

Estudo de Demanda – Março 2010

**ESTUDOS PARA LICITAÇÃO
SOB REGIME DE PARCERIA
PÚBLICO-PRIVADA DA
RODOVIA PI-397 -
TRANSCERRADOS**



MACHADO, MEYER, SENDACZ E OPICE
A D V O G A D O S



São Paulo

Março/2010

SUMÁRIO

5. PRODUTOS.....	8
5.1. FASE 1: ESTUDO DE TRÁFEGO	8
5.1.1. Levantamento de informações secundárias	12
5.1.2. Área de Influência.....	14
5.1.2.1. Definição da área de influência da rodovia.....	14
5.1.2.2. Caracterização da Área de Influência.....	16
5.1.2.3. Determinação e análise dos produtos relevantes.....	18
5.1.2.4. Armazenamento	39
5.1.3. Montagem de Rede Georreferenciada	44
5.1.4. Matrizes Origem-Destino.....	56
5.1.4.1. Critérios para projeção de Produtos Relevantes	57
5.1.4.2. Matrizes OD de produtos relevantes	59
5.1.4.3. Determinação das Matrizes de Caminhões	103
5.1.4.4. Matrizes OD de automóveis.....	120
5.1.4.5. Matrizes OD de Motocicletas.....	148
5.1.4.6. Matrizes OD de Ônibus.....	154
5.1.5. Alocação de Viagens Potenciais.....	160
5.1.6. Determinação dos volumes pedagiados.....	169
5.1.7. Avaliação da Capacidade e Nível de Serviço.....	191
5.1.7.1. Volumes diários e fluxos horários	192
5.1.7.2. Dados da Geometria Viária	196
5.1.7.3. Definição de Segmentos Homogêneos	197
5.1.7.4. Critérios para Definição do Nível de Serviço.....	198
Metodologia	199
Evolução do Nível de Serviço para o Período de Análise.....	208

Índice de Figuras e Tabelas

FIGURA 1 - FERROVIA TRANSNORDESTINA	9
FIGURA 2 - HIDROVIA DO RIO PARNAÍBA E PORTO DE LUIS CORREA	11
FIGURA 3 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DA RODOVIA PI397 – TRANSERRADOS	15
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA 06-08 (%A.A.) – ARROZ	21
FIGURA 5 - PRODUÇÃO 2008 – ARROZ.....	22
FIGURA 6 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO 06-08 (%A.A.) – ARROZ	23
FIGURA 7 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA 06-08 (%A.A.) – FEIJÃO	25
FIGURA 8 - PRODUÇÃO 2008 – FEIJÃO	26
FIGURA 9 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO 06-08 (%A.A.) – FEIJÃO	27
FIGURA 10 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA 06-08 (%A.A.) – MILHO	29
FIGURA 11 - PRODUÇÃO 2008 – MILHO	30
FIGURA 12 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO 06-08 (%A.A.) – MILHO	31
FIGURA 13 - EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA 06-08 (%A.A.) - SOJA.....	33
FIGURA 14 - PRODUÇÃO 2008 – SOJA.....	34
FIGURA 15 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO 06-08 (%A.A.) – SOJA	35
FIGURA 24 – CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO POR MUNICÍPIO	43

FIGURA 24 - REDE GEORREFERENCIADA - BRASIL	45
FIGURA 25 - REDE GEORREFERENCIADA - DETALHE – PI397	46
FIGURA 26 – ATRIBUTOS DE UM LINK DA REDE GEORREFERENCIADA	47
FIGURA 27 - CÁLCULO DA DISTÂNCIA E TEMPO ADICIONAIS DE PERCURSO NAS ROTAS DE FUGA	50
FIGURA 28 - ZONEAMENTO ADOTADO NO ESTUDO	51
FIGURA 29 - ZONEAMENTO ADOTADO NAS PROXIMIDADES DA RODOVIA.....	52
FIGURA 30 – EXEMPLO DE MATRIZ ORIGEM-DESTINO	56
FIGURA 31 – ZONAS AGREGADAS PARA ELABORAÇÃO DAS MATRIZES OD	60
FIGURA 32 – DESAGREGAÇÃO DE VIAGENS DE ZONA AGREGADA EM ZONAS DESAGREGADAS.....	102
FIGURA 33 – REGIÃO DE INFLUÊNCIA DE TERESINA E MUNICÍPIOS RELACIONADOS (IBGE, 2008, REGIÕES DE INFLUÊNCIA DAS CIDADES 2007)	123
FIGURA 34 - GRÁFICO DE ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL - ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO	125
FIGURA 35 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2007-2011	127
FIGURA 36 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2011-2021	128
FIGURA 37 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2021-2031	129
FIGURA 38 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO POPULACIONAL POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2031-2039	130
FIGURA 39 - GRÁFICO DE ESTIMATIVA DE CRESCIMENTO DO PIB - ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO.....	133
FIGURA 40 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DO PIB POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2007-2011.....	134
FIGURA 41 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DO PIB POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2011-2021.....	135
FIGURA 42 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DO PIB POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2021-2031.....	136
FIGURA 43 - PROJEÇÃO DO CRESCIMENTO DO PIB POR MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS – 2031-2039.....	137
FIGURA 44 – ZONEAMENTO AGREGADO ADOTADO PARA REPRESENTAÇÃO DAS MATRIZES OD DE VEÍCULOS DE PASSAGEIROS	142
FIGURA 45 – IDENTIFICAÇÃO DOS SEGMENTOS DA RODOVIA TRANSERRADOS	161
FIGURA 46 – ESTIMATIVA DE VDMA BIDIRECIONAL (V_{EQ}/DIA) NOS SEGMENTOS DA RODOVIA - 2015	162
FIGURA 47 – ESTIMATIVA DE VDMA BIDIRECIONAL (V_{EQ}/DIA) NOS SEGMENTOS DA RODOVIA - 2023	163
FIGURA 48 – ESTIMATIVA DE VDMA BIDIRECIONAL (V_{EQ}/DIA) NOS SEGMENTOS DA RODOVIA - 2031	164
FIGURA 49 – ESTIMATIVA DE VDMA BIDIRECIONAL (V_{EQ}/DIA) NOS SEGMENTOS DA RODOVIA - 2039	165
FIGURA 50 – EVOLUÇÃO DO VDMA EQUIVALENTE AO LONGO DA RODOVIA TRANSERRADOS	169
FIGURA 51 – LOCALIZAÇÃO DAS PRAÇAS DE PEDÁGIO PROPOSTAS PARA A RODOVIA PI397.....	173
FIGURA 52 - ROTA PEDAGIADA E DE FUGA - PRAÇA P1	174
FIGURA 53 - ROTA PEDAGIADA E DE FUGA - PRAÇA P2	174
FIGURA 54 - ROTA PEDAGIADA E DE FUGA - PRAÇA P4	175
FIGURA 55 - PADRÕES DE RODOVIA ADOTADO PARA A RODOVIA PI397.....	177
FIGURA 56 – GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DA FUGA COM AUMENTO DA TARIFA QUILOMÉTRICA	178
FIGURA 57 - CENÁRIO OTIMISTA – PADRÃO ADOTADO PARA A RODOVIA BR135	179
FIGURA 58 - CENÁRIO OTIMISTA - MANUTENÇÃO DOS PADRÕES NAS RODOVIAS DE ACESSO	179
FIGURA 59 - CENÁRIO MÉDIO 1 – PADRÃO CONSIDERADO NA RODOVIA BR135.....	181
FIGURA 60 - CENÁRIO MÉDIO 1 – PADRÃO CONSIDERADO NAS RODOVIAS DE ACESSO.....	182
FIGURA 61 - CENÁRIO MÉDIO 2 – PADRÃO CONSIDERADO PARA A RODOVIA BR135.....	184

FIGURA 62 - CENÁRIO PESSIMISTA – PADRÃO CONSIDERADO PARA A RODOVIAS BR135	186
FIGURA 63 - CENÁRIO PESSIMISTA – PADRÃO CONSIDERADO PARA AS RODOVIAS DE ACESSO.....	186
FIGURA 64 – EVOLUÇÃO DO V_{EQ} DIÁRIO PEDAGIADO POR PRAÇA DE PEDÁGIO – CENÁRIO OTIMISTA	188
FIGURA 65 – EVOLUÇÃO DO V_{EQ} DIÁRIO PEDAGIADO POR PRAÇA DE PEDÁGIO – CENÁRIO MÉDIO 1.....	189
FIGURA 66 – EVOLUÇÃO DO V_{EQ} DIÁRIO PEDAGIADO POR PRAÇA DE PEDÁGIO – CENÁRIO MÉDIO 2.....	189
FIGURA 67 – EVOLUÇÃO DO V_{EQ} DIÁRIO PEDAGIADO POR PRAÇA DE PEDÁGIO – CENÁRIO PESSIMISTA	190
FIGURA 68 – ROTEIRO DE ATIVIDADES PARA ANÁLISE DE CAPACIDADE E NÍVEL DE SERVIÇO	192
FIGURA 69 – VDMA POR SEGMENTO DA RODOVIA PI397 (2015).....	193
FIGURA 70 - DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DE TRÁFEGO – CAMINHÕES – RODOVIA BR101BA – KM 370	194
FIGURA 71 - DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DE TRÁFEGO – AUTOMÓVEIS – RODOVIA BR101BA – KM 370	195
FIGURA 72 - DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DE TRÁFEGO – CAMINHÕES – RODOVIA BR101BA – KM 815	195
FIGURA 73 - DISTRIBUIÇÃO HORÁRIA DE TRÁFEGO – AUTOMÓVEIS – RODOVIA BR101BA – KM 815	196
FIGURA 74 – DIAGRAMA DE DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO PARA RODOVIAS DE PISTA SIMPLES (TRB, 2000, FIGURA 20-3, P. 20-4)	199
FIGURA 75 – FLUXOGRAMA DE ANÁLISE DE RODOVIAS DE PISTA SIMPLES (ADAPTADO DE TRB, 2000, FIGURA 20-1, P. 20-2)	200
FIGURA 76 – IMPACTO DA FAIXA DE ULTRAPASSAGEM NA REDUÇÃO DA PORCENTAGEM DE TEMPO EM PELOTÃO (TRB, 2000, FIGURA 20-24, P. 20-26)	206
FIGURA 77 – IMPACTO DA FAIXA DE ULTRAPASSAGEM NO AUMENTO DA VELOCIDADE MÉDIA DE OPERAÇÃO (TRB, 2000, FIGURA 20-26, P. 20-28)	206
FIGURA 78 – EFEITOS ESPERADOS DA IMPLANTAÇÃO DE FAIXA ADICIONAL NA VELOCIDADE E PORCENTAGEM DE TEMPO EM PELOTÃO	207
FIGURA 79: NÍVEL DE SERVIÇO PARA OS SEGMENTOS HOMOGÊNEOS	210
 TABELA 1 - MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA RODOVIA	15
TABELA 2 - ÁREA - BRASIL X ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	17
TABELA 3 - POPULAÇÃO – BRASIL X ÁREA DE INFLUÊNCIA	17
TABELA 4 - PIB – BRASIL X ÁREA DE INFLUÊNCIA	17
TABELA 5 - ÁREA DESTINADA ÀS LAVOURAS TEMPORÁRIAS	19
TABELA 6 - ÁREA DESTINADA AO CULTIVO DO ARROZ	19
TABELA 7 – PRODUÇÃO DE ARROZ.....	20
TABELA 8 - ÁREA DESTINADA AO CULTIVO DE FEIJÃO	24
TABELA 9 - PRODUÇÃO DE FEIJÃO.....	24
TABELA 10 - ÁREA DESTINADA AO CULTIVO DE MILHO	28
TABELA 11 - PRODUÇÃO DE MILHO	28
TABELA 12 - ÁREA DESTINADA AO CULTIVO DE SOJA	32
TABELA 13 - PRODUÇÃO DE SOJA	32
TABELA 14 - ÁREA PLANTADA DE LAVOURAS PERMANENTES	36
TABELA 15 - ÁREA PLANTADA DE LAVOURAS DE CAJU	36
TABELA 16 - PRODUÇÃO DE CASTANHA DE CAJU	37
TABELA 17 - NÚMERO DE CABEÇAS DE GADO BOVINO POR MUNICÍPIO	38
TABELA 18 - NÚMERO DE CABEÇAS DE GADO CAPRINO POR MUNICÍPIO	38
TABELA 19 – RELAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ARMAZENAMENTO.....	39
TABELA 20 – CAPACIDADE TOTAL DE ARMAZENAMENTO POR MUNICÍPIO	42
TABELA 21 – CÓDIGOS ADOTADOS PARA TIPO DE VIA	49

TABELA 22 – CÓDIGOS ADOTADOS PARA TIPO DE RELEVO PREDOMINANTE	49
TABELA 23 – CÓDIGOS ADOTADOS PARA TIPO E ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO PAVIMENTO	49
TABELA 24 – ZONAS DEFINIDAS POR AGREGAÇÃO DE ESTADOS	53
TABELA 25 – ZONAS DEFINIDAS DE ACORDO COM OS LIMITES GEOGRÁFICOS OU AGREGAÇÃO DE MESORREGIÕES	53
TABELA 26 – ZONAS DEFINIDAS DE ACORDO COM OS LIMITES GEOGRÁFICOS OU AGREGAÇÃO DE MICRORREGIÕES.....	53
TABELA 27 – ZONAS DEFINIDAS DE ACORDO COM OS LIMITES GEOGRÁFICOS DE MUNICÍPIOS	54
TABELA 28 – ZONAS DEFINIDAS POR PORTOS.....	55
TABELA 29 – CENTRÓIDES PARA VIAGENS INTRAZONAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA RODOVIA.....	55
TABELA 30 – MATRIZ OD DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2007	62
TABELA 31 – MATRIZ OD DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2015	63
TABELA 32 – MATRIZ OD DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2023	64
TABELA 33 – MATRIZ OD DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2031	65
TABELA 34 – MATRIZ OD DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2039	66
TABELA 35 – MATRIZ OD DE MILHO (1000 TON/ANO) PARA 2007	67
TABELA 36 – MATRIZ OD DE MILHO (1000 TON/ANO) PARA 2015	68
TABELA 37 – MATRIZ OD DE MILHO (1000 TON/ANO) PARA 2023	69
TABELA 38 – MATRIZ OD DE MILHO (1000 TON/ANO) PARA 2031	70
TABELA 39 – MATRIZ OD DE MILHO (1000 TON/ANO) PARA 2039	71
TABELA 40 – MATRIZ OD DE FARELO DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2007	72
TABELA 41 – MATRIZ OD DE FARELO DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2015	73
TABELA 42 – MATRIZ OD DE FARELO DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2023	74
TABELA 43 – MATRIZ OD DE FARELO DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2031	75
TABELA 44 – MATRIZ OD DE FARELO DE SOJA (1000 TON/ANO) PARA 2039	76
TABELA 45 – MATRIZ OD DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS (1000 TON/ANO) PARA 2007	77
TABELA 46 – MATRIZ OD DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS (1000 TON/ANO) PARA 2015.....	78
TABELA 47 – MATRIZ OD DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS (1000 TON/ANO) PARA 2023.....	79
TABELA 48 – MATRIZ OD DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS (1000 TON/ANO) PARA 2031.....	80
TABELA 49 – MATRIZ OD DE OUTROS PRODUTOS AGRÍCOLAS (1000 TON/ANO) PARA 2039.....	81
TABELA 50 – MATRIZ OD DE CALCÁRIO (1000 TON/ANO) PARA 2007.....	82
TABELA 51 – MATRIZ OD DE CALCÁRIO (1000 TON/ANO) PARA 2015.....	83
TABELA 52 – MATRIZ OD DE CALCÁRIO (1000 TON/ANO) PARA 2023.....	84
TABELA 53 – MATRIZ OD DE CALCÁRIO (1000 TON/ANO) PARA 2031.....	85
TABELA 54 – MATRIZ OD DE CALCÁRIO (1000 TON/ANO) PARA 2039.....	86
TABELA 55 – MATRIZ OD DE FERTILIZANTES (1000 TON/ANO) PARA 2007	87
TABELA 56 – MATRIZ OD DE FERTILIZANTES (1000 TON/ANO) PARA 2015	88
TABELA 57 – MATRIZ OD DE FERTILIZANTES (1000 TON/ANO) PARA 2023	89
TABELA 58 – MATRIZ OD DE FERTILIZANTES (1000 TON/ANO) PARA 2031	90
TABELA 59 – MATRIZ OD DE FERTILIZANTES (1000 TON/ANO) PARA 2039	91
TABELA 60 – MATRIZ OD DE DIESEL (1000 M3/ANO) PARA 2007	92
TABELA 61 – MATRIZ OD DE DIESEL (1000 M3/ANO) PARA 2015.....	93
TABELA 62 – MATRIZ OD DE DIESEL (1000 M3/ANO) PARA 2023	94
TABELA 63 – MATRIZ OD DE DIESEL (1000 M3/ANO) PARA 2031	95
TABELA 64 – MATRIZ OD DE DIESEL (1000 M3/ANO) PARA 2039.....	96

TABELA 65 – MATRIZ OD DE TODOS OS PRODUTOS (1000 TON/ANO) PARA 2007	97
TABELA 66 – MATRIZ OD DE TODOS OS PRODUTOS (1000 TON/ANO) PARA 2015	98
TABELA 67 – MATRIZ OD DE TODOS OS PRODUTOS (1000 TON/ANO) PARA 2023	99
TABELA 68 – MATRIZ OD DE TODOS OS PRODUTOS (1000 TON/ANO) PARA 2031	100
TABELA 69 – MATRIZ OD DE TODOS OS PRODUTOS (1000 TON/ANO) PARA 2039	101
TABELA 70 – TIPO DE CAMINHÃO E CAPACIDADE DE CARGA EM FUNÇÃO DO TIPO DE PRODUTO TRANSPORTADO	103
TABELA 71 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 2 E 3 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2007.	105
TABELA 72 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 2 E 3 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2015.	106
TABELA 73 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 2 E 3 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2023.	107
TABELA 74 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 2 E 3 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2031.	108
TABELA 75 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 2 E 3 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2039.	109
TABELA 76 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 5 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2007	110
TABELA 77 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 5 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2015	111
TABELA 78 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 5 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2023	112
TABELA 79 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 5 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2031	113
TABELA 80 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 5 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2039	114
TABELA 81 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 7 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2007	115
TABELA 82 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 7 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2015	116
TABELA 83 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 7 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2023	117
TABELA 84 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 7 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2031	118
TABELA 85 - MATRIZES ORIGEM-DESTINO PARA CAMINHÕES DE 7 EIXOS (VEÍCULOS/DIA) PARA 2039	119
TABELA 86 – CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA DOS MUNICÍPIOS LINDEIROS À RODOVIA TRANSCERRADOS...	124
TABELA 87 - TAXA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DOS ESTADOS DE PIAUÍ E MARANHÃO (% A.A.)	124
TABELA 88 – EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE MICRORREGIÕES LOCALIZADAS NO CERRADO DE TOCANTINS E MATO GROSSO (COMPILADA A PARTIR DE INFORMAÇÕES DOS CENSOS E CONTAGENS FORNECIDAS PELO IBGE)	126
TABELA 89 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO PARA AS MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS DO PIAUÍ E DO MARANHÃO (MIL HAB.)	131
TABELA 90 - CRESCIMENTO POPULACIONAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA RODOVIA (MIL HAB.)....	132
TABELA 91 - TAXA DE CRESCIMENTO DO PIB (% A.A.)	132
TABELA 92 – EVOLUÇÃO DO PIB DE MICRORREGIÕES LOCALIZADAS NO CERRADO DE TOCANTINS E MATO GROSSO (COMPILADA A PARTIR DE INFORMAÇÕES DOS CENSOS E CONTAGENS DE POPULAÇÃO FORNECIDAS PELO IBGE)	133
TABELA 93 - EVOLUÇÃO DO PIB PARA AS MICRORREGIÕES HOMOGÊNEAS DO PIAUÍ E MARANHÃO (R\$ MILHÕES DE 2007)	138
TABELA 94 - CRESCIMENTO DO PIB NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DA RODOVIA (R\$ MILHÕES DE 2007)	139
TABELA 95 – FATORES PARA MINORAR A IMPEDÂNCIA ENTRE ZONAS EM FUNÇÃO DE SUA INTENSIDADE DE RELACIONAMENTO DEFINIDA PELO REGIC.....	141
TABELA 96 – VDMA BIDIRECIONAL POR SEGMENTO VIÁRIO – 2007*	166
TABELA 97 – VDMA BIDIRECIONAL POR SEGMENTO VIÁRIO – 2015	166
TABELA 98 – VDMA BIDIRECIONAL POR SEGMENTO VIÁRIO – 2023	166
TABELA 99 – VDMA BIDIRECIONAL POR SEGMENTO VIÁRIO – 2031	167
TABELA 100 – VDMA BIDIRECIONAL POR SEGMENTO VIÁRIO – 2039	167
TABELA 101 – COEFICIENTES ADOTADOS PARA O CÁLCULO DO MODELO	172

TABELA 102 – VALORES DA SOMA DE $A_2 + A_4 \times PAV + A_5 \times COND$	172
TABELA 103- PARÂMETROS TRECHO 1 - CENÁRIO OTIMISTA	180
TABELA 104- PARÂMETROS TRECHO 2 - CENÁRIO OTIMISTA	180
TABELA 105- PARÂMETROS TRECHO 3 - CENÁRIO OTIMISTA	180
TABELA 106 – PERCENTUAIS DE FUGA ESPERADOS PARA AS PRAÇAS DE PEDÁGIO DA RODOVIA PI397, CONSIDERANDO UMA TARIFA BÁSICA DE R\$ 4,50 POR PRAÇA – CENÁRIO OTIMISTA	181
TABELA 107- PARÂMETROS TRECHO 1 - CENÁRIO MÉDIO 1	182
TABELA 108- PARÂMETROS TRECHO 2 - CENÁRIO MÉDIO 1	182
TABELA 109- PARÂMETROS TRECHO 3 - CENÁRIO MÉDIO 1	183
TABELA 110 – PERCENTUAIS DE FUGA ESPERADOS PARA AS PRAÇAS DE PEDÁGIO DA RODOVIA PI397, CONSIDERANDO UMA TARIFA BÁSICA DE R\$ 4,50 POR PRAÇA – CENÁRIO MÉDIO 1	183
TABELA 111- PARÂMETROS TRECHO 1 - CENÁRIO MÉDIO 2	184
TABELA 112- PARÂMETROS TRECHO 2 - CENÁRIO MÉDIO 2	184
TABELA 113- PARÂMETROS TRECHO 3 - CENÁRIO MÉDIO 2	185
TABELA 114 – PERCENTUAIS DE FUGA ESPERADOS PARA AS PRAÇAS DE PEDÁGIO DA RODOVIA PI397, CONSIDERANDO UMA TARIFA BÁSICA DE R\$ 4,50 POR PRAÇA – CENÁRIO MÉDIO 2	185
TABELA 115- PARÂMETROS TRECHO 1 - CENÁRIO PESSIMISTA	187
TABELA 116- PARÂMETROS TRECHO 2 - CENÁRIO PESSIMISTA	187
TABELA 117- PARÂMETROS TRECHO 3 - CENÁRIO PESSIMISTA	187
TABELA 118 – PERCENTUAIS DE FUGA ESPERADOS PARA AS PRAÇAS DE PEDÁGIO DA RODOVIA PI397, CONSIDERANDO UMA TARIFA BÁSICA DE R\$ 4,50 POR PRAÇA – CENÁRIO PESSIMISTA	188
TABELA 119 - FATORES MULTIPLICADORES DE TARIFA POR TIPO DE VEÍCULO	190
TABELA 120 - SEGMENTOS HOMOGÊNEOS DA RODOVIA.....	197
TABELA 121: NÍVEL DE SERVIÇO PARA RODOVIAS DE PISTA SIMPLES (TRB, 2000, FIGURA 20-2, P. 20-3)	208
TABELA 122 - COLORAÇÃO ADOTADA PARA O NÍVEL DE SERVIÇO	209

5. Produtos

5.1. Fase 1: Estudo de Tráfego

O estudo de tráfego tem por objetivo a projeção do volume de veículos nos diversos trechos da rodovia em estudo – PI397 Rodovia Transcerrados – classificados por tipo (automóveis, ônibus e caminhões, motocicletas), durante o período de 25 anos. A projeção do volume de tráfego é relevante para:

- Previsão de receitas obtidas na cobrança tarifária;
- Caracterização do nível de serviço e identificação do tipo de rodovia (pista simples ou dupla) mais adequado para atender à demanda projetada ao longo do período de concessão.

