudado (2007–2031). Durante esse período o Estado que apresenta as maiores taxas de crescimento é o Ceará, embora em volume total de produção não seja relevante comparado aos maiores produtores.

A produção total de óleo combustível do Brasil deve aumentar em cerca de 70% até 2031, comparado ao volume produzido em 2007, de acordo com valores apresentados na Tabela 20:



**Tabela 20** – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo combustível

Óleo combustível	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	293	281	302	325	-1%	1%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	103	272	584	895	13%	10%	5%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	4.111	4.064	4.483	4.875	0%	1%	1%
Minas Gerais	856	755	1.118	1.450	-2%	5%	3%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	3.757	4.065	5.849	7.492	1%	5%	3%
São Paulo	5.007	7.328	8.398	9.344	5%	2%	1%
Paraná	1.256	1.199	1.619	2.002	-1%	4%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	206	166	239	306	-3%	5%	3%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>15.590</b>	<b>18.130</b>	<b>22.592</b>	<b>26.690</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>

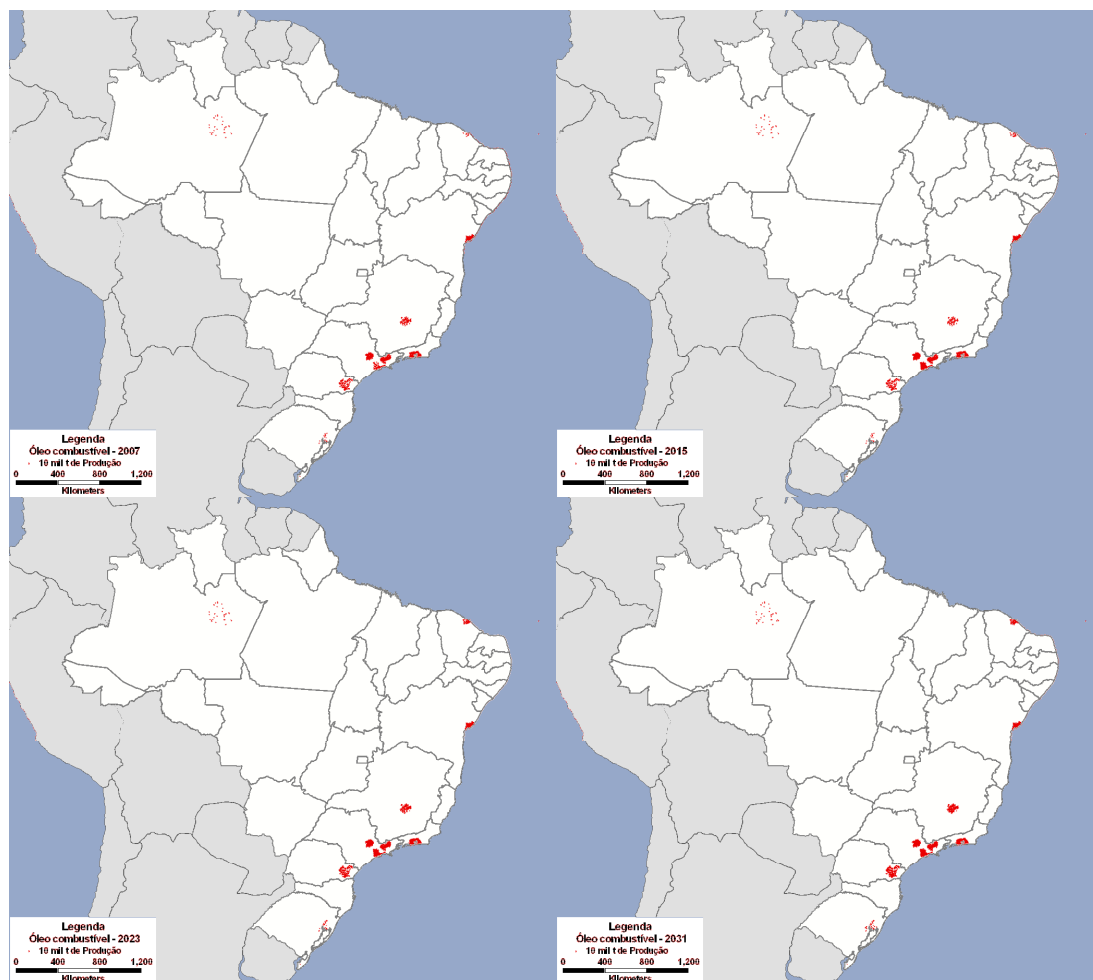


Figura 44 – Evolução da produção de óleo combustível: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.10 Óleo diesel

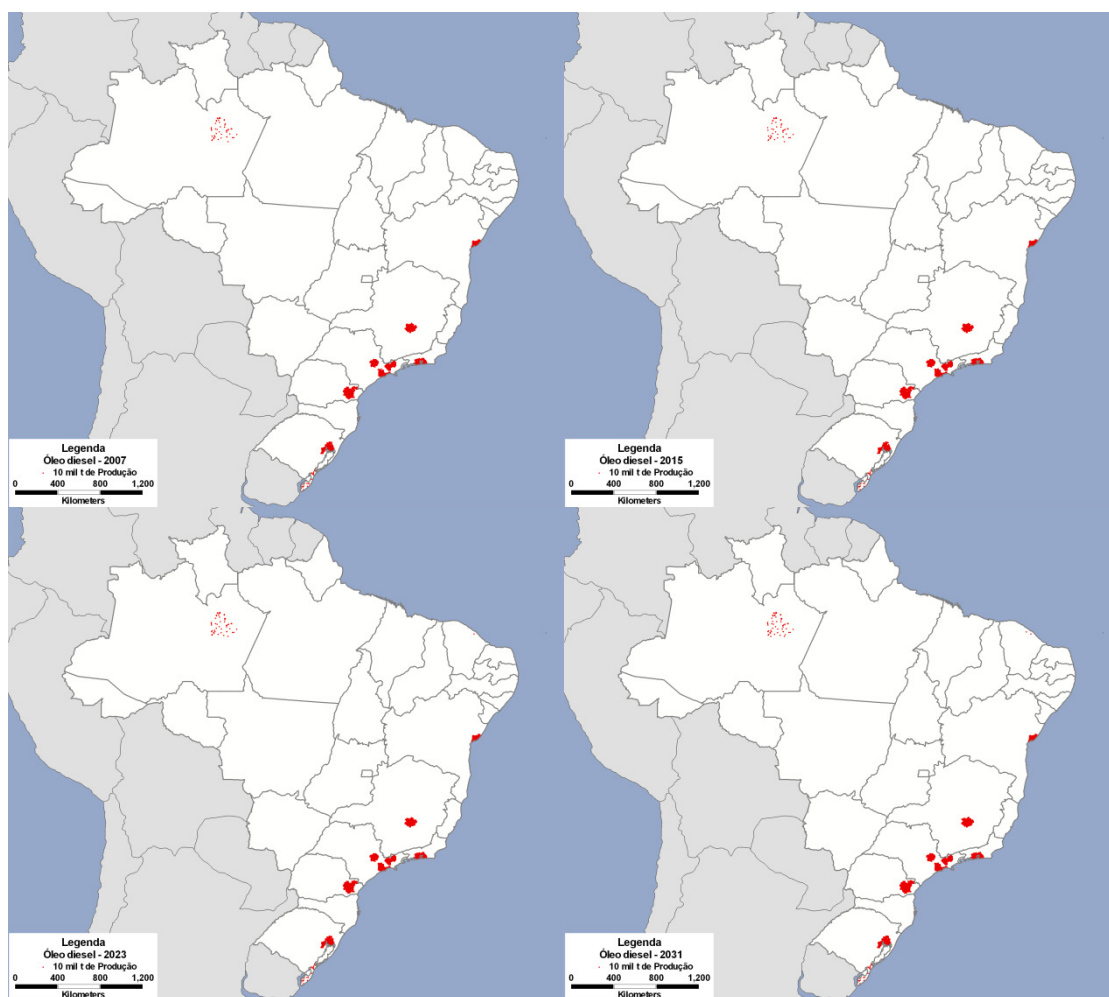
Os maiores produtores de óleo diesel do Brasil são: São Paulo, Bahia, Paraná e Rio Grande do Sul, como ilustra a figura 45, sendo São Paulo o maior produtor com 50% de participação na produção nacional, em 2007. No primeiro período estudado (2007–2015), parte dos Estados produtores apresenta uma queda na produção de óleo diesel, enquanto a outra parte dos Estados apresenta um aumento na produção. Destaca-se nesse período, o Estado do Ceará com 13% de crescimento ao ano.

A partir de 2015 até 2031, prevê que todos os Estados produtores apresentem taxas de crescimento positivas, destacando-se novamente o Estado do Ceará que apresenta as maiores taxas. Esses valores encontram-se na Tabela 21, a seguir.

Até 2031, espera-se que a produção nacional de óleo diesel quase dobre em volume produzido se comparado a 2007.

**Tabela 21 – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo diesel**

Óleo diesel	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	477	456	504	556	-1%	1%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	2	6	13	20	13%	10%	6%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	3.852	3.796	4.309	4.801	0%	2%	1%
Minas Gerais	2.517	2.214	3.371	4.480	-2%	5%	4%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	2.337	2.521	3.733	4.899	1%	5%	3%
São Paulo	16.636	24.276	28.632	32.639	5%	2%	2%
Paraná	3.717	3.538	4.917	6.231	-1%	4%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	3.766	3.032	4.473	5.854	-3%	5%	3%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>33.303</b>	<b>39.839</b>	<b>49.953</b>	<b>59.480</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>



**Figura 45 –** Evolução da produção de óleo diesel: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.11 Álcool

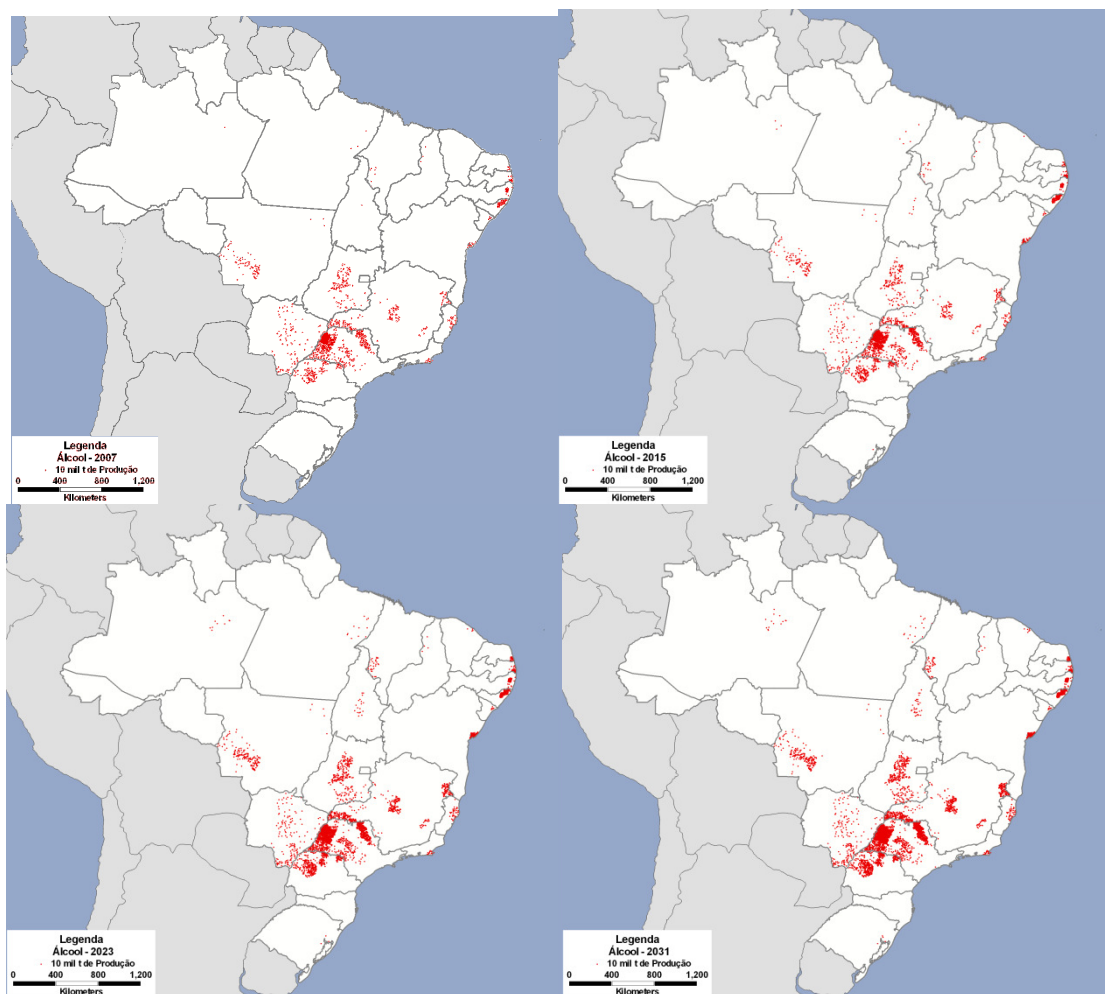
O maior produtor de álcool, assim como de açúcar, é o Estado de São Paulo, conforme observa-se na Figura 46, que detêm quase 60% do álcool produzido no país. Entre os anos de 2007 e 2015, espera-se que o Brasil apresente uma taxa média de crescimento anual da produção de álcool de cerca de 4%, destacando-se com maior crescimento o Estado do Tocantins, com taxa de crescimento de 22% ao ano.

No próximo período estudado, 2015 a 2023, a taxa de crescimento da produção de álcool sofre um aumento e deve chegar a cerca de 7% ao ano, destacando o Estado do Tocantins novamente com crescimento de 14% ao ano. Prevê-se que, em 2031, a produção total de álcool no país seja equivalente a quase o triplo do volume produzido em 2007.

No último período, entre 2023 e 2031, a taxa de crescimento da produção de álcool sofre uma acentuada queda e deve ficar em torno de 3% ao ano. Todas essas taxas de crescimento da produção de álcool estão apresentadas na Tabela 22 abaixo.

**Tabela 22** – Produção e taxas de crescimento médio anual de álcool

Álcool	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	16	34	93	147	10%	13%	6%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	40	59	113	154	5%	8%	4%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	13	67	188	304	22%	14%	6%
Maranhão	123	203	415	590	6%	9%	5%
Piauí	35	39	47	51	1%	2%	1%
Ceará	7	16	40	64	11%	12%	6%
Rio Grande do Norte	102	162	364	484	6%	11%	4%
Paraíba	384	510	792	956	4%	6%	2%
Pernambuco	481	728	1.349	1.747	5%	8%	3%
Alagoas	824	1.328	2.662	3.557	6%	9%	4%
Sergipe	58	61	73	79	1%	2%	1%
Bahia	141	332	822	1.279	11%	12%	6%
Minas Gerais	1.765	2.448	4.139	5.333	4%	7%	3%
Espírito Santo	252	301	439	542	2%	5%	3%
Rio de Janeiro	145	114	182	245	-3%	6%	4%
São Paulo	13.243	18.058	29.244	36.527	4%	6%	3%
Paraná	1.836	2.498	4.262	5.477	4%	7%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	8	14	34	52	7%	12%	5%
Mato Grosso do Sul	877	1.060	1.529	1.818	2%	5%	2%
Mato Grosso	859	1.068	1.668	2.017	3%	6%	2%
Goiás	1.193	1.552	2.554	3.198	3%	6%	3%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>22.400</b>	<b>30.651</b>	<b>51.009</b>	<b>64.620</b>	<b>4%</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>



**Figura 46** – Evolução da produção de álcool: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.12 Cimento

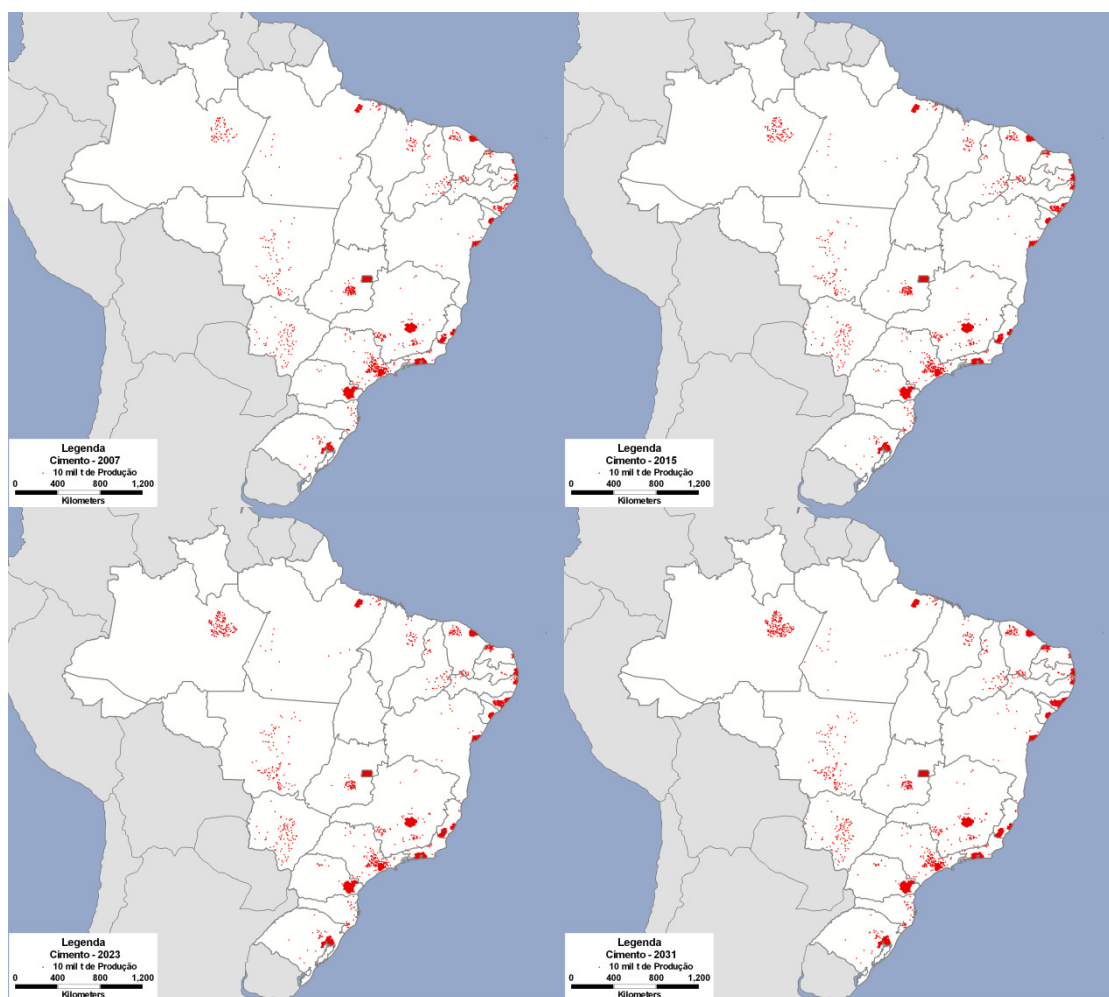
Nota-se que a produção de cimento está bem difundida no território brasileiro, como pode ser visto na figura 47, entretanto, apenas os Estado de Minas Gerais, São Paulo e Paraná juntos detêm aproximadamente metade da produção nacional em 2007.

Segundo as projeções feitas, os Estados que apresentam as maiores taxas de crescimento da produção de cimento nos três períodos analisados são Alagoas e Sergipe. Em relação à produção nacional, a taxa de crescimento médio não varia muito ao longo do tempo, conforme valores apresentados na Tabela 23, mantendo-se em torno de 2% a 3% ao ano. Ao final do período, em 2031, a produção total de cimento do país deve praticamente dobrar em relação a 2007.

**Tabela 23 – Produção e taxas de crescimento médio anual de cimento**

Cimento	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	683	999	1.461	1.856	5%	5%	3%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	935	1.403	1.973	2.485	5%	4%	3%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	342	320	328	348	-1%	0%	1%
Piauí	419	410	437	477	0%	1%	1%
Ceará	1.660	2.350	3.277	4.115	4%	4%	3%
Rio Grande do Norte	447	531	744	934	2%	4%	3%
Paraíba	1.958	3.131	4.644	5.968	6%	5%	3%
Pernambuco	503	612	787	950	2%	3%	2%
Alagoas	542	1.135	1.795	2.367	10%	6%	4%
Sergipe	2.818	4.739	7.198	9.346	7%	5%	3%
Bahia	709	816	1.023	1.219	2%	3%	2%
Minas Gerais	11.126	13.030	16.421	19.619	2%	3%	2%
Espírito Santo	1.970	2.331	3.050	3.722	2%	3%	3%
Rio de Janeiro	2.897	3.289	4.060	4.798	2%	3%	2%
São Paulo	7.582	6.973	7.115	7.550	-1%	0%	1%
Paraná	4.667	5.520	6.987	8.370	2%	3%	2%
Santa Catarina	289	304	353	404	1%	2%	2%
Rio Grande do Sul	1.705	2.163	2.827	3.433	3%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	747	798	926	1.059	1%	2%	2%
Mato Grosso	819	902	1.058	1.221	1%	2%	2%
Goiás	832	692	618	590	-2%	-1%	-1%
Distrito Federal	2.824	2.928	3.351	3.809	0%	2%	2%
<b>Brasil</b>	46.474	55.376	70.435	84.639	2%	3%	2%





**Figura 47** – Evolução da produção de cimento: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.1.13 Aço Semi-acabados, Laminados Planos, Longos e Tubos de Aço

No Brasil, a produção de produtos siderúrgicos está quase que totalmente concentrada na Região Sudeste, conforme ilustra a Figura 48, que detêm mais de 90% da produção em 2007, sendo Minas Gerais o maior produtor com aproximadamente 36% de participação na produção nacional.

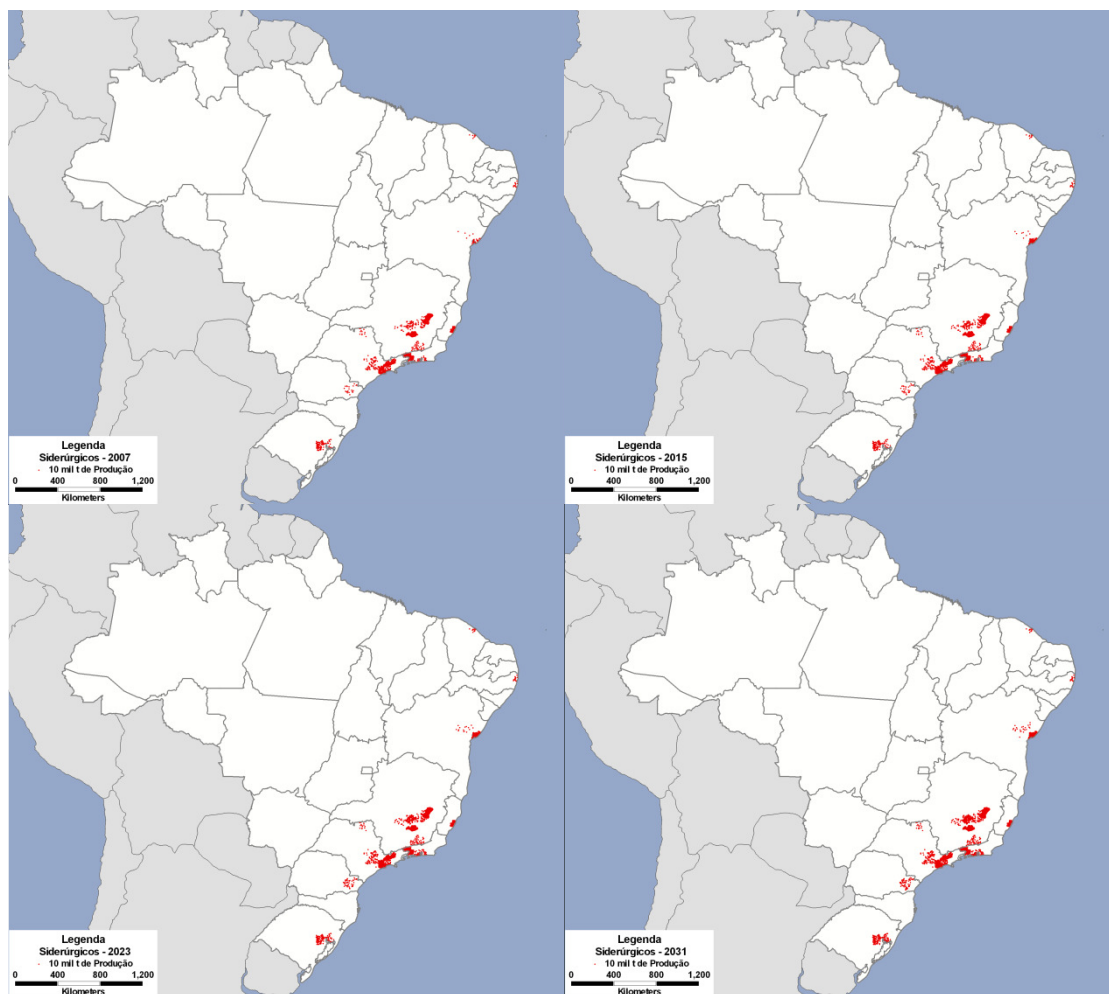
Observa-se que as taxas de crescimento anual da produção de siderúrgicos esperadas não variam muito ao longo do período estudado, ficando na média entre 2% e 4%, conforme valores apresentados na Tabela 24. Entretanto, destaca-se o Estado da Bahia, que em todos os períodos apresenta taxas de crescimento bem superiores em relação aos outros Estados produtores.

Em relação a produção nacional, espera-se que o volume de siderúrgicos dobre até 2031, comparado a 2007.



**Tabela 24** – Produção e taxas de crescimento médio anual de siderúrgicos

Siderúrgicos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	79	90	116	149	2%	3%	3%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	135	142	159	181	1%	1%	2%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	358	981	2.314	3.976	13%	11%	7%
Minas Gerais	10.852	13.194	18.243	23.525	2%	4%	3%
Espírito Santo	5.521	6.896	9.882	13.347	3%	5%	4%
Rio de Janeiro	5.114	5.708	6.990	8.232	1%	3%	2%
São Paulo	6.527	7.195	8.635	10.118	1%	2%	2%
Paraná	244	329	511	726	4%	6%	4%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	1.062	1.162	1.378	1.624	1%	2%	2%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>29.893</b>	<b>35.696</b>	<b>48.228</b>	<b>61.878</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 48 – Evolução da produção de siderúrgicos: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.1.14 Automóveis, Camionetas e Utilitários

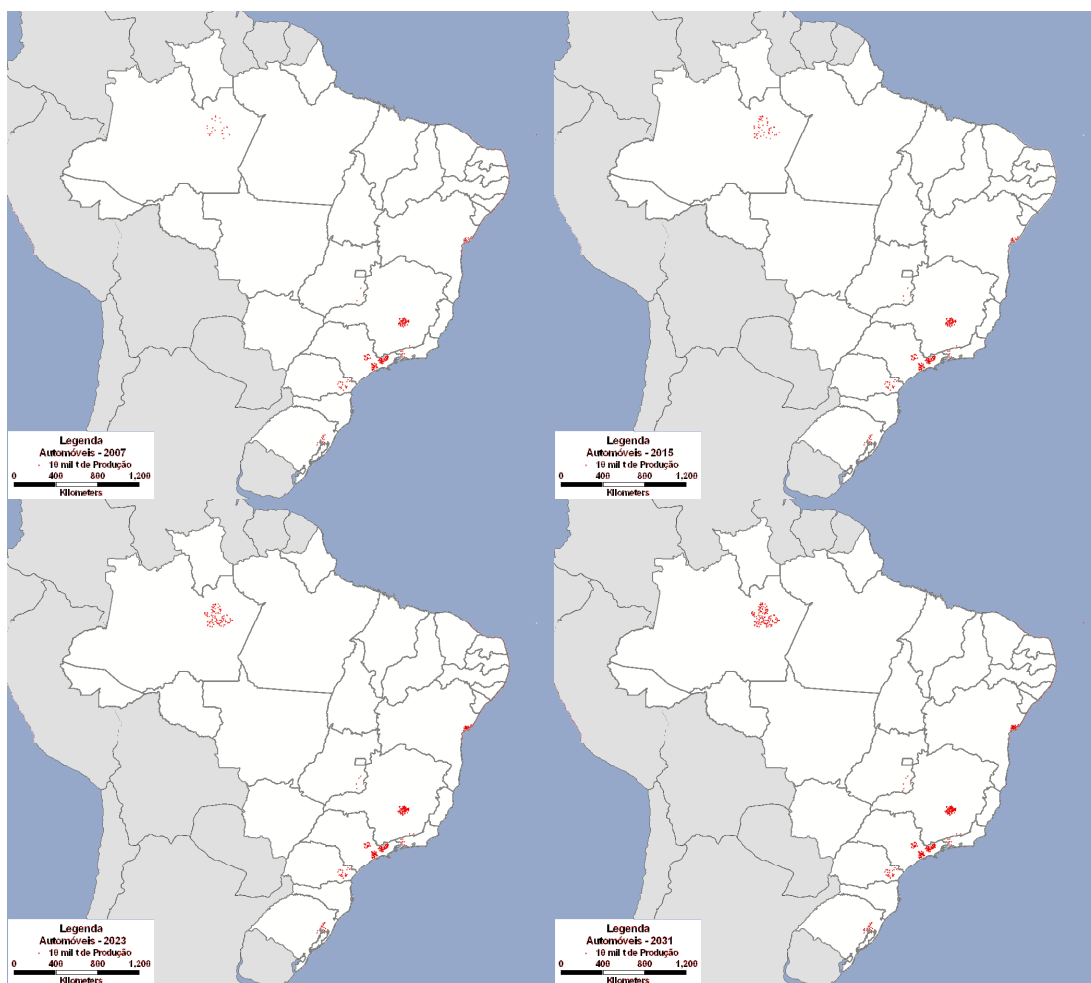
A produção de automóveis no Brasil está concentrada em São Paulo e Minas Gerais, como pode ser visto na Figura 49, que juntos detêm quase 70% de participação na produção nacional em 2007, sendo São Paulo o maior produtor do país.

Observa-se que as taxas de crescimento da produção de automóveis, na média, apresentam um leve aumento do primeiro para o segundo período, e uma pequena queda no último período. O Estado do Amazonas apresenta as maiores taxas de crescimento da produção de automóveis durante os três períodos.

Até o final do período analisado, em 2031, estima-se que a produção de automóveis quase dobre em relação a 2007, conforme valores apresentados na Tabela 25.

**Tabela 25 – Produção e taxas de crescimento médio anual de automóveis**

Automóveis	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	243	544	1.059	1.525	11%	9%	5%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	193	300	494	668	6%	6%	4%
Minas Gerais	726	774	936	1.078	1%	2%	2%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	138	126	133	135	-1%	1%	0%
São Paulo	1.371	1.373	1.613	1.795	0%	2%	1%
Paraná	191	204	251	290	1%	3%	2%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	189	196	231	261	1%	2%	2%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	36	38	52	63	1%	4%	2%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>3.086</b>	<b>3.555</b>	<b>4.769</b>	<b>5.815</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 49 – Evolução da produção de automóveis: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.1.15 Caminhões e Ônibus

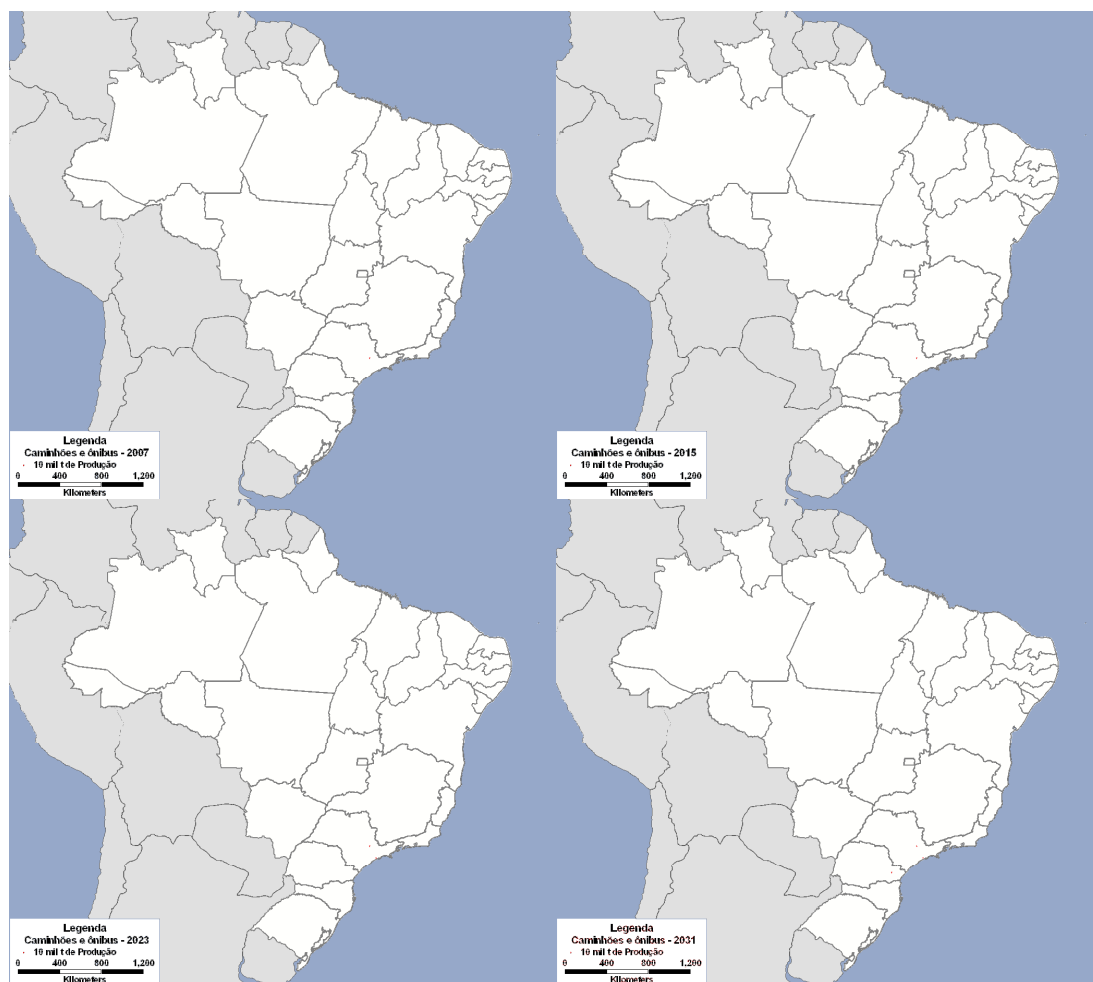
Nota-se que a produção de caminhões e ônibus, assim como a de automóveis, está concentrada em apenas alguns Estados do país, como ilustra a figura , entretanto, apresenta um volume muito inferior, como percebe-se nos mapas acima. Os maiores produtores representam São Paulo e Rio de Janeiro, com aproximadamente 56% e 26%, respectivamente, de participação na produção nacional em 2007.

Em todos os períodos analisados o Estado que mais se destaca devido às maiores taxas de crescimento anual da produção de caminhões e ônibus é o Paraná, que entre 2007 e 2023 apresenta taxa de crescimento de 7% ao ano, como observa-se na Tabela 26, abaixo.

Em relação a produção total de caminhões e ônibus do país espera-se que até 2031 aumente em cerca de 75% comparado a 2007.

**Tabela 26** – Produção e taxas de crescimento médio anual de caminhões e ônibus

Caminhões e ônibus	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Minas Gerais	2	2	2	2	0%	0%	0%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	8	7	9	10	-2%	4%	2%
São Paulo	16	17	23	28	1%	4%	2%
Paraná	2	4	7	9	7%	7%	4%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	1	1	1	2	0%	2%	1%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>42</b>	<b>51</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 50** – Evolução da produção de caminhões e ônibus: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2 Grupos 2 e 3

##### 4.3.2.1 Arroz em Casca

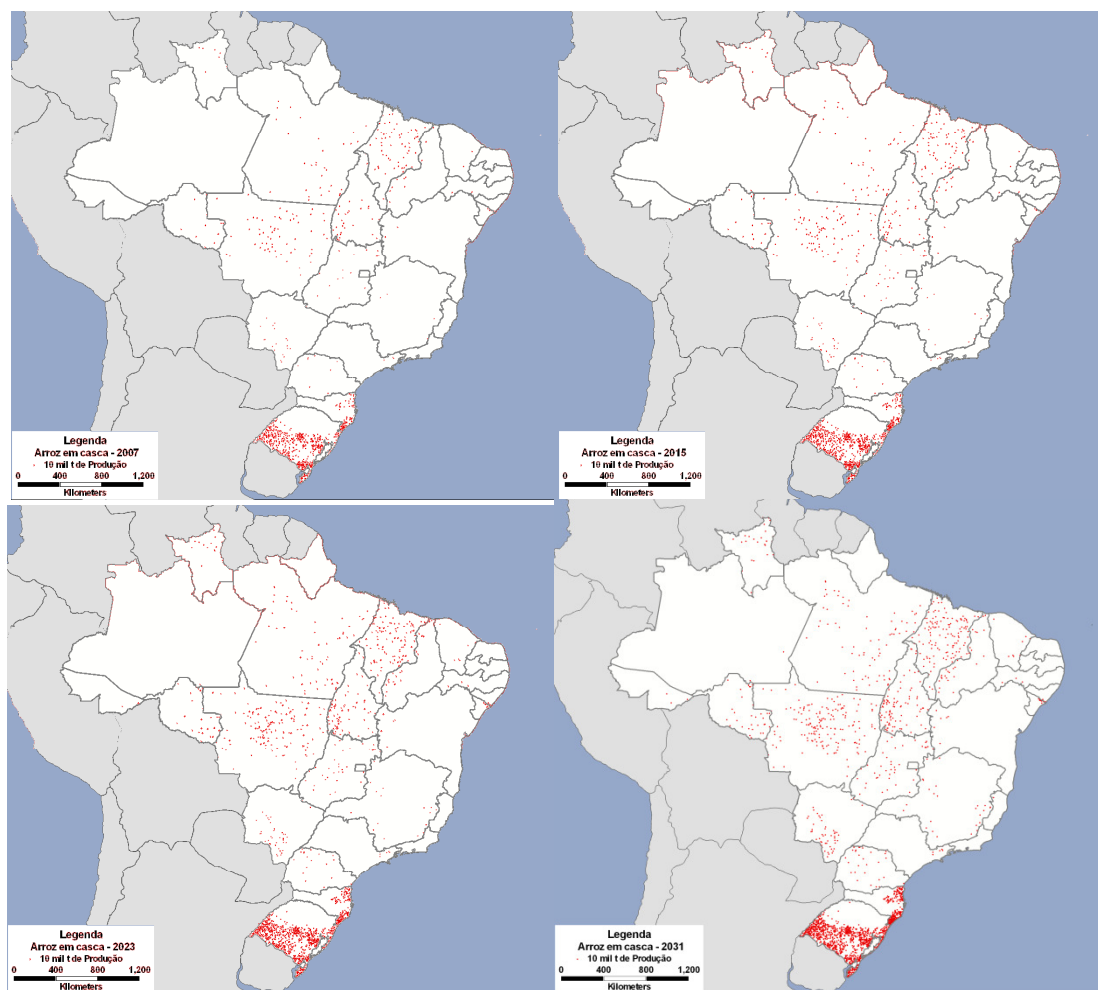
A produção de arroz em casca, apesar de presente em todos os Estados do país, como ilustra a Figura 51, está muito concentrada no Rio Grande do Sul, que detêm mais da metade da produção nacional. O segundo maior produtor é o Estado de Santa Catarina que tem apenas 9% de participação na produção do país.

As estimativas feitas mostram que todos Estados brasileiros, apresentam, na média, taxas de crescimento médio anual da produção de arroz em casca semelhantes no período estudado (2007–2031). Esses valores estão apresentados na Tabela 27, a seguir.

Analisando a produção total do país, percebe-se que até 2031 é esperado que a produção de arroz em casca seja equivalente a mais do que o dobro do volume produzido em 2007.

**Tabela 27** – Produção e taxas de crescimento médio anual de arroz em casca

Arroz em casca	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	146	180	259	339	3%	5%	3%
Acre	28	33	47	61	2%	4%	3%
Amazonas	15	19	27	33	3%	4%	3%
Roraima	106	138	201	271	3%	5%	4%
Pará	368	469	648	829	3%	4%	3%
Amapá	2	7	12	18	16%	7%	5%
Tocantins	365	476	742	1.013	3%	6%	4%
Maranhão	685	800	1.095	1.382	2%	4%	3%
Piauí	144	184	271	357	3%	5%	4%
Ceará	72	91	125	159	3%	4%	3%
Rio Grande do Norte	5	6	7	8	2%	2%	1%
Paraíba	5	6	8	11	3%	4%	3%
Pernambuco	22	29	36	43	3%	3%	2%
Alagoas	12	17	24	30	4%	4%	3%
Sergipe	53	74	106	140	4%	5%	3%
Bahia	29	41	62	80	5%	5%	3%
Minas Gerais	183	252	373	477	4%	5%	3%
Espírito Santo	8	12	19	26	5%	6%	4%
Rio de Janeiro	8	11	14	17	4%	4%	3%
São Paulo	88	109	138	162	3%	3%	2%
Paraná	174	235	338	429	4%	5%	3%
Santa Catarina	1.038	1.432	2.128	2.819	4%	5%	4%
Rio Grande do Sul	6.340	7.791	9.639	11.594	3%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	208	282	406	519	4%	5%	3%
Mato Grosso	707	972	1.374	1.716	4%	4%	3%
Goiás	249	316	421	509	3%	4%	2%
Distrito Federal	1	1	1	2	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>11.061</b>	<b>13.982</b>	<b>18.521</b>	<b>23.044</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 51 – Evolução da produção de arroz em casca: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.2 Trigo em Grão e outros Cereais

O trigo e outros cereais são produzidos basicamente no sul do país, conforme observa-se na Figura 52, sendo que os maiores produtores são os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, com aproximadamente 47% e 42%, respectivamente, de participação na produção nacional.

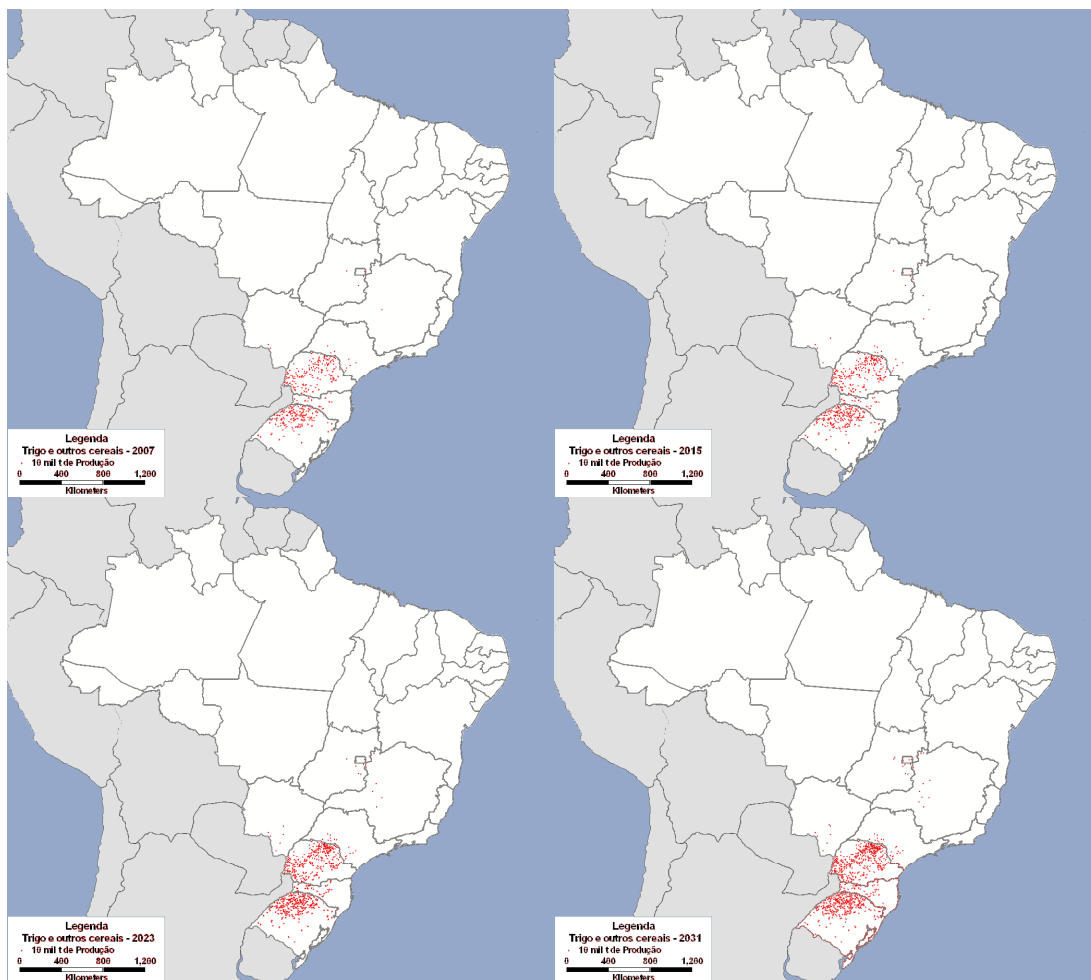
As taxas previstas de crescimento da produção de trigo e outros cereais se mantêm relativamente constante, girando em torno de 3% a 4% ao ano, ao longo de todo o período estudado, de acordo com valores apresentados na Tabela 28, abaixo.

Segundo as estimativas feitas, espera-se que a produção de trigo e outros cereais aumente em cerca de 125% até 2031, em relação a 2007.



**Tabela 28** – Produção e taxas de crescimento médio anual de trigo e outros cereais

Trigo e outros cereais	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Minas Gerais	51	68	102	139	4%	5%	4%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	105	140	194	252	4%	4%	3%
Paraná	1.927	2.491	3.516	4.602	3%	4%	3%
Santa Catarina	203	252	340	440	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	1.723	2.162	2.866	3.608	3%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	40	51	74	98	3%	5%	4%
Mato Grosso	2	2	3	3	3%	4%	3%
Goiás	48	59	83	110	3%	4%	4%
Distrito Federal	14	19	26	34	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>4.114</b>	<b>5.244</b>	<b>7.205</b>	<b>9.287</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 52** – Evolução da produção de trigo e outros cereais: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.3 Cana-de-açúcar

A produção de cana-de-açúcar encontra-se bastante dispersa pelo país, como ilustra a Figura 53 entretanto cerca de 60% da produção concentra-se apenas no Estado de São Paulo, e o segundo maior produtor é o Paraná com apenas 8% de participação na produção nacional, em 2007.

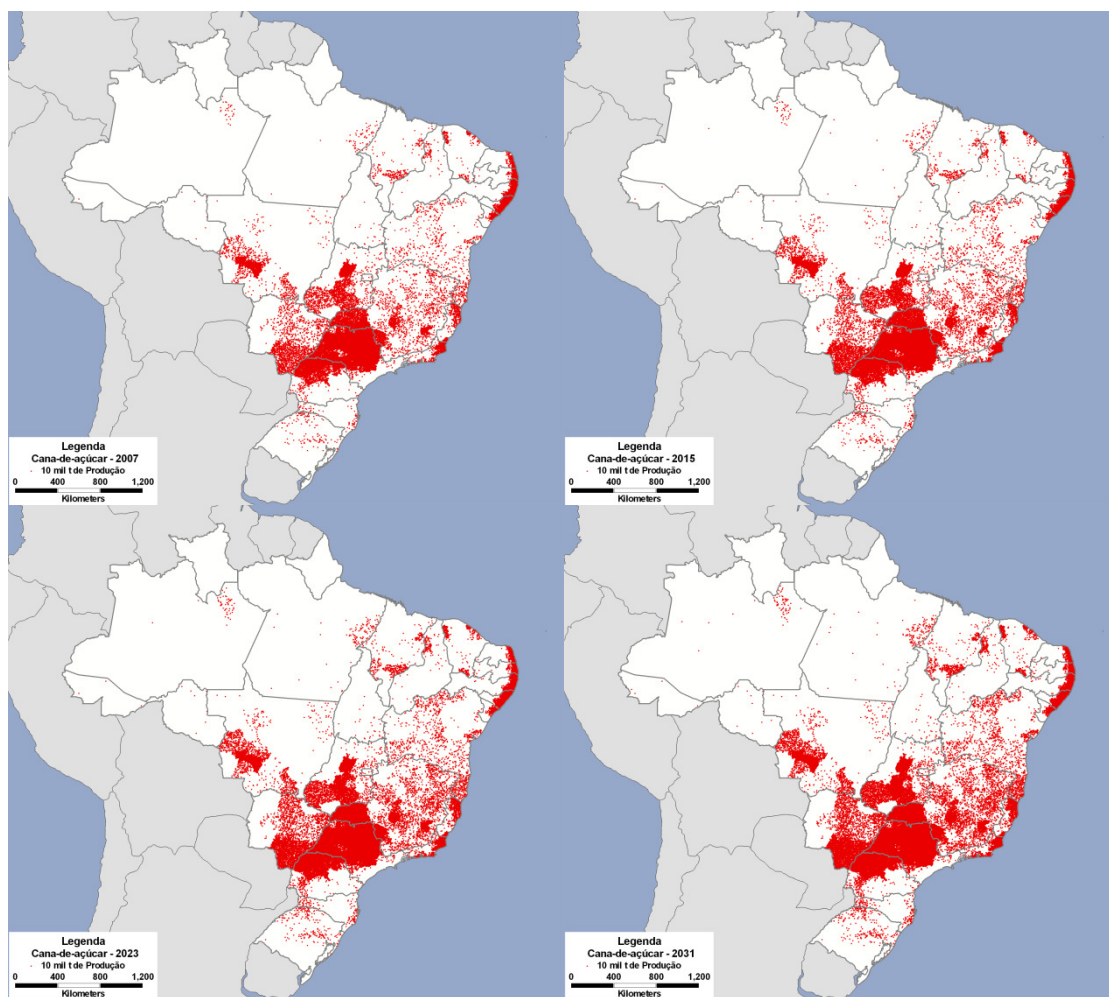
As estimativas mostram que a maioria dos Estados apresentam taxa de crescimento da produção de cana-de-açúcar em torno de 3 a 4% ao ano em todos os períodos estudados. Mas vale destacar o Estado de Pernambuco que apresenta as maiores taxas de crescimento.

Em relação a produção nacional nota-se que até 2031 a produção de cana-de-açúcar deve chegar a quase 1,4 bilhões de toneladas, que equivale a quase 150%

a mais que a produção em 2007, conforme valores apresentados na Tabela 29 a seguir.

**Tabela 29** – Produção e taxas de crescimento médio anual de cana-de-açúcar

Cana-de-açúcar	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	55	64	87	115	2%	4%	4%
Acre	37	39	51	65	1%	3%	3%
Amazonas	343	443	597	778	3%	4%	3%
Roraima	1	2	2	3	2%	4%	4%
Pará	678	806	1.162	1.606	2%	5%	4%
Amapá	2	3	3	5	1%	3%	3%
Tocantins	203	234	319	420	2%	4%	4%
Maranhão	2.440	2.646	4.007	5.492	1%	5%	4%
Piauí	779	835	1.350	1.980	1%	6%	5%
Ceará	2.251	2.660	3.763	5.137	2%	4%	4%
Rio Grande do Norte	3.837	4.953	7.247	9.903	3%	5%	4%
Paraíba	6.222	7.970	11.353	15.208	3%	5%	4%
Pernambuco	19.637	28.013	57.191	90.933	5%	9%	6%
Alagoas	24.993	29.747	39.486	50.076	2%	4%	3%
Sergipe	2.402	2.717	3.791	5.137	2%	4%	4%
Bahia	6.279	7.916	11.029	14.629	3%	4%	4%
Minas Gerais	38.741	52.971	76.424	101.492	4%	5%	4%
Espírito Santo	4.436	6.131	8.769	11.760	4%	5%	4%
Rio de Janeiro	5.965	7.295	9.135	11.261	3%	3%	3%
São Paulo	329.096	453.534	615.912	787.275	4%	4%	3%
Paraná	45.888	63.191	89.549	117.554	4%	4%	3%
Santa Catarina	735	986	1.361	1.792	4%	4%	3%
Rio Grande do Sul	1.427	1.852	2.377	2.949	3%	3%	3%
Mato Grosso do Sul	15.840	22.083	30.797	40.034	4%	4%	3%
Mato Grosso	15.000	19.237	25.268	31.594	3%	3%	3%
Goiás	22.388	29.257	40.132	51.780	3%	4%	3%
Distrito Federal	30	40	55	70	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>549.707</b>	<b>745.623</b>	<b>1.041.217</b>	<b>1.359.048</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 53** – Evolução da produção de cana-de-açúcar: 2007, 2015, 2023 e 2031

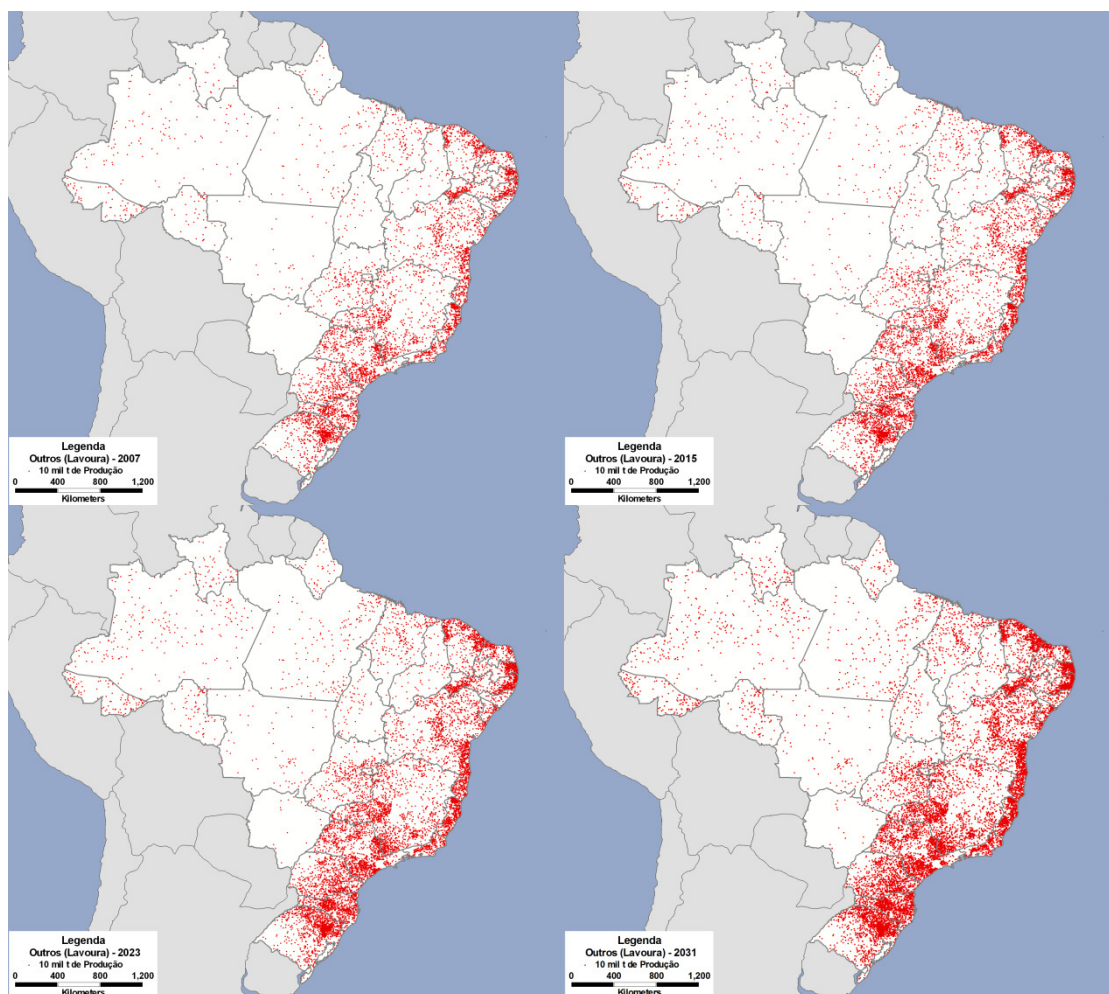
#### 4.3.2.4 Outros Produtos e Serviços da Lavoura

A produção de outros produtos e serviços da lavoura está bem distribuída ao longo do território brasileiro, como pode se observar na Figura 54, e os Estados que mais se destacam por esse tipo de produção são: Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul que juntos detêm cerca de 48% de participação na produção nacional.

Estima-se que o crescimento desse tipo de produção durante o período analisado cresça a taxas de aproximadamente de 3% a 4% ao ano, em média, conforme valores apresentados na Tabela 30. Em 2031, espera-se que a produção do país atinja cerca de 140 milhões de toneladas, ou seja, mais do que o dobro do volume produzido em 2007.

**Tabela 30** – Produção e taxas de crescimento médio anual de outros produtos da lavoura

Outros (Lavoura)	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	413	488	682	887	2%	4%	3%
Acre	645	748	996	1.268	2%	4%	3%
Amazonas	1.142	1.514	2.081	2.693	4%	4%	3%
Roraima	209	342	542	776	6%	6%	5%
Pará	999	1.292	1.834	2.423	3%	4%	4%
Amapá	194	299	440	605	6%	5%	4%
Tocantins	352	438	646	870	3%	5%	4%
Maranhão	1.626	1.868	2.549	3.290	2%	4%	3%
Piauí	482	573	831	1.117	2%	5%	4%
Ceará	3.526	4.291	5.991	7.889	2%	4%	3%
Rio Grande do Norte	1.201	1.554	2.136	2.764	3%	4%	3%
Paraíba	1.886	2.451	3.469	4.535	3%	4%	3%
Pernambuco	3.990	4.753	6.439	8.243	2%	4%	3%
Alagoas	354	423	566	710	2%	4%	3%
Sergipe	462	568	798	1.057	3%	4%	4%
Bahia	7.906	9.999	13.813	17.811	3%	4%	3%
Minas Gerais	7.252	9.758	14.090	18.270	4%	5%	3%
Espírito Santo	2.937	3.836	5.398	6.944	3%	4%	3%
Rio de Janeiro	1.491	1.848	2.319	2.777	3%	3%	2%
São Paulo	7.217	9.507	12.339	14.954	4%	3%	2%
Paraná	3.800	4.973	6.749	8.439	3%	4%	3%
Santa Catarina	3.704	5.050	7.139	9.327	4%	4%	3%
Rio Grande do Sul	7.155	9.331	12.670	16.019	3%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	106	147	210	272	4%	5%	3%
Mato Grosso	392	517	708	894	4%	4%	3%
Goiás	1.993	2.546	3.413	4.257	3%	4%	3%
Distrito Federal	56	72	99	126	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>61.489</b>	<b>79.184</b>	<b>108.944</b>	<b>139.216</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 54** – Evolução da produção de outros produtos da lavoura: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.5 Mandioca

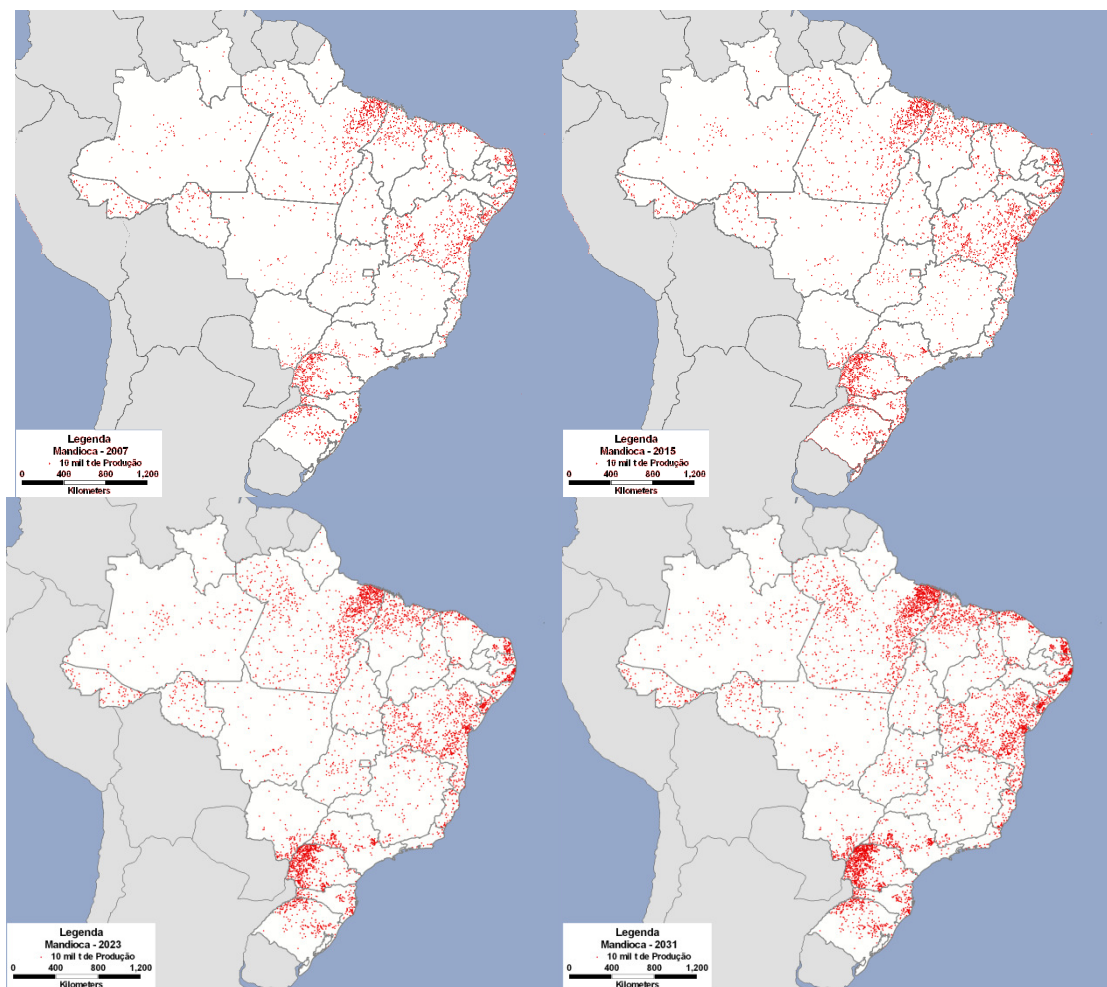
Há três pólos de produção de mandioca no Brasil localizados nos seguintes Estados: Pará, Bahia e Paraná, conforme ilustra a Figura 55, que juntos somam quase metade da produção nacional em 2007, sendo Pará o maior produtor com aproximadamente 20% de participação na produção total do país.

Em quase todos os Estados brasileiros espera-se um crescimento semelhante da produção de mandioca que, na média, varia entre 3% e 4% ao ano, conforme valores apresentados na Tabela 31. Até 2031, estima-se que o volume anual de mandioca produzido corresponda a cerca de 130% a mais do que o produzido em 2007.