Os volumes de tráfego nos diferentes segmentos de via foram determinados através da alocação de viagens na rede georreferenciada, sendo que a matriz de viagens para o ano base foi obtida a partir de levantamento e tratamento de dados disponíveis, pesquisas, e projetada para os anos futuro através de fatores de crescimento baseados em dados do PNLT e de fronteiras agrícolas de outros estados.

As contagens de campo estão previstas para ocorrer em março/abril de 2010, pois esta é época de maior tráfego na rodovia, devido à colheita das safras. Estas contagens não foram realizadas no início deste estudo, pois a época em que este se desenvolveu corresponde à época de chuvas da região, não havendo movimentação de safra ou de transporte de insumos para as lavouras, sendo totalmente inútil qualquer contagem para o trabalho e para o prazo de atendimento às atividades.

Deste modo, a demanda foi estudada por meio de outra sistemática, vista pelo prisma da carga e por projeções do tráfego de veículos de passageiros (automóveis, ônibus e motocicletas) tomando como base modelos sintéticos de geração e distribuição de demanda.

Esta sistemática iniciou o estudo com o estabelecimento de zonas de influência (primária e secundária) da rodovia em questão, sua caracterização, escolha de cenário de investimento em infra-estrutura na região, que neste caso foram assumidas as seguintes premissas:

- Ferrovia Transnordestina

Com previsão para início de operação em 2015 (fase Eliseu Martins), a construção desta ferrovia é contemplada no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, com obras já em andamento e investimentos previstos de 4,4 bilhões de reais entre 2007 e 2010, e cerca de 970 milhões de reais após este período.

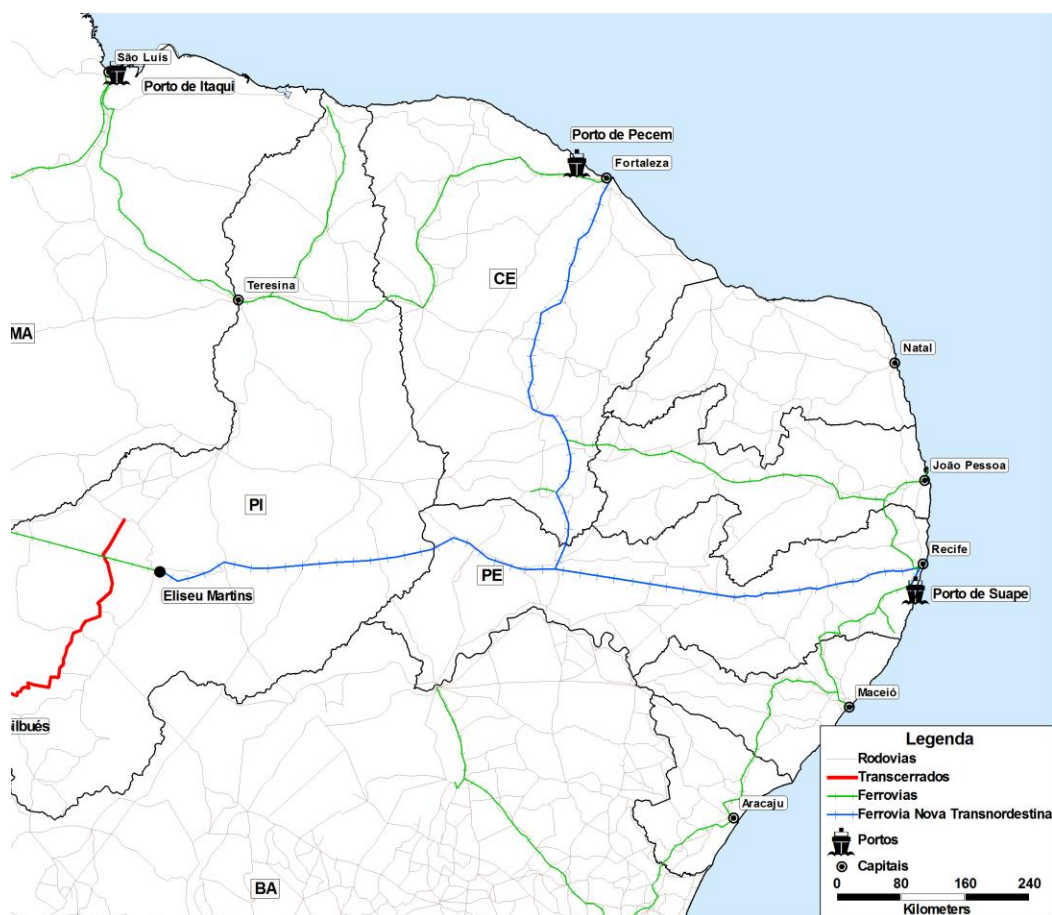


Figura 1 - Ferrovia Transnordestina

Esta ferrovia liga o município de Eliseu Martins ao Porto de Suape em Pernambuco e também ao Porto de Pecém no Ceará. Também são considerados no PAC estudos para a construção de um ramal de ligação com a Ferrovia Norte-Sul em Estreito no Maranhão.

Considerou-se também que, com a construção da ferrovia serão realizadas melhorias nos portos acessados por ela (Pecém e Suape), pois, um investimento

desta magnitude não é viabilizado se não houver melhorias nos pontos de escoamento de carga.

Já há previsão de investimentos no PAC para o Porto de Suape. Os investimentos são da ordem de 105 milhões de reais para a Dragagem de Aprofundamento do Canal Interno, 109 milhões de reais para a Dragagem de Aprofundamento do Acesso Aquaviário e, 89 milhões de reais para a construção do acesso rodoferroviário ao porto (todos os projetos se encontram na fase de licitação de obras).

- Portos de Pecém e Suape

O projeto da ferrovia Transnordestina prevê terminais de embarque de granéis vegetais nos portos de Pecém e de Suape, justificando sua consideração no estudo.

Pode-se observar no PPA e no PAC que há previsão de investimentos superiores a 50 milhões de reais nestes portos, visando além de melhorias, o aumento de calado.

- Rodovia BR235 – Gilbués - Santa Filomena

Esta rodovia é de grande importância para a rodovia Transcerrados uma vez que torna possível e viável a ligação norte-sul da rodovia PI397.

No PPA é previsto investimento de aproximadamente R\$140.000.000,00 até o término de 2011 para a pavimentação desta rodovia.

- Hidrovia do Parnaíba

A hidrovia do Rio Parnaíba possui previsão para início de operação no ano de 2020. Esta Hidrovia percorrerá a divisa entre os estados do Piauí com o Maranhão. Interligando a região em estudo com o Porto de Luis Correa.

- Porto Luis Correa

O porto de Luis Correa iniciará sua operação no ano de 2035. Há investimentos da ordem de 65 milhões de reais para a conclusão de sua construção e recuperação

dos berços existentes, entretanto, em curto prazo não possuirá capacidade para a exportação dos produtos produzidos na região da rodovia em estudo.

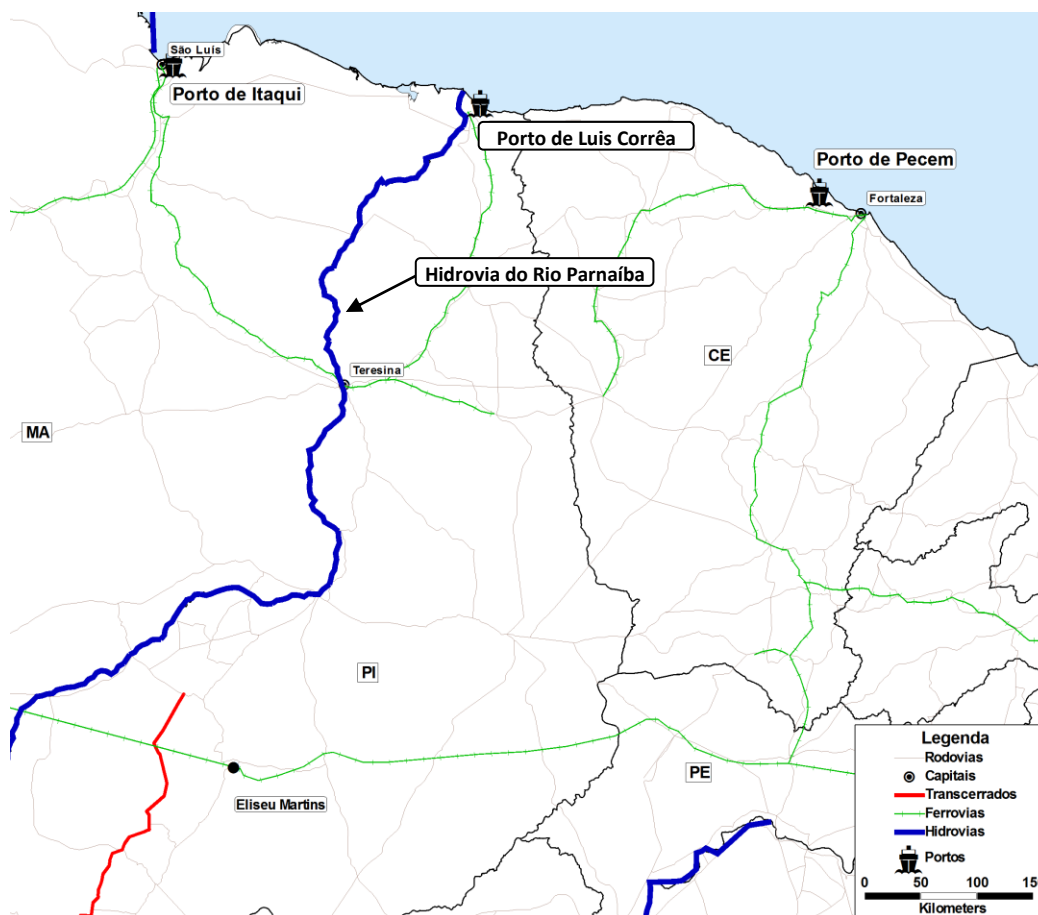


Figura 2 - Hidrovia do Rio Parnaíba e Porto de Luis Corrêa

Continuou-se com a análise do PNLT (Plano Nacional de Logística e Transporte) para modulação da circulação dos produtos, levantamento através de informações primárias (contatos e dados sobre as cargas e sua cadeia de desmembramento), da expedição e atração de produtos por zona de influência e estimativa da matriz de cargas.

Estes dados foram agrupados e organizados para a obtenção da demanda atual através do carregamento no Transcad™, que contém a malha viária (com todas as informações físicas das vias) e a matriz de atração implantada.

Com a projeção da produção futura, tem-se a Matriz futura e através de seu carregamento na malha do Transcad™ sua demanda futura. Dessa maneira, o

crescimento do tráfego é previsto em função do desenvolvimento da economia da região, de sua população e, especialmente, pelo desenvolvimento da exploração do agronegócio.

O detalhamento das atividades pertinentes ao Estudo de Tráfego é realizado a seguir.

5.1.1. Levantamento de informações secundárias

Esta atividade inclui a coleta de dados volumétricos existentes, principalmente dos dados sobre o transporte de carga, uma vez que a rodovia hoje é utilizada quase que exclusivamente para o transporte de grãos, especialmente a soja.

Além de conseguirmos levantar dados volumétricos com Institutos Nacionais como CONAB e IBGE, foram levantadas diversas informações agrícolas com empresas influentes na região como, a CEAGRO e a BUNGE.

Com mais de 12 anos de história, a Ceagro se tornou uma das empresas mais sólidas no ramo do Agronegócio no chamado corredor Norte de exportação, que compreende os Estados do Maranhão, Tocantins e Piauí (MATOPI). Recentemente iniciou suas operações internacionais, através da exportação de grãos.

Seu modelo de negócio foi criado e desenvolvido para atender todas as expectativas do produtor, ao atuar desde o planejamento, fornecimento de insumos, financiamento das lavouras, assistência técnica, monitoramento, armazenagem, compra e venda de grãos.

Esta empresa forneceu informações importantes para a definição do contexto agrícola da região de influência, bem como alguns números de plantio (hectares) e produção (toneladas) de soja, além do consumo de fertilizantes e sementes. Desta maneira, foi possível iniciar a modelagem estatística da região para se ter a noção do volume de cargas potencial para a Rodovia Transcerrados.

A Bunge, presente no Brasil desde 1905, é uma das principais empresas de agribusiness e alimentos do país, atuando de forma integrada em toda a cadeia produtiva possui cerca de 300 instalações entre fábricas, portos, centros de distribuição e silos. Presente em 16 estados brasileiros, inclusive no Piauí, na região em estudo.

A Bunge Alimentos atua desde a aquisição do grão até a produção de alimentos para o consumidor final. Compra de cerca de 30 mil produtores rurais um volume em torno de 15 milhões de toneladas de soja, trigo, milho, caroço de algodão, sorgo, girassol e açúcar.

A Bunge Fertilizantes está envolvida em todas as etapas da produção de fertilizantes, desde a mineração da matéria prima, até a criação, logística e venda de produtos no varejo e aplicativos avançados.

A Bunge possui uma unidade esmagadora de grãos de soja em Uruçuí-PI. Além de investir no plantio de soja na região dos cerrados do PI, ela negocia a compra de grãos de produtores locais não só para abastecer sua fábrica em Uruçuí-PI, como também realizar a exportação dessa commodity.

Uma vez identificado o interesse da Bunge nas melhorias e operacionalização da PI397, realizou-se uma reunião com o Gerente de Logística da região do MATOPI e com o Diretor de Operações Logísticas da Bunge, a fim de se obter informações para o projeto.

Como era de se esperar, alguns dados estratégicos para a empresa não nos foram fornecidos, no entanto, foram passados dados sobre capacidade de fábrica, rendimento industrial, principal rota para exportação (com e sem pavimentação da PI397), origens dos insumos (principalmente fertilizantes), tipos de veículos utilizados para o transporte de cargas, volume de safras passadas e expectativas para a próxima safra, entre outras.

Por fim, uma última empresa privada que estamos entrando em contato a fim de obter informações e dados de pesquisas volumétricas é a Transnordestina, visto que o ponto de partida da ferrovia está na área de influência da PI397, podendo existir uma complementaridade e sinergia logística.

Ainda estamos aguardando contato de representantes de setores agrícolas da região, principalmente com a FAEPI. A Diretoria de PPP do Estado ficou de nos colocar em contato com o Sr. Sergio Bortolozo, que é vice-presidente da Federação da Agricultura do Estado do Piauí.

5.1.2. Área de Influência

A área de influência compreende aquela que pode ser diretamente impactada pelo projeto desenvolvido e para tanto deve ter as seguintes características:

- Abranger o espaço geográfico onde o sistema viário pode ser impactado pelos intercâmbios sociais e econômicos existentes ou previsíveis no horizonte do projeto;
- Atender a demanda de transportes gerada pelos intercâmbios sociais e econômicos existentes e inerentes à movimentação de pessoas e mercadorias na região.

Ressalta-se, no entanto, que o estudo deve alcançar regiões além dos limites estritos da área de influência para representar sua interação com as áreas externas, nacional e estrangeira, incorporando os impactos do tráfego gerado e/ou atraído na própria região e com origem/destino em outras regiões.

5.1.2.1. Definição da área de influência da rodovia

Seguindo os conceitos teóricos apresentados, foi definida como **Área de Influência** da Rodovia PI397 – Transcerrados a região conhecida como MAPITOBA, que compreende:

- O estado do Piauí;
- Parte Noroeste do Estado da Bahia;
- Parte Leste do Estado do Maranhão;
- Parte Nordeste do estado do Tocantins.

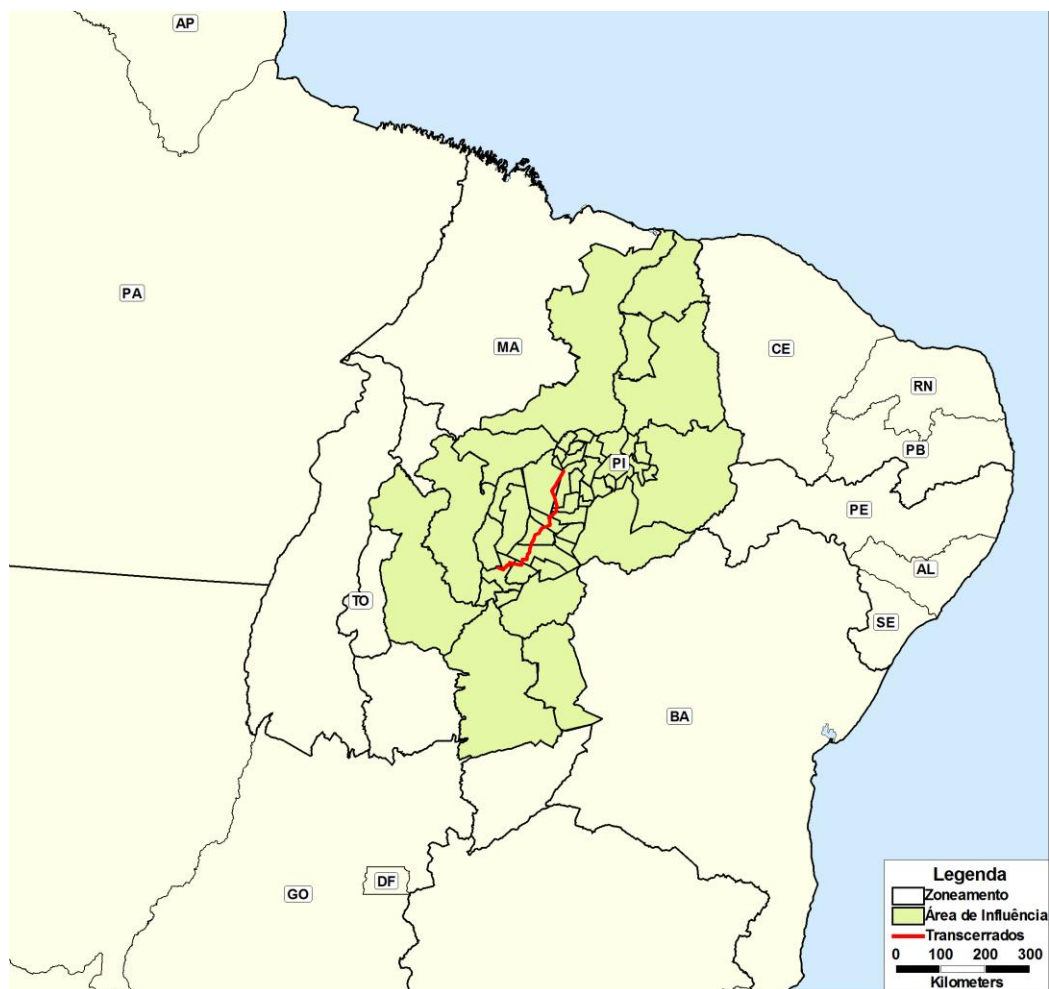


Figura 3 – Área de Influência da Rodovia PI397 – Transcerrados

Definiu-se também a **Área de Influência DIRETA** da rodovia, que abrange dez municípios, nove deles cortados pelo traçado rodovia, e que serão os geradores de maior tráfego. Os municípios são apresentados a seguir:

Tabela 1 - Municípios da área de influência direta da rodovia

Município	Km da rodovia dentro do município	% da rodovia dentro do município
Sebastião Leal	28,7	8,5
Uruçuí	63,5	18,8
Manoel Emídio	9,4	2,8
Alvorada do Gurguéia	16,8	5,0
Palmeira do Piauí	33,3	9,9
Currais	56,3	16,7
Bom Jesus	53,1	15,7
Monte Alegre do Piauí	25,2	7,5

Município	Km da rodovia dentro do município	% da rodovia dentro do município
Gilbués	51,0	15,1
Santa Filomena	0,0	0,0

Fonte: Levantamento de Campo

5.1.2.2. Caracterização da Área de Influência

A Rodovia PI397 corta a região do Alto do Gurguéia no Piauí. É uma região de baixa densidade populacional, porém cercada de grandes áreas férteis e propícias para a exploração da agricultura. Ao longo de seu trecho, corta inúmeras fazendas. Há também em seu trajeto algumas instalações para o armazenamento de grãos.