**Tabela 31** – Produção e taxas de crescimento médio anual de mandioca

Mandioca	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	531	646	867	1.094	2%	4%	3%
Acre	614	689	874	1.074	1%	3%	3%
Amazonas	678	937	1.316	1.695	4%	4%	3%
Roraima	77	98	133	174	3%	4%	3%
Pará	5.217	6.593	9.434	12.546	3%	5%	4%
Amapá	93	108	142	182	2%	4%	3%
Tocantins	350	441	641	848	3%	5%	4%
Maranhão	1.766	2.016	2.601	3.221	2%	3%	3%
Piauí	551	615	884	1.179	1%	5%	4%
Ceará	749	930	1.301	1.710	3%	4%	3%
Rio Grande do Norte	566	741	971	1.201	3%	3%	3%
Paraíba	286	384	539	695	4%	4%	3%
Pernambuco	622	820	1.320	1.837	4%	6%	4%
Alagoas	223	277	369	458	3%	4%	3%
Sergipe	498	635	896	1.180	3%	4%	3%
Bahia	4.481	5.741	7.741	9.707	3%	4%	3%
Minas Gerais	904	1.262	1.804	2.316	4%	5%	3%
Espírito Santo	296	419	601	777	4%	5%	3%
Rio de Janeiro	132	175	230	284	4%	3%	3%
São Paulo	1.027	1.446	1.935	2.377	4%	4%	3%
Paraná	3.365	4.761	6.666	8.427	4%	4%	3%
Santa Catarina	633	883	1.212	1.539	4%	4%	3%
Rio Grande do Sul	1.372	1.817	2.307	2.744	4%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	481	698	965	1.204	5%	4%	3%
Mato Grosso	550	720	924	1.100	3%	3%	2%
Goiás	467	634	855	1.056	4%	4%	3%
Distrito Federal	14	19	26	33	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	26.542	34.503	47.557	60.655	3%	4%	3%



**Figura 55 – Evolução da produção de mandioca: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.6 Fumo em Folha

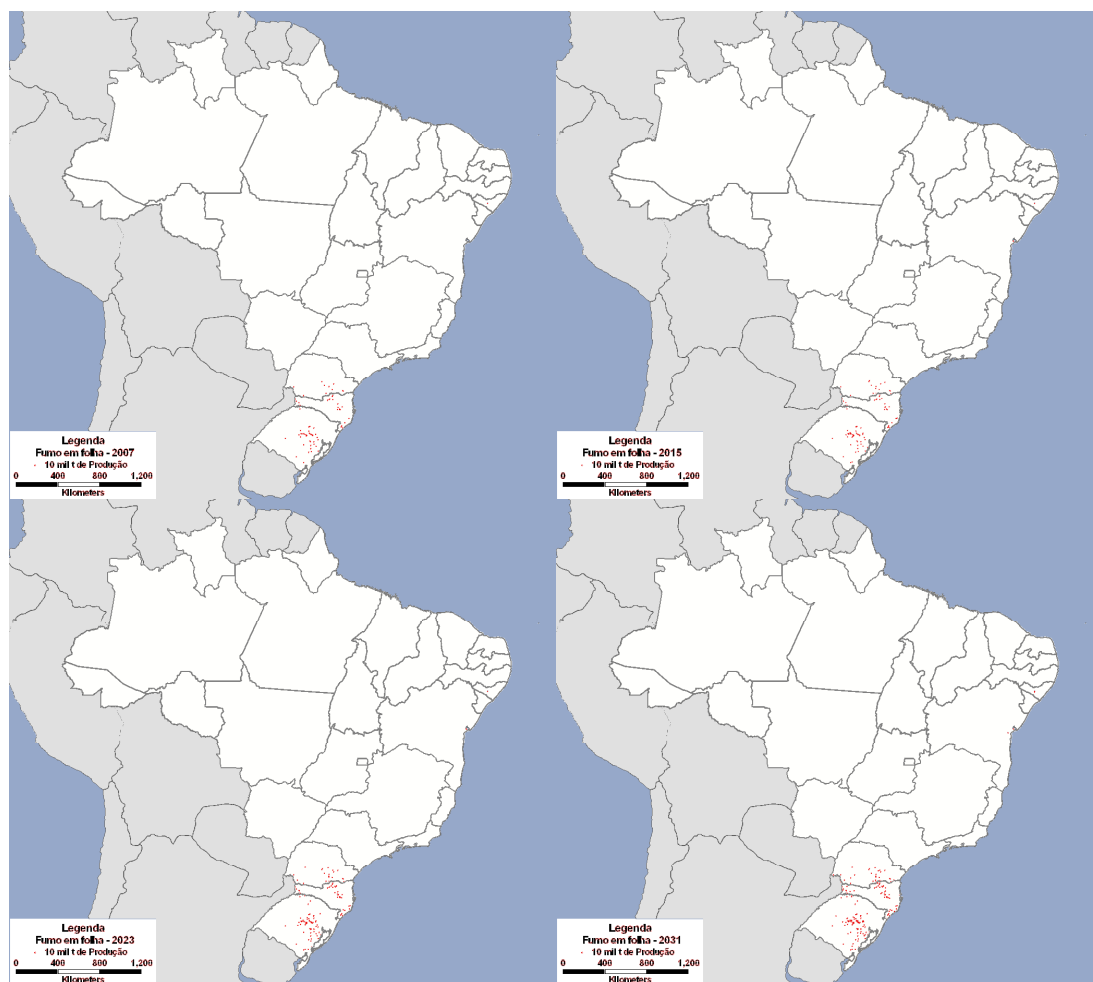
A Região Sul é o pólo produtor de fumo em folha do Brasil, como pode ser visto na Figura 56, responsável por aproximadamente 97% da produção nacional em 2007, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor do país detentor de mais da metade da produção total.

Ao longo do período analisado, estima-se que a taxa de crescimento da produção de fumo em folha seja de cerca 3% a 4% ao ano, conforme mostra a Tabela 32. Em 2031, espera-se que a produção brasileira atinja pouco mais do que o dobro do volume produzido em 2007.



**Tabela 32** – Produção e taxas de crescimento médio anual de fumo em folha

Fumo em folha	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	0	0	0	0	0%	3%	3%
Amazonas	0	0	1	1	4%	5%	4%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	0	0	0	0	2%	4%	3%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	0	0	0	1	1%	5%	4%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	1%	4%	3%
Paraíba	0	1	1	1	3%	5%	4%
Pernambuco	0	0	0	0	1%	3%	2%
Alagoas	13	15	21	28	2%	4%	3%
Sergipe	3	3	5	7	2%	6%	4%
Bahia	11	13	19	26	2%	5%	4%
Minas Gerais	-	-	-	-	0%	0%	0%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	0	0	0	0	5%	6%	4%
Paraná	157	210	297	384	4%	4%	3%
Santa Catarina	249	322	447	579	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	475	582	770	960	3%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	0	-	-	-	-100%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>909</b>	<b>1.147</b>	<b>1.563</b>	<b>1.989</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 56 – Evolução da produção de fumo em folha: 2007, 2015, 2023 e 2031**

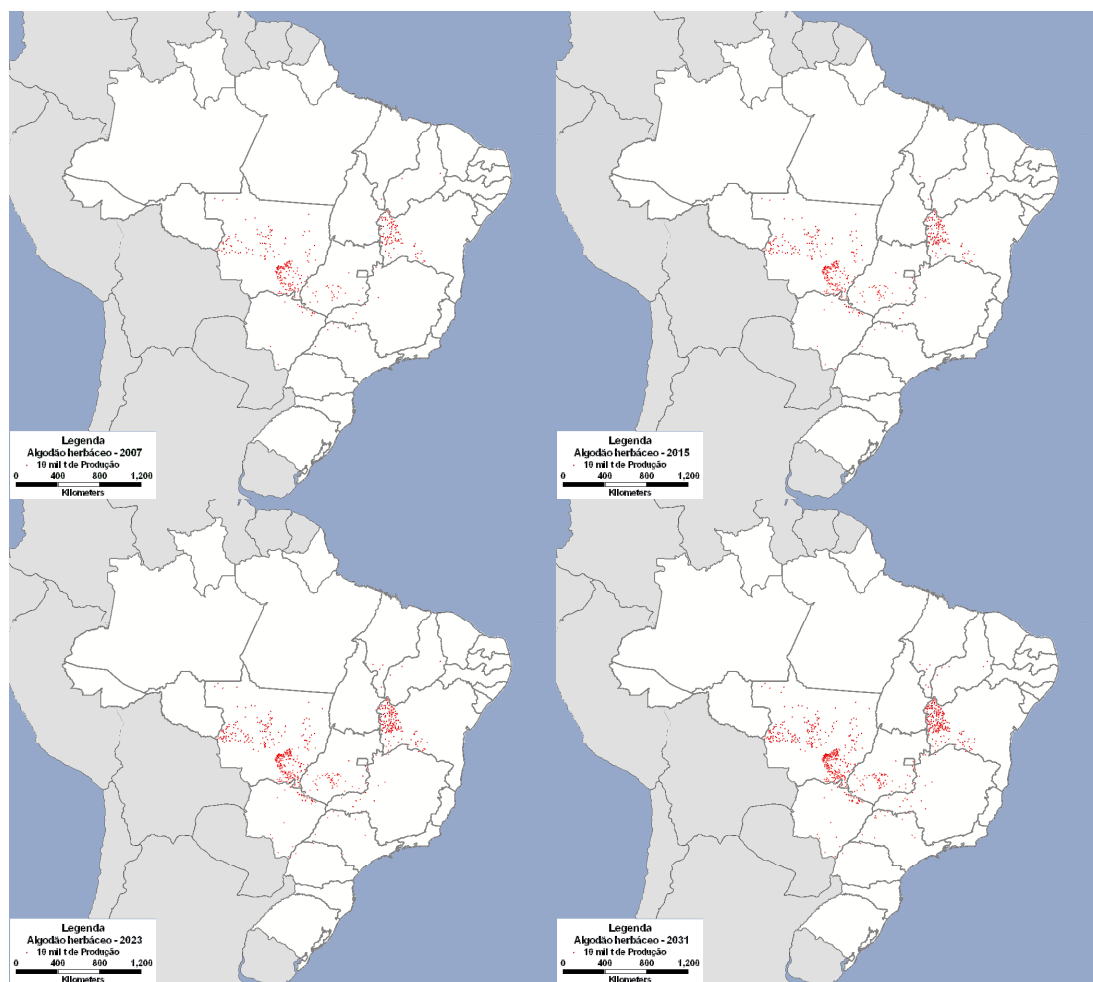
#### 4.3.2.7 Algodão Herbáceo

O Estado do Mato Grosso é o principal produtor de algodão herbáceo, como ilustra a Figura 57. Em 2007 produziu 54% do total nacional. Outro Estado que merece destaque é a Bahia, com 27% de participação da produção nacional.

Em 2031, a produção nacional deve dobrar em relação a 2007, atingindo 8,4 milhões de toneladas, conforme apresentado na Tabela 33. Entre 2007 e 2031 a taxa média de crescimento anual deve ser de cerca de 3%.

**Tabela 33** – Produção e taxas de crescimento médio anual de algodão herbáceo

Algodão herbáceo	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	2	2	3	4	2%	4%	3%
Maranhão	19	30	51	70	6%	7%	4%
Piauí	28	33	50	68	2%	5%	4%
Ceará	5	5	7	9	2%	4%	3%
Rio Grande do Norte	4	4	6	7	2%	3%	3%
Paraíba	3	3	5	6	2%	4%	3%
Pernambuco	2	2	2	3	1%	2%	2%
Alagoas	2	2	3	4	1%	3%	3%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	1.125	1.414	1.918	2.424	3%	4%	3%
Minas Gerais	90	121	171	222	4%	4%	3%
Espírito Santo	0	0	0	1	5%	8%	5%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	118	150	188	227	3%	3%	2%
Paraná	26	34	45	56	3%	4%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	183	254	347	436	4%	4%	3%
Mato Grosso	2.204	2.749	3.515	4.243	3%	3%	2%
Goiás	297	379	507	633	3%	4%	3%
Distrito Federal	4	5	7	9	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>4.111</b>	<b>5.189</b>	<b>6.826</b>	<b>8.422</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>



**Figura 57** – Evolução da produção de algodão herbáceo: 2007, 2015, 2023 e 2031

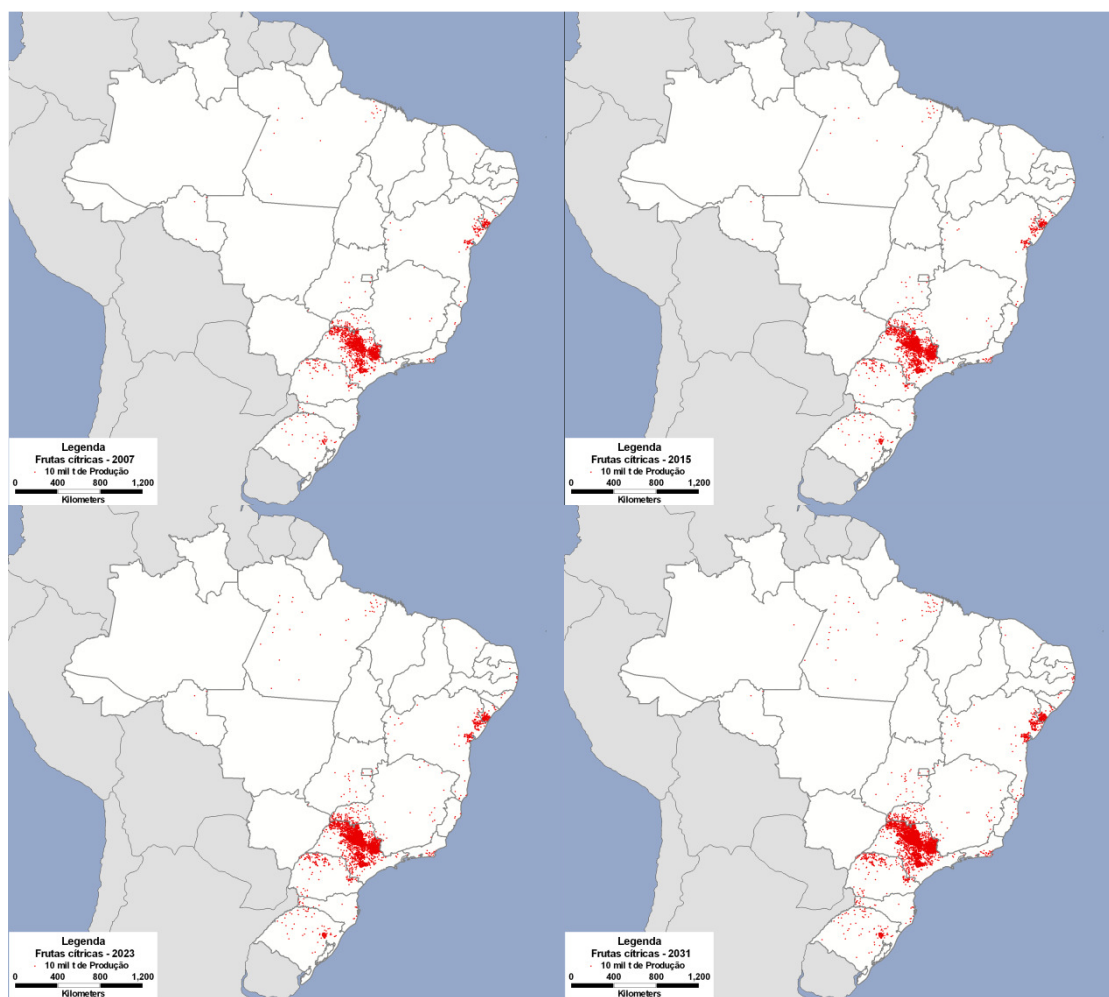
#### 4.3.2.8 Frutas Cítricas

O Estado de São Paulo é o grande produtor de frutas cítricas, como ilustra a Figura 58. Em 2007, sua produção correspondeu a cerca de 78% do total nacional.

Considerando todo o horizonte de estudo (2007–2031), a taxa média de crescimento anual é de cerca de 3%, conforme valores apresentados na Tabela 34. Até 2031, a produção nacional de frutas cítricas deve ultrapassar 47 milhões de toneladas ao ano.

**Tabela 34** – Produção e taxas de crescimento médio anual de frutas cítricas

Frutas cítricas	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	11	12	17	23	1%	4%	4%
Acre	6	6	8	10	0%	4%	3%
Amazonas	14	19	28	38	4%	5%	4%
Roraima	3	3	4	6	2%	5%	4%
Pará	220	260	376	512	2%	5%	4%
Amapá	9	10	14	18	1%	4%	4%
Tocantins	2	3	4	6	2%	6%	4%
Maranhão	9	9	13	17	1%	4%	3%
Piauí	7	7	11	15	1%	6%	4%
Ceará	29	33	47	63	2%	4%	4%
Rio Grande do Norte	5	6	8	10	3%	4%	4%
Paraíba	21	27	40	54	3%	5%	4%
Pernambuco	15	23	48	76	5%	10%	6%
Alagoas	33	38	51	64	2%	4%	3%
Sergipe	792	894	1.384	1.963	2%	6%	4%
Bahia	986	1.170	1.695	2.266	2%	5%	4%
Minas Gerais	755	986	1.429	1.875	3%	5%	3%
Espírito Santo	51	61	85	109	2%	4%	3%
Rio de Janeiro	116	154	206	262	4%	4%	3%
São Paulo	16.398	21.289	28.733	36.031	3%	4%	3%
Paraná	777	1.034	1.502	1.979	4%	5%	4%
Santa Catarina	132	169	234	302	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	542	709	954	1.198	3%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	7	9	13	17	3%	5%	3%
Mato Grosso	8	9	13	15	3%	4%	3%
Goiás	131	167	242	318	3%	5%	3%
Distrito Federal	11	15	20	25	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>21.088</b>	<b>27.121</b>	<b>37.177</b>	<b>47.271</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 58** – Evolução da produção de frutas cítricas: 2007, 2015, 2023 e 2031

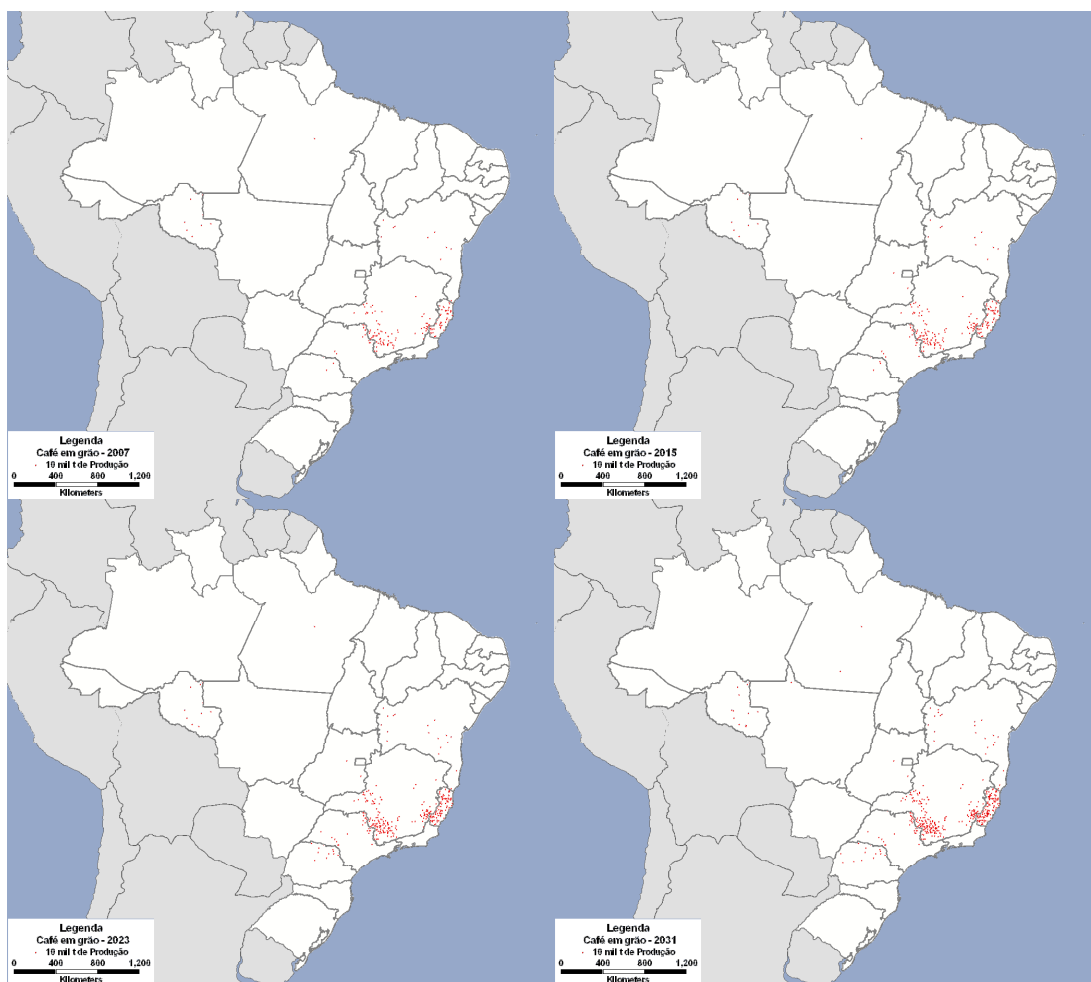
#### 4.3.2.9 Café em Grão

O Estado de Minas Gerais é o maior produtor de café em grão do Brasil e concentra praticamente 45% da produção nacional. Outro Estado que merece destaque é o Espírito Santo, que produziu cerca de 27% do total nacional em 2007. Essa distribuição espacial da produção de café em grão pode ser observada na Figura 59.

Até 2031, a produção nacional de café em grão deve crescer a uma taxa média anual de 3% e ultrapassar 4,8 milhões de toneladas por ano, conforme mostra a Tabela 35, a seguir.

**Tabela 35 – Produção e taxas de crescimento médio anual de café em grão**

Café em grão	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	89	92	121	158	0%	3%	3%
Acre	1	1	2	2	0%	3%	3%
Amazonas	1	1	1	2	3%	5%	4%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	16	19	27	37	2%	5%	4%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	3	4	5	6	1%	4%	4%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	2	3	4	5	1%	5%	4%
Alagoas	0	0	0	0	1%	3%	3%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	152	176	233	299	2%	4%	3%
Minas Gerais	987	1.234	1.717	2.203	3%	4%	3%
Espírito Santo	618	755	1.057	1.374	3%	4%	3%
Rio de Janeiro	16	18	22	27	2%	3%	3%
São Paulo	235	279	349	426	2%	3%	3%
Paraná	97	124	167	214	3%	4%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	3	4	5	6	3%	4%	3%
Mato Grosso	10	11	14	18	2%	3%	3%
Goiás	19	23	31	40	3%	4%	3%
Distrito Federal	1	1	2	2	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>2.249</b>	<b>2.744</b>	<b>3.757</b>	<b>4.820</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 59** – Evolução da produção de café em grão: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.10 Produtos da Exploração Florestal e Silvicultura

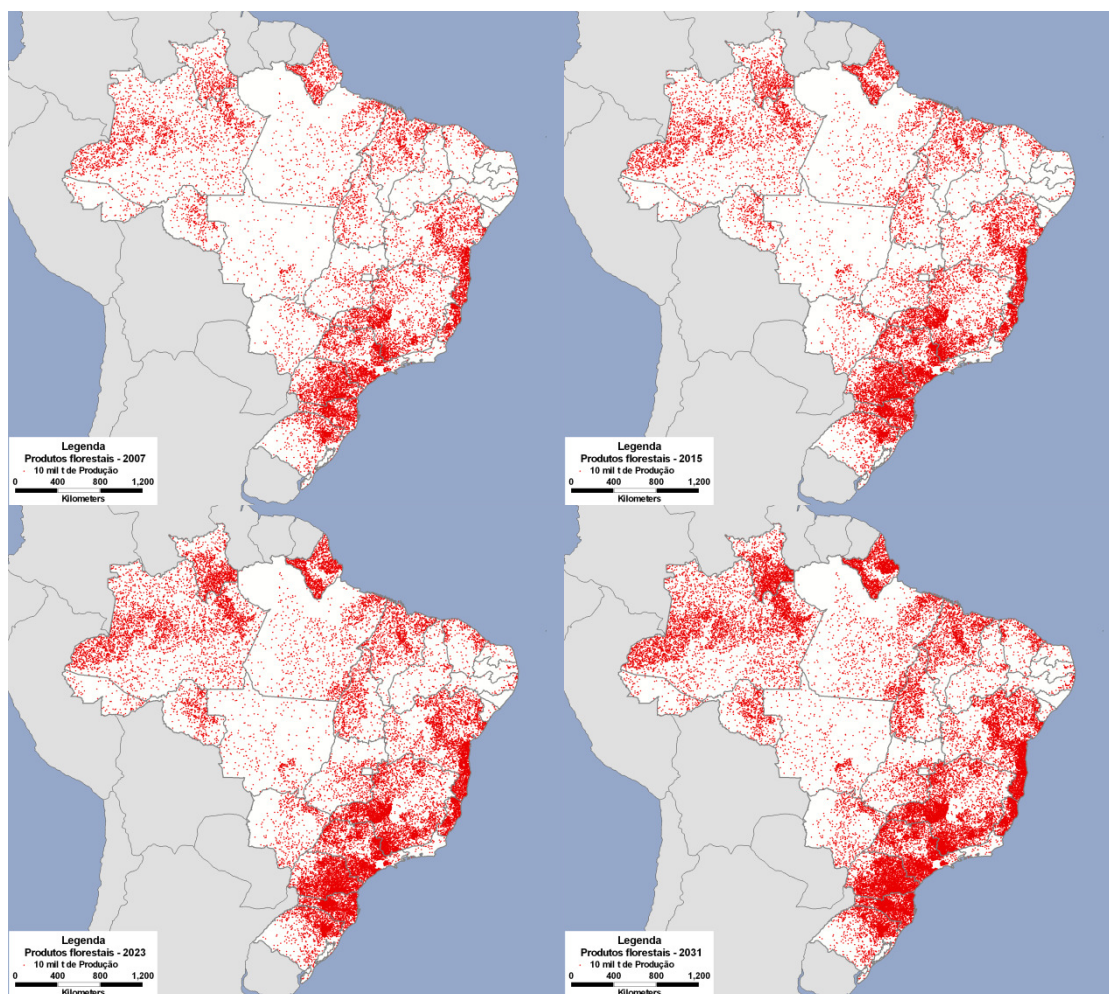
A produção de produtos da exploração florestal e silvicultura é bastante distribuída pelo território nacional. Minas Gerais, Amazonas e Bahia foram os principais produtores de 2007, totalizando cerca de 39% do total produzido. A distribuição espacial pode ser vista na Figura 60.

Até 2031, espera-se uma taxa média de crescimento anual de cerca de 3% e que a produção atinja cerca de 370 milhões de toneladas, conforme valores apresentados na Tabela 36 abaixo.



**Tabela 36** – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos florestais

Produtos florestais	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	3.106	3.461	4.802	6.247	1%	4%	3%
Acre	806	854	1.120	1.423	1%	3%	3%
Amazonas	21.905	27.980	38.324	49.465	3%	4%	3%
Roraima	4.934	7.313	11.213	15.782	5%	5%	4%
Pará	6.050	7.340	10.456	13.947	2%	5%	4%
Amapá	6.092	8.769	12.617	17.127	5%	5%	4%
Tocantins	4.148	4.854	7.234	9.836	2%	5%	4%
Maranhão	8.121	8.660	11.762	15.215	1%	4%	3%
Piauí	1.169	1.239	1.826	2.491	1%	5%	4%
Ceará	1.985	2.264	3.145	4.148	2%	4%	4%
Rio Grande do Norte	230	287	393	510	3%	4%	3%
Paraíba	154	188	266	348	3%	4%	3%
Pernambuco	560	641	862	1.102	2%	4%	3%
Alagoas	30	33	44	55	1%	4%	3%
Sergipe	95	109	154	204	2%	4%	4%
Bahia	19.689	23.482	32.174	41.409	2%	4%	3%
Minas Gerais	22.582	29.327	42.194	54.746	3%	5%	3%
Espírito Santo	5.624	7.085	9.817	12.534	3%	4%	3%
Rio de Janeiro	271	323	400	477	2%	3%	2%
São Paulo	15.413	19.905	25.677	31.114	3%	3%	2%
Paraná	15.861	20.226	27.228	33.986	3%	4%	3%
Santa Catarina	9.495	12.602	17.612	22.887	4%	4%	3%
Rio Grande do Sul	8.395	10.668	14.373	18.140	3%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	2.561	3.454	4.863	6.233	4%	4%	3%
Mato Grosso	2.467	3.081	4.091	5.054	3%	4%	3%
Goiás	3.114	3.864	5.200	6.515	3%	4%	3%
Distrito Federal	4	6	8	10	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>164.861</b>	<b>208.017</b>	<b>287.854</b>	<b>371.006</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 60** – Evolução da produção de produtos florestais: 2007, 2015, 2023 e 2031

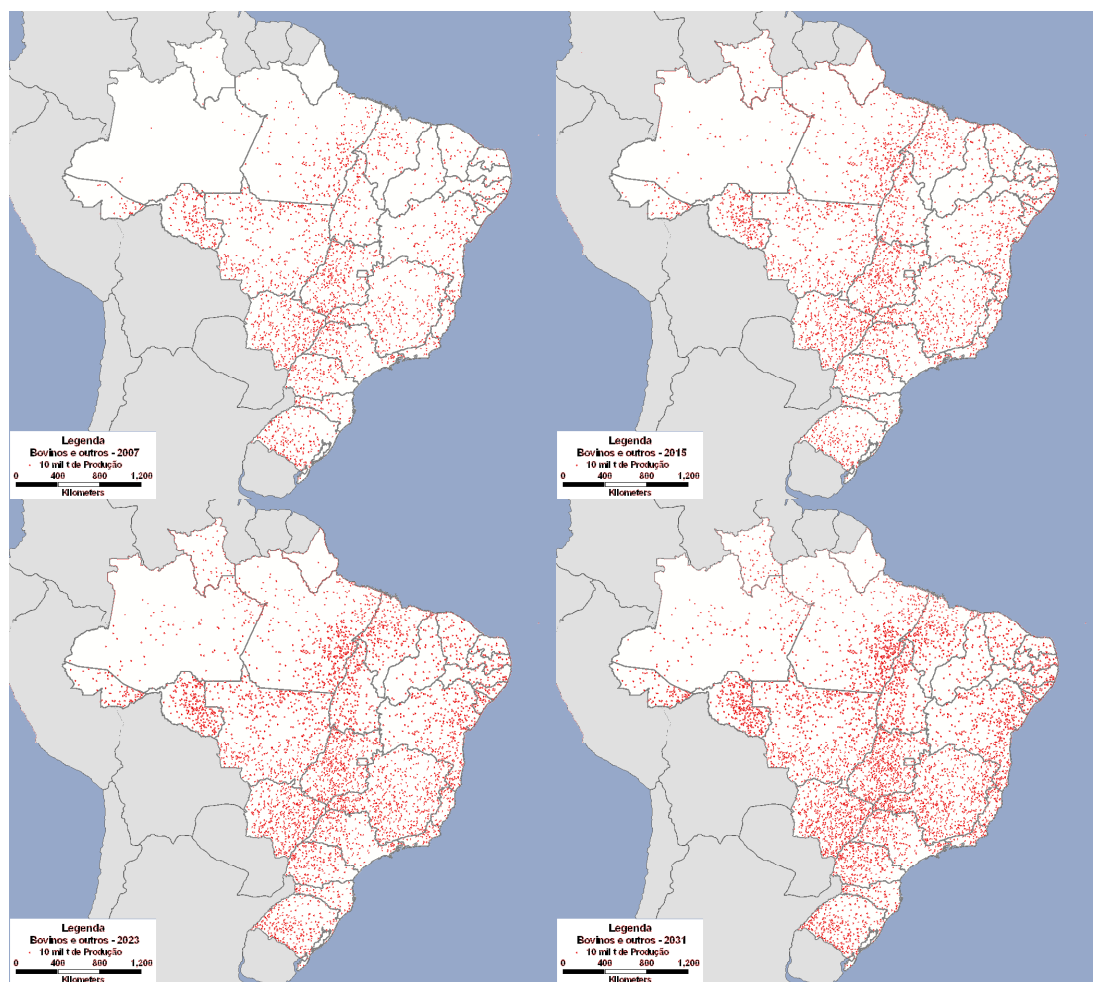
#### 4.3.2.11 Bovinos e Outros Animais Vivos

Apesar de possuir um dos perfis de distribuição territorial mais disperso entre os produtos analisados, como nota-se na Figura 61, existe uma concentração relevante da produção de bovinos e outros animais vivos na região Centro-Oeste, que representa aproximadamente 34% do total nacional.

Espera-se que até 2031 a produção dobre, ultrapassando 60 milhões de toneladas ao ano. Nesse período considerado a taxa média de crescimento anual é de 3%. As taxas de crescimento médio anual de todos os Estados para o período considerado encontram-se na Tabela 37, a seguir.

**Tabela 37 – Produção e taxas de crescimento médio anual de bovinos e outros**

Bovinos e outros	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	1.558	2.007	2.441	2.846	3%	2%	2%
Acre	328	575	747	905	7%	3%	2%
Amazonas	171	582	1.076	1.553	17%	8%	5%
Roraima	68	239	428	640	17%	8%	5%
Pará	2.173	3.176	4.210	5.210	5%	4%	3%
Amapá	15	33	54	81	11%	6%	5%
Tocantins	1.047	1.649	2.085	2.493	6%	3%	2%
Maranhão	936	1.641	2.135	2.600	7%	3%	2%
Piauí	246	503	666	826	9%	4%	3%
Ceará	343	592	781	958	7%	4%	3%
Rio Grande do Norte	143	206	267	320	5%	3%	2%
Paraíba	161	357	506	646	10%	4%	3%
Pernambuco	314	389	489	579	3%	3%	2%
Alagoas	157	228	306	377	5%	4%	3%
Sergipe	152	239	313	379	6%	3%	2%
Bahia	1.612	2.614	3.492	4.303	6%	4%	3%
Minas Gerais	3.195	4.181	5.986	7.594	3%	5%	3%
Espírito Santo	303	400	570	725	4%	5%	3%
Rio de Janeiro	294	386	531	664	3%	4%	3%
São Paulo	1.669	1.610	2.069	2.458	0%	3%	2%
Paraná	1.344	1.486	2.089	2.609	1%	4%	3%
Santa Catarina	494	544	724	887	1%	4%	3%
Rio Grande do Sul	1.913	2.050	2.649	3.221	1%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	3.090	3.410	4.563	5.583	1%	4%	3%
Mato Grosso	3.635	4.189	5.466	6.585	2%	3%	2%
Goiás	2.898	3.280	4.305	5.194	2%	3%	2%
Distrito Federal	14	19	25	31	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>28.274</b>	<b>36.583</b>	<b>48.973</b>	<b>60.265</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 61** – Evolução da produção de bovinos e outros: 2007, 2015, 2023 e 2031

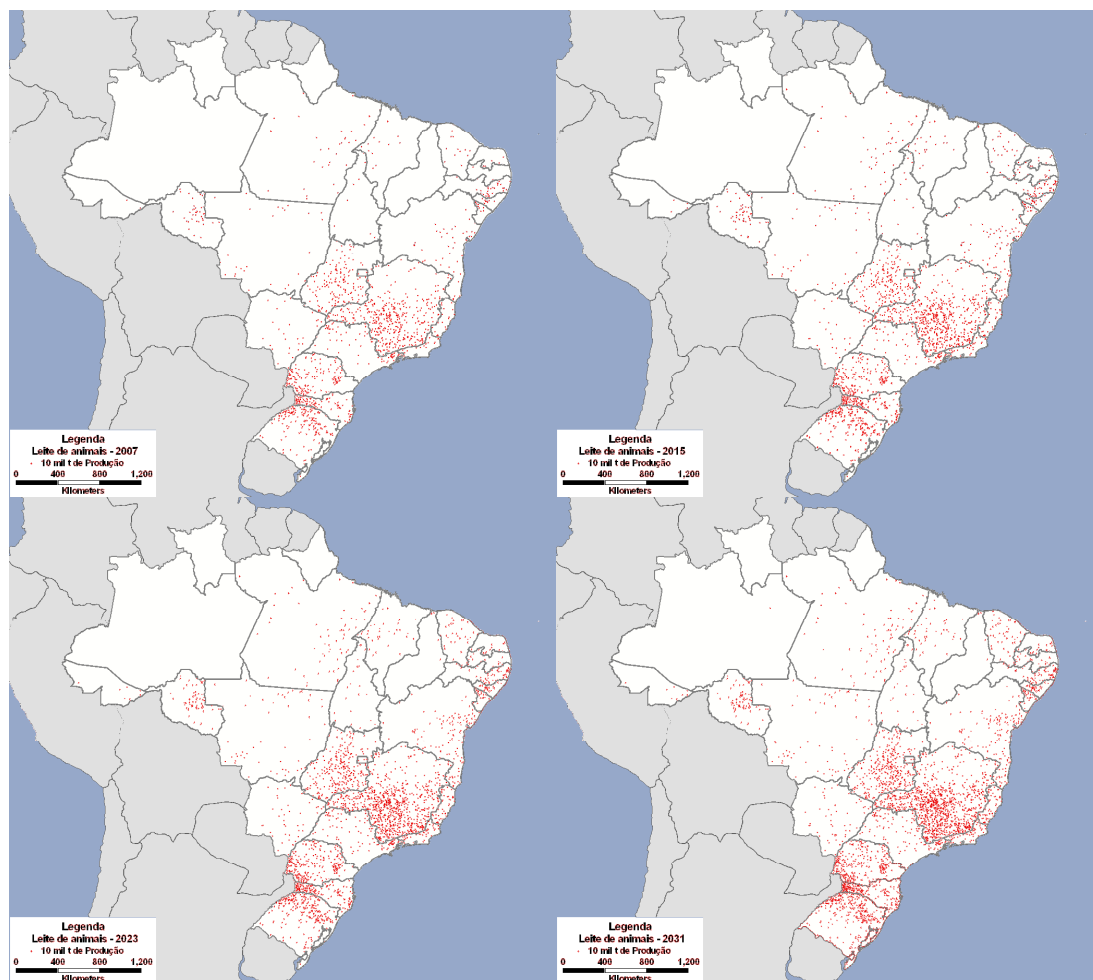
#### 4.3.2.12 Leite de Vaca e de outros Animais

O principal produtor de leite é o Estado de Minas Gerais, como ilustra a Figura 62, que detêm a produção de aproximadamente 28% do total nacional em 2007. Outros Estados que merecem destaque são os da região Sul do país e Goiás.

Até 2031, espera-se um crescimento de mais de 100% na produção nacional de leite, a uma taxa média de crescimento anual de cerca de 3%, conforme mostra a Tabela 38. O intervalo que compreende os anos de 2015 e 2023 é o que possui maior crescimento com taxa média anual de 4%.

**Tabela 38 – Produção e taxas de crescimento médio anual de leite de animais**

Leite de animais	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	421	572	703	834	4%	3%	2%
Acre	48	77	94	111	6%	2%	2%
Amazonas	12	15	20	25	3%	4%	3%
Roraima	3	7	10	12	11%	3%	3%
Pará	382	544	691	843	5%	3%	3%
Amapá	3	6	7	9	7%	3%	2%
Tocantins	127	199	252	305	6%	3%	2%
Maranhão	200	345	431	518	7%	3%	2%
Piauí	45	88	108	130	9%	3%	2%
Ceará	248	423	539	658	7%	3%	3%
Rio Grande do Norte	127	173	213	254	4%	3%	2%
Paraíba	101	194	245	297	8%	3%	2%
Pernambuco	393	532	649	766	4%	3%	2%
Alagoas	144	211	278	341	5%	3%	3%
Sergipe	150	220	273	327	5%	3%	2%
Bahia	574	939	1.221	1.497	6%	3%	3%
Minas Gerais	4.324	6.006	8.530	10.879	4%	4%	3%
Espírito Santo	260	370	532	684	4%	5%	3%
Rio de Janeiro	275	375	501	622	4%	4%	3%
São Paulo	967	1.006	1.224	1.427	0%	2%	2%
Paraná	1.605	1.767	2.545	3.242	1%	5%	3%
Santa Catarina	1.109	1.295	1.704	2.099	2%	3%	3%
Rio Grande do Sul	1.749	1.869	2.560	3.188	1%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	291	335	459	572	2%	4%	3%
Mato Grosso	383	453	586	707	2%	3%	2%
Goiás	1.568	1.981	2.674	3.312	3%	4%	3%
Distrito Federal	21	28	38	47	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>15.532</b>	<b>20.031</b>	<b>27.087</b>	<b>33.705</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 62** – Evolução da produção de leite de animais: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.13 Suínos Vivos

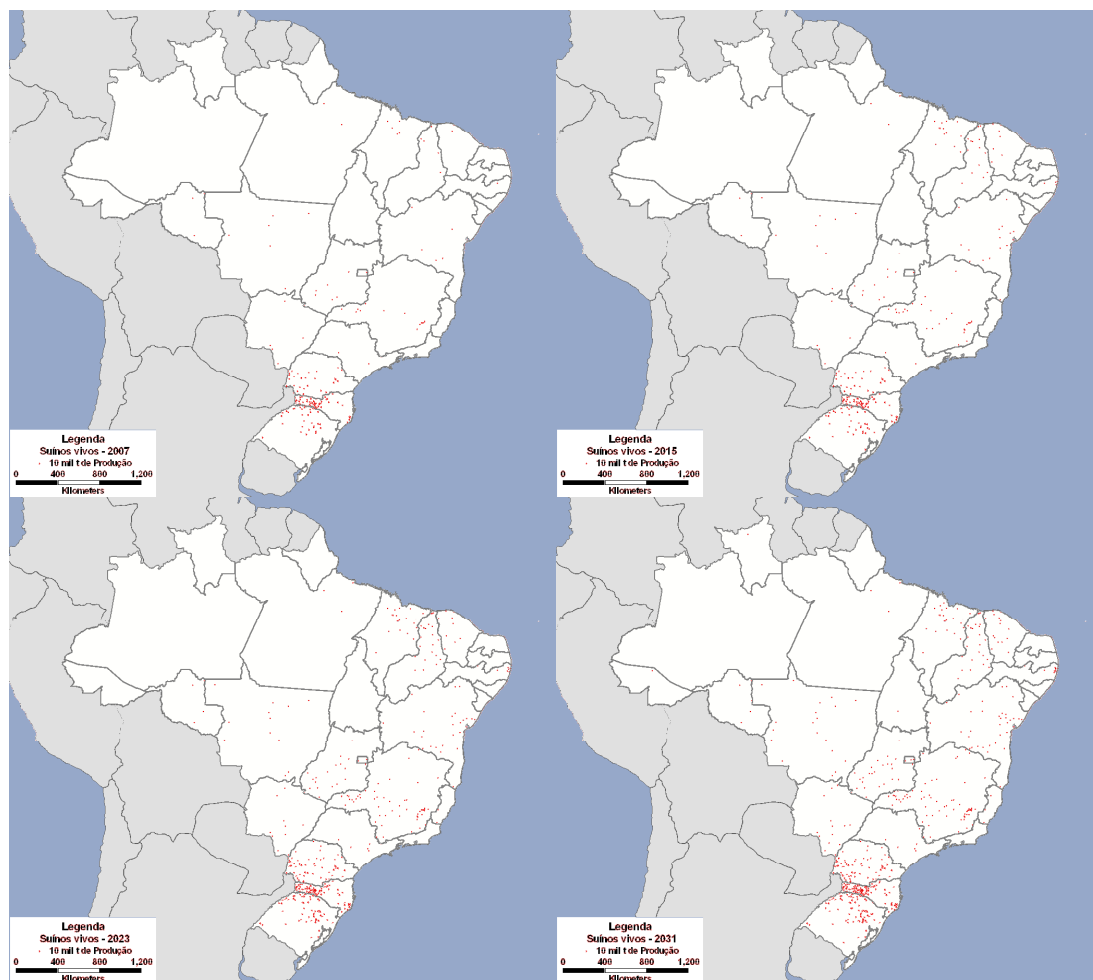
A região Sul é o principal pólo de produção de suínos do Brasil, como nota-se na Figura 63 correspondendo a praticamente 50% do total nacional, sendo Santa Catarina o principal produtor com cerca de 20% da produção brasileira.

Até 2031, espera-se que a produção brasileira aumente em mais do que 110% e ultrapasse 7 milhões de toneladas, crescendo a uma taxa média anual de cerca de 4%. As taxas de crescimento estaduais encontram-se na Tabela 39 a seguir.



**Tabela 39 – Produção e taxas de crescimento médio anual de suínos vivos**

Suínos vivos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	26	35	43	50	4%	3%	2%
Acre	14	24	29	34	6%	2%	2%
Amazonas	14	17	23	28	2%	4%	3%
Roraima	8	18	24	30	11%	3%	3%
Pará	72	95	117	139	4%	3%	2%
Amapá	3	5	6	8	7%	3%	2%
Tocantins	23	38	49	59	6%	3%	2%
Maranhão	137	228	280	331	7%	3%	2%
Piauí	107	217	272	325	9%	3%	2%
Ceará	105	181	233	284	7%	3%	3%
Rio Grande do Norte	17	23	29	35	4%	3%	2%
Paraíba	13	27	35	42	9%	3%	2%
Pernambuco	46	81	109	136	7%	4%	3%
Alagoas	13	20	27	34	5%	4%	3%
Sergipe	9	14	17	21	5%	3%	2%
Bahia	176	293	389	480	7%	4%	3%
Minas Gerais	388	531	775	998	4%	5%	3%
Espírito Santo	26	38	55	71	5%	5%	3%
Rio de Janeiro	14	19	26	33	4%	4%	3%
São Paulo	159	166	214	258	0%	3%	2%
Paraná	437	454	669	859	0%	5%	3%
Santa Catarina	661	722	977	1.214	1%	4%	3%
Rio Grande do Sul	480	478	677	854	0%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	87	101	140	176	2%	4%	3%
Mato Grosso	129	161	218	269	3%	4%	3%
Goiás	142	174	245	308	3%	4%	3%
Distrito Federal	13	17	23	29	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>3.320</b>	<b>4.179</b>	<b>5.701</b>	<b>7.104</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 63 – Evolução da produção de suínos vivos: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.14 Aves Vivas

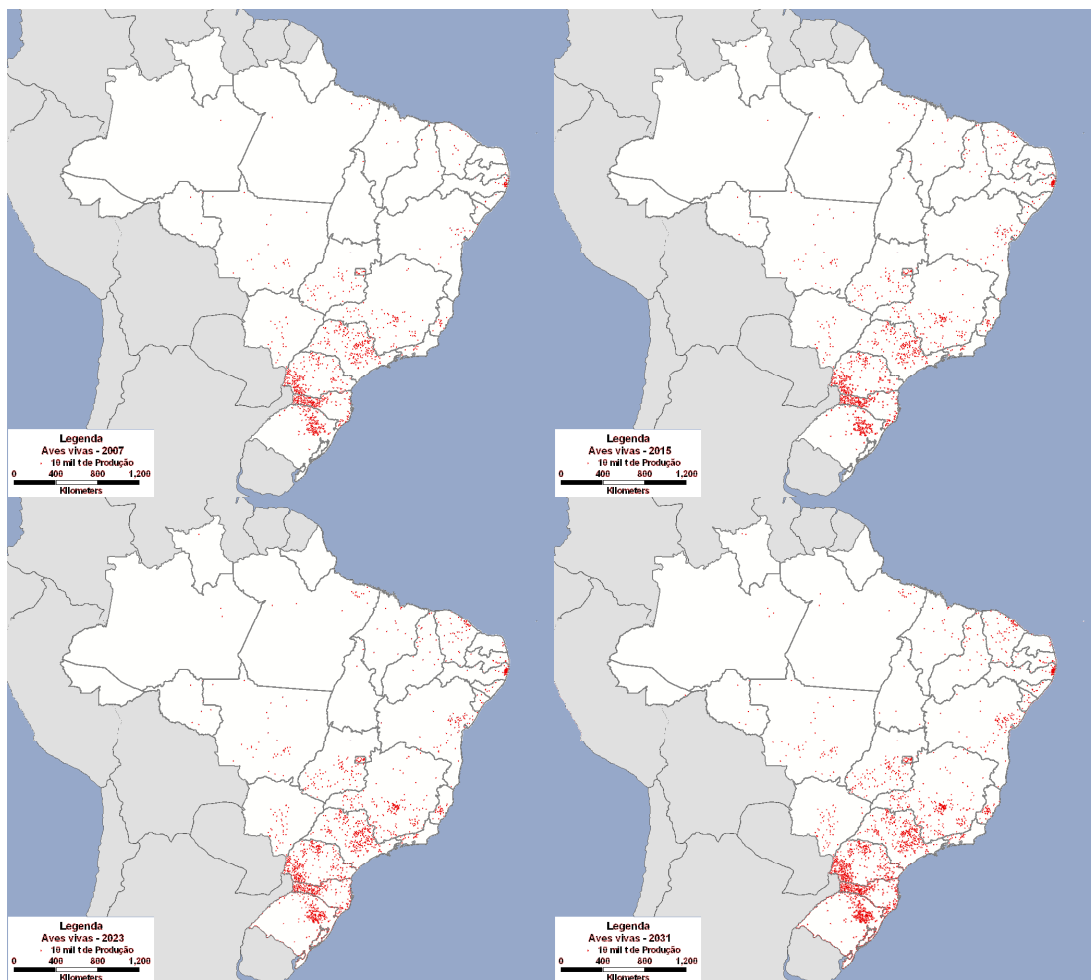
Os principais produtores de aves vivas são os Estados da região Sul e São Paulo, como ilustra a Figura 64, sendo que os Estados paulista e paranaense foram os principais produtores em 2007, com aproximadamente 19% da produção nacional cada.

Até 2031 é esperado que a produção dobre, atingindo mais de 24 milhões de toneladas, sendo que entre os anos de 2015 e 2023 espera-se a maior taxa de crescimento médio anual, cerca de 4%, conforme valores apresentados na Tabela 40 abaixo.



**Tabela 40 – Produção e taxas de crescimento médio anual de aves vivas**

Aves vivas	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	52	68	80	92	3%	2%	2%
Acre	16	26	30	35	6%	2%	2%
Amazonas	35	41	54	67	2%	4%	3%
Roraima	11	28	35	43	12%	3%	3%
Pará	139	207	255	304	5%	3%	2%
Amapá	1	1	1	2	7%	2%	2%
Tocantins	45	69	83	98	5%	2%	2%
Maranhão	122	205	246	287	7%	2%	2%
Piauí	107	222	269	316	10%	2%	2%
Ceará	257	517	660	808	9%	3%	3%
Rio Grande do Norte	52	76	96	118	5%	3%	3%
Paraíba	91	187	238	289	9%	3%	2%
Pernambuco	346	785	1.074	1.358	11%	4%	3%
Alagoas	62	94	127	157	5%	4%	3%
Sergipe	66	105	131	158	6%	3%	2%
Bahia	313	555	718	877	7%	3%	3%
Minas Gerais	1.001	1.412	2.030	2.609	4%	5%	3%
Espírito Santo	191	255	355	451	4%	4%	3%
Rio de Janeiro	134	183	232	280	4%	3%	2%
São Paulo	2.244	2.209	2.801	3.359	0%	3%	2%
Paraná	2.318	2.265	3.379	4.361	0%	5%	3%
Santa Catarina	1.863	1.857	2.434	2.968	0%	3%	3%
Rio Grande do Sul	1.429	1.363	2.060	2.683	-1%	5%	3%
Mato Grosso do Sul	262	317	434	542	2%	4%	3%
Mato Grosso	296	353	469	577	2%	4%	3%
Goiás	472	575	794	995	2%	4%	3%
Distrito Federal	136	179	240	299	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>12.061</b>	<b>14.155</b>	<b>19.326</b>	<b>24.133</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 64 – Evolução da produção de aves vivas: 2007, 2015, 2023 e 2031**

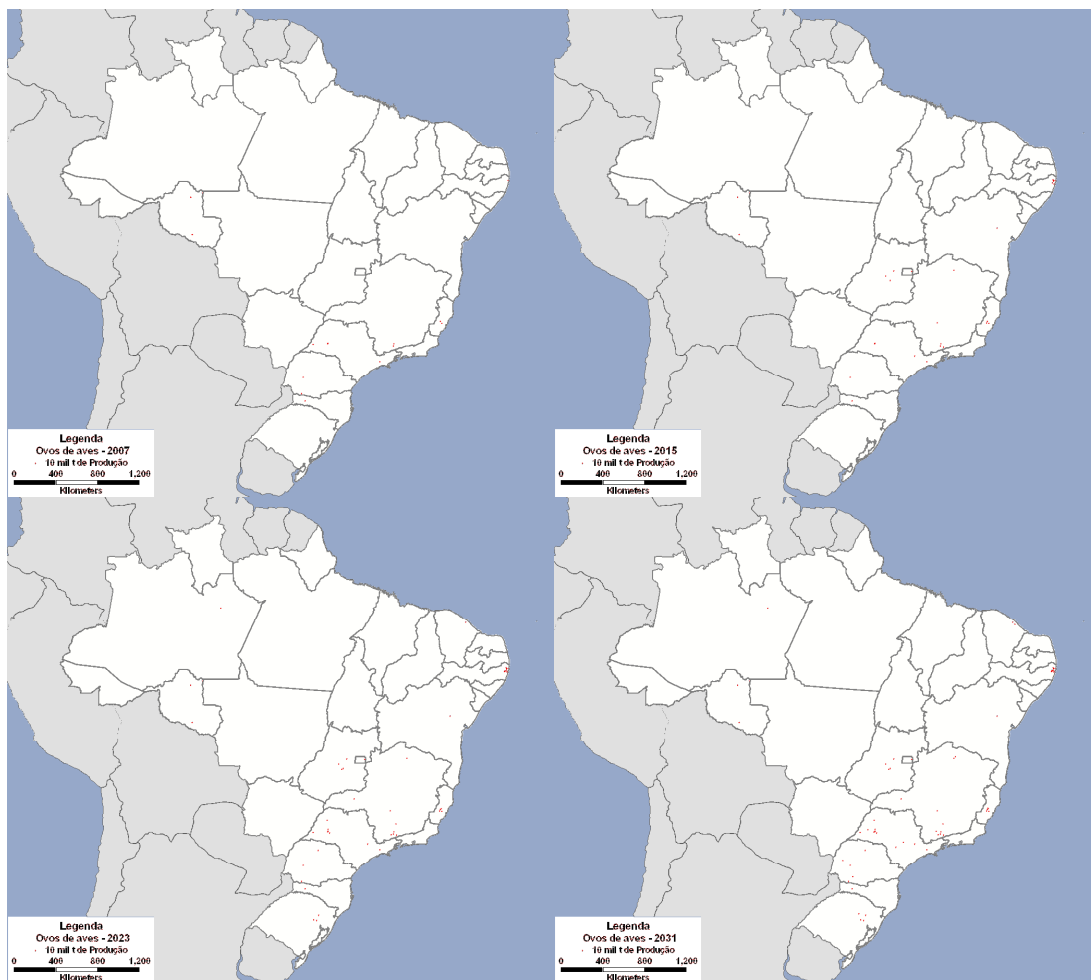
#### 4.3.2.15 Ovos de Galinhas e de outras Aves

Em 2007, os principais Estados produtores de ovos de aves foram , São Paulo, Minas Gerais e Paraná, que juntos produziram mais da metade do total brasileiro. A distribuição espacial dessa produção está ilustrada na Figura 65.

Considerando todo o intervalo de estudo (2007–2031), a produção deve aumentar em cerca de 120%, crescendo a uma taxa média anual de aproximadamente 3%. As taxas de crescimento médio anual estaduais, bem como os volumes de produção estão apresentados na Tabela 41, abaixo:

**Tabela 41** – Produção e taxas de crescimento médio anual de ovos de aves

Ovos de aves	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	2	3	3	4	3%	2%	2%
Acre	0	1	1	1	5%	2%	2%
Amazonas	10	12	16	20	2%	4%	3%
Roraima	1	2	3	3	12%	3%	3%
Pará	4	6	8	9	5%	3%	2%
Amapá	0	0	0	0	6%	2%	2%
Tocantins	2	3	3	4	5%	3%	2%
Maranhão	3	5	6	7	6%	2%	2%
Piauí	3	6	7	9	8%	2%	2%
Ceará	21	41	54	67	9%	3%	3%
Rio Grande do Norte	6	9	11	14	6%	3%	3%
Paraíba	5	9	12	15	7%	3%	3%
Pernambuco	29	76	108	139	13%	5%	3%
Alagoas	6	8	11	14	5%	4%	3%
Sergipe	4	7	9	11	6%	3%	2%
Bahia	15	25	33	40	7%	3%	3%
Minas Gerais	74	106	151	192	5%	5%	3%
Espírito Santo	28	36	50	63	3%	4%	3%
Rio de Janeiro	3	4	5	5	3%	3%	2%
São Paulo	163	163	212	257	0%	3%	2%
Paraná	62	66	96	123	1%	5%	3%
Santa Catarina	39	42	55	66	1%	3%	2%
Rio Grande do Sul	53	56	79	99	1%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	7	8	11	14	2%	4%	3%
Mato Grosso	12	14	18	21	2%	3%	2%
Goiás	27	39	54	68	5%	4%	3%
Distrito Federal	6	8	11	14	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>584</b>	<b>754</b>	<b>1.027</b>	<b>1.279</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



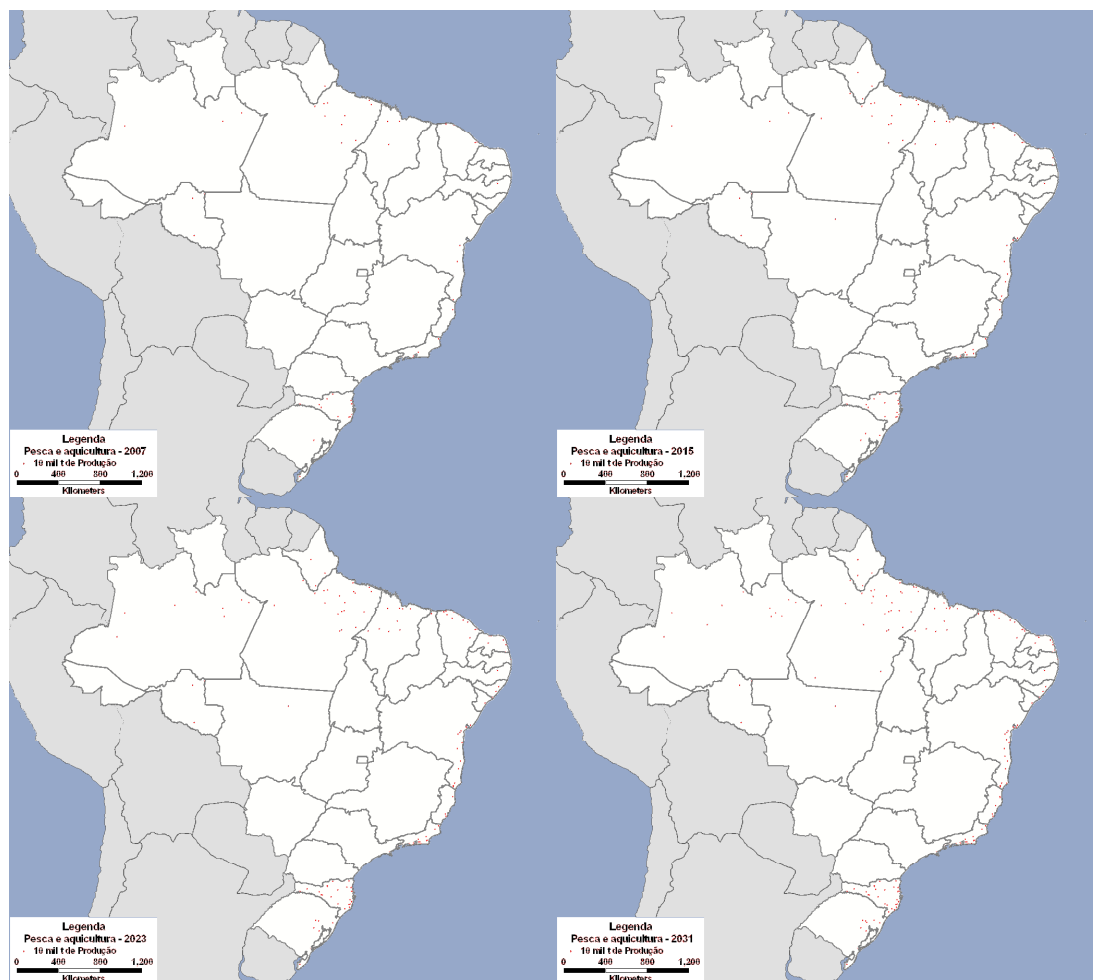
**Figura 65** – Evolução da produção de ovos de aves: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.16 Pesca e Aquicultura

O perfil territorial da pesca e aquicultura é bastante distribuído, como observa-se na Figura 66, sendo que os Estados de Santa Catarina e Pará são os dois principais produtores, totalizando 20% produção nacional em 2007. Ao observar os mapas, nota-se não haver concentração em nenhuma microrregião. Estima-se que até 2031 a produção ultrapasse o dobro de 2007, atingindo aproximadamente 3 milhões de toneladas, crescendo a uma taxa média anual de 4%, conforme valores apresentados na Tabela 42 abaixo.