A região possui grande disponibilidade de área para expansão, próprias para a agropecuária, pois apresentam topografia plana e bom regime de chuvas durante a época de plantio. É também a atual fronteira agrícola do país, dado que as áreas do Centro-Oeste, Sul e Sudeste já estão quase que totalmente ocupadas.

Tais características tornam o tráfego da rodovia altamente sazonal, pois o trânsito é predominante de caminhões transportando produção e insumos agrícolas. Parte dessa produção é destinada ao consumo local, e a outra parte segue para a região de Uruçuí, onde há uma esmagadora de grande capacidade (que ainda dispõe de capacidade ociosa), e o restante segue para exportação a partir do Porto de Itaqui no Maranhão.

Com a conclusão da construção da ferrovia Transnordestina, a produção terá outra possível rota de escoamento para exportações, através do Porto de Suape, em Pernambuco.

A região que compõe a área de influência da PI397 - Transcerrados corresponde a 5,94 % da área territorial do Brasil, onde vivem aproximadamente 1,05% da população do país, e com participação de pouco mais de 0,90% no PIB, conforme apresentado nas tabelas a seguir:

Tabela 2 - Área - Brasil x Área de influência

ÁREAS	AI (mil ha)	BRASIL (mil ha)	%
Total	50.664	853.374	5,94%
Urbana	39	2.104	1,84%
Produtiva Instalada ¹	10.690	244.384	4,37%
Produtiva Potencial ²	7.488	31.818	23,53%

Fonte: SIDRA – IBGE

Tabela 3 - População – Brasil x Área de influência

ANO	AI (mil hab.)	BRASIL (mil hab.)	%
1996	1.613	154.400	1,04%
2001	1.754	169.095	1,04%
2004	1.816	174.802	1,04%
2007	1.887	180.960	1,04%

Fonte: IBGE

Tabela 4 - PIB – Brasil x Área de influência

ANO	AI (bilhões R\$)	BRASIL (bilhões R\$)	%
2002	13	1.478	0,85%
2004	18	1.941	0,94%
2006	21	2.370	0,90%
2007	24	2.640	0,90%

Fonte: IBGE

Quando comparada à participação em área produtiva (4,37%) fica perceptível o potencial de crescimento da região com a área produtiva potencial (23,53%) o que demonstra a fronteira agrícola no estado do Piauí.

Os indicadores sócio-econômicos apresentados mostram que a Área de Influência encontra-se em patamares inferiores às demais regiões do Brasil, situação que poderia ser melhorada com o desenvolvimento da região através de projetos integradores como a Rodovia PI397 – Transcerrados.

¹ A área produtiva instalada é a somatória de todas as lavouras plantadas (permanentes e temporárias) e pastagens já existentes

² A área produtiva potencial é o resultado de um cálculo feito subtraindo da área total as áreas urbanas, as produtivas instaladas e as não-produtivas (matas, florestas, APPs, estradas, rios, solos inférteis, etc).

5.1.2.3. Determinação e análise dos produtos relevantes

Com dados obtidos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi realizada a análise dos principais produtos da região, sendo que estes foram divididos inicialmente em 3 grupos:

- Lavouras Temporárias:
 - Arroz
 - Feijão
 - Milho
 - Soja
- Lavouras Permanentes:
 - Castanha de Caju
- Áreas destinadas a Pastagens:
 - Rebanho Caprino
 - Rebanho Bovino

Proporcionalmente, os volumes de produção das lavouras permanentes e da pecuária local são desprezíveis quando comparados aos valores de produção das lavouras temporárias, conforme poderá ser observado nos itens a seguir:

Lavouras Temporárias

Pode-se verificar que a área destinada às lavouras temporárias dos municípios da área direta de influência cresceu significativamente de 1996 para os anos de 2006 e 2008.

Tabela 5 - Área destinada às lavouras temporárias

Local	Lavouras Temporárias - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	41.215.129	56.069.983	58.843.241
Área de influência Direta	31.830	227.527	243.384
Alvorada do Gurguéia	0	6.941	8.479
Bom Jesus	5.160	35.927	39.359
Currais	0	18.156	13.727
Gilbués	3.317	10.213	17.314
Manoel Emídio	1.978	7.315	8.480
Monte Alegre do Piauí	1.855	9.375	12.542
Palmeira do Piauí	1.632	7.843	10.499
Santa Filomena	3.065	21.844	28.399
Sebastião Leal	0	18.047	13.231
Uruçuí	14.823	91.866	91.354
Área de influência Direta/Brasil	0,08%	0,41%	0,41%

Fonte: SIDRA - IBGE

Na área de influência direta da rodovia, é possível perceber que a área de cultivo de arroz apresentou crescimento significativo de 1996 até 2006. Porém, é possível observar também uma queda na área plantada superior à do resto do país entre 2006 e 2008.

Tabela 6 - Área destinada ao cultivo do Arroz

Local	Arroz - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	3.271.374	3.010.169	2.869.285
Área de influência Direta	16.260	35.632	31.320
Alvorada do Gurguéia	0	1.450	1.450
Bom Jesus	2.403	3.380	3.110
Currais	0	3.102	1.823
Gilbués	1.662	2.164	3.380
Manoel Emídio	1.041	3.010	3.203
Monte Alegre do Piauí	980	3.050	2.748
Palmeira do Piauí	656	1.050	920
Santa Filomena	1.818	4.900	7.112
Sebastião Leal	0	2.060	1.353

Local	Arroz - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
Uruçuí	7.700	11.466	6.221
Área de influência Direta/Brasil	0,50%	1,18%	1,09%

Fonte: SIDRA - IBGE

É possível observar que nos período de 1996 a 2006 e 2006 a 2008 houve aumento na produção, crescimento este, inclusive, superior ao verificado no restante do Brasil.

Mesmo com a queda da área plantada é possível observar o aumento da participação deste cultivo na produção total brasileira, o que representa um aumento de produtividade superior ao apresentado no restante do país.

Tabela 7 – Produção de Arroz

Local	Arroz - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
BRASIL	8.652.328	11.526.685	12.061.465
Área de influência Direta	21.136	63.630	70.658
Alvorada do Gurguéia	0	1.736	2.654
Bom Jesus	2.480	6.860	7.448
Currais	0	5.052	4.161
Gilbués	1.796	3.391	10.020
Manoel Emídio	972	3.802	1.281
Monte Alegre do Piauí	913	6.357	7.030
Palmeira do Piauí	871	1.330	1.790
Santa Filomena	3.309	10.184	19.202
Sebastião Leal	0	3.592	2.890
Uruçuí	10.795	21.326	14.182
Área de influência Direta/Brasil	0,24%	0,55%	0,59%

Fonte: SIDRA – IBGE

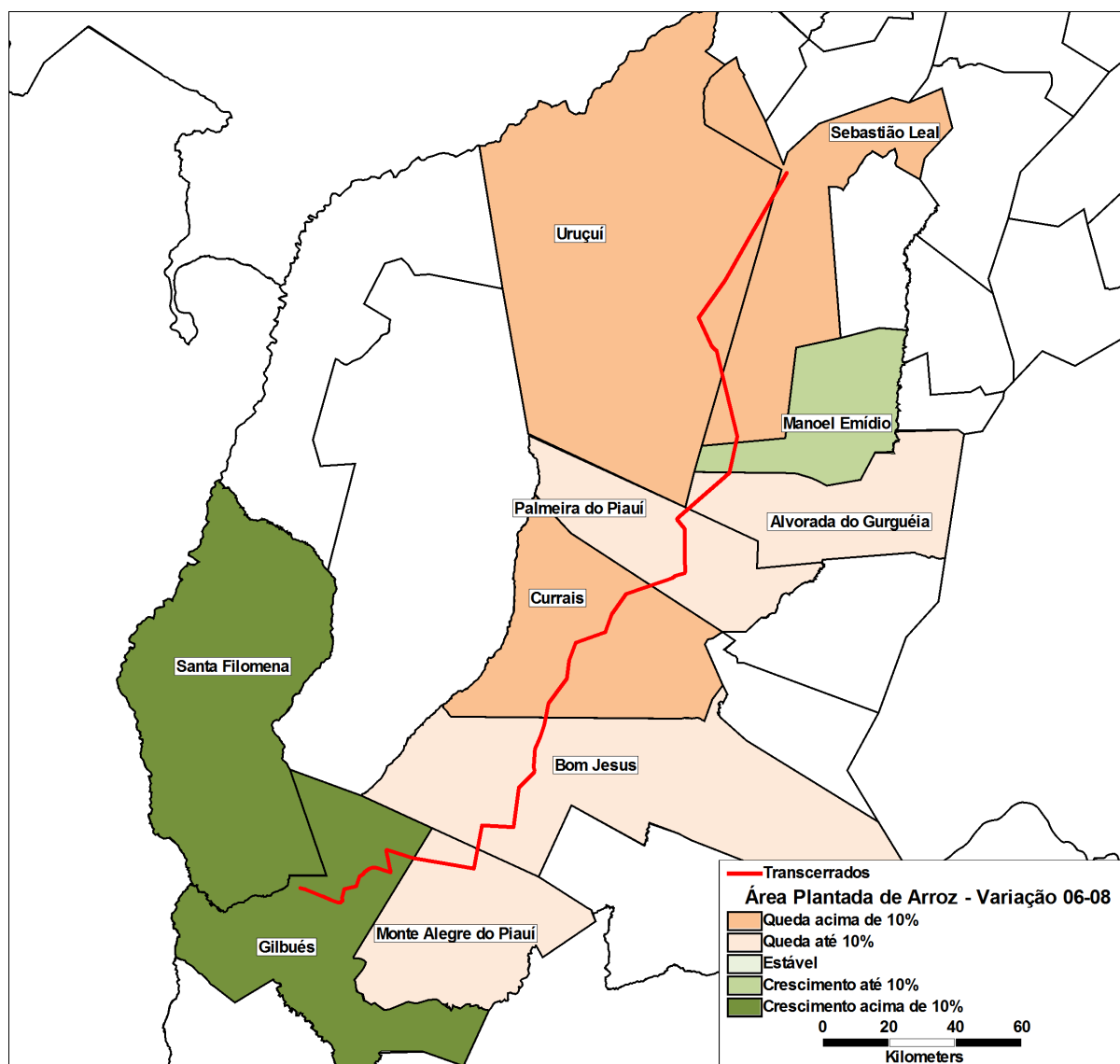


Figura 4 - Evolução da Área Plantada 06-08 (%a.a.) – Arroz

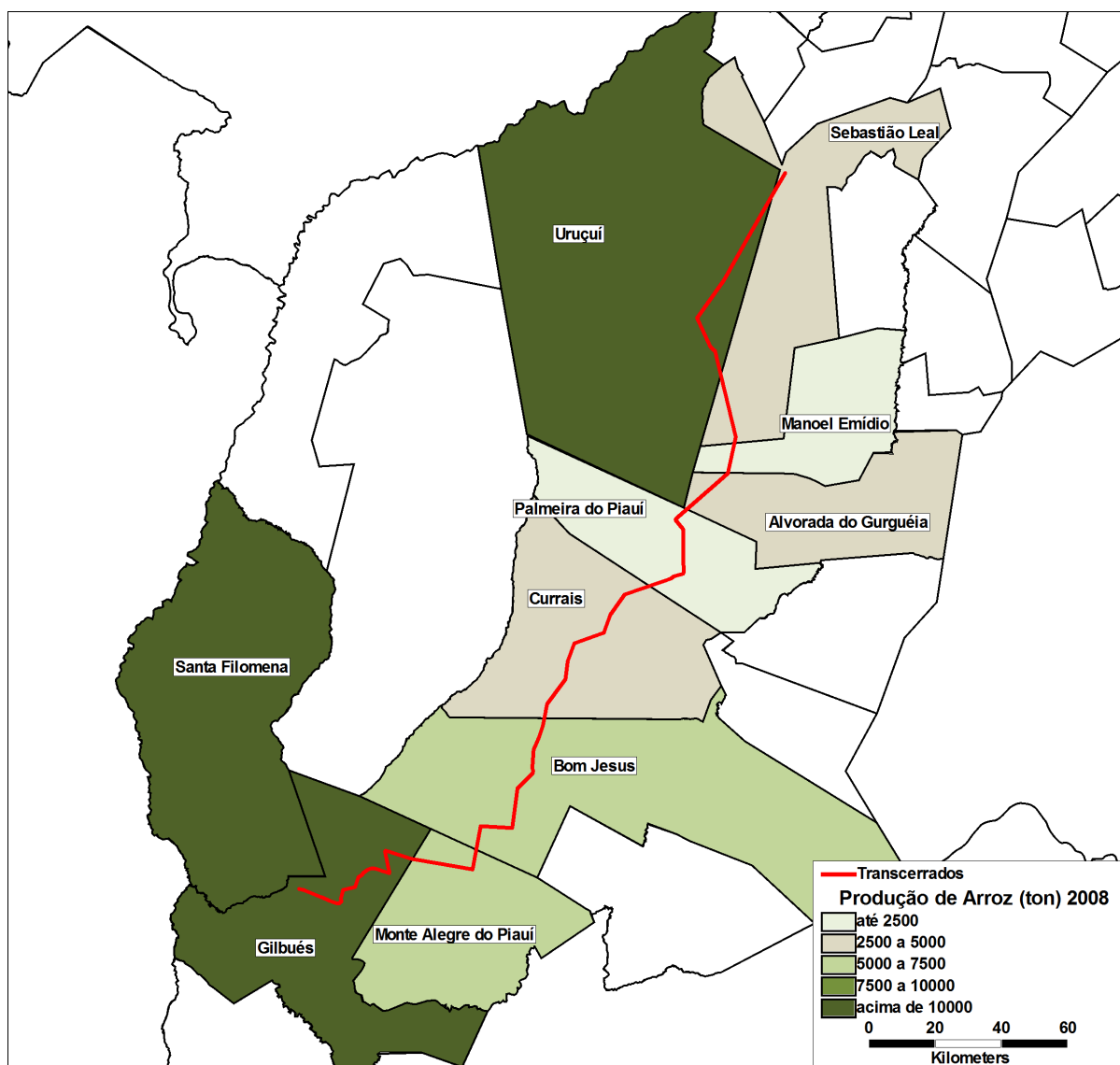


Figura 5 - Produção 2008 – Arroz

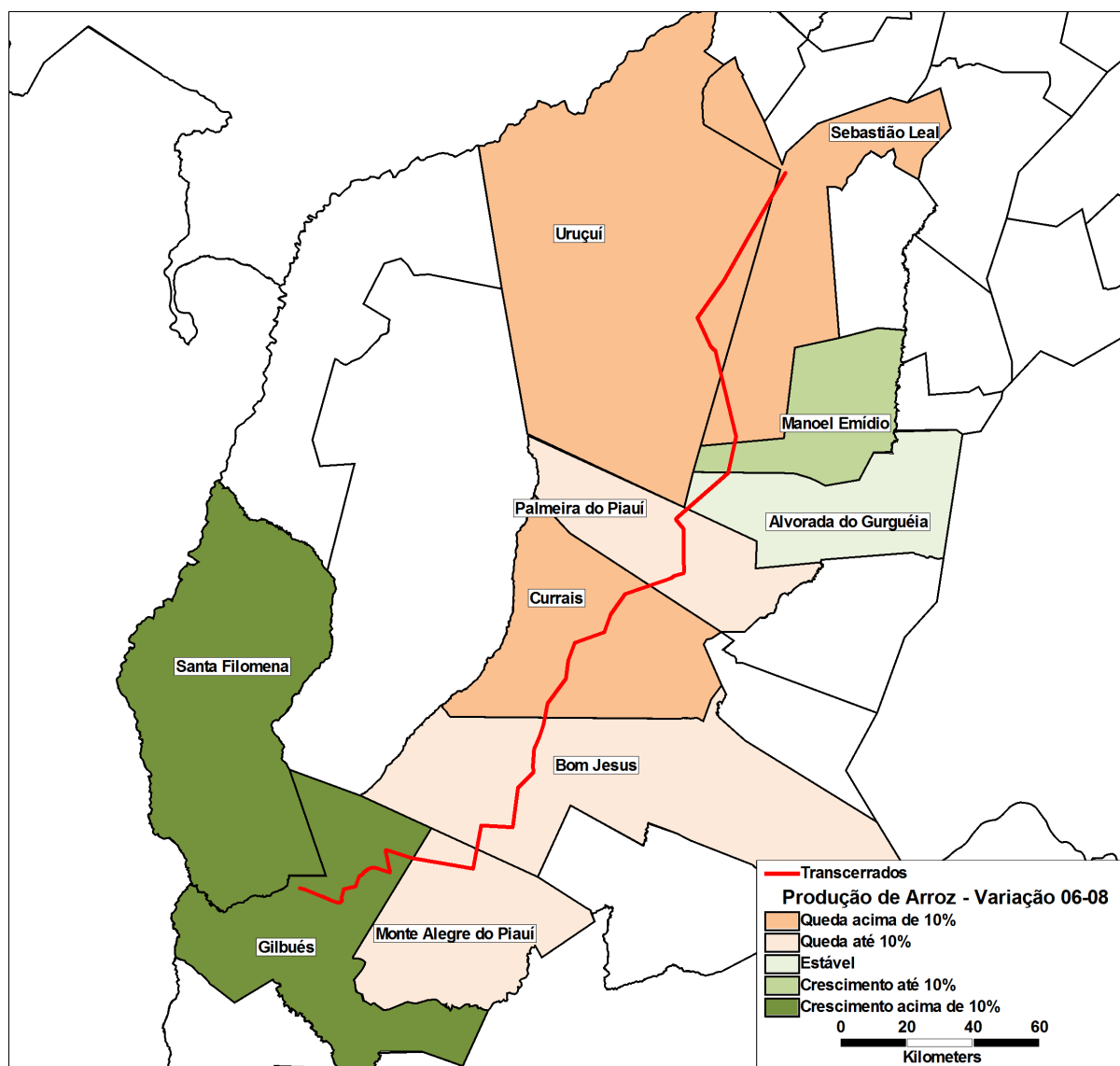


Figura 6 - Evolução da Produção 06-08 (%a.a.) – Arroz

A área destinada ao plantio de feijão apresentou crescimento ao longo dos anos nas cidades da área de influência direta da rodovia, diferentemente do Brasil que nos últimos anos apresentou diminuição na área plantada.

Tabela 8 - Área destinada ao cultivo de Feijão

Local	Feijão - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	4.499.690	4.243.474	3.967.518
Área de influência Direta	3.868	9.679	17.156
Alvorada do Gurguéia	0	1.122	1.690
Bom Jesus	1.247	3.440	5.895
Currais	0	740	605
Gilbués	706	330	1.500
Manoel Emídio	479	800	710
Monte Alegre do Piauí	372	508	763
Palmeira do Piauí	284	570	500
Santa Filomena	339	579	810
Sebastião Leal	0	350	422
Uruçuí	441	1.240	4.261
Área de influência Direta/Brasil	0,09%	0,23%	0,43%

Fonte: SIDRA - IBGE

Assim como na área de plantio, houve aumento significativo na produção de feijão nos 12 anos em que foram realizadas as análises.

É importante notar também que mesmo com o aumento da produção e aumento da área plantada houve redução na produtividade desta lavoura entre 2006 e 2008, produtividade esta que gira em torno dos 65% da produtividade média nacional.