**Tabela 42** – Produção e taxas de crescimento médio anual de pesca e aquicultura

Pesca e aquicultura	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	9	12	15	18	4%	3%	2%
Acre	4	7	9	10	7%	3%	2%
Amazonas	81	99	137	172	3%	4%	3%
Roraima	4	10	13	16	12%	3%	3%
Pará	195	253	316	375	3%	3%	2%
Amapá	26	45	55	66	7%	3%	2%
Tocantins	7	12	15	18	6%	3%	2%
Maranhão	80	134	168	201	7%	3%	2%
Piauí	12	25	31	37	10%	3%	2%
Ceará	85	139	183	227	6%	4%	3%
Rio Grande do Norte	60	95	126	156	6%	4%	3%
Paraíba	15	33	44	55	10%	4%	3%
Pernambuco	31	38	45	51	3%	2%	2%
Alagoas	20	33	47	59	7%	4%	3%
Sergipe	13	23	31	39	8%	4%	3%
Bahia	97	173	234	293	7%	4%	3%
Minas Gerais	21	29	43	55	4%	5%	3%
Espírito Santo	30	39	56	71	3%	4%	3%
Rio de Janeiro	94	135	187	237	5%	4%	3%
São Paulo	82	87	110	131	1%	3%	2%
Paraná	26	29	41	52	1%	5%	3%
Santa Catarina	211	247	353	453	2%	5%	3%
Rio Grande do Sul	83	99	140	177	2%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	15	17	24	30	2%	4%	3%
Mato Grosso	28	36	49	61	3%	4%	3%
Goiás	13	16	22	28	3%	4%	3%
Distrito Federal	1	1	2	3	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>1.343</b>	<b>1.867</b>	<b>2.494</b>	<b>3.089</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



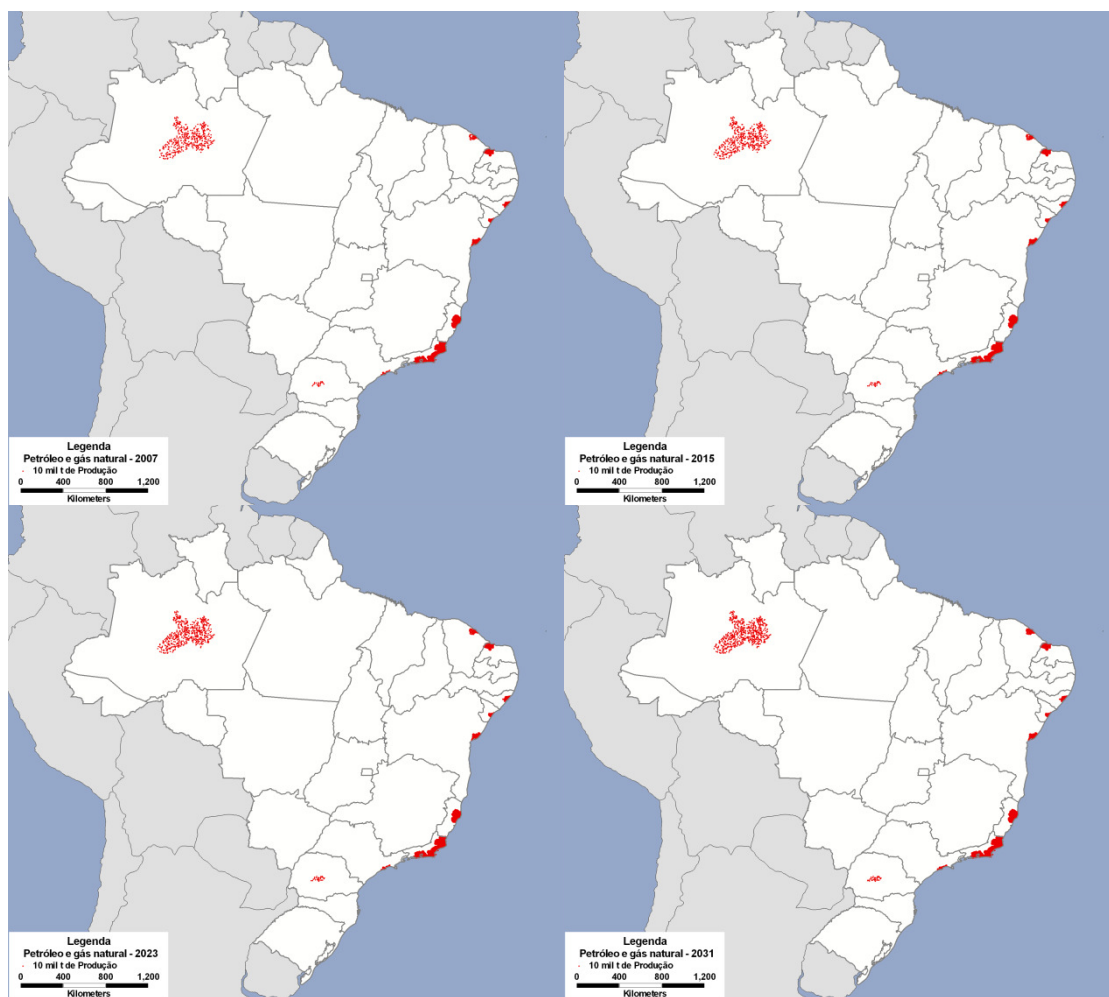
**Figura 66 – Evolução da produção de pesca e aquicultura: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.17 Petróleo e Gás Natural

O grande pólo produtor de petróleo e gás natural é o Estado do Rio de Janeiro, conforme ilustra a Figura 67, que em 2007, produziu cerca de 77% do total nacional. Até 2031, a produção de petróleo e gás natural deve praticamente dobrar mantendo o perfil atual de distribuição territorial. A taxa de crescimento médio anual esperado do Brasil é de aproximadamente 3%, considerando o intervalo que compreende os anos de 2007 a 2031. As taxas estaduais de crescimento médio anual da produção de petróleo e gás natural podem ser vistas na Tabela 43:

**Tabela 43 – Produção e taxas de crescimento médio anual de petróleo e gás natural**

Petróleo e gás natural	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	4.350	4.815	5.615	6.252	1%	2%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	587	740	1.026	1.325	3%	4%	3%
Rio Grande do Norte	4.007	4.222	5.003	6.239	1%	2%	3%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	1.096	1.095	1.192	1.400	0%	1%	2%
Sergipe	2.601	3.006	3.842	4.759	2%	3%	3%
Bahia	4.160	5.408	7.616	9.615	3%	4%	3%
Minas Gerais	-	-	-	-	0%	0%	0%
Espírito Santo	6.643	7.504	9.900	13.294	2%	4%	4%
Rio de Janeiro	79.189	91.465	117.566	147.093	2%	3%	3%
São Paulo	296	336	425	531	2%	3%	3%
Paraná	219	253	325	407	2%	3%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>103.148</b>	<b>118.843</b>	<b>152.511</b>	<b>190.916</b>	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>



**Figura 67** – Evolução da produção de petróleo e gás natural: 2007, 2015, 2023 e 2031

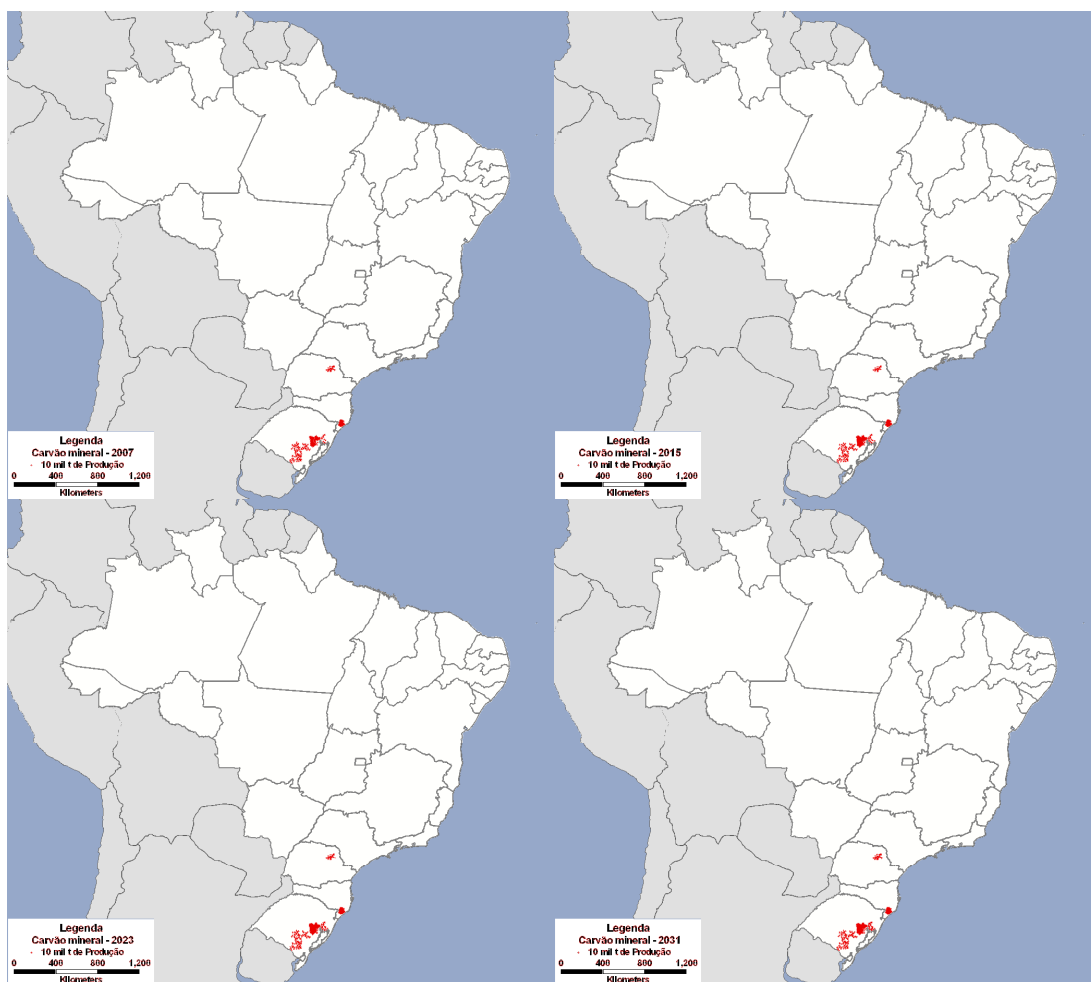
#### 4.3.2.18 Carvão Mineral

A região Sul é a única onde o carvão mineral é produzido no território nacional, como observa-se na Figura 68 sendo Santa Catarina o Estado com maior produção, cerca de 60% do total, seguido do Rio Grande do Sul com 37% e Paraná com 3%. Até 2031, é esperado que o Rio Grande do Sul praticamente alcance Santa Catarina em volume de carvão mineral produzido. Considerando todo o intervalo, entre os anos de 2007 e 2031, a taxa média de crescimento é em torno de 4% ao ano, e a produção deve atingir quase 32 milhões de toneladas em 2031, conforme valores apresentados na Tabela 44 abaixo.



**Tabela 44** – Produção e taxas de crescimento médio anual de carvão mineral

Carvão mineral	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Minas Gerais	-	-	-	-	0%	0%	0%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraná	408	334	349	424	-2%	1%	2%
Santa Catarina	7.229	8.185	11.183	15.835	2%	4%	4%
Rio Grande do Sul	4.507	7.095	10.902	15.722	6%	6%	5%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>12.145</b>	<b>15.613</b>	<b>22.435</b>	<b>31.980</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>5%</b>



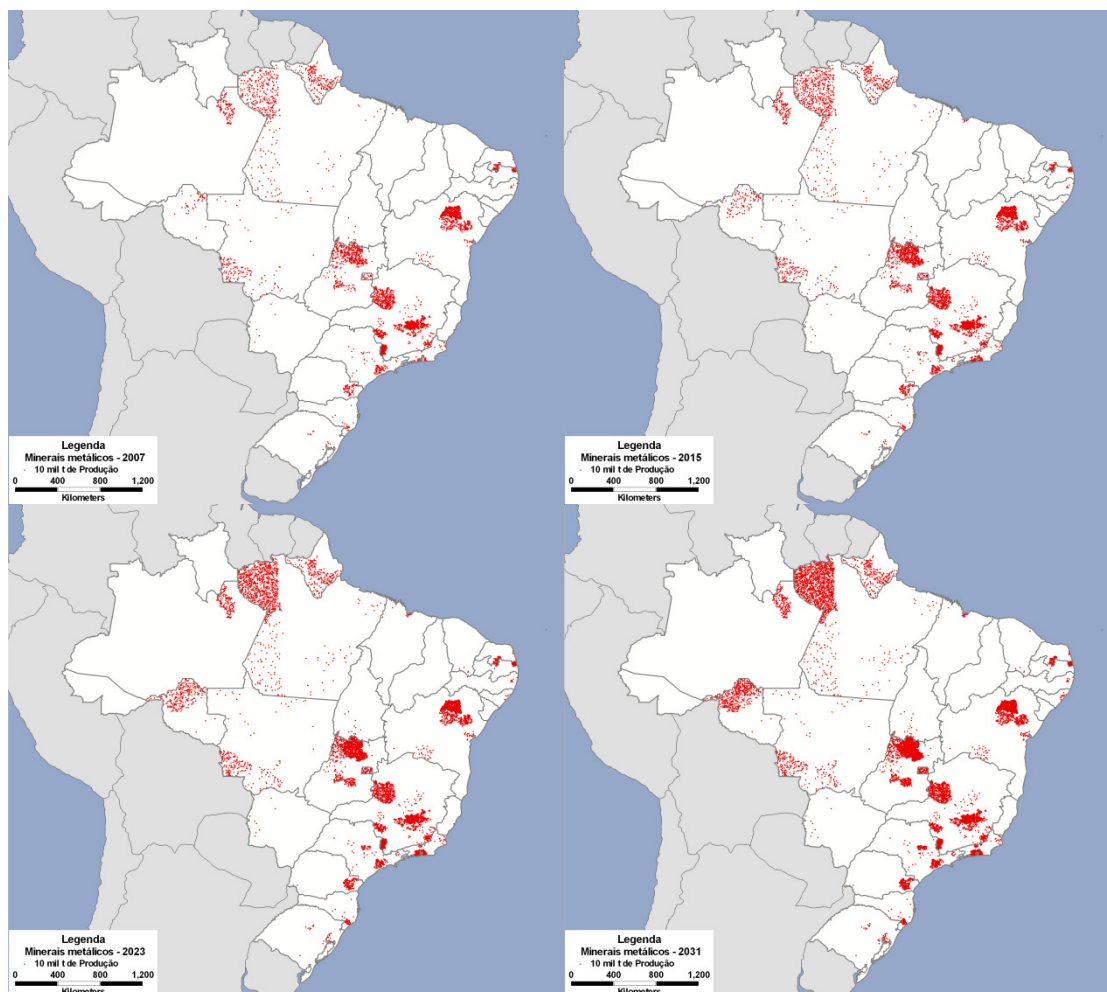
**Figura 68 – Evolução da produção de carvão mineral: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.19 Minerais Metálicos Não-ferrosos

Os Estados de Minas Gerais e Bahia são os principais produtores de minerais metálicos não-ferrosos, sendo que em 2007, sua produção correspondeu a pouco mais da metade do total nacional. A distribuição da produção de minerais metálicos não-ferrosos no território brasileiro esta ilustrada na Figura 69. Entretanto, até 2031 é esperado que ambos Estados percam espaço para o Pará que apresenta grandes taxas de crescimento médio anual. Considerando o horizonte até 2031, estima-se que a produção nacional ultrapasse 92 milhões de toneladas ao ano, com crescimento médio anual de 4%, conforme valores apresentados na Tabela 45 a seguir.

**Tabela 45 – Produção e taxas de crescimento médio anual de minerais metálicos não-ferrosos**

Minerais metálicos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	405	1.123	2.676	5.011	14%	11%	8%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	1.182	1.372	1.618	1.841	2%	2%	2%
Roraima	4	5	6	8	1%	3%	4%
Pará	3.846	6.000	10.240	15.679	6%	7%	5%
Amapá	1.897	1.951	2.097	2.295	0%	1%	1%
Tocantins	64	76	104	149	2%	4%	5%
Maranhão	54	97	189	326	8%	9%	7%
Piauí	2	3	6	10	6%	8%	7%
Ceará	50	58	75	99	2%	3%	4%
Rio Grande do Norte	553	628	806	1.110	2%	3%	4%
Paraíba	371	471	649	857	3%	4%	4%
Pernambuco	79	92	108	123	2%	2%	2%
Alagoas	9	27	68	135	15%	12%	9%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	6.347	7.222	8.685	10.346	2%	2%	2%
Minas Gerais	13.803	15.860	19.721	24.349	2%	3%	3%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	471	1.099	2.431	4.444	11%	10%	8%
São Paulo	1.055	1.377	2.079	3.075	3%	5%	5%
Paraná	785	982	1.424	2.047	3%	5%	5%
Santa Catarina	198	272	436	660	4%	6%	5%
Rio Grande do Sul	145	205	324	485	4%	6%	5%
Mato Grosso do Sul	62	72	85	96	2%	2%	2%
Mato Grosso	1.554	1.838	2.257	2.715	2%	3%	2%
Goiás	5.253	7.502	11.426	16.049	5%	5%	4%
Distrito Federal	206	302	499	775	5%	6%	6%
<b>Brasil</b>	<b>38.396</b>	<b>48.632</b>	<b>68.008</b>	<b>92.685</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>



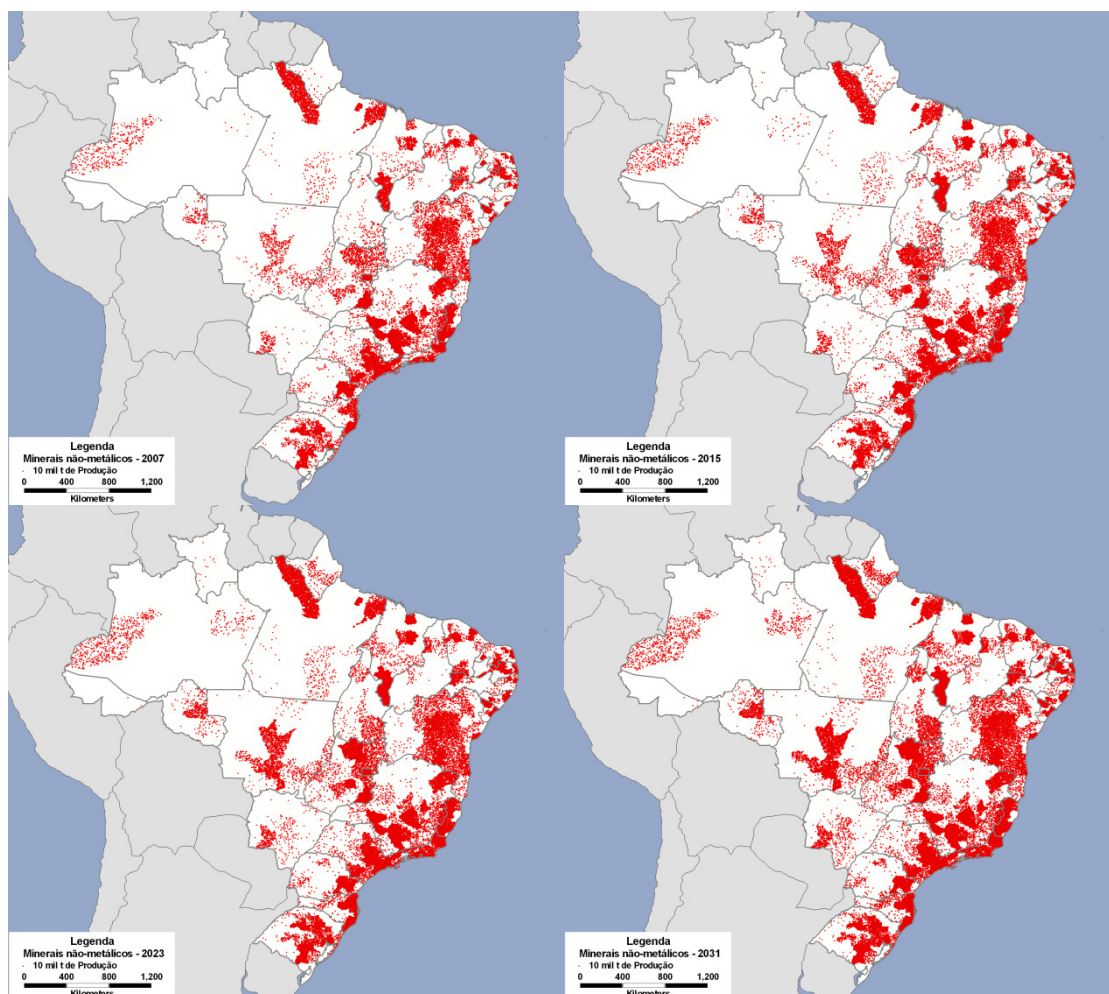
**Figura 69** – Evolução da produção de minerais metálicos não-ferrosos: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.20 Minerais Não-metálicos

A produção de minerais não-metálicos é bastante distribuída pelo território nacional, como mostra a Figura 70, sendo que a produção da região Sudeste corresponde a aproximadamente metade do total brasileiro. O principal produtor é o Estado de Minas Gerais, com pouco mais de 20% de participação do total. Até 2031, a produção brasileira de minerais não-metálicos deve crescer a taxa média anual de 4% e ultrapassar 1,2 bilhões de toneladas ao ano, conforme apresentado na Tabela 46 abaixo.

**Tabela 46** – Produção e taxas de crescimento médio anual de minerais não–metálicos

Minerais não- metálicos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	1.992	3.054	4.714	7.073	5%	6%	5%
Acre	11	20	34	57	8%	7%	7%
Amazonas	4.331	5.704	7.353	9.331	4%	3%	3%
Roraima	22	65	153	303	14%	11%	9%
Pará	26.448	29.473	37.694	46.633	1%	3%	3%
Amapá	286	798	1.942	3.747	14%	12%	9%
Tocantins	1.809	3.168	6.470	11.607	7%	9%	8%
Maranhão	15.289	27.316	38.796	54.336	8%	4%	4%
Piauí	1.763	2.015	2.668	3.431	2%	4%	3%
Ceará	7.479	10.876	16.918	25.902	5%	6%	5%
Rio Grande do Norte	3.700	7.051	13.616	23.640	8%	9%	7%
Paraíba	5.117	8.688	14.990	24.016	7%	7%	6%
Pernambuco	5.437	10.967	17.135	25.975	9%	6%	5%
Alagoas	836	3.245	9.026	18.168	18%	14%	9%
Sergipe	14.568	20.757	30.958	45.683	5%	5%	5%
Bahia	39.584	49.090	61.892	76.976	3%	3%	3%
Minas Gerais	95.758	120.438	140.047	154.676	3%	2%	1%
Espírito Santo	36.066	43.429	82.630	138.305	2%	8%	7%
Rio de Janeiro	26.516	47.227	78.544	123.073	7%	7%	6%
São Paulo	62.627	77.030	104.739	137.625	3%	4%	3%
Paraná	14.143	20.164	27.669	36.697	5%	4%	4%
Santa Catarina	33.762	45.981	64.710	90.460	4%	4%	4%
Rio Grande do Sul	26.755	30.390	40.230	51.409	2%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	1.840	2.662	4.396	6.848	5%	6%	6%
Mato Grosso	6.553	11.056	20.774	35.579	7%	8%	7%
Goiás	28.297	36.115	54.439	76.661	3%	5%	4%
Distrito Federal	2.400	3.220	4.622	6.451	4%	5%	4%
<b>Brasil</b>	<b>463.387</b>	<b>620.002</b>	<b>887.158</b>	<b>1.234.663</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>



**Figura 70–** Evolução da produção de minerais não–metálicos: 2007, 2015, 2023 e 2031

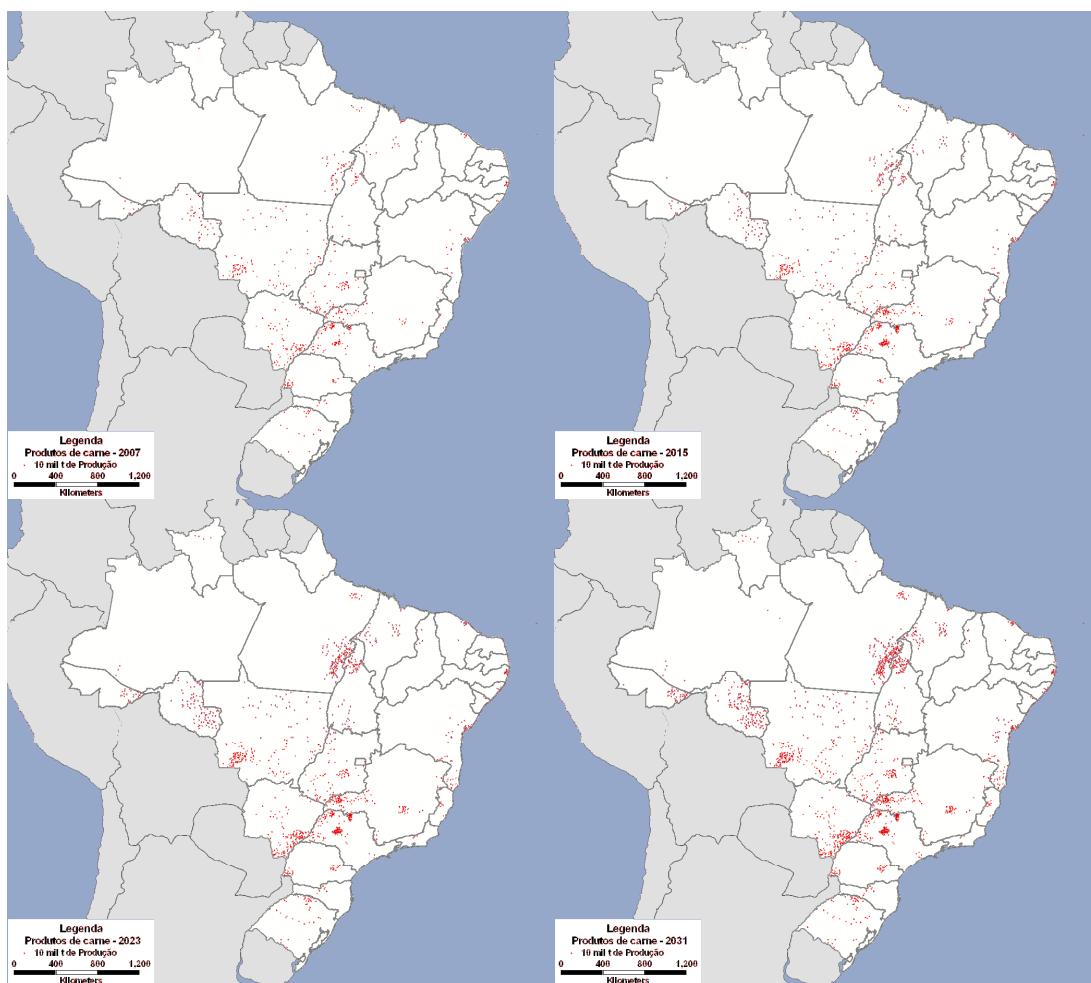
#### 4.3.2.21 Abate e Preparação de Produtos de Carne

A produção de produtos de carne é relativamente distribuída pelo território nacional, como observa-se na Figura 71. Os principais produtores são os Estados da região Centro–Oeste, que juntos produzem cerca de 37% do total nacional. Até 2031, a produção brasileira deve ultrapassar 17,5 milhões de toneladas, o que significa uma taxa de crescimento médio anual de 4%. O período que compreende os anos entre 2015 e 2023 é o que apresenta maior crescimento com taxa média anual de cerca de 5%. As taxas de crescimento médio anual para todos os Estados encontram-se na Tabela 47 abaixo.

**Tabela 47 – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos de carne**

Produtos de carne	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	469	567	1.000	1.469	2%	7%	5%
Acre	98	144	285	450	5%	9%	6%
Amazonas	24	28	53	79	2%	9%	5%
Roraima	13	21	43	71	6%	9%	7%
Pará	539	707	1.462	2.296	3%	10%	6%
Amapá	5	8	15	25	5%	9%	6%
Tocantins	251	372	705	1.069	5%	8%	5%
Maranhão	172	219	429	663	3%	9%	6%
Piauí	27	35	61	89	3%	7%	5%
Ceará	68	69	106	147	0%	6%	4%
Rio Grande do Norte	24	12	24	39	-9%	9%	6%
Paraíba	16	18	28	40	1%	6%	4%
Pernambuco	91	99	164	235	1%	7%	5%
Alagoas	38	20	30	40	-8%	5%	4%
Sergipe	15	18	35	53	2%	8%	5%
Bahia	234	278	529	805	2%	8%	5%
Minas Gerais	587	947	1.335	1.700	6%	4%	3%
Espírito Santo	71	48	110	176	-5%	11%	6%
Rio de Janeiro	29	39	46	51	4%	2%	1%
São Paulo	990	1.605	1.940	2.218	6%	2%	2%
Paraná	295	243	306	358	-2%	3%	2%
Santa Catarina	70	69	84	96	0%	2%	2%
Rio Grande do Sul	309	391	468	531	3%	2%	2%
Mato Grosso do Sul	854	1.087	1.392	1.665	3%	3%	2%
Mato Grosso	1.095	1.300	1.824	2.321	2%	4%	3%
Goiás	654	582	842	1.093	-1%	5%	3%
Distrito Federal	9	11	15	19	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>7.049</b>	<b>8.939</b>	<b>13.331</b>	<b>17.797</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>





**Figura 71 – Evolução da produção de produtos de carne: 2007, 2015, 2023 e 2031**

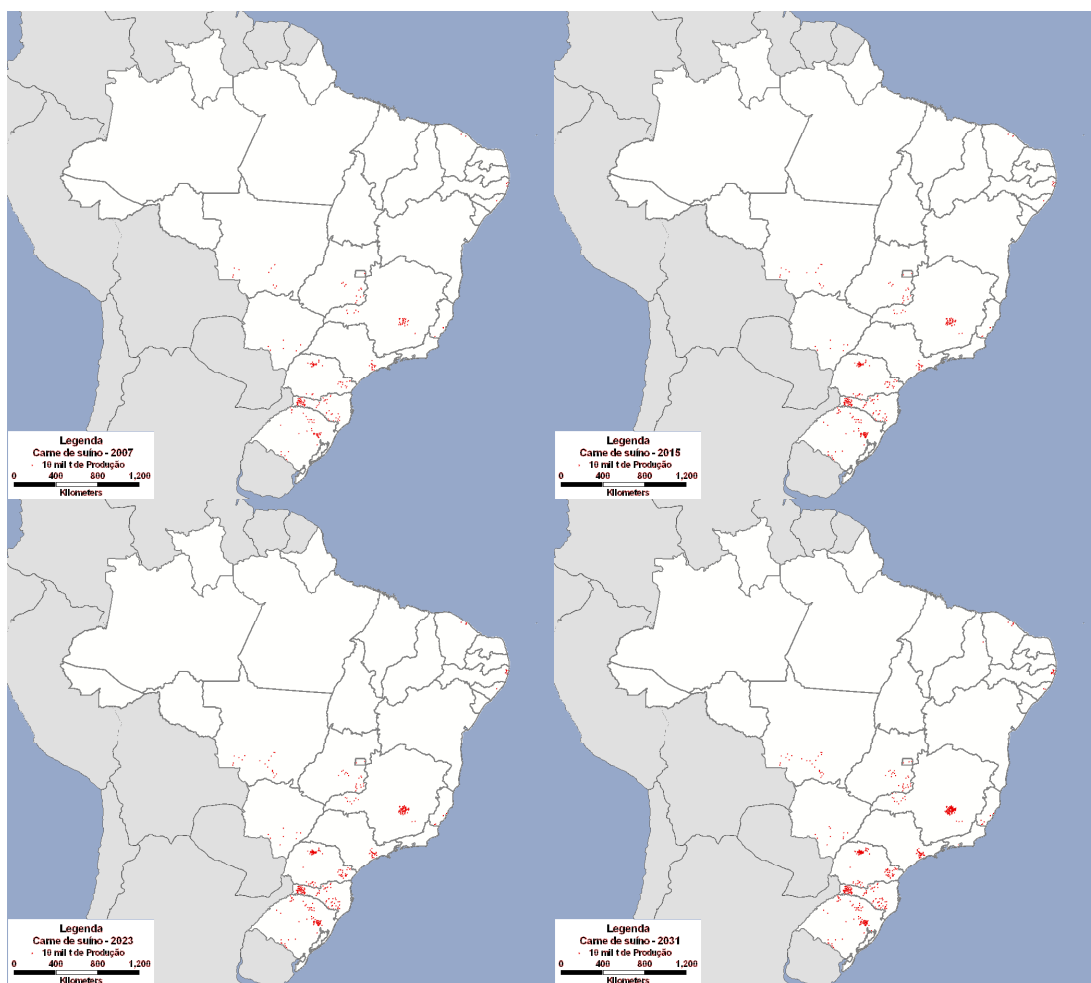
#### **4.3.2.2 Carne de Suíno Fresca, Refrigerada ou Congelada**

Os principais produtores de carne suína são os Estados da região Sul, São Paulo e Minas Gerais, como mostra a Figura 72, que juntos produzem mais de 80% do total nacional. Apesar de ser o maior produtor, o Estado de Santa Catarina deve perder espaço para Paraná e Minas Gerais que apresentam as maiores taxas de crescimento médio anual. Até 2031, a produção de carne suína deve crescer a taxa média anual de 3% e ultrapassar 5,8 milhões de toneladas, conforme valores apresentados na Tabela 48, a seguir.



**Tabela 48** – Produção e taxas de crescimento médio anual de carne de suíno

Carne de suíno	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	0	0	0	1	2%	3%	3%
Acre	0	1	1	1	4%	4%	3%
Amazonas	1	1	2	2	1%	5%	4%
Roraima	0	0	0	0	9%	5%	4%
Pará	2	2	3	4	1%	4%	3%
Amapá	0	0	0	0	5%	4%	3%
Tocantins	0	0	0	1	1%	2%	2%
Maranhão	3	2	2	3	-4%	4%	3%
Piauí	5	9	12	15	7%	4%	3%
Ceará	21	33	44	55	6%	4%	3%
Rio Grande do Norte	3	2	3	4	-2%	4%	3%
Paraíba	1	1	1	2	3%	3%	2%
Pernambuco	30	53	78	103	7%	5%	4%
Alagoas	15	14	19	24	0%	4%	3%
Sergipe	0	0	0	0	4%	3%	3%
Bahia	3	5	7	9	7%	4%	3%
Minas Gerais	335	553	871	1.176	6%	6%	4%
Espírito Santo	44	53	79	104	2%	5%	4%
Rio de Janeiro	5	6	8	11	2%	4%	3%
São Paulo	177	164	273	375	-1%	7%	4%
Paraná	437	632	959	1.264	5%	5%	4%
Santa Catarina	754	818	996	1.173	1%	2%	2%
Rio Grande do Sul	481	669	785	887	4%	2%	2%
Mato Grosso do Sul	70	72	87	103	0%	3%	2%
Mato Grosso	116	146	196	244	3%	4%	3%
Goiás	121	146	199	248	2%	4%	3%
Distrito Federal	16	19	24	28	3%	3%	2%
<b>Brasil</b>	<b>2.642</b>	<b>3.404</b>	<b>4.652</b>	<b>5.837</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



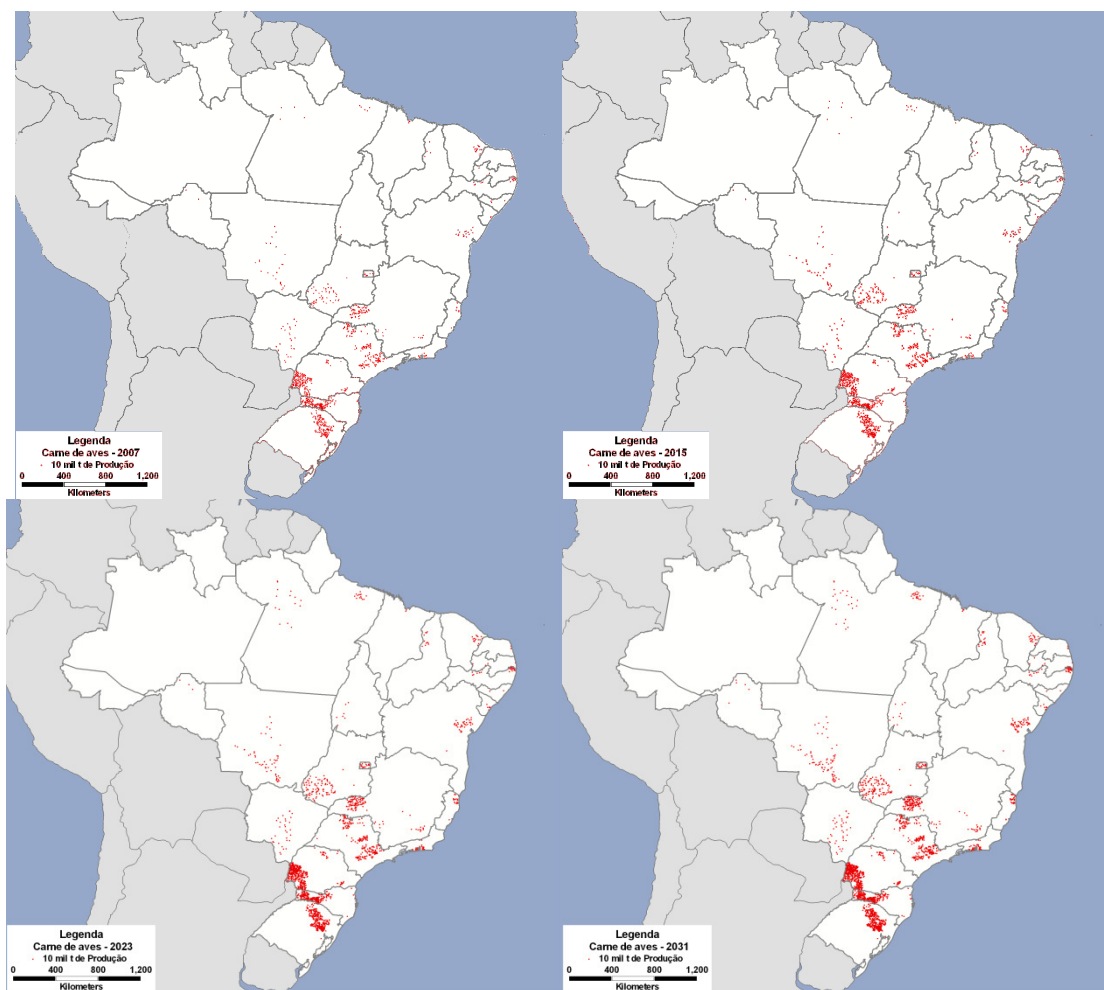
**Figura 72 – Evolução da produção de carne de suíno: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### **4.3.2.23 Carne de Aves Fresca, Refrigerada ou Congelada**

Os Estados da região Sul, juntamente com São Paulo destacam-se como os principais produtores de carne avícola, como ilustra a Figura 73, sendo o Paraná o principal deles com cerca de 23% de participação do total nacional. Até 2031, a produção nacional deve ultrapassar 22,5 milhões de toneladas, sendo que a maior taxa média de crescimento é de 4% ao ano, no período entre 2015 e 2023, conforme mostra a Tabela 49, abaixo.

**Tabela 49** – Produção e taxas de crescimento médio anual de carne de aves

Carne de aves	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	20	23	37	52	2%	6%	5%
Acre	1	1	2	3	6%	8%	6%
Amazonas	0	0	1	2	0%	10%	6%
Roraima	0	0	0	0	8%	9%	7%
Pará	110	164	303	461	5%	8%	5%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	24	40	75	115	6%	8%	5%
Maranhão	34	12	23	36	-12%	9%	6%
Piauí	46	76	135	201	7%	7%	5%
Ceará	160	109	163	223	-5%	5%	4%
Rio Grande do Norte	33	17	35	56	-8%	9%	6%
Paraíba	62	50	67	86	-3%	4%	3%
Pernambuco	255	210	328	449	-2%	6%	4%
Alagoas	34	23	29	34	-5%	3%	2%
Sergipe	35	42	68	98	2%	6%	5%
Bahia	189	251	411	585	4%	6%	5%
Minas Gerais	736	718	1.218	1.723	0%	7%	4%
Espírito Santo	93	124	229	342	4%	8%	5%
Rio de Janeiro	154	139	278	433	-1%	9%	6%
São Paulo	1.576	1.741	2.309	2.872	1%	4%	3%
Paraná	2.325	3.490	4.555	5.496	5%	3%	2%
Santa Catarina	1.718	2.094	2.651	3.172	3%	3%	2%
Rio Grande do Sul	1.498	2.213	2.956	3.653	5%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	268	209	314	423	-3%	5%	4%
Mato Grosso	252	326	538	761	3%	6%	4%
Goiás	502	689	994	1.275	4%	5%	3%
Distrito Federal	121	154	207	258	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>10.246</b>	<b>12.919</b>	<b>17.927</b>	<b>22.813</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



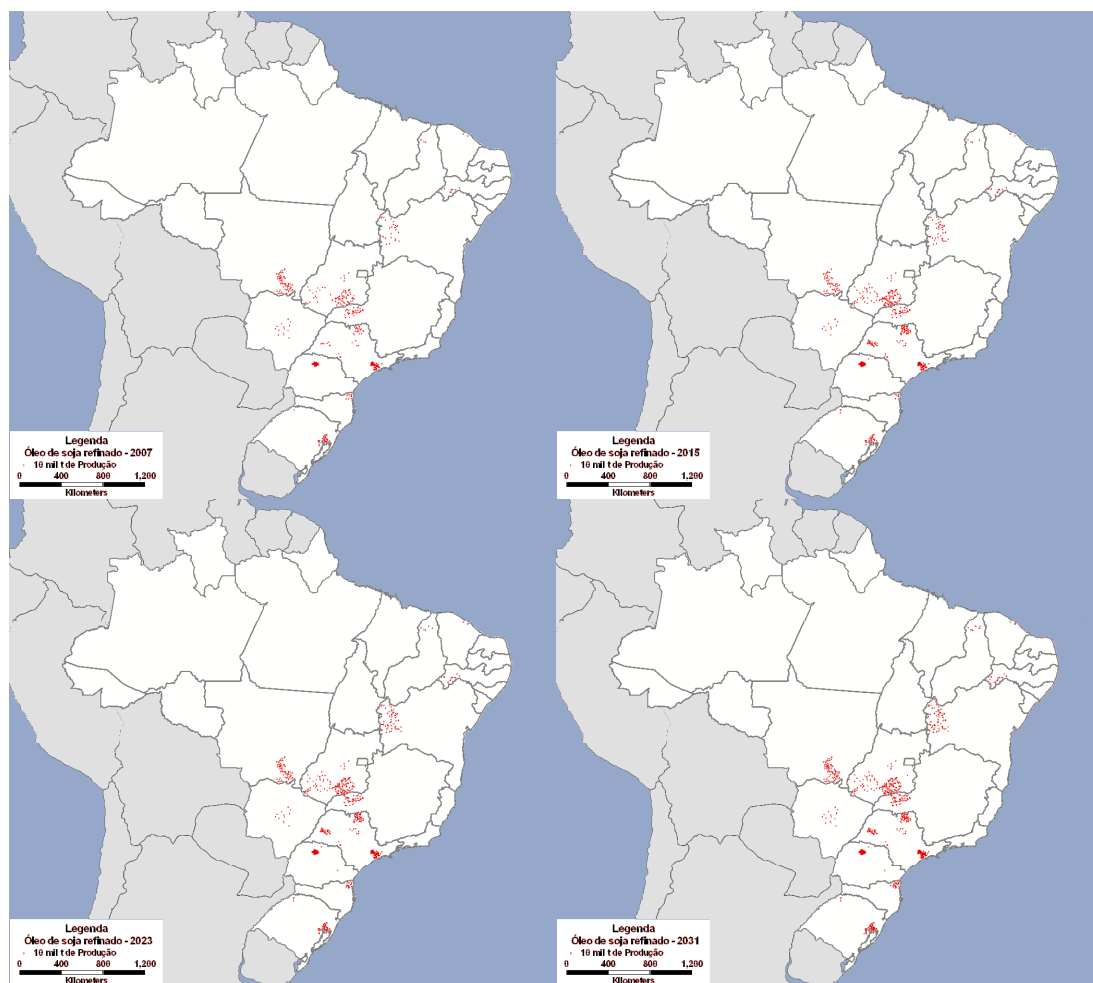
**Figura 73** – Evolução da produção de carne de aves: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.24 Óleo de Soja Refinado

Os Estados de São Paulo, Paraná, Goiás e Mato Grosso, são os principais produtores de óleo de soja refinado do Brasil, como observa-se na Figura 74. Juntas, suas produções correspondem a aproximadamente 73% do total brasileiro. A produção do Estado paranaense deve crescer em um ritmo acelerado, à taxa média anual de 6%, e ultrapassar a de São Paulo até 2023. Entretanto, o Estado do Mato Grosso não deve acompanhar o crescimento do país e tende a perder participação no cenário nacional. A produção brasileira deve pouco mais que dobrar até 2031, atingindo mais de 12,5 milhões de toneladas ao ano. Os valores das taxas de crescimento da produção para cada Estado encontram-se na Tabela 50, a seguir.

**Tabela 50** – Produção e taxas de crescimento médio anual de óleo de soja refinado

Óleo de soja refinado	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	34	48	62	79	4%	3%	3%
Ceará	23	29	34	41	3%	2%	2%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	114	152	189	236	4%	3%	3%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	276	455	651	806	6%	5%	3%
Minas Gerais	361	372	494	602	0%	4%	3%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	1.767	2.211	2.694	3.186	3%	3%	2%
Paraná	983	1.801	2.815	3.730	8%	6%	4%
Santa Catarina	128	102	217	320	-3%	10%	5%
Rio Grande do Sul	568	500	702	879	-2%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	153	115	139	167	-4%	2%	2%
Mato Grosso	767	628	763	906	-2%	2%	2%
Goiás	872	1.437	1.579	1.741	6%	1%	1%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>6.047</b>	<b>7.848</b>	<b>10.338</b>	<b>12.694</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



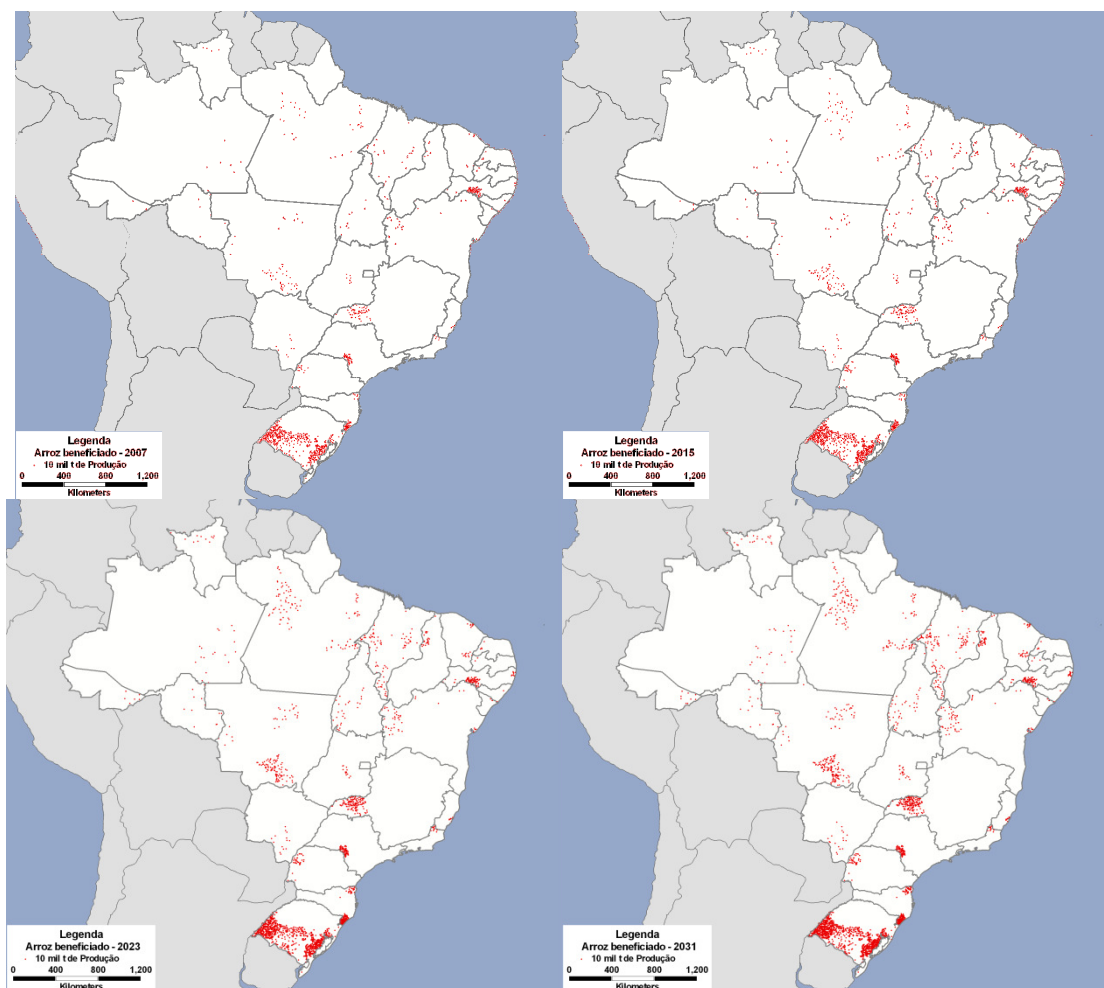
**Figura 74 – Evolução da produção de óleo de soja refinado: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.25 Arroz Beneficiado e Produtos Derivados

O principal Estado produtor de arroz beneficiado é o Rio Grande do Sul, como observa-se na Figura 75 que em 2007 produziu mais de 50% do total do Brasil. Apesar de sua produção apresentar tendência de crescimento, o Estado gaúcho deve perder participação nacional a longo prazo. Até 2031, a produção brasileira deve superar 25 milhões de toneladas a uma taxa média de crescimento de aproximadamente 3% ao ano, conforme valores apresentados na Tabela 51, a seguir.

**Tabela 51** – Produção e taxas de crescimento médio anual de arroz beneficiado

Arroz beneficiado	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	50	76	118	162	5%	6%	4%
Acre	26	43	71	101	6%	6%	5%
Amazonas	75	122	185	249	6%	5%	4%
Roraima	41	75	137	211	8%	8%	6%
Pará	373	588	989	1.397	6%	7%	4%
Amapá	1	2	4	6	7%	7%	5%
Tocantins	112	183	307	435	6%	7%	4%
Maranhão	295	515	947	1.380	7%	8%	5%
Piauí	98	151	261	373	6%	7%	5%
Ceará	100	141	217	296	4%	6%	4%
Rio Grande do Norte	46	42	46	49	-1%	1%	1%
Paraíba	29	24	34	43	-2%	4%	3%
Pernambuco	837	876	909	941	1%	0%	0%
Alagoas	22	20	25	30	-1%	3%	2%
Sergipe	11	21	34	49	8%	6%	4%
Bahia	212	311	464	597	5%	5%	3%
Minas Gerais	623	933	1.386	1.793	5%	5%	3%
Espírito Santo	50	49	89	129	0%	8%	5%
Rio de Janeiro	72	125	140	152	7%	1%	1%
São Paulo	529	704	764	808	4%	1%	1%
Paraná	157	251	327	394	6%	3%	2%
Santa Catarina	937	1.176	1.640	2.096	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	5.872	7.380	9.367	11.244	3%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	108	127	168	206	2%	4%	3%
Mato Grosso	536	838	1.290	1.728	6%	6%	4%
Goiás	88	100	145	187	2%	5%	3%
Distrito Federal	0	0	0	0	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	11.300	14.874	20.063	25.056	3%	4%	3%



**Figura 75** – Evolução da produção de arroz beneficiado: 2007, 2015, 2023 e 2031

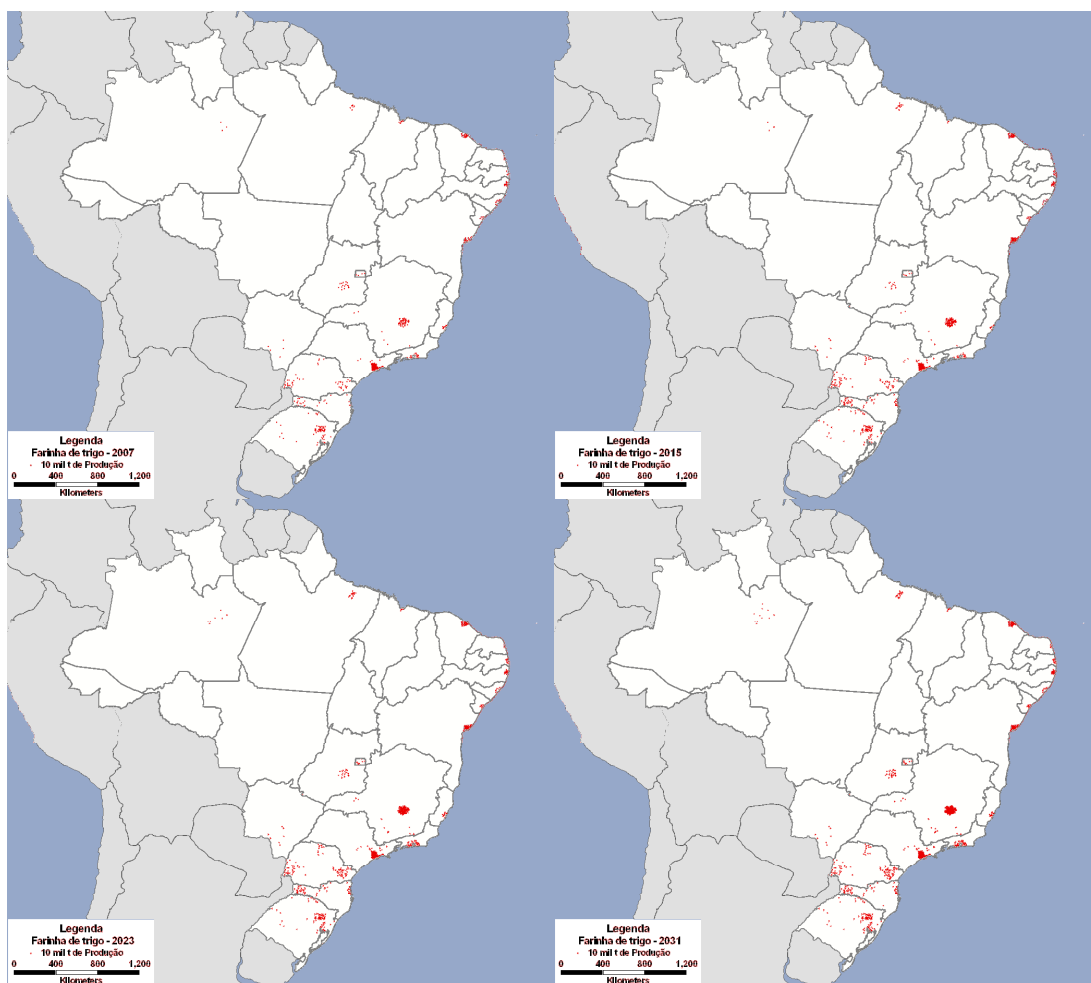
#### 4.3.2.26 Farinha de Trigo e Derivados

O principal produtor de farinha de trigo é o Estado de São Paulo que, como ilustra a Figura 76, em 2007, produziu cerca de 36% do total brasileiro. Entretanto, até 2015 a produção do Estado paulista deve sofrer uma leve queda, recuperando-se nos intervalos seguintes considerados no estudo. A produção nacional de atingir 17 milhões de toneladas até 2031, sendo que entre 2015 e 2023 deve crescer em ritmo acelerado a taxa média de 5% ao ano, conforme mostra a Tabela 52, abaixo.



**Tabela 52** – Produção e taxas de crescimento médio anual de farinha de trigo

Farinha de trigo	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	33	40	89	129	3%	10%	5%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	65	130	206	280	9%	6%	4%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	99	31	58	85	-14%	8%	5%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	398	587	713	860	5%	2%	2%
Rio Grande do Norte	99	40	83	126	-11%	10%	5%
Paraíba	99	156	202	253	6%	3%	3%
Pernambuco	199	324	433	545	6%	4%	3%
Alagoas	99	73	86	100	-4%	2%	2%
Sergipe	99	158	206	259	6%	3%	3%
Bahia	298	590	901	1.190	9%	5%	4%
Minas Gerais	708	1.513	2.479	3.346	10%	6%	4%
Espírito Santo	142	111	173	233	-3%	6%	4%
Rio de Janeiro	283	273	556	811	0%	9%	5%
São Paulo	2.548	2.425	3.946	5.252	-1%	6%	4%
Paraná	540	771	1.035	1.268	5%	4%	3%
Santa Catarina	307	600	621	657	9%	0%	1%
Rio Grande do Sul	784	1.079	1.196	1.329	4%	1%	1%
Mato Grosso do Sul	57	61	69	78	1%	2%	2%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	172	101	209	302	-6%	9%	5%
Distrito Federal	57	76	102	127	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>7.087</b>	<b>9.140</b>	<b>13.362</b>	<b>17.230</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>3%</b>



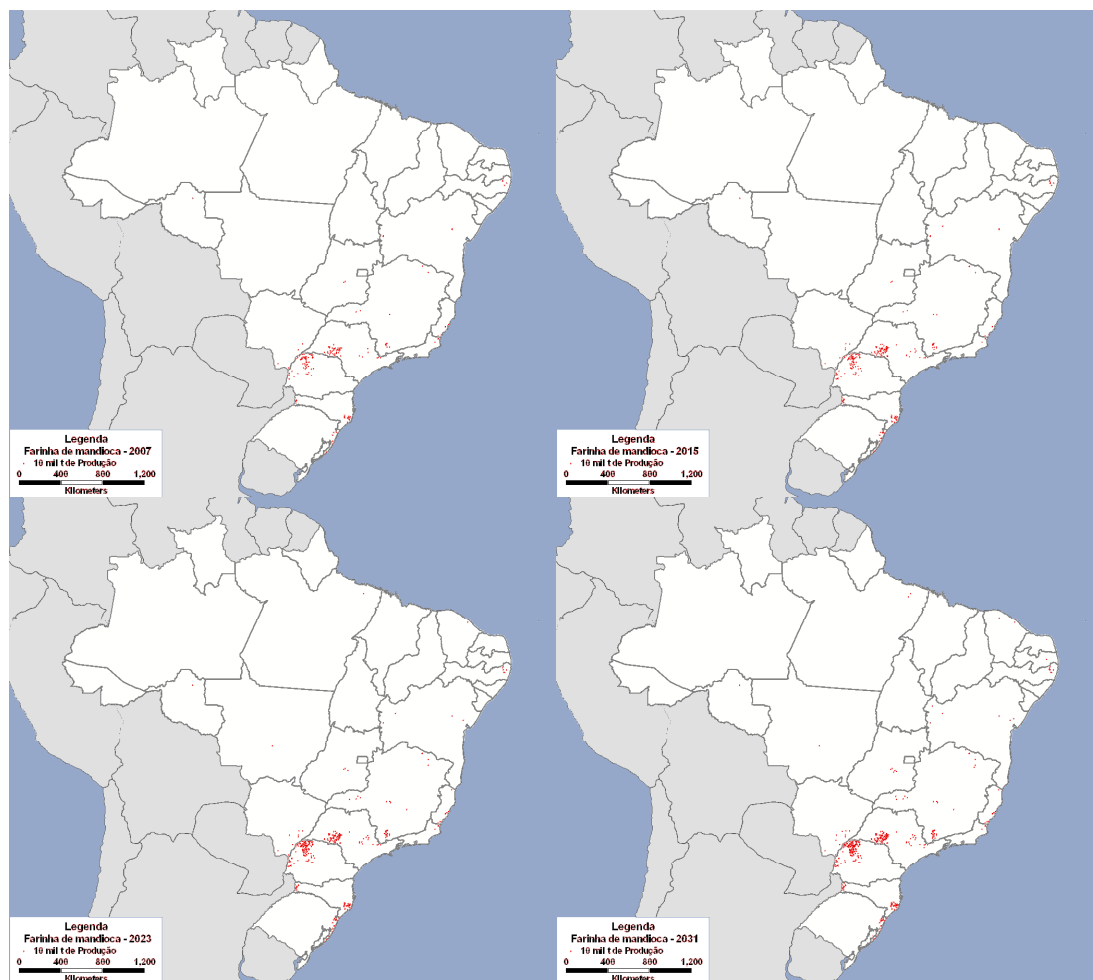
**Figura 76 – Evolução da produção de farinha de trigo: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.27 Farinha de Mandioca e outros

Os principais Estados produtores de farinha de mandioca, em 2007, foram: Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais, como ilustra a Figura 77, que juntos produziram cerca de 80% do total nacional, sendo que o Estado paranaense é o principal produtor com aproximadamente 34% do total do Brasil. Até 2031, a produção nacional de farinha de mandioca deve superar o dobro do volume produzido em 2007, atingindo cerca de 4,5 milhões de toneladas ao ano, como mostra a Tabela 53.

**Tabela 53** – Produção e taxas de crescimento médio anual de farinha de mandioca

Farinha de mandioca	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	1	1	1	1	2%	3%	3%
Acre	0	0	0	0	1%	4%	3%
Amazonas	3	4	5	7	4%	5%	3%
Roraima	0	0	0	0	3%	6%	5%
Pará	8	10	16	22	2%	6%	4%
Amapá	0	0	0	0	2%	4%	4%
Tocantins	1	2	3	4	3%	7%	5%
Maranhão	0	0	0	0	-4%	6%	4%
Piauí	0	0	0	0	1%	7%	5%
Ceará	16	16	22	28	0%	4%	3%
Rio Grande do Norte	3	4	6	8	4%	5%	4%
Paraíba	5	6	9	12	2%	5%	4%
Pernambuco	59	72	88	105	2%	3%	2%
Alagoas	4	4	5	6	0%	3%	2%
Sergipe	0	0	0	0	2%	5%	4%
Bahia	34	42	60	78	3%	5%	3%
Minas Gerais	168	219	326	431	3%	5%	4%
Espírito Santo	66	78	121	167	2%	6%	4%
Rio de Janeiro	32	32	33	34	0%	1%	0%
São Paulo	545	758	937	1.100	4%	3%	2%
Paraná	691	930	1.338	1.736	4%	5%	3%
Santa Catarina	201	240	319	398	2%	4%	3%
Rio Grande do Sul	98	119	160	207	2%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	48	77	97	115	6%	3%	2%
Mato Grosso	8	8	10	11	1%	2%	2%
Goias	22	26	41	57	2%	6%	4%
Distrito Federal	0	0	0	0	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	2.012	2.646	3.598	4.528	3%	4%	3%



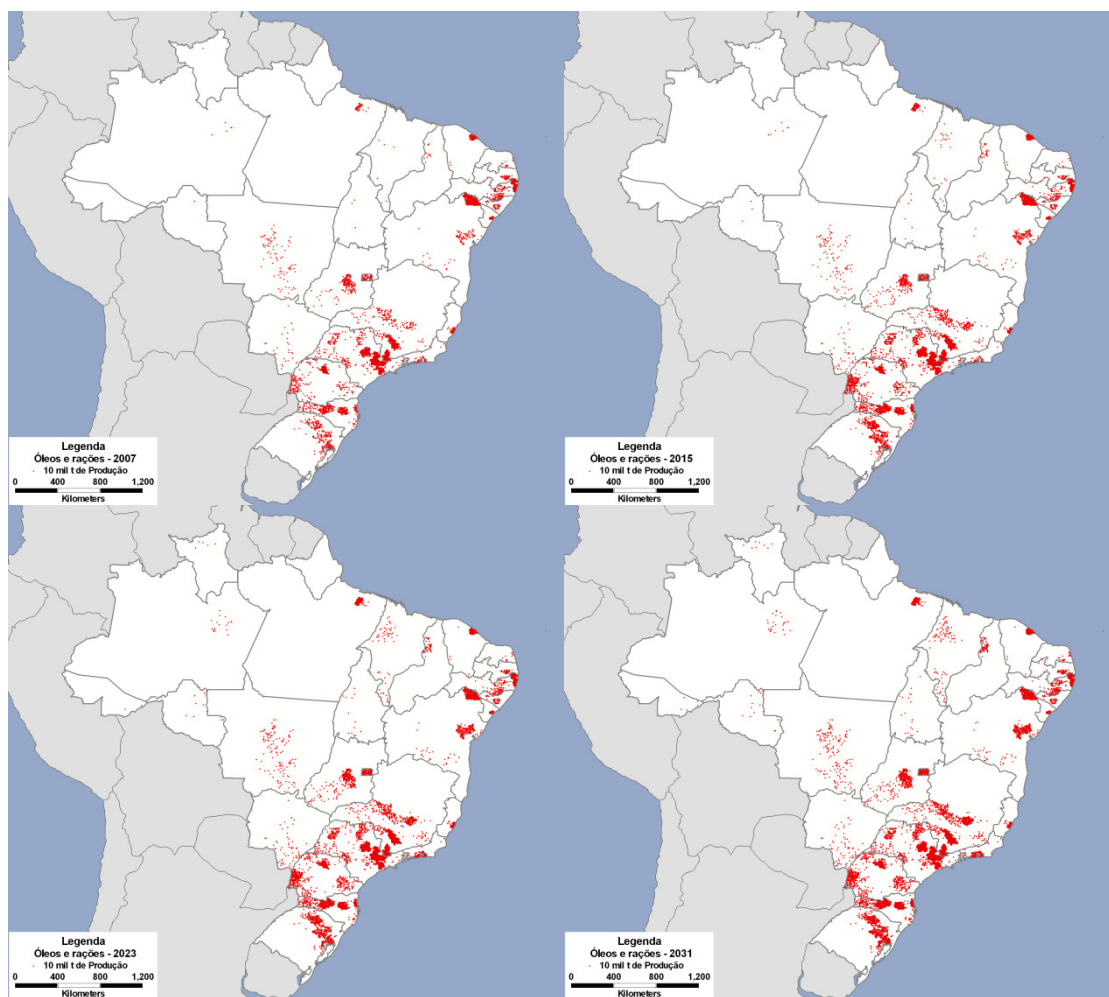
**Figura 77 – Evolução da produção de farinha de mandioca: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### **4.3.2.28 Óleos de Milho, Amido e Féculas Vegetais e Rações**

A produção de óleos, amidos, féculas e rações é razoavelmente distribuída pelo território brasileiro, como observa-se na Figura 78. Entretanto, a maior parte da produção se concentra no Estado de São Paulo, representando cerca de 32% do total nacional. O segundo principal produtor é Minas Gerais com aproximadamente 13% do total. Até 2031, espera-se que a produção brasileira de óleos e rações atinja pouco mais que o dobro em relação a 2007, ultrapassando 110 milhões de toneladas/ano. As taxas de crescimento médio anual para cada Estado encontram-se na Tabela 54.