Tabela 9 - Produção de Feijão

Local	Feijão - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
BRASIL	2.452.036	3.457.744	3.461.194
Área de influência Direta	1.300	6.125	10.189
Alvorada do Gurguéia	0	729	941
Bom Jesus	561	2.585	2.854
Currais	0	455	402
Gilbués	192	118	1.374
Manoel Emídio	160	360	142
Monte Alegre do Piauí	101	173	406
Palmeira do Piauí	118	327	114
Santa Filomena	64	511	1.343
Sebastião Leal	0	175	100

Local	Feijão - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
Uruçuí	104	692	2.513
Área de influência Direta/Brasil	0,05%	0,18%	0,29%

Fonte: SIDRA - IBGE

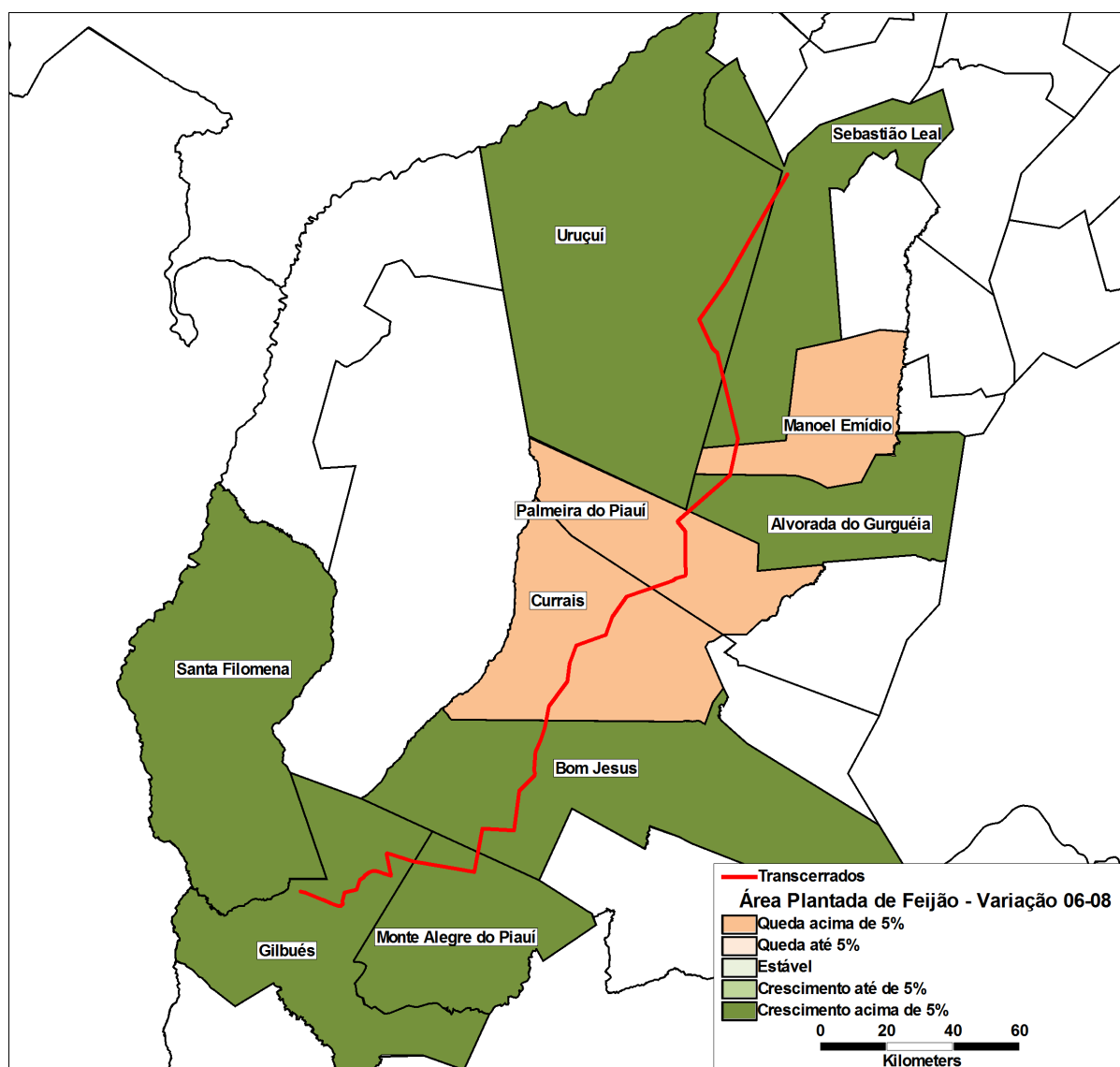


Figura 7 - Evolução da Área Plantada 06-08 (%a.a.) – Feijão

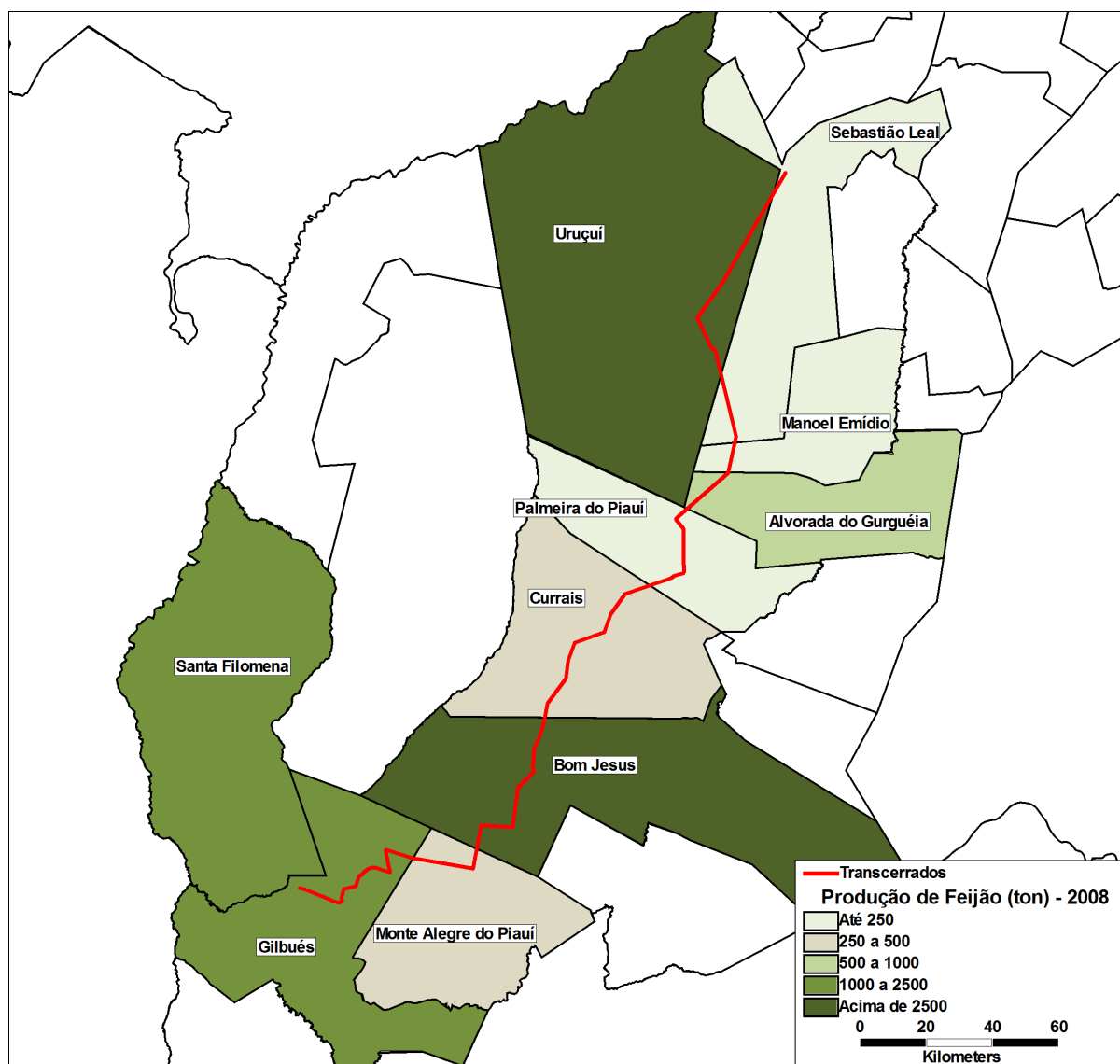


Figura 8 - Produção 2008 – Feijão

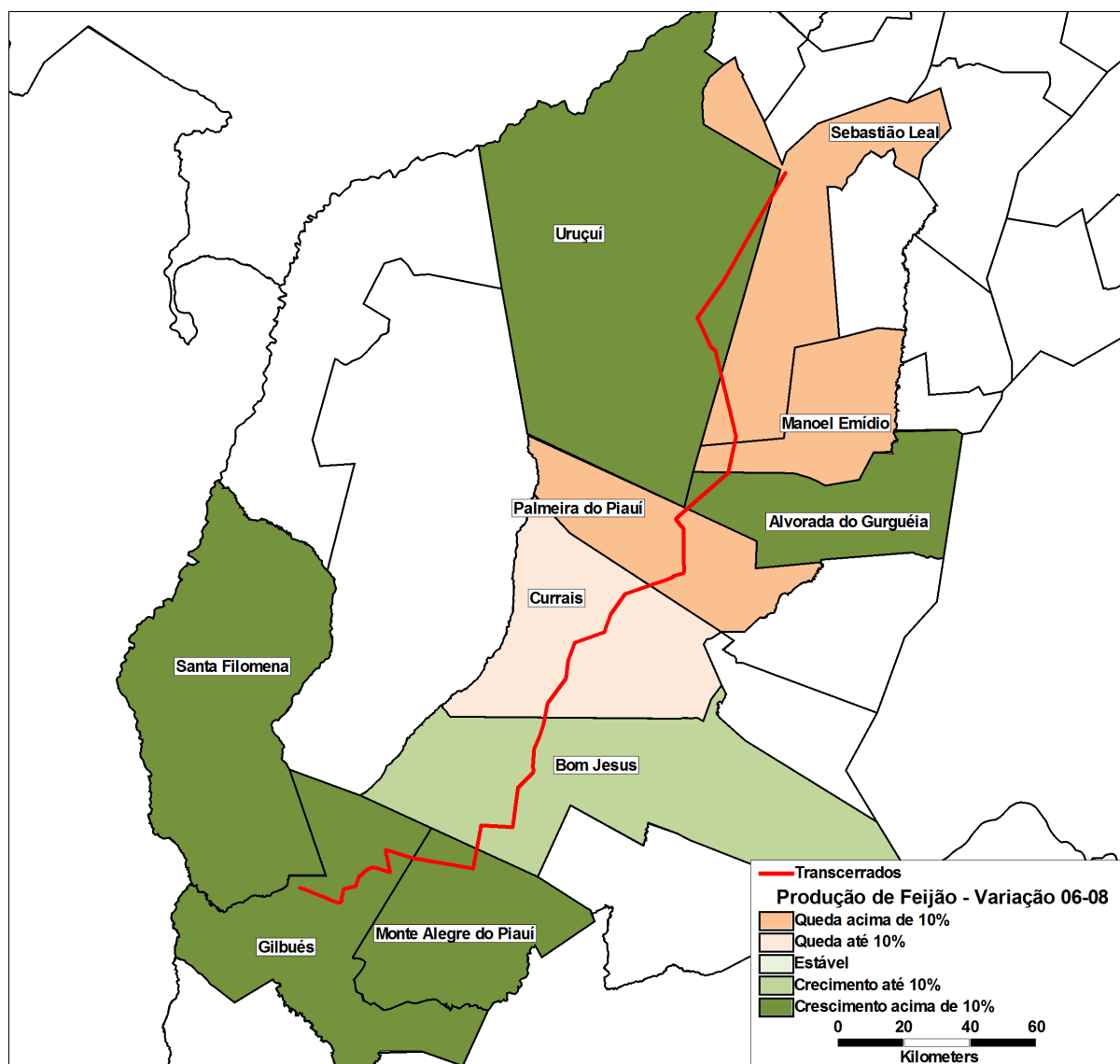


Figura 9 - Evolução da Produção 06-08 (%a.a.) – Feijão

No período entre 1996 e 2006, a área destinada à produção de milho na região de influência direta da rodovia sofreu aumento muito superior ao observado no restante do Brasil, sendo que nos últimos anos o crescimento se manteve.

Tabela 10 - Área destinada ao cultivo de Milho

Local	Milho - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	12.505.585	12.997.372	14.747.249
Área de influência Direta	3.827	13.819	18.983
Alvorada do Gurguéia	0	1.644	1.260
Bom Jesus	940	1.700	2.120
Currais	0	600	375
Gilbués	839	800	664
Manoel Emídio	344	3.120	3.000
Monte Alegre do Piauí	369	424	517
Palmeira do Piauí	255	850	1.392
Santa Filomena	644	1.616	3.076
Sebastião Leal	0	1.037	850
Uruçuí	436	2.028	5.729
Área de influência Direta/Brasil	0,03%	0,11%	0,13%

Fonte: SIDRA - IBGE

Quando analisada sob o ponto de vista da produção, a lavoura de milho apresenta novamente o forte crescimento na área de influência direta, crescimento este muito acima do observado no resto do país.

Diferentemente das lavouras anteriores, a lavoura de milho na área de influência direta da rodovia apresenta produtividade superior à produtividade média nacional, atingindo o valor de aproximadamente 4,5 toneladas por hectare plantado, contra 4 toneladas/hectare no restante do país.

Tabela 11 - Produção de Milho

Local	Milho - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
BRASIL	29.652.791	42.661.677	58.933.347
Área de influência Direta	2.933	30.246	86.347
Alvorada do Gurguéia	0	1.292	4.428
Bom Jesus	844	932	8.985
Currais	0	1.314	780
Gilbués	575	336	1.770
Manoel Emídio	290	6.313	600
Monte Alegre do Piauí	241	354	1.222

Local	Milho - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
Palmeira do Piauí	165	2.763	7.671
Santa Filomena	558	6.205	20.302
Sebastião Leal	0	3.809	3.435
Uruçuí	260	6.928	37.154
Área de influência Direta/Brasil	0,01%	0,07%	0,15%

Fonte: SIDRA - IBGE

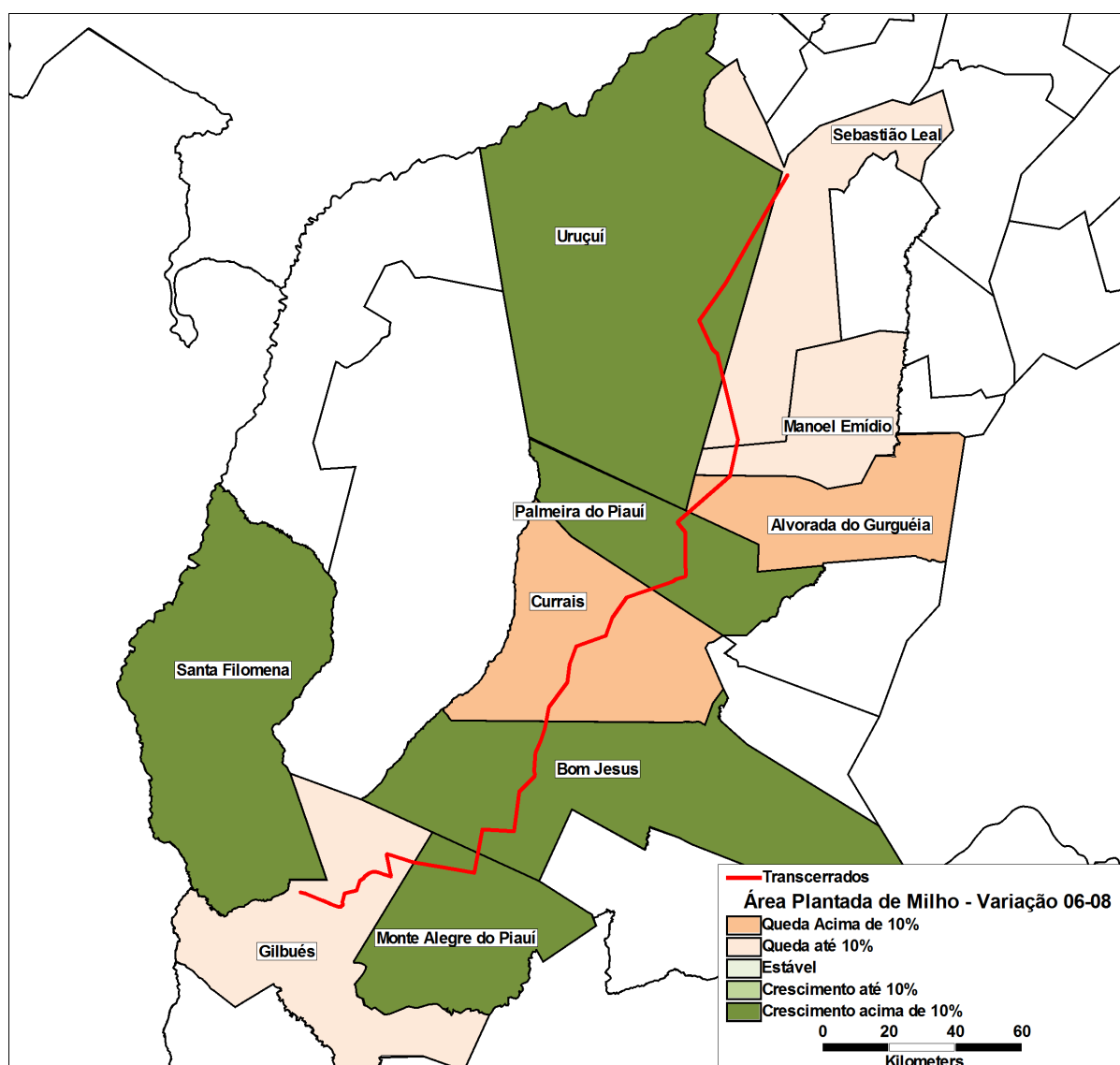


Figura 10 - Evolução da Área Plantada 06-08 (%a.a.) – Milho

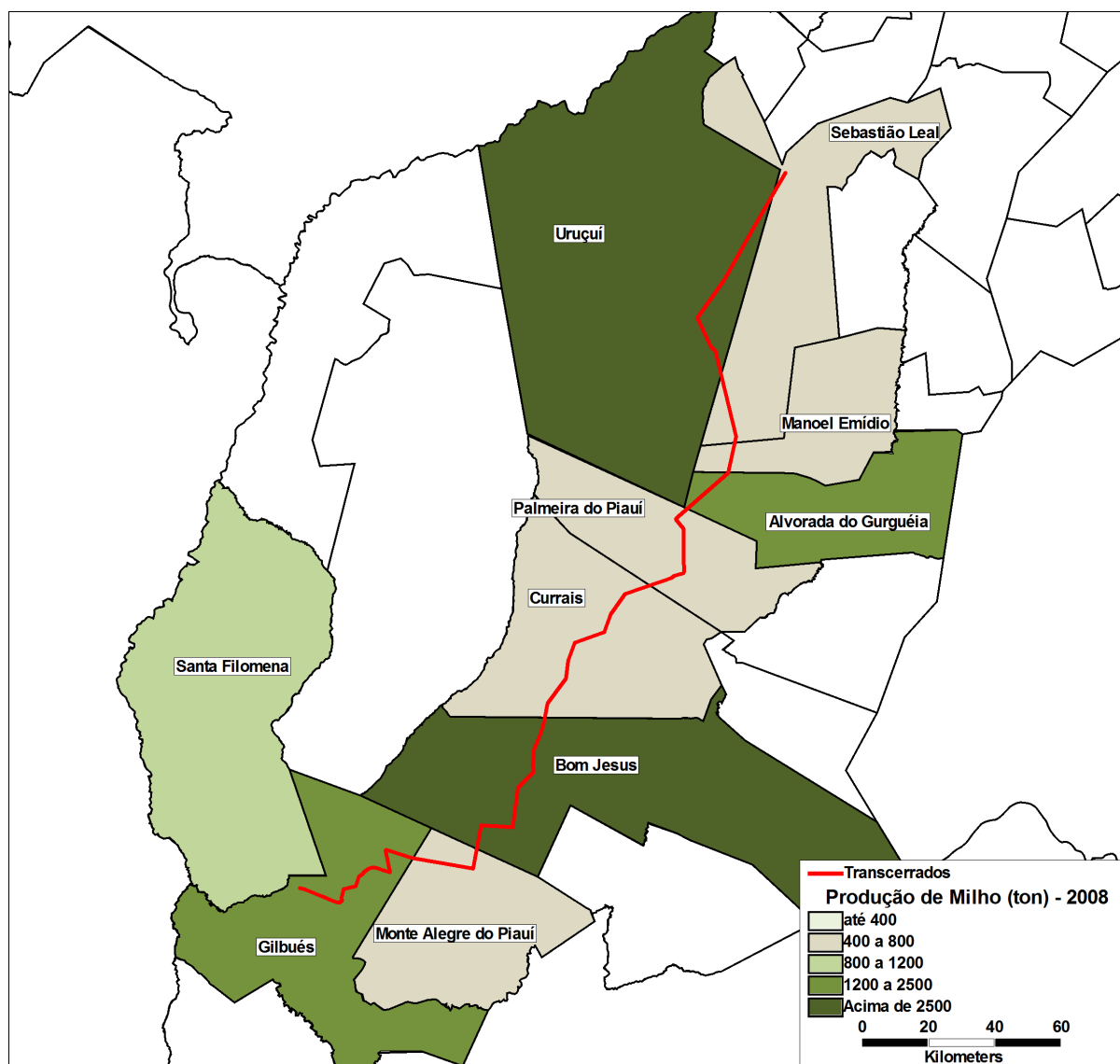


Figura 11 - Produção 2008 – Milho

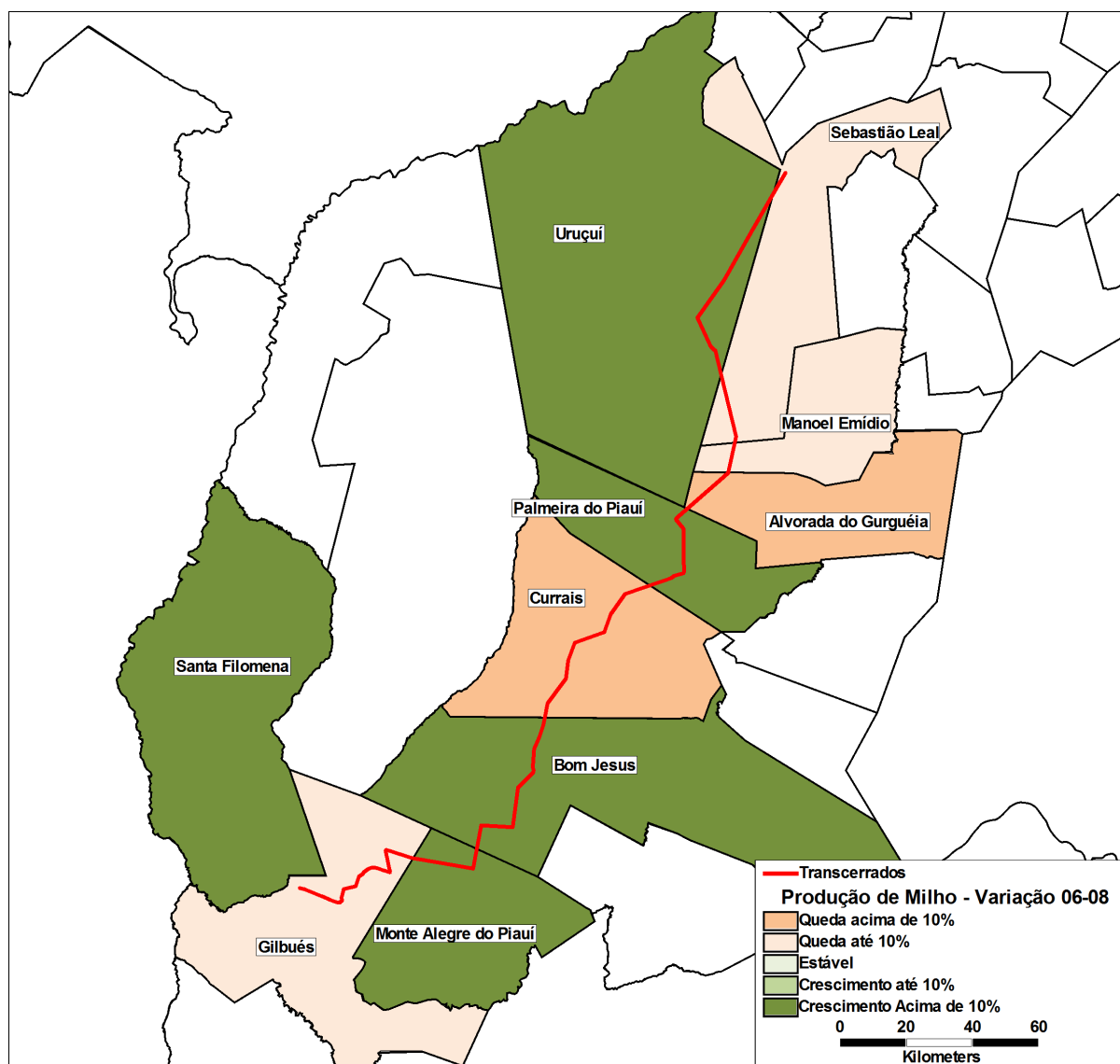


Figura 12 - Evolução da Produção 06-08 (%a.a.) – Milho

A área destinada ao plantio de soja teve um crescimento muito elevado no período de 1996 a 2006 e continuou apresentando crescimento entre os anos de 2006 e 2008, período este onde houve diminuição na área plantada no país.