**Tabela 54 - Produção e taxas de crescimento médio anual de óleos e rações**

Óleos e rações	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	29	61	109	159	10%	8%	5%
Acre	6	18	38	58	14%	9%	6%
Amazonas	60	77	179	275	3%	11%	5%
Roraima	12	29	58	92	11%	9%	6%
Pará	435	854	1.510	2.187	9%	7%	5%
Amapá	0	1	1	2	13%	9%	6%
Tocantins	55	102	163	222	8%	6%	4%
Maranhão	70	268	593	939	18%	10%	6%
Piauí	127	253	449	647	9%	7%	5%
Ceará	1.064	1.520	2.057	2.636	5%	4%	3%
Rio Grande do Norte	191	97	180	267	-8%	8%	5%
Paraíba	508	399	466	540	-3%	2%	2%
Pernambuco	3.373	3.392	4.980	6.507	0%	5%	3%
Alagoas	435	452	502	556	0%	1%	1%
Sergipe	1.357	1.671	1.641	1.632	3%	0%	0%
Bahia	4.831	5.602	6.144	6.747	2%	1%	1%
Minas Gerais	6.633	8.836	13.223	17.339	4%	5%	3%
Espírito Santo	800	645	1.121	1.596	-3%	7%	5%
Rio de Janeiro	441	447	942	1.431	0%	10%	5%
São Paulo	16.638	21.513	28.999	36.107	3%	4%	3%
Paraná	4.215	6.680	9.789	12.594	6%	5%	3%
Santa Catarina	3.692	5.893	6.686	7.450	6%	2%	1%
Rio Grande do Sul	2.649	4.323	5.496	6.528	6%	3%	2%
Mato Grosso do Sul	317	494	592	684	6%	2%	2%
Mato Grosso	881	987	1.272	1.576	1%	3%	3%
Goiás	1.944	2.134	2.848	3.510	1%	4%	3%
Distrito Federal	633	834	1.125	1.403	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>51.400</b>	<b>67.583</b>	<b>91.164</b>	<b>113.683</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



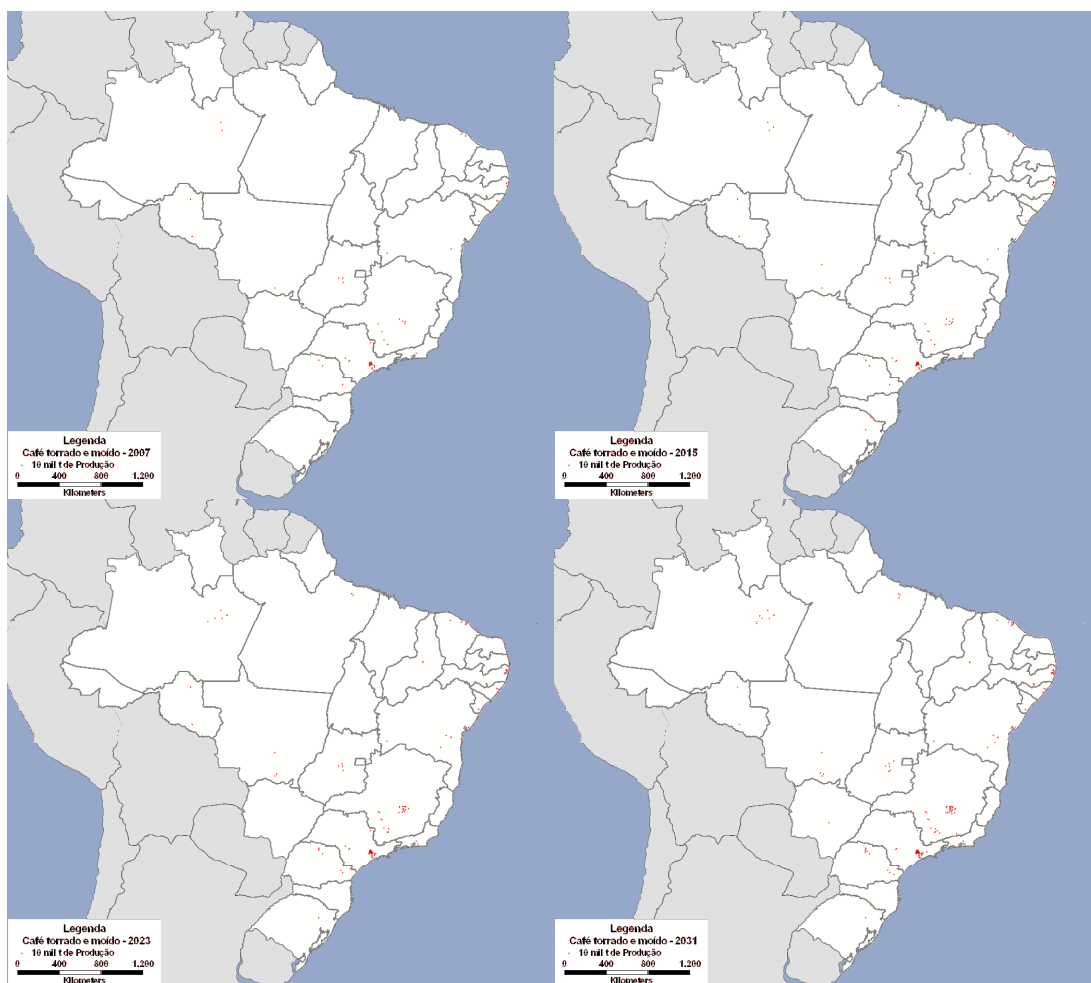
**Figura 78 – Evolução da produção de óleos e rações: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.29 Café Torrado e Moído

O principal Estado produtor de café torrado e moído é São Paulo, como ilustra a Figura 79. Em 2007, o Estado paulista produziu cerca de 40% do total nacional. Até 2031, a produção brasileira tende a ultrapassar 2 milhões de toneladas ao ano. Apesar da tendência de sua produção aumentar, São Paulo deve perder participação para Minas Gerais que deve crescer principalmente no primeiro período considerado, entre 2007 e 2015, com taxa de crescimento médio anual de 7%, conforme mostrado na Tabela 55, abaixo.

**Tabela 55** – Produção e taxas de crescimento médio anual de café torrado e moído

Café torrado e moído	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	1	2	3	4	7%	4%	3%
Acre	0	0	1	1	10%	6%	4%
Amazonas	26	39	70	97	5%	8%	4%
Roraima	1	2	3	4	10%	7%	5%
Pará	12	22	35	47	8%	6%	4%
Amapá	0	0	0	1	10%	7%	5%
Tocantins	0	1	2	2	11%	7%	4%
Maranhão	1	2	4	6	7%	8%	4%
Piauí	7	14	21	28	8%	5%	4%
Ceará	39	53	65	78	4%	2%	2%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	0%	0%	0%
Paraíba	5	8	10	12	5%	3%	3%
Pernambuco	73	98	128	158	4%	3%	3%
Alagoas	38	32	37	44	-2%	2%	2%
Sergipe	25	33	30	29	4%	-1%	0%
Bahia	63	73	101	126	2%	4%	3%
Minas Gerais	122	201	289	368	7%	5%	3%
Espírito Santo	6	7	12	16	3%	7%	4%
Rio de Janeiro	30	36	62	86	2%	7%	4%
São Paulo	368	461	587	707	3%	3%	2%
Paraná	45	58	90	117	3%	6%	3%
Santa Catarina	3	3	5	7	3%	7%	4%
Rio Grande do Sul	17	22	26	29	3%	2%	2%
Mato Grosso do Sul	15	18	22	25	3%	2%	2%
Mato Grosso	14	28	40	52	9%	5%	3%
Goiás	50	57	71	85	2%	3%	2%
Distrito Federal	7	9	12	15	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>968</b>	<b>1.282</b>	<b>1.725</b>	<b>2.144</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 79** – Evolução da produção de café torrado e moído: 2007, 2015, 2023 e 2031

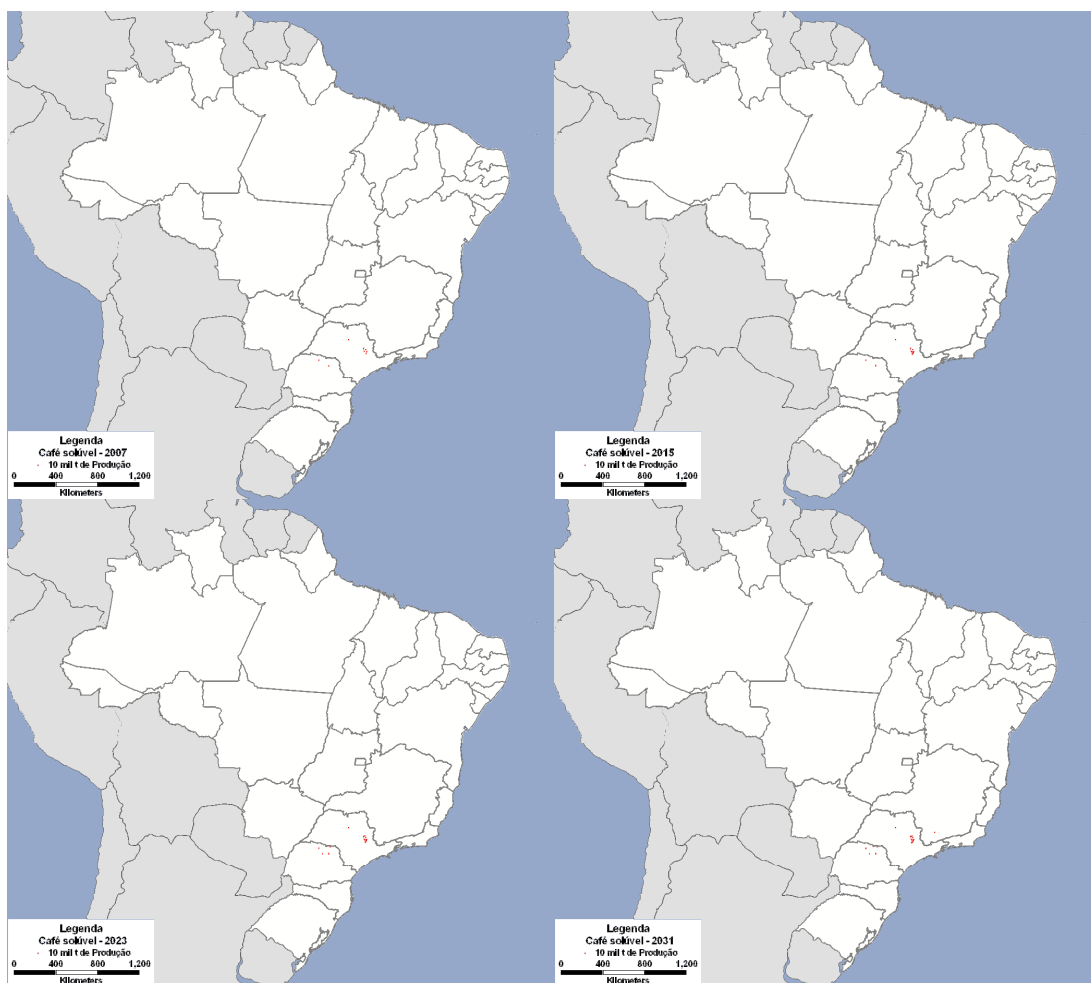
#### 4.3.2.30 Café Solúvel

Os Estados de São Paulo e Paraná são os grandes produtores de café solúvel, conforme observa-se na Figura 80. Em 2007, produziram juntos pouco mais de 90% do total nacional, sendo que o Estado paulista produziu cerca de 65% do total brasileiro. Entretanto, até 2031, a participação de São Paulo deve cair para cerca de 60%. O maior crescimento esperado da produção de café solúvel é de 4% ao ano, entre 2015 e 2023, sendo que até 2031 a produção tende a dobrar e atingir aproximadamente 250 mil toneladas, conforme valores apresentados na Tabela 56, a seguir.



**Tabela 56** – Produção e taxas de crescimento médio anual de café solúvel

Café solúvel	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	0	0	0	0	-16%	11%	6%
Piauí	0	0	0	0	7%	9%	6%
Ceará	0	0	0	0	2%	5%	4%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	-13%	12%	7%
Paraíba	0	0	0	0	3%	5%	5%
Pernambuco	0	0	0	0	3%	6%	5%
Alagoas	0	0	0	0	-6%	4%	4%
Sergipe	0	0	0	0	9%	10%	6%
Bahia	0	0	0	0	10%	9%	5%
Minas Gerais	5	5	9	12	0%	7%	5%
Espírito Santo	3	2	4	6	-6%	8%	5%
Rio de Janeiro	0	0	0	1	-3%	12%	7%
São Paulo	77	103	127	150	4%	3%	2%
Paraná	33	42	64	85	3%	5%	4%
Santa Catarina	0	0	0	0	8%	3%	3%
Rio Grande do Sul	0	0	0	1	-3%	8%	5%
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	-2%	4%	3%
Mato Grosso	0	0	0	0	0%	2%	2%
Goiás	0	0	0	0	-10%	13%	7%
Distrito Federal	0	1	1	1	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>120</b>	<b>153</b>	<b>206</b>	<b>256</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



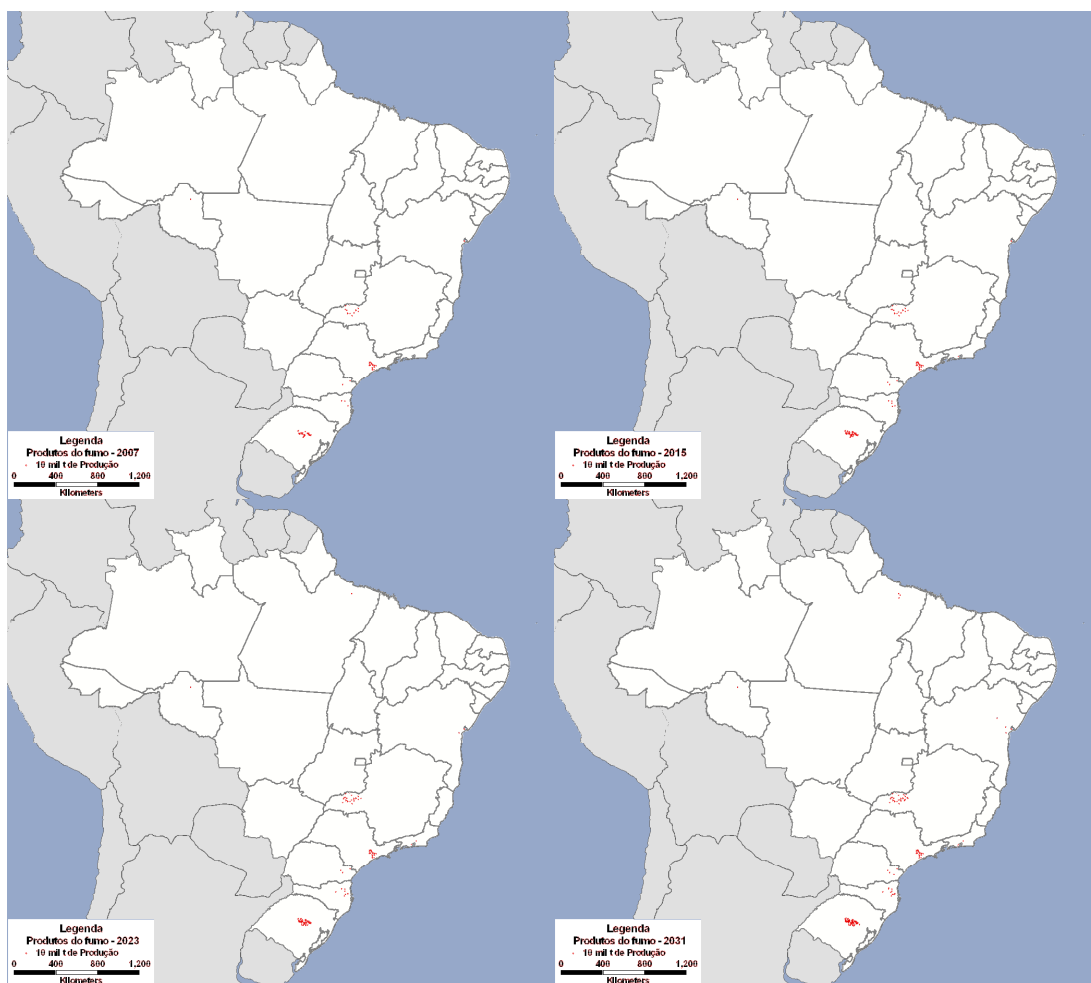
**Figura 80** – Evolução da produção de café solúvel: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.31 Produtos do Fumo

Os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais foram os maiores produtores de fumo do país em 2007, como ilustra a Figura 81, sendo que o Estado gaúcho produziu cerca de 45% do total nacional, seguido por São Paulo que produziu aproximadamente 25%. Porém, não é esperado crescimento da produção do Estado paulista, que perde participação para o Rio Grande do Sul, cuja produção deve atingir 50% do total brasileiro em 2023. Até 2031, estima-se que a produção nacional de produtos do fumo atinja cerca de 1,6 milhão de toneladas, como mostra a Tabela 57, a seguir.

**Tabela 57** – Produção e taxas de crescimento médio anual de produtos do fumo

Produtos do fumo	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	0	0	0	0	16%	12%	7%
Acre	0	0	0	0	16%	12%	7%
Amazonas	0	1	3	5	14%	13%	7%
Roraima	0	0	0	0	18%	13%	8%
Pará	4	7	19	33	8%	13%	7%
Amapá	0	0	0	0	18%	13%	8%
Tocantins	0	0	0	0	19%	12%	7%
Maranhão	0	0	1	1	2%	6%	5%
Piauí	0	0	1	1	13%	11%	7%
Ceará	0	1	1	1	3%	6%	5%
Rio Grande do Norte	0	0	0	1	4%	9%	6%
Paraíba	1	2	3	4	3%	6%	5%
Pernambuco	1	1	2	4	7%	12%	7%
Alagoas	1	2	5	7	7%	9%	5%
Sergipe	5	6	7	8	1%	2%	2%
Bahia	18	24	37	52	3%	6%	4%
Minas Gerais	117	149	198	247	3%	4%	3%
Espírito Santo	0	0	1	1	7%	9%	6%
Rio de Janeiro	7	12	25	40	8%	9%	6%
São Paulo	198	204	212	219	0%	0%	0%
Paraná	28	33	41	48	2%	3%	2%
Santa Catarina	45	63	94	125	4%	5%	4%
Rio Grande do Sul	333	462	656	850	4%	4%	3%
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	2%	5%	4%
Mato Grosso	0	0	0	0	4%	7%	5%
Goiás	0	0	0	0	2%	4%	3%
Distrito Federal	0	0	0	0	3%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>760</b>	<b>968</b>	<b>1.306</b>	<b>1.647</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



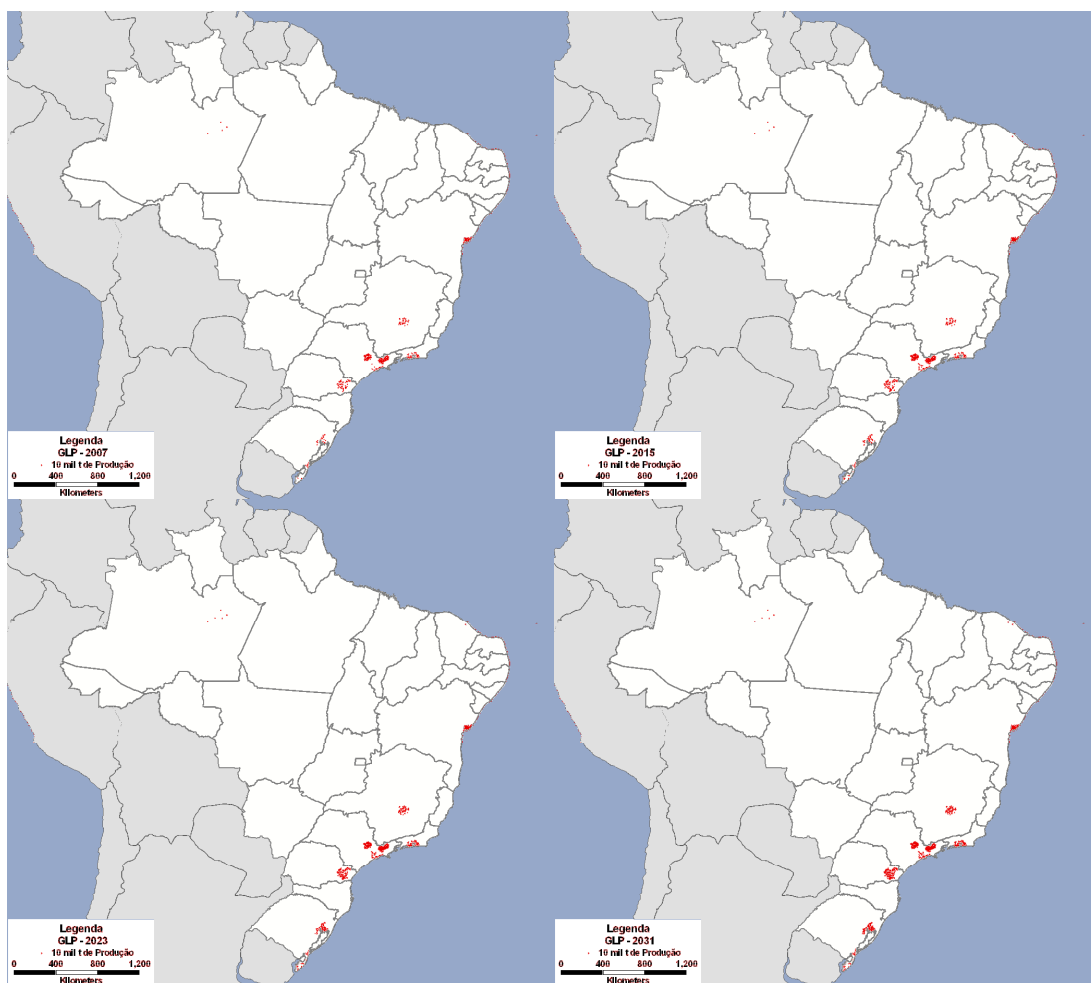
**Figura 81** – Evolução da produção de produtos do fumo: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.32 Gás Liquefeito de Petróleo

Pouco mais 80% da produção nacional de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) pertence aos Estados de São Paulo, Bahia, Rio de Janeiro e Paraná, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor com cerca de 45% do total nacional. A distribuição espacial da produção de GLP no Brasil pode ser vista na Figura 82. Os maiores crescimentos são esperados no Rio Grande do Sul e Paraná, com taxas de crescimento médio anual atingindo 7% e 5%, respectivamente, no período entre 2015 e 2023. Prevê-se que a produção nacional praticamente dobre até 2031, conforme valores apresentados na Tabela 58.

**Tabela 58 – Produção e taxas de crescimento médio anual de GLP**

GLP	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	58	59	63	68	0%	1%	1%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	7	10	15	21	4%	5%	4%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	614	691	846	1.003	1%	3%	2%
Minas Gerais	377	429	592	743	2%	4%	3%
Espírito Santo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio de Janeiro	594	638	803	990	1%	3%	3%
São Paulo	2.086	2.557	2.928	3.331	3%	2%	2%
Paraná	560	766	1.158	1.482	4%	5%	3%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	406	650	1.084	1.423	6%	7%	3%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>4.702</b>	<b>5.800</b>	<b>7.489</b>	<b>9.060</b>	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>



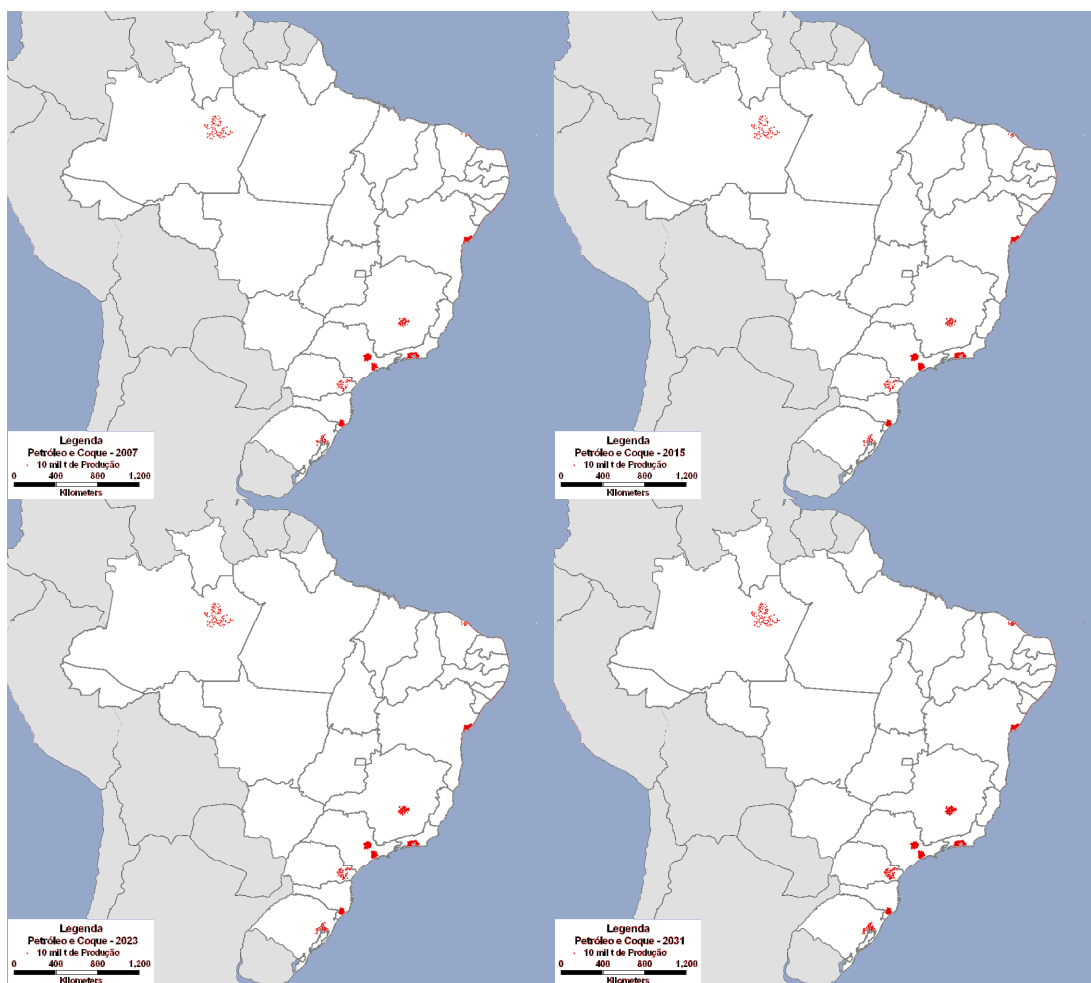
**Figura 82 – Evolução da produção de GLP: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### **4.3.2.33 Outros Produtos do Refino de Petróleo e Coque**

Em 2007, os Estados que mais produziram outros produtos do petróleo e coque foram Santa Catarina, Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro, nessa ordem. A distribuição dessa produção no território brasileiro pode ser vista na Figura 83. Suas produções juntas correspondem a pouco mais de 80% do total nacional nesse ano. As taxas de crescimento médio anual do país são de aproximadamente 2%, sendo que no intervalo entre 2015 e 2023 são um pouco maiores, girando em torno de 3%. Vale a pena ressaltar também o grande crescimento da produção em São Paulo e a queda em Santa Catarina, como mostra a Tabela 59, abaixo.