Tabela 12 - Área destinada ao cultivo de Soja

Local	Soja - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	10.356.156	22.082.666	21.063.721
Área de influência Direta	5.950	161.005	165.195
Alvorada do Gurguéia	0	2.350	3.800
Bom Jesus	0	27.215	28.022
Currais	0	13.564	10.776
Gilbués	0	6.689	11.660
Manoel Emídio	0	0	1.375
Monte Alegre do Piauí	0	5.208	8.408
Palmeira do Piauí	0	5.005	7.199
Santa Filomena	0	13.629	15.915
Sebastião Leal	0	10.650	5.240
Uruçuí	5.950	76.695	72.800
Área de influência Direta/Brasil	0,06%	0,73%	0,78%

Fonte: SIDRA - IBGE

Quando analisada sob o ponto de vista da produção, a lavoura de soja também apresentou elevado crescimento na área de influência direta da rodovia. No período de 2006 a 2008 o crescimento observado foi de aproximadamente 47%, contra 13% no restante do país.

Assim como na lavoura de milho, a produtividade apresentada pela lavoura de soja na região estudada é superior à produtividade média nacional. Os valores obtidos em 2008 atingem 3,2 toneladas/hectare plantado frente às 2,8 ton./ha plantado no restante do país.

Tabela 13 - Produção de Soja

Local	Soja - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
BRASIL	23.166.874	52.464.640	59.242.480
Área de influência Direta	13.685	361.860	533.150
Alvorada do Gurguéia	0	5.913	12.012
Bom Jesus	0	69.016	91.725
Currais	0	28.017	34.268
Gilbués	0	16.185	37.759
Manoel Emídio	0	0	4.372

Local	Soja - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
Monte Alegre do Piauí	0	14.709	26.694
Palmeira do Piauí	0	8.188	22.893
Santa Filomena	0	31.332	49.250
Sebastião Leal	0	27.720	18.305
Uruçuí	13.685	160.780	235.872
Área de influência Direta/Brasil	0,06%	0,69%	0,90%

Fonte: SIDRA - IBGE

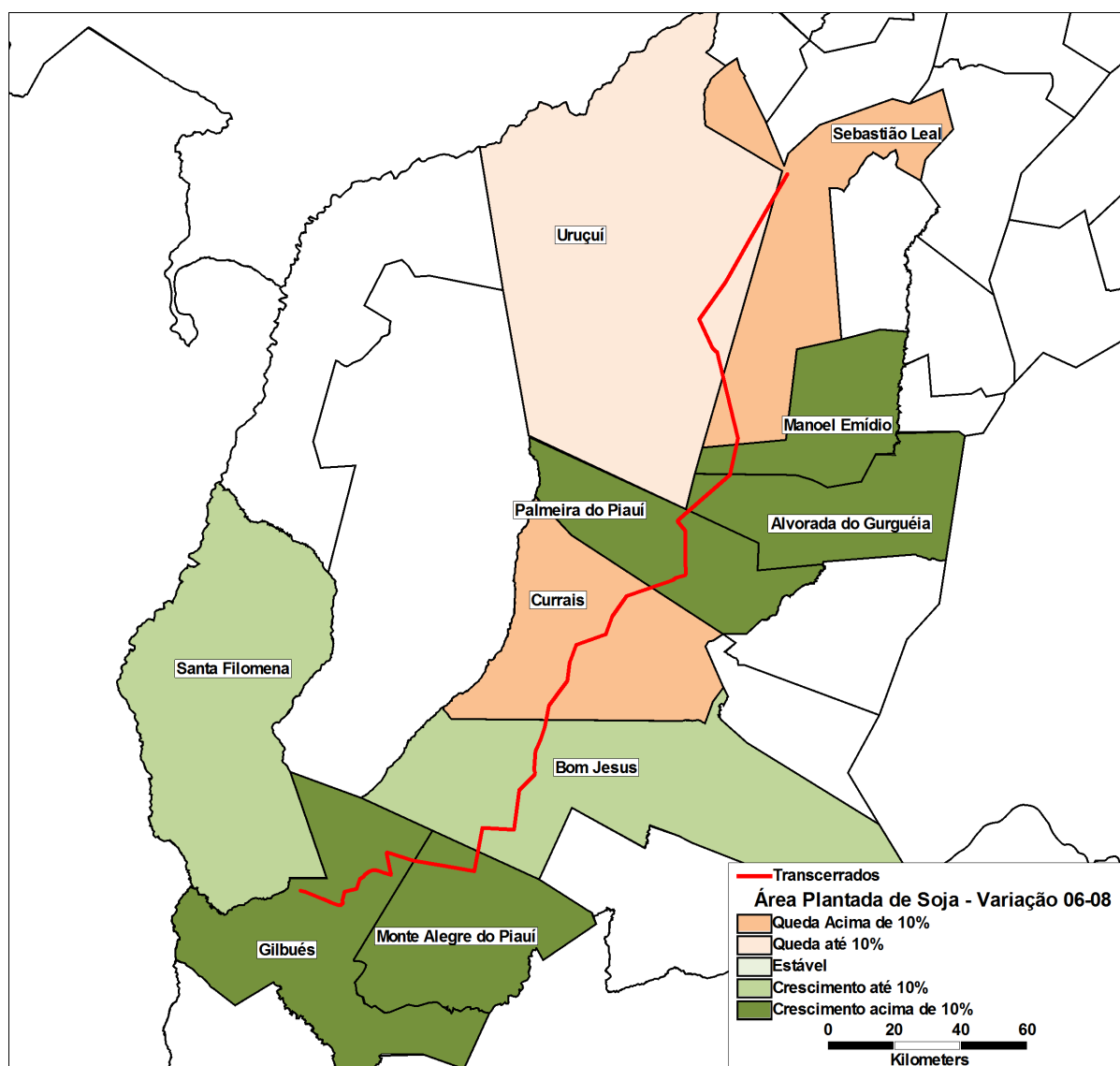


Figura 13 - Evolução da Área Plantada 06-08 (%a.a.) - Soja

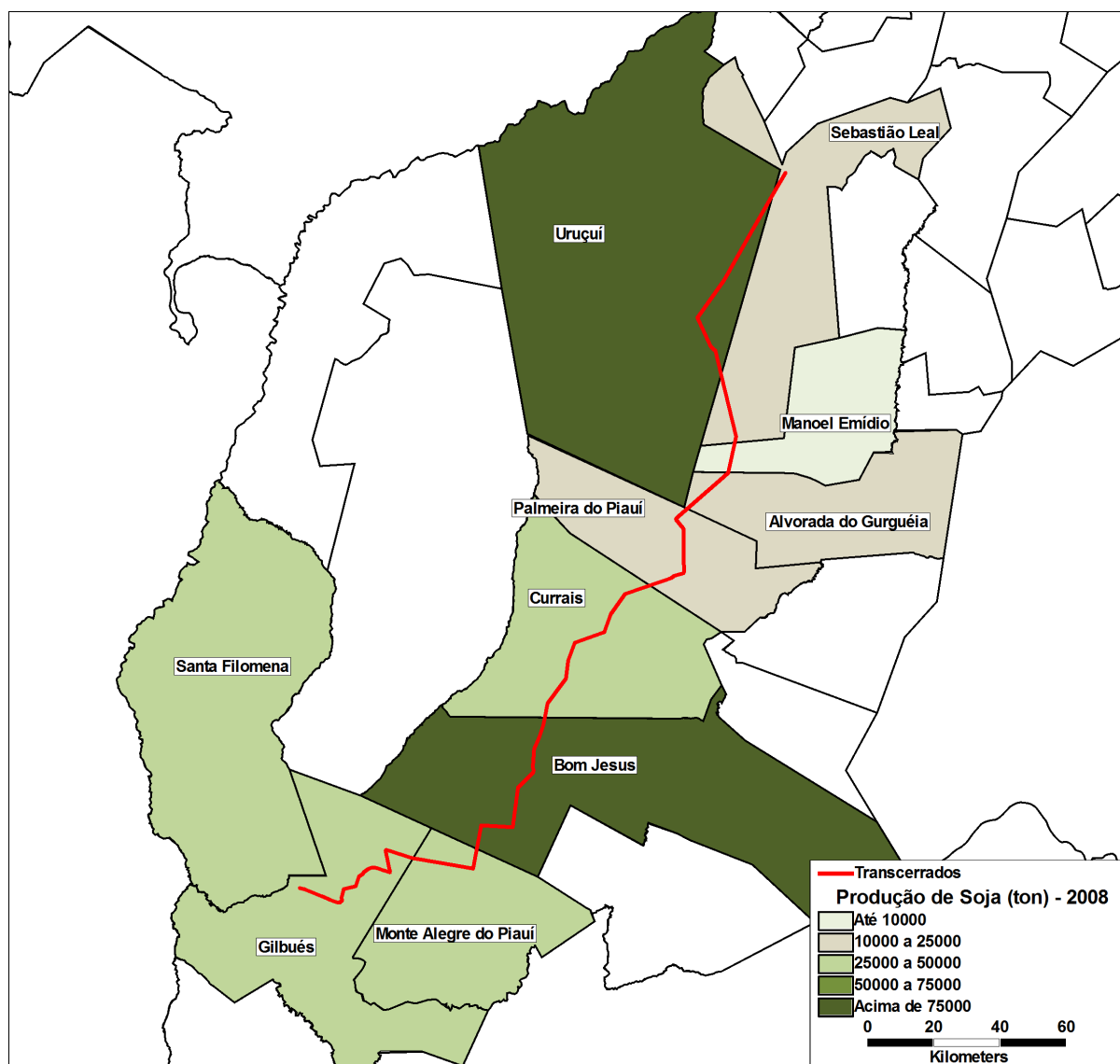


Figura 14 - Produção 2008 – Soja

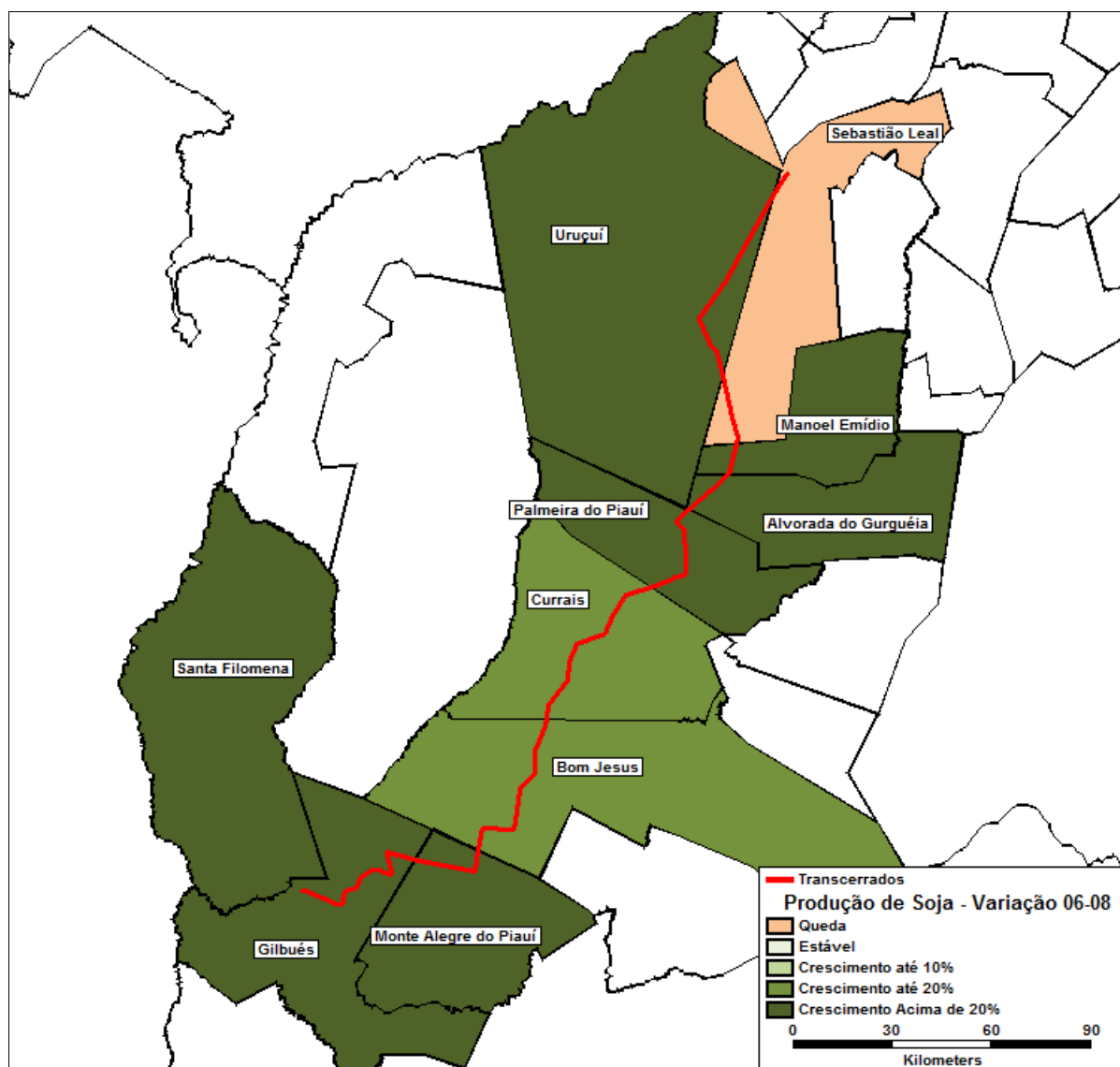


Figura 15 - Evolução da Produção 06-08 (%a.a.) – Soja

Lavouras Permanentes

Na área de influência direta da rodovia PI397 Trancerrados, a única lavoura permanente que se destaca é a de castanha de caju. Mesmo sendo a lavoura mais importante dentre as lavouras permanentes, os volumes produzidos, quando comparados com a produção das lavouras temporárias, são desprezíveis, conforme pode ser observado nas tabelas a seguir:

Tabela 14 - Área plantada de Lavouras Permanentes

Local	Lavouras Permanentes - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	5.606.685	6.493.925	6.495.563
Área de influência Direta	629	1.582	2.943
Alvorada do Gurguéia	-	430	640
Bom Jesus	285	257	268
Currais	-	38	40
Gilbués	55	38	35
Manoel Emídio	11	156	151
Monte Alegre do Piauí	93	239	40
Palmeira do Piauí	105	140	168
Santa Filomena	20	16	28
Sebastião Leal	-	72	68
Uruçuí	60	196	1.505
Área de influência Direta/Brasil	0,01%	0,02%	0,05%

Fonte: SIDRA - IBGE

A importância do caju e da castanha de caju nas lavouras permanentes pode ser observada quando é feita a comparação de sua área plantada com a área plantada total das lavouras permanentes. A área plantada para a produção de caju e de castanha de caju na área de influência direta da rodovia corresponde a pouco mais de 90% da área total destinada às lavouras permanentes, este valor corresponde a aproximadamente nove vezes a proporção observada no país.

Dentre os municípios analisados destaca-se Uruçuí, onde a área plantada observada em 2008 foi cerca de oito vezes maior que a de 2006.

Tabela 15 - Área plantada de Lavouras de Caju

Local	Castanha de caju - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
BRASIL	547.830	710.404	748.448
Área de influência Direta	285	1.269	2.649
Alvorada do Gurguéia	-	404	604

Local	Castanha de caju - Área Plantada (Ha)		
	1996	2006	2008
Bom Jesus	127	197	200
Currais	-	13	15
Gilbués	-	25	25
Manoel Emídio	4	100	100
Monte Alegre do Piauí	81	200	15
Palmeira do Piauí	51	110	140
Santa Filomena	5	-	-
Sebastião Leal	-	50	50
Uruçuí	17	170	1.500
Área de influência Direta/Brasil	0,05%	0,18%	0,35%

Fonte: SIDRA - IBGE

A produção de castanha de Caju também possuiu forte crescimento, entretanto os valores totais não atingem 1000 toneladas.

Tabela 16 - Produção de Castanha de Caju

Local	Castanha de caju - Produção (Ton.)		
	1996	2006	2008
BRASIL	167.211	243.770	243.253
Área de influência Direta	86	238	826
Alvorada do Gurguéia	-	48	181
Bom Jesus	18	32	80
Currais	-	2	6
Gilbués	-	5	4
Manoel Emídio	1	25	30
Monte Alegre do Piauí	33	60	4
Palmeira do Piauí	27	18	56
Santa Filomena	2	-	-
Sebastião Leal	-	7	15
Uruçuí	5	41	450
Área de influência Direta/Brasil	0,05%	0,10%	0,34%

Fonte: SIDRA - IBGE

Rebanhos

O rebanho bovino na área de influência direta representa uma parcela muito baixa do rebanho nacional, apesar de terem acompanhado o crescimento verificado no resto do país entre 1996 e 2006 e a ligeira queda entre 2006 e 2008.

Tabela 17 - Número de cabeças de gado bovino por município

Local	Rebanho - Bovinos (Cabeças)		
	1996	2006	2008
BRASIL	158.288.540	205.886.244	202.287.191
Área de influência Direta	107.418	135.193	130.971
Alvorada do Gurguéia	0	10.057	9.880
Bom Jesus	32.318	30.752	30.351
Currais	0	6.586	6.473
Gilbués	16.815	15.260	11.152
Manoel Emídio	10.874	8.303	8.420
Monte Alegre do Piauí	12.942	14.845	13.988
Palmeira do Piauí	9.249	10.135	10.053
Santa Filomena	11.044	11.963	12.980
Sebastião Leal	0	12.477	12.652
Uruçuí	14.176	14.815	15.022
Área de influência Direta/Brasil	0,07%	0,07%	0,06%

Fonte: SIDRA - IBGE

Assim como o rebanho bovino, o rebanho caprino representa muito pouco perto do número de cabeças existentes no país. Diferentemente do Brasil, houve aumento no número de cabeças, na área de influência, no período de 2006 até 2008, entretanto o percentual permanece insignificante, abaixo da casa dos 0,1%.

Tabela 18 - Número de cabeças de gado caprino por município

Local	Rebanho - Caprinos (Cabeças)		
	1996	2006	2008
BRASIL	7.436.454	10.401.449	9.355.220
Área de influência Direta	5.903	5.174	5.680
Alvorada do Gurguéia	0	549	560
Bom Jesus	473	457	466
Currais	0	0	0
Gilbués	2.127	1.498	2.050
Manoel Emídio	906	381	366
Monte Alegre do Piauí	1.355	1.195	1.270
Palmeira do Piauí	36	84	86
Santa Filomena	243	245	148
Sebastião Leal	0	163	157

Local	Rebanho - Caprinos (Cabeças)		
	1996	2006	2008
Uruçuí	763	602	577
Área de influência Direta/Brasil	0,08%	0,05%	0,06%

Fonte: SIDRA - IBGE

5.1.2.4. Armazenamento

Por estar inserida em uma área agrícola, a Rodovia PI397 – Transcerrados possui várias instalações de armazenamento nos municípios de sua área de influência. Estas são utilizadas para armazenar parte da produção para serem vendidas posteriormente acompanhando os preços de mercado. Sendo assim, o trânsito de caminhões transportando a produção agrícola da região pode ser diluído ao longo do ano.

Segundo dados obtidos em Dezembro/2009 na CONAB, existem 114 unidades de armazenamento de grãos (e/ou outros produtos) na região da área de influência da Rodovia Transcerrados. Podemos observar essa lista completa na tabela a seguir:

Tabela 19 – Relação das instalações de armazenamento

PROPRIETÁRIO	CAPACIDADE (TON)	TIPO DE UNIDADE	MUNICÍPIO
Bunge - Unidade Cruzeta	99.301,84	Graneleiro V	Uruçuí
Canel	32.074,00	Silos	Ribeiro Gonçalves
Bunge de B.G. do Ribeiro	29.947,08	Graneleiro Fundo V	Baixa Grande Do Ribeiro
Bunge- Unid. N. S. Rosa	29.252,12	Silos	Uruçuí
Agroindustria São João	28.453,26	Graneleiro Semi V	Currais
Bunge- Unid. Laranjeiras	28.083,75	Graneleiro V	Currais
Cond. Boa Esperança	25.935,00	Silos / Gran. Plano	Baixa Grande Do Ribeiro
Fazenda Verde Vale	25.072,00	Gran. Plano E Silos	Ribeiro Gonçalves
Claudio Somenzi	23.939,03	Silos/ Gran. V	Uruçuí
Baquit	16.298,17	Conv. e Silos	Miguel Alves
Bunge- Unidade Bom Jesus	16.016,62	Silos	Bom Jesus
Lauro Antonio Luza	14.727,74	Graneleiro Plano	Gilbués
Cia Agrícola Ribeirão	14.375,63	Semi V/Convencional.	Baixa Grande Do Ribeiro
Paulo Dauto Neto	13.801,65	Silos/ Gran. V	Sebastião Leal
Fazenda Planalto	12.393,00	Convencional	Pio IX
Fazenda Progresso	12.291,56	Silos	Sebastião Leal
Foncepi	11.615,63	Convencional	Piripiri
Fazenda Vista Verde	11.531,52	Silo/ Semi V	Manoel Emidio
Udo Prass	10.831,98	Graneleiro Plano	Bertolínea
Cond. Milla	10.728,36	Silos	Baixa Grande Do Ribeiro

PROPRIETÁRIO	CAPACIDADE (TON)	TIPO DE UNIDADE	MUNICÍPIO
Valmir Bordignon	10.350,86	Graneleiro Plano	Monte Alegre
Agrop. Irmãos Peteck	9.546,55	Graneleiro V	Baixa Grande Do Ribeiro
Fazenda Brasil Agrícola	8.508,64	Silos	Uruçuí
Ijone Atílio Caus	8.508,64	Graneleiro Plano	Barreiras Piauí
UA Pátio CFN	8.454,00	Convencional	Sebastião Leal
Celito Piovesan	7.536,23	Graneleiro Semi V	Bom Jesus
Granjas União	6.775,00	Silos	Teresina
Airton Bublitz	6.525,09	Graneleiro Plano	Uruçuí
Nivaldo José Dos Santos	6.251,96	Graneleiro V	Monte Alegre
UA Floriano	6.164,00	Convencional	Floriano
Dagoberto Faedo	6.140,41	Graneleiro Semi V	Baixa Grande Do Ribeiro
Coave	6.108,71	Silos/ Conv.	Teresina
José Dos Santos	6.105,00	Graneleiro V	Porto Alegre Do Piauí
Idemar Cover	6.034,99	Graneleiro Plano	Monte Alegre
Janir Dezordi	6.034,99	Graneleiro Plano	Gilbués
Zaire Maggioni	6.034,99	Graneleiro Plano	Gilbués
Darsi Fritzen	5.983,95	Graneleiro Plano	Gilbués
PVP S/A	5.886,00	Convencional	Parnaíba
Nelci Barcella	5.716,93	Silo/Gran. Plano	Bom Jesus
Faz. Comil	5.707,86	Silos	Bom Jesus
Irineu José Busatto	5.531,67	Graneleiro Plano	Uruçuí
Geison Scariot	5.504,05	Graneleiro Plano	Monte Alegre
Clacir Secco	4.893,94	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Celso Werner	4.824,69	Graneleiro Plano	Uruçuí
Faz. Boa Esperança	4.684,63	Silos	Bom Jesus
Adão Ferreira Sobrinho	4.676,04	Graneleiro Plano	Barreiras Piauí
Coop. Delta	4.352,78	Convencional	Parnaíba
Cesar Marafon	4.312,79	Graneleiro	Bom Jesus
UA Parque Piauí	4.253,00	Convencional	Barreiras Piauí
Maria S. Castro Soousa	4.252,50	Convencional	Piripiri
UA Parnaíba	4.088,48	Convencional	Parnaíba
Alécio Carlos Liberali	4.032,57	Graneleiro Plano	Uruçuí
Keniti Okane	4.027,26	Silos	Palmeira Do Piauí
Thomas Kudiess	3.868,85	Graneleiro Plano	Uruçuí
Valtério Manganeli-I	3.784,99	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Ua Picos	3.625,00	Convencional	Picos
João Carlos R. Oliveira	3.579,97	Graneleiro Plano	Barreiras Piauí
Valdocir Slaviero	3.415,97	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Pontes Ind. de Cera Do Piauí	3.343,50	Convencional	Parnaíba
Valtério Manganeli -II	3.230,51	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Ciprovepi	3.111,75	Convencional	Parnaíba
Ivan Wohlenberg	2.812,73	Graneleiro Plano	Uruçuí
Valdemar Kretschmer	2.802,80	Graneleiro Plano	Uruçuí

PROPRIETÁRIO	CAPACIDADE (TON)	TIPO DE UNIDADE	MUNICÍPIO
Altair Fianco	2.791,10	Graneleiro Plano	Uruçuí
Eneida M. M. de Sousa	2.699,09	Bateria de Silos	Buriti Dos Lopes
Faz. Fontenelle	2.662,88	Convencional	S. R. Nonato
José Anchieta Rosal	2.636,05	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Fábio Pereira Junior	2.441,02	Silo	Santa Filomena
Janir Maggioni	2.416,10	Graneleiro Plano	Gilbués
Pedro Zimmerman	2.416,10	Graneleiro Plano	Uruçuí
Pedro Primo Paulo Barili	2.388,72	Graneleiro Plano	Uruçuí
Laurindo Allebrandt	2.366,47	Graneleiro Plano	Uruçuí
Martim Luis Beilfuss	2.366,47	Graneleiro Plano	Uruçuí
Fical	2.319,12	Convencional	Fronteiras
Alceu Rettore	2.312,88	Graneleiro Plano	Uruçuí
Faz. Veleiro	2.198,44	Convencional	Guadalupe
Nirton Miguel Cossul	2.195,04	Graneleiro Plano	Uruçuí
Adilp	1.957,50	Convencional	Luzilândia
João Carlos Bortolin	1.890,00	Convencional	Corrente
Edmar Kittlaus	1.833,41	Graneleiro Plano	Uruçuí
Ari Augusto Stringhini	1.740,12	Graneleiro Plano	Uruçuí
Marcos Aurélio Regazon	1.722,85	Graneleiro Plano	Uruçuí
Rogino	1.687,50	Convencional	Piripiri
Lourival Bublitz	1.636,55	Graneleiro Plano	Uruçuí
Armindo Burchardt	1.613,00	Graneleiro Plano	Uruçuí
Clemir Roque Zandona	1.590,12	Graneleiro Plano	Uruçuí
Acipe	1.579,50	Convencional	Guadalupe
Coop. Irrig. Do Caldeirão	1.523,03	Convencional	Piripiri
Fontenele Ind. e Com. Ltda	1.476,00	Convencional	Parnaíba
Wilson Marcolin	1.472,71	Graneleiro Plano	Uruçuí
João Kremer	1.420,88	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Fazenda Cosmo	1.412,86	Silos	Baixa Grande Do Ribeiro
Antonio Schönz	1.410,33	Graneleiro Plano	Uruçuí
Adecipi	1.350,00	Convencional	Inhuma
Valdir Schulz	1.304,32	Graneleiro Plano	Uruçuí
Comisariol	1.275,75	Convencional	S. Rosa Do Piauí
Geraldo Busse	1.178,29	Graneleiro Plano	Uruçuí
Caipig	1.134,00	Convencional	Alvorada Do Gurguéia
Jair Cesar Naziniak	1.125,00	Graneleiro Plano	Uruçuí
Tarcisio Luis Balsan	1.115,38	Graneleiro Plano	Uruçuí
Br Caju Ltda	972,00	Convencional	Jaicós
José Eloi Scheffer	945,05	Graneleiro Plano	Uruçuí
Arnildo Schröder	921,14	Graneleiro Plano	Uruçuí
Brasil Ceras	900,00	Convencional	Campo Maior
Alcino Luis Traesel	868,00	Graneleiro Plano	Uruçuí
Santos Ind. e Com. Ltda	811,80	Convencional	Parnaíba
Nordeste Torrefação	810,00	Convencional	Picos

PROPRIETÁRIO	CAPACIDADE (TON)	TIPO DE UNIDADE	MUNICÍPIO
Irmãos Bezerra Ltda	421,20	Convencional	Pio IX
Irmãos Pereira E Cia Ltda	414,11	Convencional	Buriti Dos Lopes
Assoc. Com. Prod. Rurais Caracol	413,10	Convencional	Caracol
Coop. Agrop. De Buriti Dos Lopes	410,40	Convencional	Buriti Dos Lopes
Zelir Maggioni	406,39	Graneleiro Plano	Bom Jesus
Marcos R. Friedrich	366,24	Graneleiro Plano	Uruçuí
Francisco P. Da Silva (Bogó)	255,15	Convencional	S. Rosa Do Piauí
Total	775.628,37		

Fonte: CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

A presença de uma unidade de armazenamento na região é de extrema importância logística, pois com ela é possível nivelar as puxadas da esmagadora (servindo como buffer) ou fechar lotes maiores para exportação. Além disso, muitas traders utilizam esses estoques para negociarem no mercado futuro dessa commodity. Pode-se perceber, na tabela abaixo, que as capacidades totais estão distribuídas estrategicamente conforme o volume da produção na região influência da rodovia.

Tabela 20 – Capacidade total de armazenamento por município

Município	Capacidade (Ton.)
Uruçuí	229.079,32
Baixa Grande Do Ribeiro	98.085,89
Bom Jesus	63.763,79
Ribeiro Gonçalves	57.146,00
Currais	56.537,01
Gilbués	35.197,77
Sebastião Leal	34.547,21
Monte Alegre do Piauí	28.141,86
Parnaíba	23.070,31
Barreiras Piauí	21.017,65
Piripiri	19.078,66
Miguel Alves	16.298,17
Teresina	12.883,71
Pio IX	12.814,20
Manoel Emidio	11.531,52
Bertolínea	10.831,98
Floriano	6.164,00
Porto Alegre Do Piauí	6.105,00
Picos	4.435,00
Palmeira do Piauí	4.027,26
Guadalupe	3.777,94
Buriti Dos Lopes	3.523,60

Município	Capacidade (Ton.)
São Raimundo Nonato	2.662,88
Santa Filomena	2.441,02
Fronteiras	2.319,12
Luzilândia	1.957,50
Corrente	1.890,00
S. Rosa Do Piauí	1.530,90
Inhuma	1.350,00
Alvorada do Gurguéia	1.134,00
Jaicós	972,00
Campo Maior	900,00
Caracol	413,10
Total	775.628,37

Fonte - CONAB

A capacidade total de armazenamento da área de influência direta da rodovia é de aproximadamente 466,4 mil toneladas. A figura abaixo nos mostra o mapa ilustrativo com a capacidade de armazenamento das zonas utilizadas neste estudo.

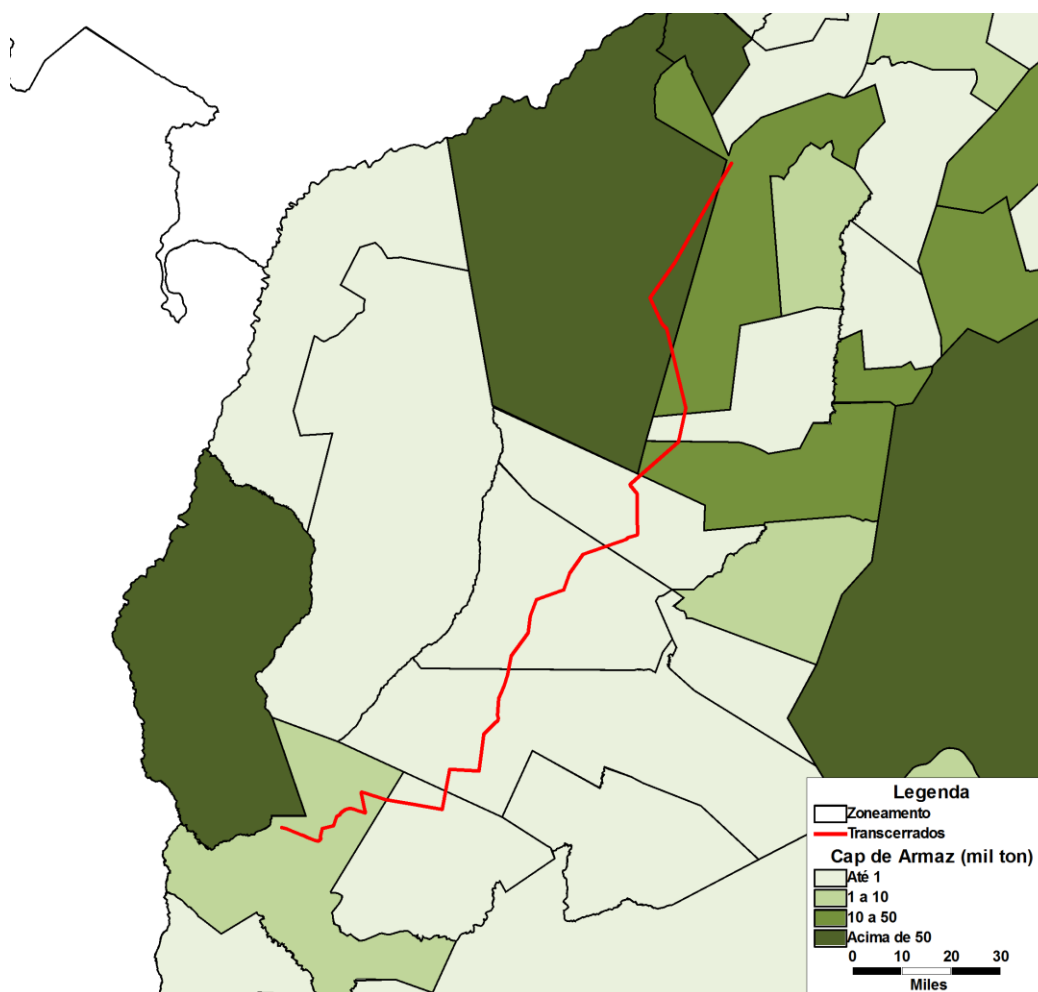


Figura 24 – Capacidade de armazenamento por município

5.1.3. Montagem de Rede Georreferenciada

A rede de simulação baseia-se em um banco de dados georreferenciado, criado com o uso do software de modelagem de transportes denominado TransCad™.

O banco de dados é subdividido em bases (*layers*), nas quais são inseridas informações ou atributos necessários no processo de modelagem.

Duas destas bases contêm *links* e *nós*, que representam a malha viária de rodovias. Tais bases são resultantes de estudos anteriores realizados, sendo sempre atualizadas com novas informações levantadas durante o reconhecimento de campo. Neste processo, são codificados ou atualizados os atributos de cada link da rede, tais como o tempo de percurso, tipo de pavimento, estado de conservação da via, utilizados no cálculo da medida de impedância adotada na alocação das viagens no modelo.

Além destas bases, uma terceira base contém as *zonas* de origem e destino das viagens alocadas ao modelo de simulação. As zonas representam regiões com características homogêneas ou atributos específicos, que podem ser utilizados como variáveis explicativas do crescimento do tráfego, tais como PIB, população, empregos, produção agrícola, etc.

Para efeito da modelagem da rede, considera-se que todas as viagens existentes sejam geradas nos *centróides* das zonas de origem e destino. Os centróides são nós da rede com atributos especiais, conectados à rede de rodovias através de links especiais denominados, *acessos* ou *conectores*.

Toda e qualquer viagem observada tem origem e/ou destino em um centróide, fluindo pelos links da rede conforme o caminho de menor custo que une os pontos de origem e destino.

Os próximos itens apresentam detalhes sobre a montagem e desenvolvimento das bases de links e de zonas.

Base de links

A base de links e nós utilizada no estudo é formada por todas as rodovias pertencentes às malhas viárias federal, estadual ou municipal existentes no território nacional (Figura 24 e Figura 25).



Figura 24 - Rede Georreferenciada - Brasil

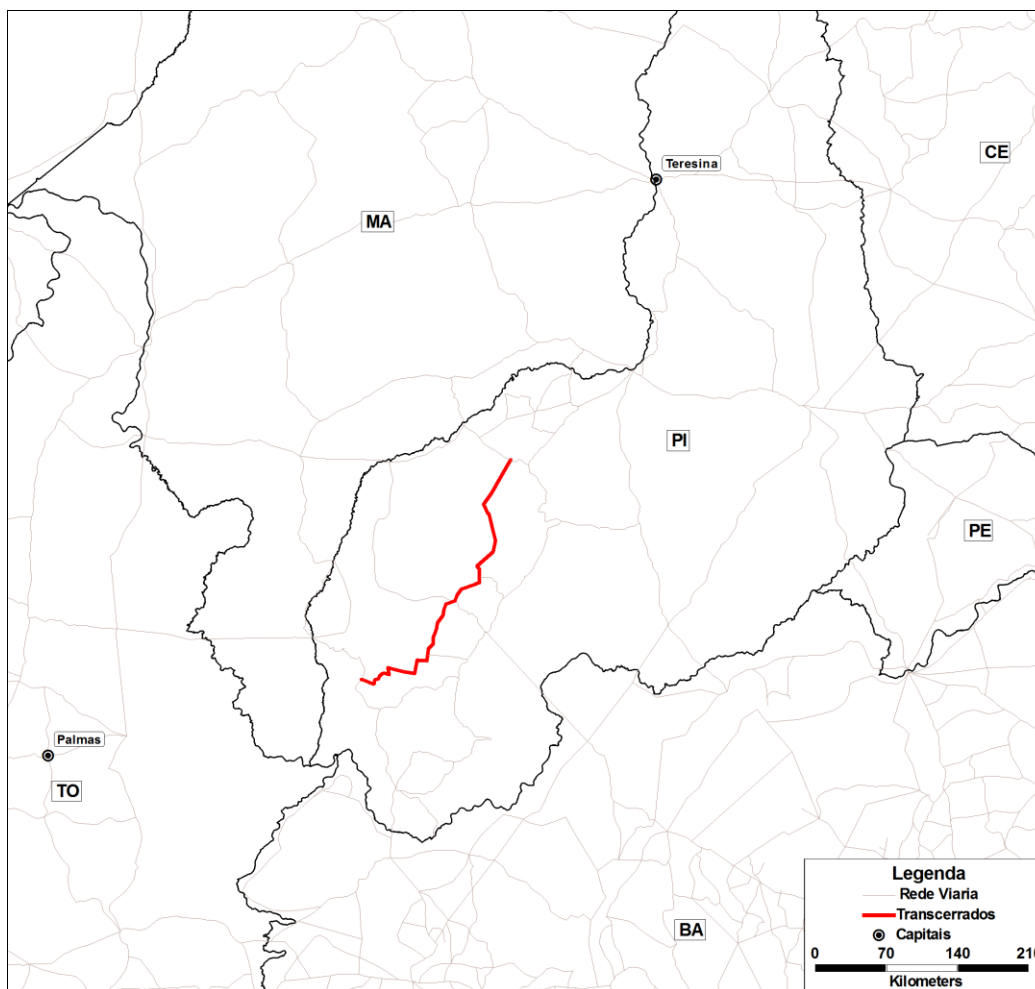


Figura 25 - Rede Georreferenciada - Detalhe – PI397

As rodovias são segmentadas em *links*, cada um deles contendo atributos específicos, organizados em formato tradicional de banco de dados. Os atributos de cada link podem ser visualizados no TransCad™ através de um clique no link, conforme mostra a Figura 26.

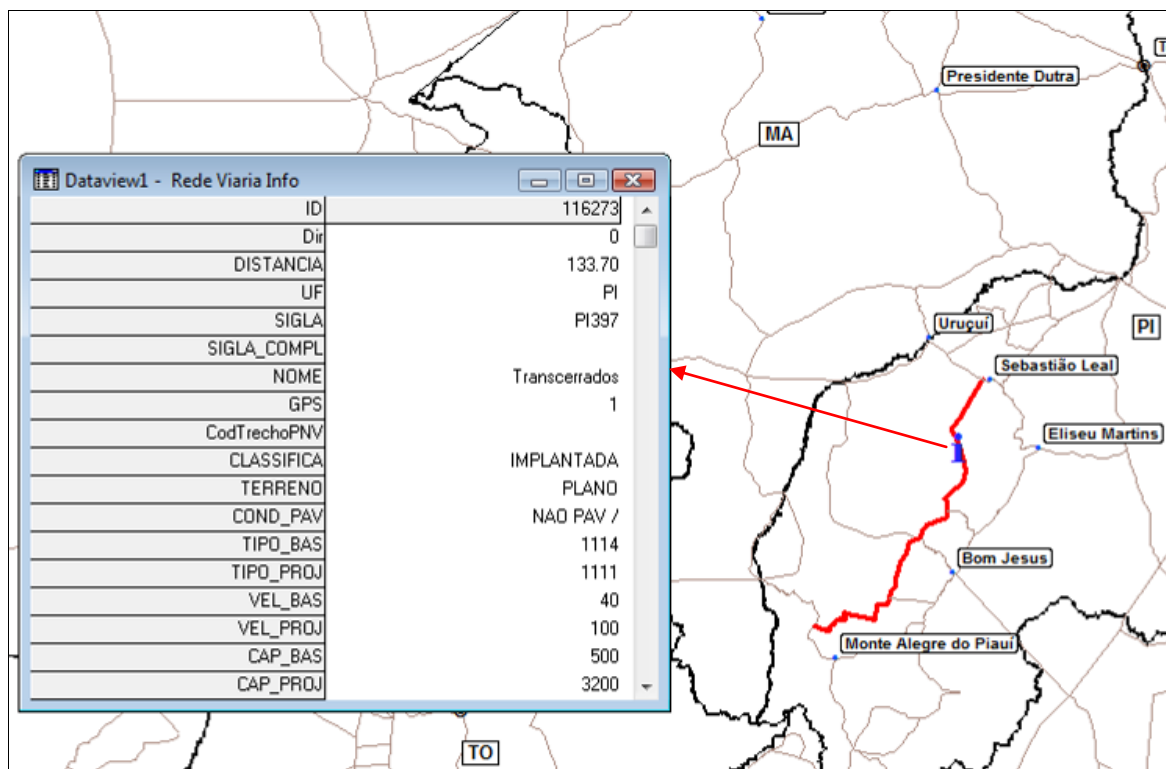


Figura 26 – Atributos de um link da rede georreferenciada

Os principais atributos utilizados no modelo de simulação são os seguintes:

- ID: código identificador do link da rede, atribuído pelo modelo assim que um novo link é criado;
- Length: comprimento do link (km), criado automaticamente pelo modelo;
- Dir: sentido de tráfego permitido no link. Se o link é bidirecional, Dir = 0;
- DISTANCIA: corresponde à extensão real (km) do segmento representado pelo link. Na maioria dos casos, seu valor é igual ao do campo Length;
- UF: unidade da federação onde a rodovia está localizada;
- SIGLA: código de identificação do segmento viário;
- NOME: nome da rodovia;
- CodTrechoPNV: código adotado no plano nacional de viação (PNV) para identificação do segmento viário;
- CLASSIFICA: tipo de via:
 - Pista dupla: rodovia pavimentada com duas pistas, uma para cada sentido de tráfego;

- Pista simples: rodovia de pista simples, pavimentada, com uma faixa de tráfego por sentido;
 - Vias urbanas: vias inseridas em ambiente urbano, caracterizadas normalmente por padrão geométrico inferior às rodovias e existência de sinalização semafórica;
 - Implantada: vias de pista simples, não pavimentadas, normalmente com algum tipo de tratamento superficial que permita o tráfego durante todo o ano;
 - Leito natural: rodovia não pavimentada existente, mas construída sem atendimento às normas rodoviárias de projeto geométrico
 - Acesso: links que podem ou não existir na realidade, cuja função é conectar os centróides de zonas à rede de simulação.
- j) TERRENO: indica o relevo típico do segmento viário:
- Plano;
 - Ondulado; e
 - Montanhoso.
- k) COND_PAV: tipo e estado de conservação do pavimento:
- Rodovia pavimentada em bom estado;
 - Rodovia pavimentada em estado regular;
 - Rodovia pavimentada em estado ruim;
 - Rodovia não pavimentada
- l) TIPO_BAS: código numérico de quatro dígitos, no formato ABCD, no qual cada dígito representa um atributo do link:
- A: modal do link, utilizado somente para redes multimodais. Pelo fato da base utilizada ser exclusivamente rodoviária, A = 1 para todos os links;
 - B: tipo da rodovia (Tabela 21);
 - C: relevo (Tabela 22);

- D: tipo de pavimento e estado de conservação da via (Tabela 23).
- m) TIPO_PROJ: código similar a TIPO_BAS, representativo do tipo de via e de pavimento para a situação futura, após implementação de melhorias na via;
- n) VEL_BAS: velocidade de percurso (km/h) do link na situação atual da rodovia;
- o) VEL_PROJ: velocidade de percurso (km/h) do link na situação futura da rodovia;
- p) PEDAGIO: tarifa de pedágio (R\$), caso existente;

Tabela 21 – Códigos adotados para tipo de via

xBxx	Tipo de via
1	Pista simples
2	Pista dupla convencional (2 faixas/sentido)
3	Pista simples com faixa adicional
5	Pista dupla expressa (3 ou + faixas/sentido)
7	Vias urbanas
8	Acessos

Tabela 22 – Códigos adotados para tipo de relevo predominante

xxCx	Relevo predominante
1	Plano
2	Ondulado
3	Montanhoso

Tabela 23 – códigos adotados para tipo e estado de conservação do pavimento

xxxD	Tipo de pavimento	Estado de conservação da via
1	Pavimentada	Bom
2	Pavimentada	Regular
3	Pavimentada	Ruim
4	Implantada	-
5	Leito natural	-

A atualização dos atributos da rede georreferenciada também é feita para as rotas de fuga no entorno das futuras praças de pedágio. Estas rotas serão identificadas a partir da análise da própria base existente, de mapas rodoviários, Google Earth, sempre auxiliadas pela observação em campo. É sabido, por experiência em estudos anteriores, que a velocidade média desenvolvida em uma rodovia não pavimentada é de aproximadamente 30km/h, equivalente à velocidade obtida no percurso da rodovia Transcerrados atual, sem pavimentação.

Neste processo são inclusas as distâncias e tempos adicionais despendidos nas eventuais rotas de fuga ou alternativas, em relação às distâncias e tempos gastos para percorrer o trecho correspondente da via principal, calculados conforme o esquema mostrado na Figura 27.

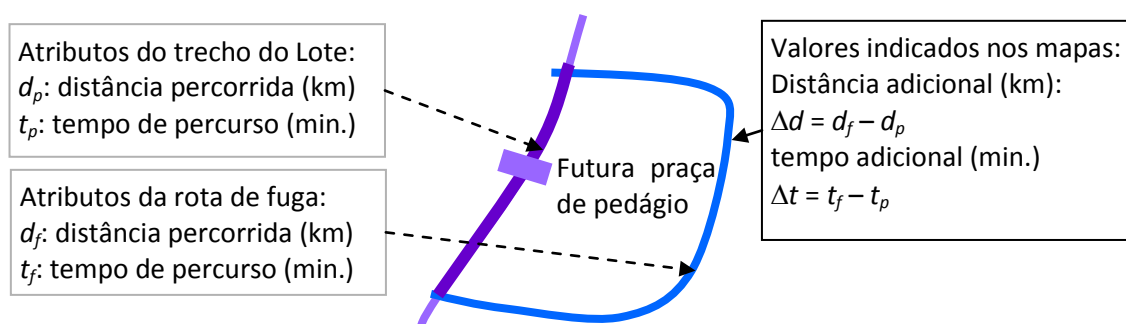


Figura 27 - Cálculo da distância e tempo adicionais de percurso nas rotas de fuga

O tempo de percurso adicional gasto por um automóvel para percorrer as rotas de fuga serve como base para a definição do tempo adicional gasto por veículos de outras categorias, tais como caminhões e motocicletas.

Zoneamento

O zoneamento adotado no estudo representa zonas com características sócio-econômicas homogêneas, nas quais são geradas as viagens que fazem uso da rodovia em estudo (Figura 28).



Figura 28 - Zoneamento Adotado no Estudo

Como padrão, a região próxima à rodovia estudada é subdividida em zonas de menores dimensões, de modo a representar mais adequadamente o fluxo do tráfego. Zonas distantes são mais agregadas, pois normalmente para se percorrer longas distâncias, com um destino fixo, um mesmo caminho normalmente é adotado, não importando qual é origem exata da viagem.

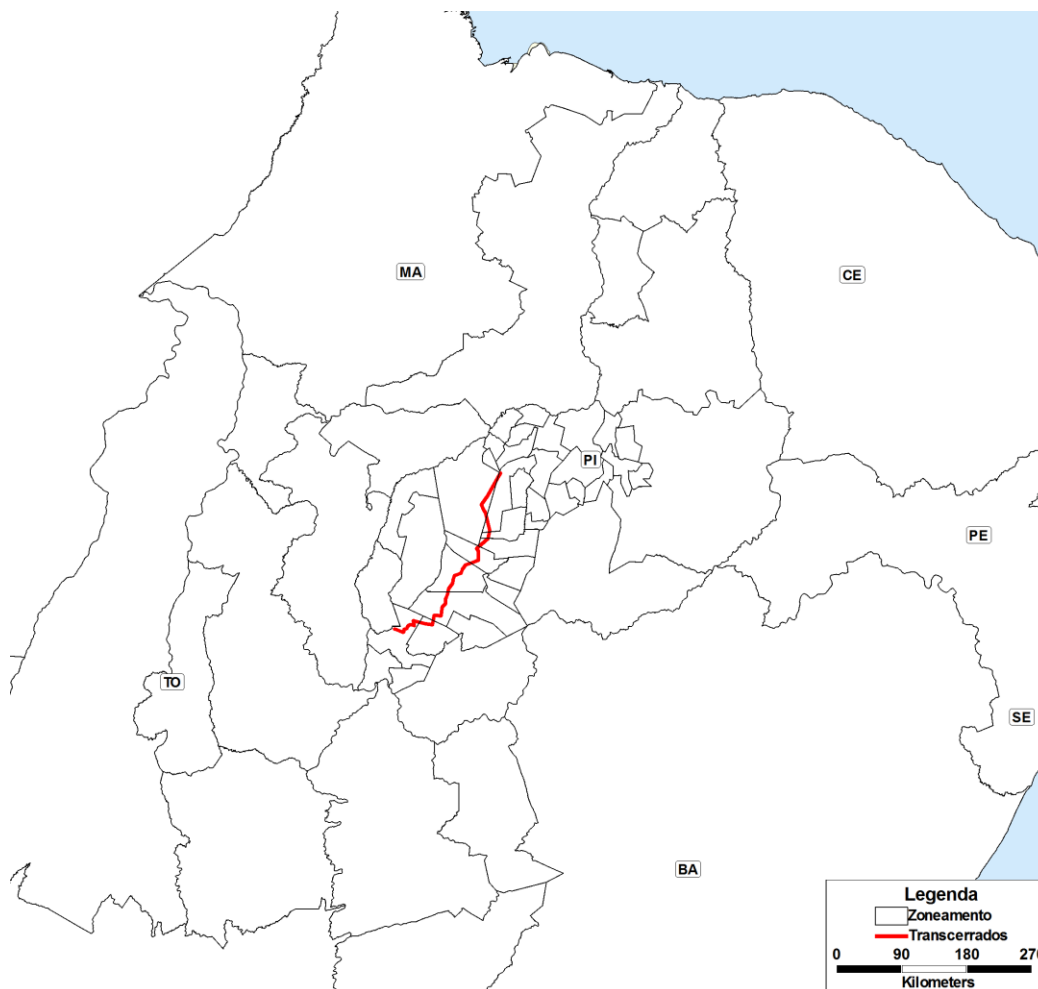


Figura 29 - Zoneamento Adotado nas Proximidades da Rodovia

Foram adotadas, ao todo, 64 zonas de tráfego que abrangem todo o território nacional, definidas da seguinte forma:

- 5 zonas definidas por agregação de estados (Tabela 24);
- 7 zonas definidas conforme os limites, ou agregação de mesorregiões (Tabela 25);
- 12 zonas definidas conforme os limites ou agregações de microrregiões (Tabela 26); e
- 36 zonas definidas conforme os limites de municípios no estado do Piauí (Tabela 27).
- 3 Zonas definidas pelos principais portos (Tabela 28)

Tabela 24 – Zonas definidas por agregação de estados

ID	Nome da Zona
13	Centro Oeste
15	Centro do Nordeste
36	Norte
38	Norte do Nordeste
54	Sul/Sudeste

Tabela 25 – Zonas definidas de acordo com os limites geográficos ou agregação de mesorregiões

ID	Nome da Zona
14	Centro Sul do Piauí
16	Centro do Piauí
31	Leste Baiano
9	Leste do Maranhão
39	Norte do Piauí
37	Oeste do Maranhão
40	Oeste do Tocantins

Tabela 26 – Zonas definidas de acordo com os limites geográficos ou agregação de microrregiões

ID	Nome da Zona
3	Barreiras
8	Chapadas Das Mangabeiras
10	Chapadas Do Extremo Sul Piauiense
11	Cotegipe
20	Dianópolis
24	Gerais De Balsas
28	Jalapão
60	Porto Franco
41	Porto Nacional
46	Região de Teresina
49	Santa Maria Da Vitoria
50	São Raimundo Nonato

Tabela 27 – Zonas definidas de acordo com os limites geográficos de municípios

ID	Nome da Zona
1	Alvorada do Gurguéia
2	Antônio Almeida
4	Baixa Grande do Ribeiro
5	Barreiras do Piauí
6	Bertolândia
7	Bom Jesus
12	Canavieira
17	Colônia do Gurguéia
18	Cristino Castro
19	Currais
21	Eliseu Martins
22	Flores do Piauí
23	Floriano
25	Gilbués
26	Guadalupe
27	Itaueira
29	Jerumenha
30	Landri Sales
32	Manoel Emídio
33	Marcos Parente
34	Monte Alegre do Piauí
35	Nazaré do Piauí
42	Palmeira do Piauí
43	Pavussu
44	Porto Alegre do Piauí
45	Redenção do Gurguéia
47	Ribeiro Gonçalves
48	Rio Grande do Piauí
51	Santa Filomena
52	Santa Luz
53	Sebastião Leal
55	São Francisco do Piauí
56	São Gonçalo do Gurguéia
57	São José do Peixe
58	São Miguel do Fidalgo
59	Uruçuí

Tabela 28 – Zonas definidas por portos

ID	Nome da Zona
941	Porto de Suape
937	Porto de Itaquí
921	Portos do Nordeste

Um problema muito comum de ocorrer neste tipo de zoneamento é a perda de informações importantes relativas às viagens intrazonais (com origem e destino dentro de uma única zona de tráfego), que neste estudo podem ser viagens de veículos entre as áreas produtoras e os silos de armazenamento, entre a área urbana e a rural entre outras.

Essas viagens podem ser relativamente volumosas quando comparadas com as viagens entre as zonas de tráfego, por este motivo as zonas que representam os municípios que pertencem à área de influência direta da rodovia foram dotadas de mais de um centróide, possibilitando a análise das viagens internas a cada zona, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 29 – Centróides para viagens intrazonais da Área de influência Direta da rodovia

ID	Nome da Zona
101	Alvorada do Gurguéia
107	Bom Jesus
119	Currais
125	Gilbués
132	Manoel Emídio
134	Monte Alegre do Piauí
142	Palmeira do Piauí
153	Sebastião Leal
159	Uruçuí
259	Uruçuí

5.1.4. Matrizes Origem-Destino

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. 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 (na Figura 30, o fluxo entre as zonas $i=1$ e $j=2$ é igual a $q_{12} = 300$ veículos). 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).

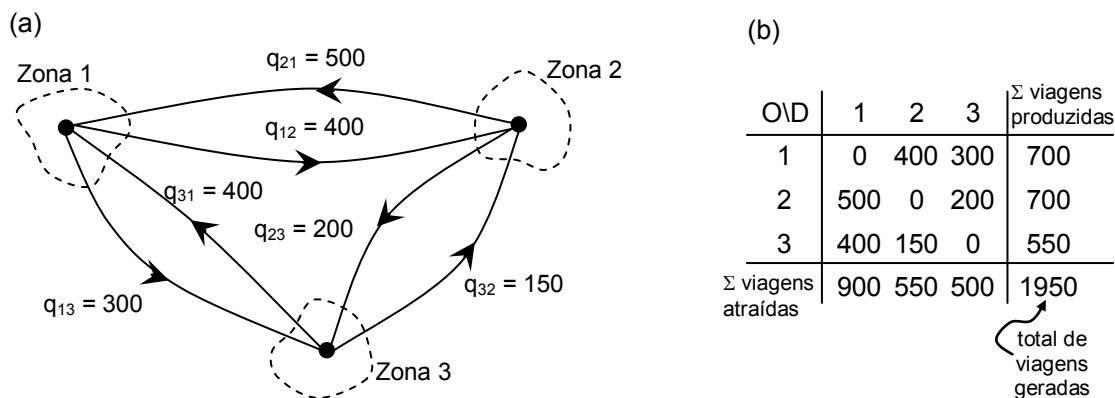


Figura 30 – Exemplo de matriz origem-destino

As matrizes foram determinadas com base em procedimentos distintos, dependendo do tipo de veículo:

- As matrizes OD de caminhões foram determinadas a partir de matrizes contendo os fluxos de produtos relevantes para a região, como soja, milho, fertilizantes e calcário, considerando que cada caminhão transporta certa

quantidade média do produto por viagem até seu destino e, em seguida, retorna vazio para o local de origem;

- As matrizes de automóveis foram determinadas a partir da geração de viagens, considerando a correlação entre viagens e variáveis socioeconômicas (população e PIB), seguida da distribuição das viagens geradas através de um modelo do tipo gravitacional;
- As matrizes de ônibus foram obtidas diretamente a partir de fontes secundárias, disponíveis no IBGE e ANTT; e
- As matrizes de motocicletas foram estimadas a partir dos fluxos obtidos nas matrizes de viagens de curta distância realizadas por automóveis.

Deve ser observado que as matrizes foram determinadas para vários anos ao longo do horizonte de concessão. Os detalhes sobre os procedimentos adotados no caso de cada categoria veicular são descritos a seguir.

5.1.4.1. Critérios para projeção de Produtos Relevantes

Com base nas informações levantadas com as fontes citadas no item 5.1.1 e no item 5.1.2.3, foram estimados os valores de produção e consumo dos principais produtos movimentados na área de influência: Soja, Milho, Farelo de Soja, Outros Agrícolas, Fertilizantes, Calcário e Diesel.

Os vetores de produção e consumo dos produtos agrícolas foram determinados para cada um das zonas consideradas na modelagem, compondo vetores de produção e consumo, em função das séries históricas de áreas plantadas e produtividades informadas pelo IBGE para a região.

Para os anos futuros, os vetores de produção foram projetados a partir de uma premissa de que a área potencial para novos plantios apenas na região dos cerrados será de aproximadamente 2,5 milhões de hectares, sendo 70%, 20% e 10% dessa área será utilizada, respectivamente, para o plantio de soja, milho e outros produtos. Foi considerado também que a ocupação desta área para novos plantios será ocupada da seguinte maneira:

- 50% até 2015;

- 80% até 2023; e
- 100% até 2031.

O consumo de soja na região dos cerrados foi considerado o mesmo da capacidade nominal (atual e projetada) da esmagadora da Bunge em Uruçuí-PI e o excedente foi alocado para a exportação. Segundo informações obtidas em entrevistas com alguns exportadores de grãos, o principal porto para exportação de soja da região dos cerrados é o de PDM em São Luís-MA. No entanto, com o advento da Ferrovia Transnordestina (a partir de Eliseu Martins-PI) espera-se que a exportação pelos Portos de Suape e Pecém na região nordeste seja, também, competitiva para este fim.

Para o milho, farelo de soja e outros produtos agrícolas, o consumo foi estimado e alocado aos municípios da área de influência seguindo a distribuição proporcional do PIB de cada município.

Já o consumo de calcário e fertilizante foi calculado através de um fator de consumo por hectare, visto que sua aplicação é diretamente proporcional ao plantio. Os locais de origem desses insumos foram verificados através de entrevistas com pessoas envolvidas com o setor agrícola na região e outros estudos desenvolvidos pela Logit, tal como o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT).

Em relação ao consumo, foram considerados projetos e investimentos previstos no PNLT para a definição dos futuros pólos de consumo de produtos, ou seja:

- Ferrovia Transnordestina iniciará operação em 2015 (fase Eliseu Martins);
- Hidrovia do Parnaíba iniciará operação em 2020;
- Porto Luiz Correa iniciará operação em 2035; e
- Capacidade de Esmagamento de Soja em Uruçuí não ultrapassará 800 mil toneladas/ano. Segundo informações obtidas com a Bunge, não existe a expectativa de aumento da capacidade instalada para produção de farelo de soja, uma vez que toda essa produção vai para o mercado interno e o mesmo não indica tamanho crescimento que justificasse esse Investimento.

5.1.4.2. Matrizes OD de produtos relevantes

A partir dos vetores de produção e consumo foram determinadas as matrizes contendo os fluxos entre zonas, expressos em milhares de toneladas/ano, para cada um dos horizontes de análise:

- Ano base: 2007;
- Anos futuros: 2015, 2023, 2031 e 2039.

É importante mencionar que o processo de definição das matrizes foi realizado, inicialmente, em um nível de zoneamento mais agregado (Figura 31) para reduzir a dimensão das matrizes e facilitar o processo de estimativa dos fluxos de produtos entre origens e destinos.

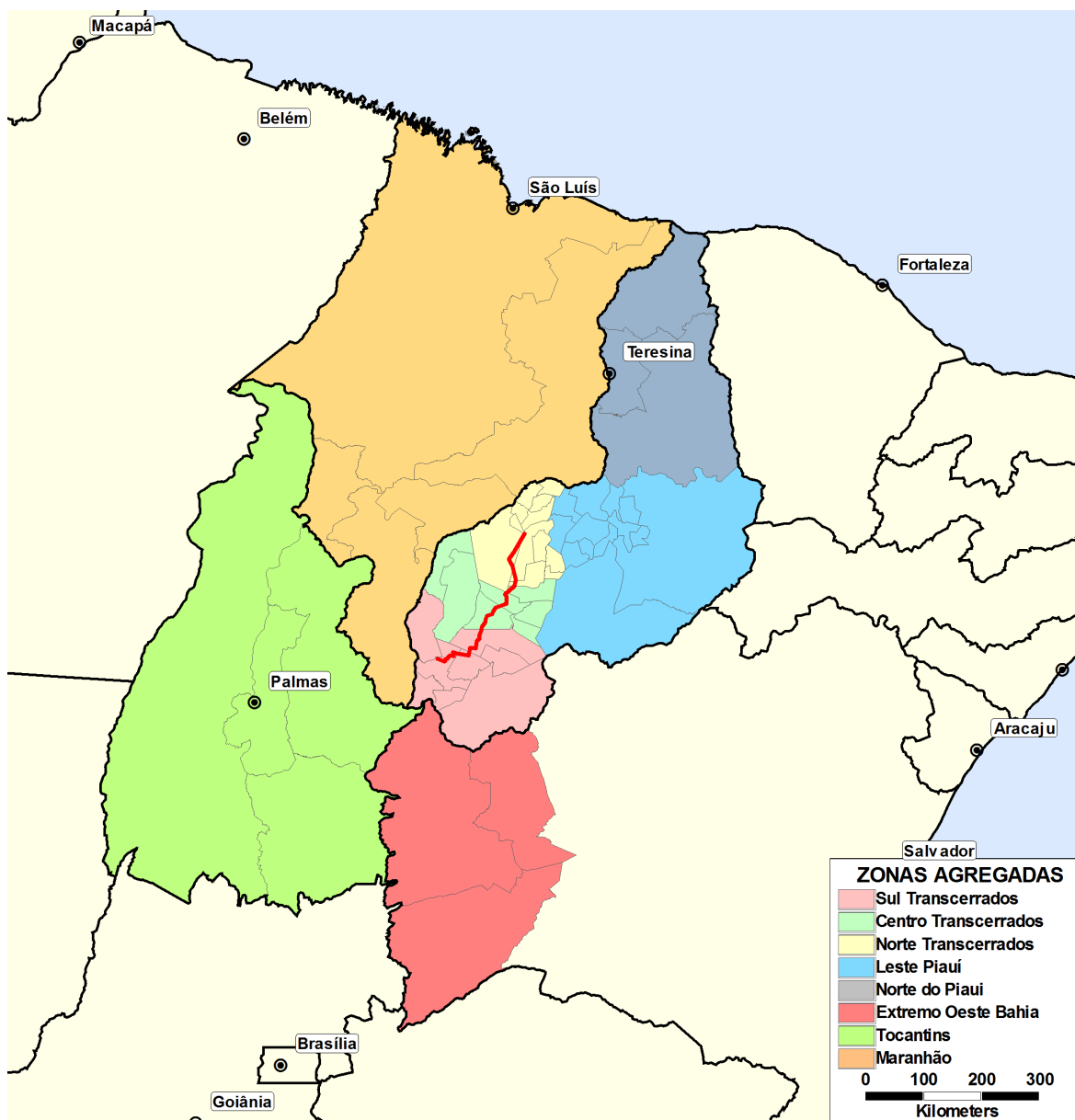


Figura 31 – Zonas Agregadas para Elaboração das Matrizes OD

Para o ano base (2007), boa parte dos fluxos entre zonas agregadas são conhecidos, sendo as matrizes elaboradas diretamente a partir de informações secundárias. Para outros produtos, as viagens obtidas nos vetores de produção e consumo foram distribuídas entre zonas através de um modelo do tipo gravitacional, no qual as viagens entre zonas são calculadas proporcionalmente à magnitude das produções e consumos, e inversamente proporcionais às impedâncias (distância, tempo ou custo) entre zonas.

Deve ser observado que o mesmo procedimento foi adotado para definição das matrizes de 2007 e 2023 (anos para os quais existem matrizes disponíveis para o

PNLT). As matrizes de 2015, 2031 e 2039 foram definidas através de interpolação/extrapolação geométrica das matrizes de 2007 e 2023.

A seguir são apresentadas as matrizes OD por tipo de produto e ano de estudo, considerando o zoneamento mais agregado.

Tabela 30 – Matriz OD de soja (1000 ton./ano) para 2007

SOJA 2007 (mil ton/ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145
CENTRO TRASCERRADOS	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220
SUL TRASCERRADOS	121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	121
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	463	-	-	-	-	-	619	-	-	1.082
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	645	-	-	645
EXTREMO OESTE BA	147	-	-	-	-	-	-	1.680	78	-	-	-	-	273	2.177
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117	117
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	433	-	-	-	433
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	514	52.543	182	-	-	53.239
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	633	-	-	-	-	463	-	1.680	78	514	52.975	1.447	-	389	58.179

Tabela 31 – Matriz OD de soja (1000 ton./ano) para 2015

SOJA 2015 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	766	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	237	-	-	1.003
CENTRO TRANSCERRADOS	211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	869	-	1.080
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	211	1.476	-	1.687
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	563	-	-	-	-	-	1.966	-	-	2.529
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	633	-	-	-	-	2.340	-	1.167	4.139
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.606	-	-	-	-	422	1.227	3.255
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	770	852
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.066	886	-	-	-	1.953
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.223	-	-	-	66.223
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	977	-	-	-	-	563	633	1.606	82	1.066	67.109	4.754	2.767	3.164	82.720

Tabela 32 – Matriz OD de soja (1000 ton./ano) para 2023

SOJA 2023 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	1.090	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	337	-	-	1.426
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	1.235	-	1.535
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	2.098	-	2.398
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	800	-	-	-	-	-	2.796	-	-	3.596
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	900	-	-	-	-	3.327	-	1.659	5.886
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	2.283	-	-	-	-	600	1.745	4.627
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	116	-	-	-	-	1.095	1.211
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.516	1.260	-	-	-	2.776
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94.157	-	-	-	94.157
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1.090	-	-	-	-	800	900	2.283	116	1.516	95.417	7.059	3.934	4.498	117.613

Tabela 33 – Matriz OD de soja (1000 ton./ano) para 2031

SOJA 2031 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	↑ ↓ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	1.430	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	450	-	-	1.881
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	402	1.653	-	2.055
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	402	2.809	-	3.211
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	1.050	-	-	-	-	-	3.743	-	-	4.793
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	1.181	-	-	-	-	4.453	-	2.221	7.855
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	2.997	-	-	-	-	803	2.335	6.135
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	152	-	-	-	-	1.466	1.618
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.030	1.687	-	-	-	3.716
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126.044	-	-	-	126.044
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1.430	-	-	-	-	1.050	1.181	2.997	152	2.030	127.730	9.450	5.266	6.022	157.308

Tabela 34 – Matriz OD de soja (1000 ton./ano) para 2039

SOJA 2039 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	⇕ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	1.913	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	603	-	-	2.516
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	537	2.211	-	2.748
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	537	3.757	-	4.294
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	1.404	-	-	-	-	-	5.006	-	-	6.411
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	1.580	-	-	-	-	5.956	-	2.970	10.507
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	4.008	-	-	-	-	1.074	3.124	8.206
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	204	-	-	-	-	1.960	2.164
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.715	2.256	-	-	-	4.971
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	168.584	-	-	-	168.584
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1.913	-	-	-	-	1.404	1.580	4.008	204	2.715	170.840	12.639	7.043	8.054	210.400

Tabela 35 – Matriz OD de milho (1000 ton./ano) para 2007

Milho 2007 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
CENTRO TRANSCERRADOS	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
SUL TRANSCERRADOS	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46
MARANHÃO	20	-	-	-	20	267	-	-	23	118	-	-	-	-	447
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	119	-	161	-	-	-	-	-	280
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.036	650	-	-	-	-	-	1.686
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	778	-	-	-	-	778
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.393	-	46.265	-	-	-	47.658
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	54	46	23	30	66	267	119	1.036	2.227	896	46.265	-	-	-	51.028

Tabela 36 – Matriz OD de milho (1000 ton./ano) para 2015

Milho 2015 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
CENTRO TRANSCERRADOS	-	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86
SUL TRANSCERRADOS	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88
MARANHÃO	38	-	-	-	38	504	-	-	43	-	-	363	-	-	986
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	224	-	304	-	-	637	-	-	1.166
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.957	1.228	-	-	-	-	-	3.185
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.293	-	-	-	-	1.293
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54.764	-	-	-	54.764
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	102	86	44	56	125	504	224	1.957	1.575	1.293	54.764	1.001	-	-	61.732

Tabela 37 – Matriz OD de milho (1000 ton./ano) para 2023

Milho 2023 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	54	-	-	-	-	-	-	-	319	-	-	-	-	-	373
CENTRO TRANSCERRADOS	56	-	-	-	-	-	-	-	335	-	-	-	-	-	391
SUL TRANSCERRADOS	99	-	-	-	-	-	-	-	585	-	-	-	-	-	684
CENTRO-LESTE PIAUÍ	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68
NORTE PIAUÍ	107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107
MARANHÃO	-	-	-	-	-	394	-	-	-	-	-	430	-	-	824
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	331	-	328	-	-	754	-	-	1.413
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.573	840	-	-	-	-	-	2.414
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	890	-	-	-	-	-	890
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.530	-	-	-	-	1.530
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.825	-	-	-	64.825
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	384	-	-	-	-	394	331	1.573	3.298	1.530	64.825	1.184	-	-	73.519

Tabela 38 – Matriz OD de milho (1000 ton./ano) para 2031

Milho 2031 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	68	-	-	-	-	-	-	-	405	-	-	-	-	-	474
CENTRO TRANSCERRADOS	72	-	-	-	-	-	-	-	425	-	-	-	-	-	496
SUL TRANSCERRADOS	125	-	-	-	-	-	-	-	743	-	-	-	-	-	868
CENTRO-LESTE PIAUÍ	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87
NORTE PIAUÍ	135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135
MARANHÃO	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	509	-	-	1.009
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	420	-	416	-	-	893	-	-	1.729
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.997	1.067	-	-	-	-	-	3.064
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.130	-	-	-	-	-	1.130
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.812	-	-	-	-	1.812
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.734	-	-	-	76.734
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	487	-	-	-	-	500	420	1.997	4.186	1.812	76.734	1.402	-	-	87.537

Tabela 39 – Matriz OD de milho (1000 ton./ano) para 2039

Milho 2039 (mil ton/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	81	-	-	-	-	-	-	-	483	-	-	-	-	-	564
CENTRO TRANSCERRADOS	85	-	-	-	-	-	-	-	506	-	-	-	-	-	591
SUL TRANSCERRADOS	149	-	-	-	-	-	-	-	884	-	-	-	-	-	1.034
CENTRO-LESTE PIAUÍ	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103
NORTE PIAUÍ	161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161
MARANHÃO	-	-	-	-	-	595	-	-	-	-	-	606	-	-	1.201
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	500	-	496	-	-	1.063	-	-	2.059
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	2.378	1.270	-	-	-	-	-	3.648
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.345	-	-	-	-	-	1.345
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.157	-	-	-	-	2.157
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91.365	-	-	-	91.365
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	580	-	-	-	-	595	500	2.378	4.984	2.157	91.365	1.669	-	-	104.228

Tabela 40 – Matriz OD de farelo de soja (1000 ton./ano) para 2007

Farelo de Soja 2007 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	1	1	2	16	39	-	-	-	403	-	-	-	-	-	462
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	73	32	-	-	-	-	-	-	-	105
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	282	140	-	-	-	-	737	1.160
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	64
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355	-	-	-	-	355
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.633	-	-	-	21.633
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1	1	2	16	39	73	32	282	607	355	21.633	-	-	737	23.779

Tabela 41 – Matriz OD de farelo de soja (1000 ton./ano) para 2015

Farelo de Soja 2015 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	1	1	3	22	53	-	-	-	545	-	-	-	-	-	626
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	99	44	-	-	-	-	455	-	-	597
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	538	-	-	538
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	382	190	-	-	-	-	929	1.501
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	87	-	-	-	-	-	87
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.041	-	-	-	-	1.041
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.585	-	-	-	24.585
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1	1	3	22	53	99	44	382	822	1.041	24.585	993	-	929	28.975

Tabela 42 – Matriz OD de farelo de soja (1000 ton./ano) para 2023

Farelo de Soja 2023 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	2	1	4	28	69	-	-	-	522	-	-	-	-	-	626
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	107	-	-	-	-	-	517	-	-	624
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	612	-	-	702
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	429	297	-	-	-	-	1.055	1.781
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	80
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.183	-	-	-	-	1.183
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.941	-	-	-	27.941
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	2	1	4	28	69	107	90	429	899	1.183	27.941	1.129	-	1.055	32.936

Tabela 43 – Matriz OD de farelo de soja (1000 ton./ano) para 2031

Farelo de Soja 2031 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	2	1	4	26	65	-	-	-	490	-	-	-	-	-	588
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	101	-	-	-	-	-	587	-	-	688
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	695	-	-	780
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	403	279	-	-	-	-	1.199	1.881
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	75
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.344	-	-	-	-	1.344
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31.754	-	-	-	31.754
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	2	1	4	26	65	101	85	403	844	1.344	31.754	1.283	-	1.199	37.110

Tabela 44 – Matriz OD de farelo de soja (1000 ton./ano) para 2039

Farelo de Soja 2039 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	2	1	4	30	73	-	-	-	552	-	-	-	-	-	663
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	114	-	-	-	-	-	662	-	-	775
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	784	-	-	879
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	454	314	-	-	-	-	1.351	2.119
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	-	-	-	85
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.514	-	-	-	-	1.514
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.777	-	-	-	35.777
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	2	1	4	30	73	114	95	454	951	1.514	35.777	1.445	-	1.351	41.812

Tabela 45 – Matriz OD de outros produtos agrícolas (1000 ton./ano) para 2007

Outros 2007 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	4	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
CENTRO TRANSCERRADOS	-	3	-	3	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
SUL TRANSCERRADOS	-	-	9	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90
MARANHÃO	-	-	-	-	-	723	-	-	-	-	-	-	-	-	723
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	376	-	-	-	-	-	-	-	376
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	9	28	-	-	-	-	-	38
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	310	-	-	-	-	-	310
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	4	3	9	45	121	723	376	9	339	-	-	-	-	-	1.630

Tabela 46 – Matriz OD de outros produtos agrícolas (1000 ton./ano) para 2015

Outros 2015 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	5	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
CENTRO TRANSCERRADOS	-	3	-	3	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
SUL TRANSCERRADOS	-	-	10	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108
MARANHÃO	-	-	-	-	-	867	-	-	-	-	-	-	-	-	867
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	451	-	-	-	-	-	-	-	451
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	11	34	-	-	-	-	-	45
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	372	-	-	-	-	-	372
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	5	3	10	54	145	867	451	11	406	-	-	-	-	-	1.953

Tabela 47 – Matriz OD de outros produtos agrícolas (1000 ton./ano) para 2023

Outros 2029 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	18	-	-	-	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141
CENTRO TRANSCERRADOS	-	13	-	-	189	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202
SUL TRANSCERRADOS	-	-	37	136	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	213
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127
MARANHÃO	-	-	-	-	-	803	-	-	-	-	-	-	-	-	803
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	405	-	-	-	-	-	-	-	405
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	13	27	-	-	-	-	-	40
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	356	-	-	-	-	-	356
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	18	13	37	189	478	803	405	13	383	-	-	-	-	-	2.339

Tabela 48 – Matriz OD de outros produtos agrícolas (1000 ton./ano) para 2031

Outros 2031 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	21	-	-	-	147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169
CENTRO TRANSCERRADOS	-	16	-	-	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242
SUL TRANSCERRADOS	-	-	45	163	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	255
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152
MARANHÃO	-	-	-	-	-	962	-	-	-	-	-	-	-	-	962
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	485	-	-	-	-	-	-	-	485
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	16	32	-	-	-	-	-	48
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	426	-	-	-	-	-	426
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	21	16	45	227	573	962	485	16	458	-	-	-	-	-	2.802

Tabela 49 – Matriz OD de outros produtos agrícolas (1000 ton./ano) para 2039

Outros 2039 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	25	-	-	-	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202
CENTRO TRANSCERRADOS	-	19	-	-	271	-	-	-	-	-	-	-	-	-	290
SUL TRANSCERRADOS	-	-	53	195	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	305
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182
MARANHÃO	-	-	-	-	-	1.152	-	-	-	-	-	-	-	-	1.152
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	580	-	-	-	-	-	-	-	580
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	19	38	-	-	-	-	-	57
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	511	-	-	-	-	-	511
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	25	19	53	272	686	1.152	580	19	549	-	-	-	-	-	3.356

Tabela 50 – Matriz OD de calcário (1000 ton./ano) para 2007

Calcário 2007 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	16	24	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	42
TOCANTINS	91	138	76	-	-	632	-	-	-	-	-	-	-	-	938
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	27	41	22	-	-	-	-	1.803	737	-	-	-	-	-	2.629
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	134	204	112	-	-	674	-	1.803	737	-	-	-	-	-	3.663

Tabela 51 – Matriz OD de calcário (1000 ton./ano) para 2015

Calcário 2015 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	20	30	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	52	-	-	-	-	-	-	-	-	52
TOCANTINS	113	172	95	-	-	785	-	-	-	-	-	-	-	-	1.165
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	33	51	28	-	-	-	-	2.240	915	-	-	-	-	-	3.267
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	167	253	140	-	-	837	-	2.240	915	-	-	-	-	-	4.552

Tabela 52 – Matriz OD de calcário (1000 ton./ano) para 2023

Calcário 2029 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	51	78	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	173
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	84	-	-	-	-	-	-	-	-	84
TOCANTINS	292	443	245	-	-	1.264	-	-	-	-	-	-	-	-	2.243
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	86	130	72	-	-	-	-	3.605	1.473	-	-	-	-	-	5.366
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	429	652	360	-	-	1.348	-	3.605	1.473	-	-	-	-	-	7.866

Tabela 53 – Matriz OD de calcário (1000 ton./ano) para 2031

Calcário 2031 (mil ton./ano)	NORTE TRASCERRADOS	CENTRO TRASCERRADOS	SUL TRASCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≤ PRODUÇÃO
NORTE TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRASCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRASCERRADOS	56	84	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	91	-	-	-	-	-	-	-	-	91
TOCANTINS	315	478	264	-	-	1.365	-	-	-	-	-	-	-	-	2.422
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	93	141	78	-	-	-	-	3.893	1.591	-	-	-	-	-	5.795
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	463	704	388	-	-	1.455	-	3.893	1.591	-	-	-	-	-	8.494

Tabela 54 – Matriz OD de calcário (1000 ton./ano) para 2039

Calcário 2039 (mil ton./ano)	NORTE TRANCERRADOS	CENTRO TRANCERRADOS	SUL TRANCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANCERRADOS	60	91	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	-	-	-	-	-	98	-	-	-	-	-	-	-	-	98
TOCANTINS	340	517	285	-	-	1.474	-	-	-	-	-	-	-	-	2.615
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	100	152	84	-	-	-	-	4.204	1.718	-	-	-	-	-	6.257
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	500	760	419	-	-	1.572	-	4.204	1.718	-	-	-	-	-	9.172

Tabela 55 – Matriz OD de fertilizantes (1000 ton./ano) para 2007

Fertilizantes 2007 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	41	47	30	-	-	337	175	-	-	-	-	-	-	-	630
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	362	-	-	-	-	-	-	362
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-	68
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	41	47	30	-	-	337	175	362	68	-	-	-	-	-	1.059

Tabela 56 – Matriz OD de fertilizantes (1000 ton./ano) para 2015

Fertilizantes 2015 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	55	62	40	-	-	450	233	-	-	-	-	-	-	-	841
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	483	-	-	-	-	-	-	483
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	90
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	55	62	40	-	-	450	233	483	90	-	-	-	-	-	1.414

Tabela 57 – Matriz OD de fertilizantes (1000 ton./ano) para 2023

Fertilizantes 2023 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	232	139	-	64	43	337	175	-	112	-	-	-	-	-	1.102
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	111	408	-	-	-	-	362	-	-	-	-	-	-	882
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	220	-	-	-	-	-	220
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	232	250	408	64	43	337	175	362	333	-	-	-	-	-	2.204

Tabela 58 – Matriz OD de fertilizantes (1000 ton./ano) para 2031

Fertilizantes 2031 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	253	152	-	69	47	367	190	-	122	-	-	-	-	-	1.201
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	121	445	-	-	-	-	394	-	-	-	-	-	-	961
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	240	-	-	-	-	-	240
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	253	273	445	69	47	367	190	394	363	-	-	-	-	-	2.403

Tabela 59 – Matriz OD de fertilizantes (1000 ton./ano) para 2039

Fertilizantes 2039 (mil ton./ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	276	165	-	76	52	401	207	-	134	-	-	-	-	-	1.310
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	132	485	-	-	-	-	430	-	-	-	-	-	-	1.048
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	262	-	-	-	-	-	262
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	276	298	485	76	52	401	207	430	395	-	-	-	-	-	2.619

Tabela 60 – Matriz OD de diesel (1000 m³/ano) para 2007

Diesel 2007 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	27	4	18	69	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285
MARANHÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	27	4	18	69	167	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285

Tabela 61 – Matriz OD de diesel (1000 m³/ano) para 2015

Diesel 2015 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	43	6	29	110	267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	455
MARANHÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	43	6	29	110	267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	455

Tabela 62 – Matriz OD de diesel (1000 m³/ano) para 2023

Diesel 2023 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	55	8	37	139	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	577
MARANHÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	55	8	37	139	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	577

Tabela 63 – Matriz OD de diesel (1000 m³/ano) para 2031

Diesel 2031 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	71	10	48	181	440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750
MARANHÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	71	10	48	181	440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750

Tabela 64 – Matriz OD de diesel (1000 m³/ano) para 2039

Diesel 2039 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	<= PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUL TRANSCERRADOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	90	13	61	228	555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	947
MARANHÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	90	13	61	228	555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	947

Tabela 65 – Matriz OD de todos os produtos (1000 ton./ano) para 2007

Total 2007 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	184	1	2	16	50	-	-	-	403	-	-	-	-	-	656
CENTRO TRANSCERRADOS	220	48	-	3	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	291
SUL TRANSCERRADOS	137	24	45	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
NORTE PIAUÍ	27	4	18	69	304	-	-	-	-	-	-	-	-	-	422
MARANHÃO	61	47	30	-	20	1.905	207	-	23	118	-	619	-	-	3.030
TOCANTINS	91	138	76	-	-	632	495	-	161	-	-	645	-	-	2.239
EXTREMO OESTE BA	147	-	-	-	-	-	-	3.368	896	-	-	-	-	1.010	5.421
OUTROS NE	27	41	22	-	-	-	-	1.803	1.178	-	-	-	-	117	3.188
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.133	433	-	-	-	1.566
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.393	514	120.441	182	-	-	122.530
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	894	303	195	160	395	2.537	702	5.171	4.054	1.765	120.874	1.447	-	1.127	139.623

Tabela 66 – Matriz OD de todos os produtos (1000 ton./ano) para 2015

Total 2015 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	PRODUÇÃO ⇅
NORTE TRANSCERRADOS	837	1	3	22	67	-	-	-	545	-	-	237	-	-	1.712
CENTRO TRANSCERRADOS	211	89	-	3	25	-	-	-	-	-	-	-	869	-	1.197
SUL TRANSCERRADOS	20	30	71	23	-	-	-	-	-	-	-	211	1.476	-	1.831
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85
NORTE PIAUÍ	43	6	29	110	462	-	-	-	-	-	-	-	-	-	651
MARANHÃO	93	62	40	-	38	2.534	277	-	43	-	-	2.784	-	-	5.872
TOCANTINS	113	172	95	-	-	785	1.308	-	304	-	-	3.515	-	1.167	7.460
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	4.439	1.452	-	-	-	422	2.156	8.469
OUTROS NE	33	51	28	-	-	-	-	2.240	1.546	-	-	-	-	770	4.668
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.400	886	-	-	-	4.286
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145.572	-	-	-	145.572
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	1.351	412	267	242	591	3.320	1.585	6.679	3.890	3.400	146.459	6.748	2.767	4.092	181.801

Tabela 67 – Matriz OD de todos os produtos (1000 ton./ano) para 2023

Total 2023 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	PRODUÇÃO ⇅
NORTE TRANSCERRADOS	1.163	1	4	28	192	-	-	-	841	-	-	337	-	-	2.567
CENTRO TRANSCERRADOS	56	13	-	-	189	-	-	-	335	-	-	300	1.235	-	2.128
SUL TRANSCERRADOS	150	78	80	136	40	-	-	-	585	-	-	300	2.098	-	3.468
CENTRO-LESTE PIAUÍ	68	-	-	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122
NORTE PIAUÍ	162	8	37	139	465	-	-	-	-	-	-	-	-	-	811
MARANHÃO	232	139	-	64	43	2.525	175	-	112	-	-	3.