**Tabela 59** – Produção e taxas de crescimento médio anual de outros produtos do petróleo e coque

Petróleo e Coque	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	0	0	0	0	20%	5%	4%
Acre	0	0	0	0	14%	9%	5%
Amazonas	1.116	1.068	1.208	1.357	-1%	2%	1%
Roraima	0	0	0	0	17%	9%	5%
Pará	0	0	0	0	14%	2%	2%
Amapá	0	0	0	0	22%	6%	4%
Tocantins	0	0	0	0	5%	6%	4%
Maranhão	0	0	0	0	30%	5%	3%
Piauí	0	0	0	0	-2%	0%	1%
Ceará	49	113	222	336	11%	9%	5%
Rio Grande do Norte	0	0	0	1	18%	11%	6%
Paraíba	0	0	0	0	20%	10%	6%
Pernambuco	0	0	0	0	9%	7%	5%
Alagoas	0	0	0	0	20%	7%	4%
Sergipe	0	0	0	1	18%	10%	6%
Bahia	3.794	3.866	4.549	5.204	0%	2%	2%
Minas Gerais	754	690	1.072	1.437	-1%	6%	4%
Espírito Santo	0	0	0	0	9%	9%	5%
Rio de Janeiro	2.552	2.777	4.058	5.306	1%	5%	3%
São Paulo	3.645	7.586	9.744	11.724	10%	3%	2%
Paraná	619	598	844	1.078	0%	4%	3%
Santa Catarina	3.987	3.541	3.394	3.316	-1%	-1%	0%
Rio Grande do Sul	638	528	807	1.074	-2%	5%	4%
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	16%	10%	5%
Mato Grosso	0	0	0	0	6%	6%	4%
Goiás	1	5	5	5	16%	1%	0%
Distrito Federal	0	0	0	0	2%	3%	2%
<b>Brasil</b>	17.155	20.773	25.904	30.839	2%	3%	2%



**Figura 83** – Evolução da produção de outros produtos do petróleo e coque: 2007, 2015, 2023 e 2031

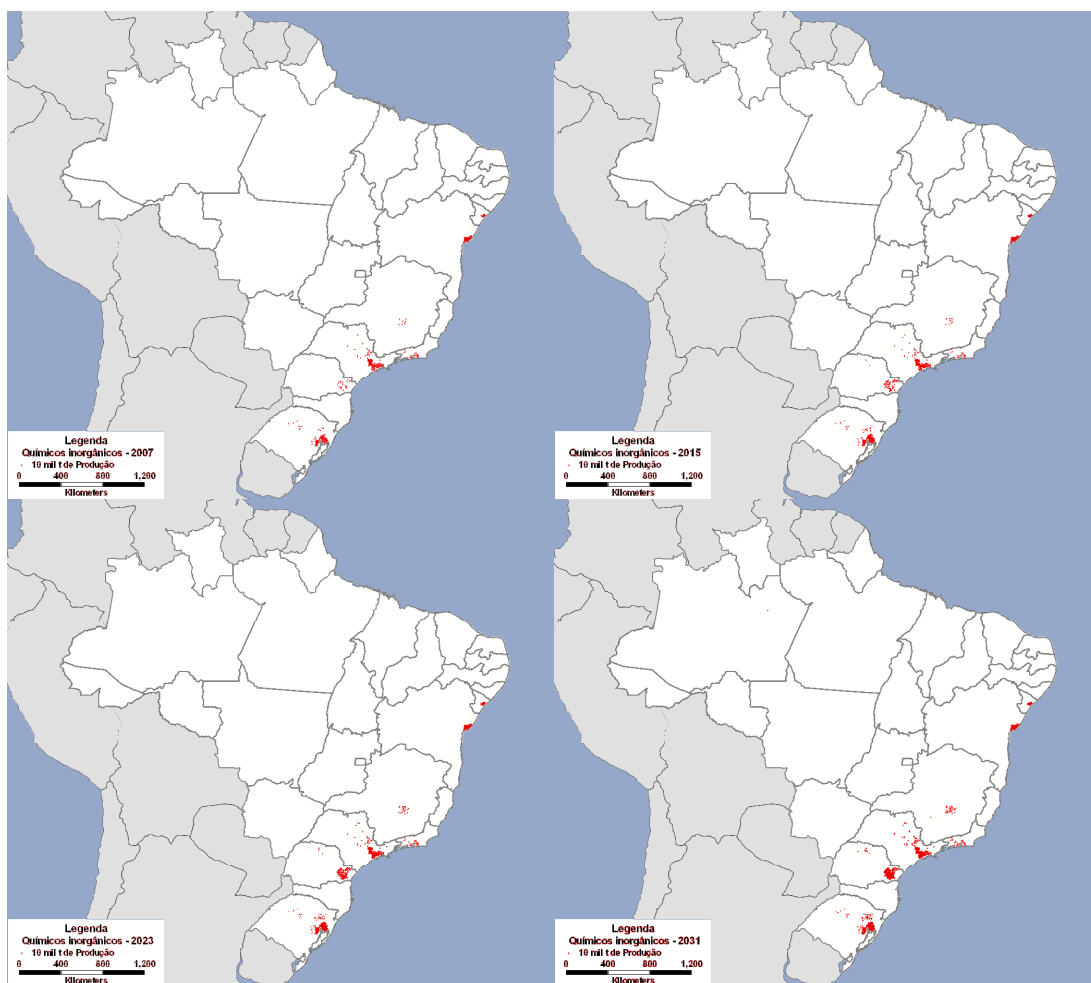
#### 4.3.2.34 Produtos Químicos Inorgânicos

Quase 90% da produção brasileira em 2007 pertence aos Estados da Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul com cerca de 40%, 30% e 20% do total nacional, respectivamente. A distribuição espacial da produção de químico inorgânicos no Brasil é mostrada na Figura 84. Entre os três maiores produtores de 2007, é o Rio Grande do Sul que apresenta a maior taxa de crescimento médio anual, girando em torno de 6%. Os Estados do Sergipe e Paraná, cuja produção em 2007 foi pouco expressiva, possuem as maiores taxas de crescimento médio anual e é esperado que atinjam 10% e 11% de participação no total nacional, respectivamente. A produção brasileira deve praticamente triplicar até 2031, conforme valores apresentados na Tabela 60.



**Tabela 60** – Produção e taxas de crescimento médio anual de químicos inorgânicos

Químicos inorgânicos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	3	5	7	11	5%	6%	5%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	433	936	1.769	2.750	10%	8%	6%
Bahia	3.829	4.799	6.566	8.701	3%	4%	4%
Minas Gerais	109	154	235	326	4%	5%	4%
Espírito Santo	3	5	9	14	8%	8%	5%
Rio de Janeiro	342	364	397	443	1%	1%	1%
São Paulo	2.829	3.425	4.347	5.374	2%	3%	3%
Paraná	197	765	1.782	2.908	18%	11%	6%
Santa Catarina	3	6	11	17	8%	7%	5%
Rio Grande do Sul	1.765	2.810	4.527	6.468	6%	6%	5%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>9.513</b>	<b>13.270</b>	<b>19.651</b>	<b>27.011</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>4%</b>



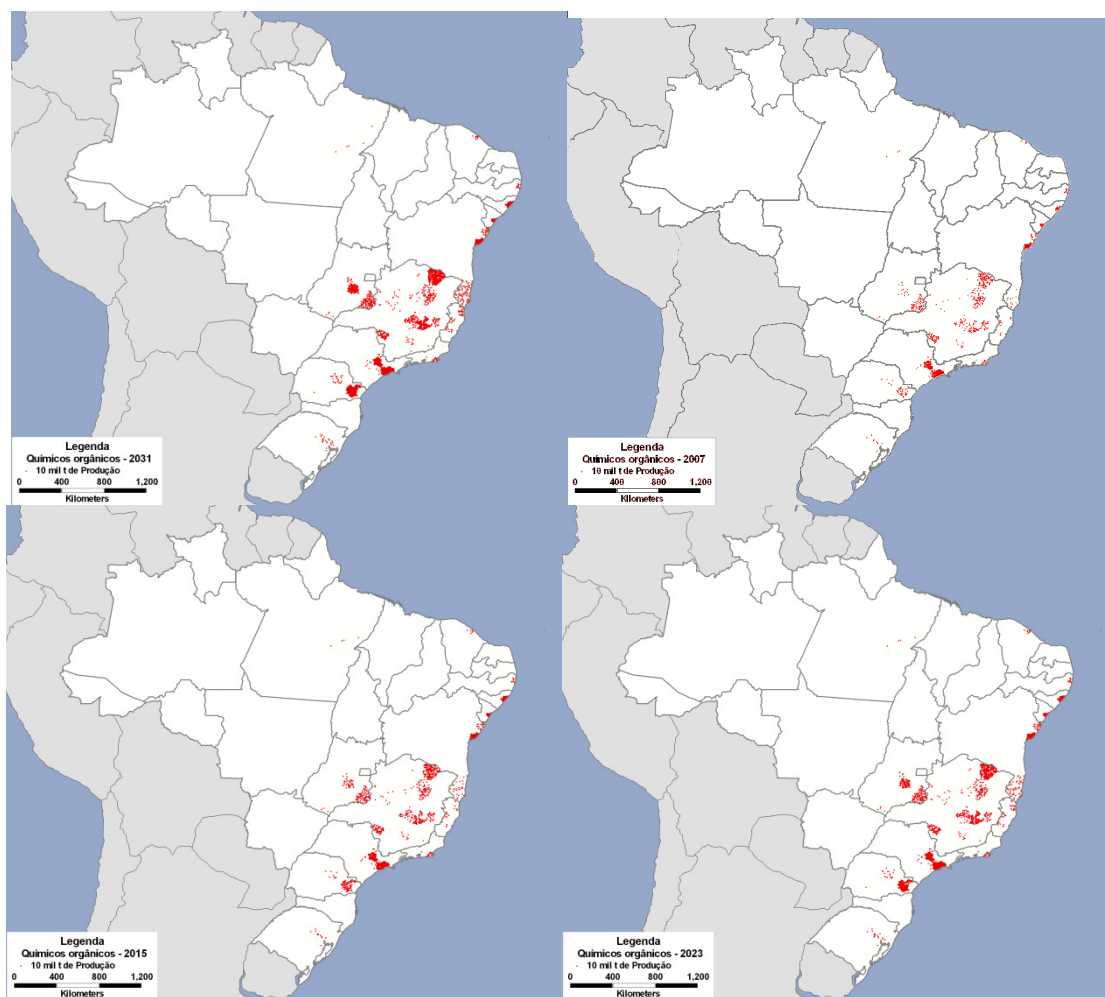
**Figura 84** – Evolução da produção de químicos inorgânicos: 2007, 2015, 2023 e 2031

#### 4.3.2.35 Produtos Químicos Orgânicos

Em 2007, mais de 80% da produção de químicos orgânicos do Brasil se concentra nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia, como observa-se na Figura 85, sendo São Paulo o principal produtor com pouco mais de 40% de participação na produção nacional. As taxas de crescimento médios anuais dos químicos orgânicos são cerca de 5%, 6% e 5%, respectivamente, nos três intervalos considerados. É interessante destacar o grande crescimento esperado nas produções em Alagoas, Paraná e Sergipe que evoluem com taxas elevadas. Considerando o total do Brasil, é esperado para 2031 um crescimento de mais de 3 vezes da produção de químicos orgânicos, em relação a 2007, como apresentado na Tabela 61.

**Tabela 61** – Produção e taxas de crescimento médio anual de químicos orgânicos

Químicos orgânicos	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	42	46	52	57	1%	2%	1%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	-	-	-	-	0%	0%	0%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	48	63	94	135	3%	5%	5%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	84	98	130	168	2%	4%	3%
Alagoas	265	790	2.138	3.881	15%	13%	8%
Sergipe	392	1.223	3.123	5.634	15%	12%	8%
Bahia	2.326	3.246	5.115	7.443	4%	6%	5%
Minas Gerais	3.754	5.094	7.244	9.496	4%	4%	3%
Espírito Santo	158	237	402	611	5%	7%	5%
Rio de Janeiro	215	231	255	278	1%	1%	1%
São Paulo	5.938	7.895	11.123	14.700	4%	4%	4%
Paraná	453	1.148	2.584	4.355	12%	11%	7%
Santa Catarina	1	2	2	3	3%	4%	3%
Rio Grande do Sul	103	142	206	278	4%	5%	4%
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	865	1.312	2.157	3.154	5%	6%	5%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>14.645</b>	<b>21.527</b>	<b>34.625</b>	<b>50.192</b>	<b>5%</b>	<b>6%</b>	<b>5%</b>



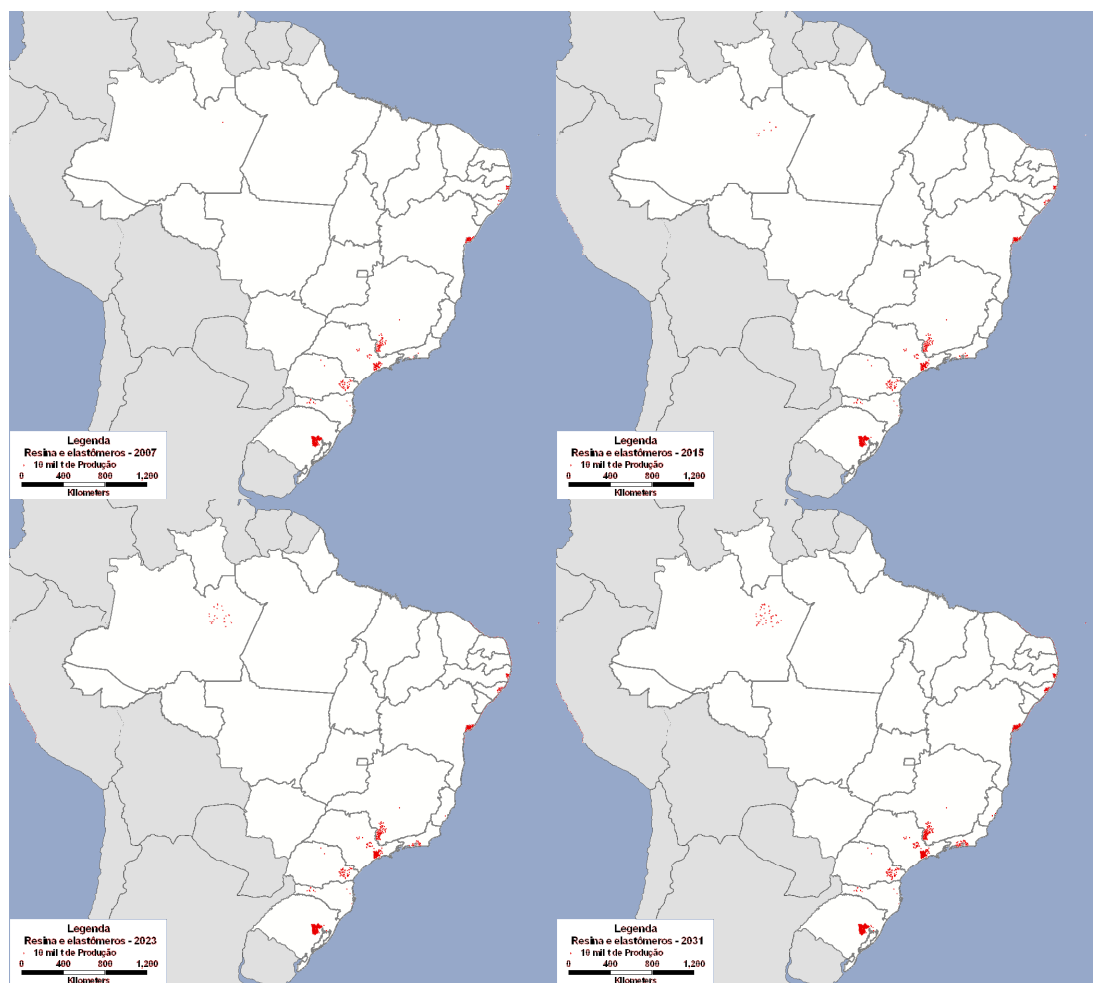
**Figura 85 – Evolução da produção de químicos orgânicos: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.36 Fabricação de Resina e Elastômeros

Os Estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Minas Gerais são os maiores produtores de resinas e elastômeros do Brasil, como ilustra a Figura 86. Somadas, suas produções correspondem a cerca de 85% do total nacional, sendo que o Estado do Rio Grande do Sul produz sozinho cerca de 45% do país. As taxas de crescimento médio anual do país se mantêm praticamente constantes, sendo que os Estados que produzem pouco possuem taxas mais elevadas. Os valores das taxas de crescimento médio anual da produção de resina e elastômeros para cada Estado encontram-se na Tabela 62, a seguir.

**Tabela 62** – Produção e taxas de crescimento médio anual de resina e elastômeros

Resina e elastômeros	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	0	0	0	0	89%	16%	9%
Acre	0	0	0	0	61%	16%	9%
Amazonas	14	88	242	441	26%	13%	8%
Roraima	0	0	0	0	57%	17%	11%
Pará	0	0	0	0	18%	12%	8%
Amapá	0	0	0	0	59%	16%	10%
Tocantins	0	0	0	0	3%	5%	5%
Maranhão	0	0	1	1	25%	14%	8%
Piauí	0	0	0	0	22%	14%	8%
Ceará	0	0	1	1	9%	9%	6%
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	22%	14%	9%
Paraíba	1	2	5	9	14%	12%	8%
Pernambuco	138	182	262	360	3%	5%	4%
Alagoas	64	111	207	333	7%	8%	6%
Sergipe	0	0	0	0	8%	9%	7%
Bahia	637	850	1.281	1.830	4%	5%	5%
Minas Gerais	616	756	978	1.215	3%	3%	3%
Espírito Santo	1	6	16	29	23%	13%	8%
Rio de Janeiro	48	131	299	517	13%	11%	7%
São Paulo	839	1.228	1.993	2.956	5%	6%	5%
Paraná	412	459	542	639	1%	2%	2%
Santa Catarina	139	141	144	147	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	2.391	2.836	3.552	4.351	2%	3%	3%
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	16%	12%	7%
Mato Grosso	0	1	3	6	45%	15%	8%
Goiás	0	0	0	0	16%	12%	8%
Distrito Federal	0	0	0	0	3%	4%	4%
<b>Brasil</b>	<b>5.300</b>	<b>6.791</b>	<b>9.524</b>	<b>12.838</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>



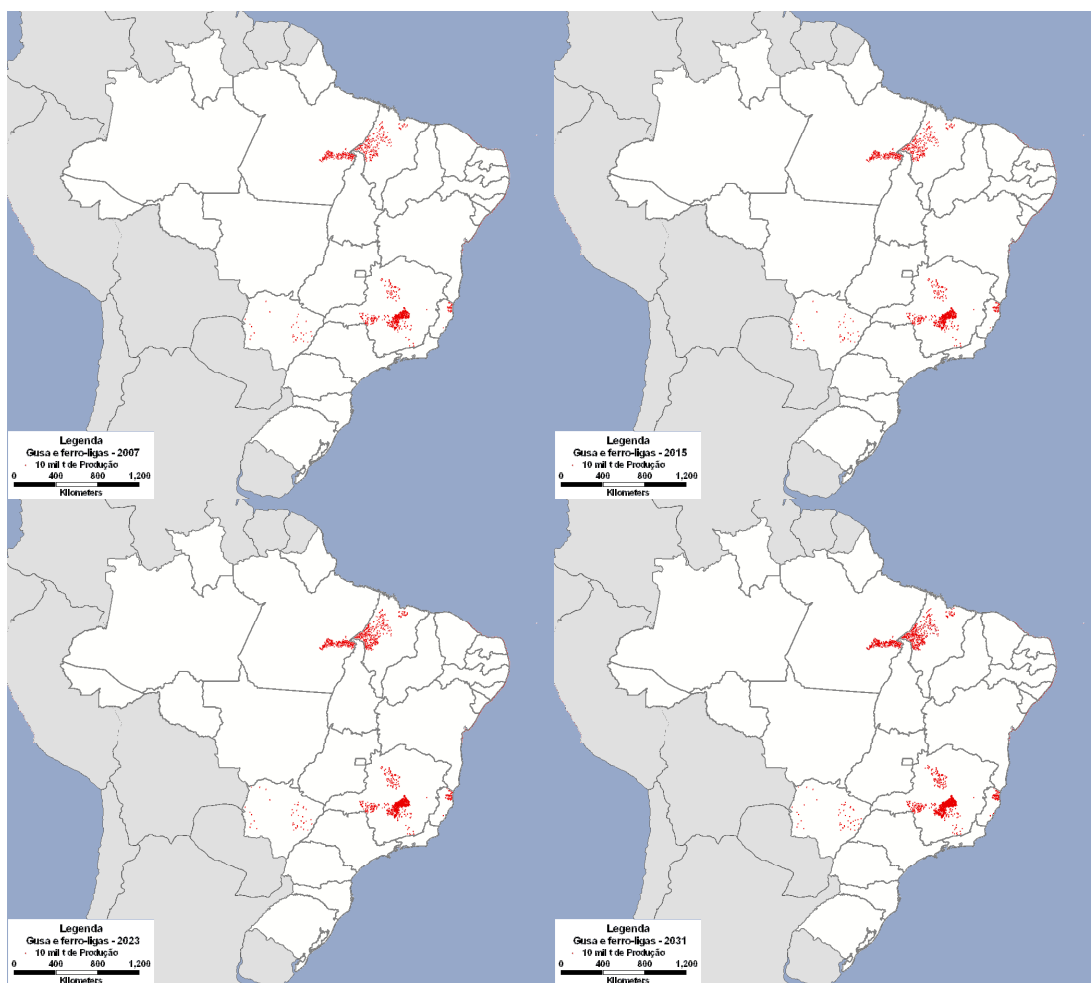
**Figura 86 – Evolução da produção de resina e elastômero: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.2.37 Gusa e Ferro-ligas

Em 2007, pouco mais da metade da produção nacional de gusa e ferro-ligas concentra-se em Minas Gerais. Os Estados do Maranhão e Pará são o segundo e terceiro maiores produtores, com 22% e 19% do total do Brasil, respectivamente. Juntos, os 3 Estados produzem quase 95% do total nacional. Na Figura 87, é possível observar a distribuição espacial da produção de gusa e ferro-ligas. As taxas de crescimento médio anual variam pouco durante o período considerado, atingindo maior valor entre 2015 e 2023. Até 2031, é esperado que a produção de gusa e ferro-ligas quase dobre em relação a 2007, como mostra a Tabela 63, abaixo.

**Tabela 63** – Produção e taxas de crescimento médio anual de gusa e ferro-ligas

Gusa e ferro-ligas	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Acre	-	-	-	-	0%	0%	0%
Amazonas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Roraima	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pará	1.809	2.005	2.419	2.794	1%	2%	2%
Amapá	-	-	-	-	0%	0%	0%
Tocantins	-	-	-	-	0%	0%	0%
Maranhão	2.118	2.585	3.596	4.457	3%	4%	3%
Piauí	-	-	-	-	0%	0%	0%
Ceará	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Norte	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraíba	-	-	-	-	0%	0%	0%
Pernambuco	-	-	-	-	0%	0%	0%
Alagoas	-	-	-	-	0%	0%	0%
Sergipe	-	-	-	-	0%	0%	0%
Bahia	-	-	-	-	0%	0%	0%
Minas Gerais	5.043	5.971	8.016	10.130	2%	4%	3%
Espírito Santo	351	442	650	883	3%	5%	4%
Rio de Janeiro	-	-	-	-	0%	0%	0%
São Paulo	-	-	-	-	0%	0%	0%
Paraná	-	-	-	-	0%	0%	0%
Santa Catarina	-	-	-	-	0%	0%	0%
Rio Grande do Sul	-	-	-	-	0%	0%	0%
Mato Grosso do Sul	307	342	418	491	1%	3%	2%
Mato Grosso	-	-	-	-	0%	0%	0%
Goiás	-	-	-	-	0%	0%	0%
Distrito Federal	-	-	-	-	0%	0%	0%
<b>Brasil</b>	<b>9.628</b>	<b>11.346</b>	<b>15.100</b>	<b>18.754</b>	<b>2%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 87 – Evolução da produção de gusa e ferro-ligas: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.4 GRUPO 4

Praticamente metade da produção nacional dos produtos considerados como carga geral, concentra-se no Estado de São Paulo. Como pode-se observar na Figura 88, o restante da região Sudeste, assim como a região Sul e o Estado do Amazonas também merecem destaque, pois juntamente com São Paulo, produzem cerca de 90% do total brasileiro.

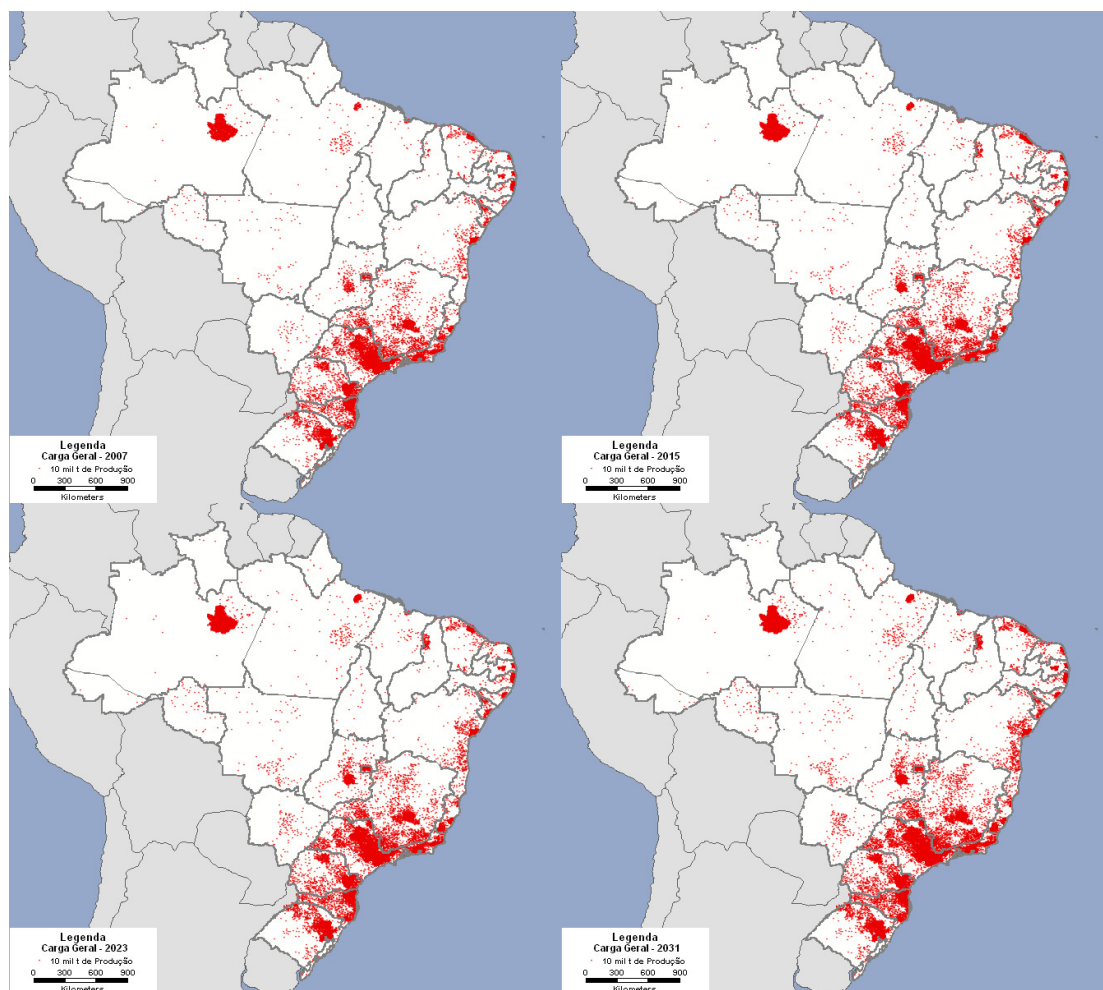
As taxas de crescimento médio anual não se alteram muito entre os Estados, com exceção do Piauí, que principalmente no primeiro período deve crescer cerca de 17% ao ano.



Até 2031 a produção de carga geral deve ultrapassar 570 milhões de toneladas, que representa um aumento de aproximadamente 130% em relação ao volume produzido em 2007, como mostra a Tabela 64.

**Tabela 64** – Produção e taxas de crescimento médio anual de carga geral

Carga Geral	Volume de Produção(mil t)				Taxas de crescimento médio anual		
	2007	2015	2023	2031	2007-2015	2015-2023	2023-2031
Rondônia	365	462	593	728	3%	3%	3%
Acre	49	62	74	90	3%	2%	2%
Amazonas	14.750	17.429	23.072	29.761	2%	4%	3%
Roraima	28	37	52	70	3%	4%	4%
Pará	1.912	2.447	3.521	4.699	3%	5%	4%
Amapá	48	59	81	104	3%	4%	3%
Tocantins	104	171	245	323	6%	5%	3%
Maranhão	607	675	896	1.141	1%	4%	3%
Piauí	397	1.350	1.783	2.228	17%	4%	3%
Ceará	4.383	6.572	7.170	9.276	5%	1%	3%
Rio Grande do Norte	1.243	1.793	2.324	2.901	5%	3%	3%
Paraíba	1.216	1.407	1.985	2.659	2%	4%	4%
Pernambuco	3.381	5.345	7.358	9.645	6%	4%	3%
Alagoas	462	699	862	1.115	5%	3%	3%
Sergipe	1.490	1.740	1.920	2.135	2%	1%	1%
Bahia	5.230	7.194	10.691	14.670	4%	5%	4%
Minas Gerais	22.185	28.449	38.565	49.326	3%	4%	3%
Espírito Santo	4.222	4.971	6.897	8.942	2%	4%	3%
Rio de Janeiro	16.146	21.644	30.272	39.690	4%	4%	3%
São Paulo	117.312	151.177	213.481	282.003	3%	4%	4%
Paraná	12.848	15.430	21.498	28.089	2%	4%	3%
Santa Catarina	17.562	20.102	25.655	31.770	2%	3%	3%
Rio Grande do Sul	22.928	27.311	35.497	44.412	2%	3%	3%
Mato Grosso do Sul	524	673	1.082	1.592	3%	6%	5%
Mato Grosso	658	828	1.220	1.623	3%	5%	4%
Goiás	2.506	3.582	5.673	7.898	5%	6%	4%
Distrito Federal	840	1.117	1.535	1.984	4%	4%	3%
<b>Brasil</b>	<b>253.393</b>	<b>322.725</b>	<b>444.002</b>	<b>578.874</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>



**Figura 88 – Evolução da produção de carga geral: 2007, 2015, 2023 e 2031**

#### 4.3.4.1 Fontes dos Dados

Para a análise setorial, foram levantados dados sobre os volumes de produção e suas localizações para os produtos do grupo 1 e 2. A Tabela 65 lista as diversas fontes utilizadas para esta análise.

**Tabela 65 - Fontes das informações levantadas para cada produto dos grupos 1 e 2**

CÓDIGO FIPE	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	FONTE
1	Arroz em casca	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
2	Milho em grão	Associação Brasileira das Indústrias do Milho/Companhia Nacional de Abastecimento/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
3	Trigo em grão e outros cereais	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
4	Cana-de-açúcar	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

<b>CÓDIGO FIPE</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b>	<b>FONTE</b>
5	Soja em grão	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais/Companhia Nacional de Abastecimento/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
6	Outros produtos e serviços da lavoura	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
7	Mandioca	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
8	Fumo em folha	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
9	Algodão herbáceo	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
10	Frutas cítricas	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
11	Café em grão	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
12	Produtos da exploração florestal e da silvicultura	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
13	Bovinos e outros animais vivos	Conselho Nacional da Pecuária de Corte
14	Leite de vaca e de outros animais	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
15	Suínos vivos	Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína
16	Aves vivas	Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frangos
17	Ovos de galinha e de outras aves	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
18	Pesca e aquicultura	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais/Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca
19	Petróleo e gás natural	Agência Nacional de Petróleo
20	Minério de ferro	Departamento Nacional de Produção Mineral
21	Carvão mineral	Departamento Nacional de Produção Mineral
22	Minerais metálicos não-ferrosos	Departamento Nacional de Produção Mineral/Instituto Brasileiro de Mineração
23	Minerais não-metálicos	Departamento Nacional de Produção Mineral/Instituto Brasileiro de Mineração
24	Abate e preparação de produtos de carne	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
25	Carne de suíno fresca, refrigerada ou congelada	Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
26	Carne de aves fresca, refrigerada ou congelada	União Brasileira de Avicultura
29	Óleo de soja em bruto e tortas, bagaços e farelo de soja	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais/Companhia Nacional de Abastecimento/Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

<b>CÓDIGO FIPE</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b>	<b>FONTE</b>
31	Óleo de soja refinado	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
34	Arroz beneficiado e produtos derivados	Departamento da Agricultura dos Estados Unidos
35	Farinha de trigo e derivados	Associação Brasileira da Indústria do Trigo
36	Farinha de mandioca e outros	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Logit
37	Óleos de milho, amidos e féculas vegetais e rações	Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal
38	Produtos das usinas e do refino de açúcar	União da Indústria de Cana-de-açúcar/ Companhia Nacional de Abastecimento
39	Café torrado e moído	Associação Brasileira da Indústria de Café
40	Café solúvel	Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel
43	Produtos do fumo	Sindicato da Indústria do Fumo
51	Celulose e outras pastas para fabricação de papel	Associação Brasileira de Celulose e Papel
54	Gás liquefeito de petróleo	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
55	Gasolina automotiva	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
56	Gasoálcool	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
57	Óleo combustível	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
58	Óleo diesel	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
59	Outros produtos do refino de petróleo e coque	Agência Nacional de Petróleo/Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
60	Álcool	União da Indústria de Cana-de-açúcar/ Companhia Nacional de Abastecimento
61	Produtos químicos inorgânicos	Associação Brasileira da Indústria Química
62	Produtos químicos orgânicos	Associação Brasileira da Indústria Química
63	Fabricação de resina e elastômeros	Associação Brasileira da Indústria Química
71	Cimento	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento
73	Gusa e ferro-ligas	Ministério de Minas e Energia/Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais

<b>CÓDIGO FIPE</b>	<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b>	<b>FONTE</b>
74	Semi-acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	Instituto Brasileiro de Siderurgia
84	Automóveis, camionetas e utilitários	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores /Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares
85	Caminhões e ônibus	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores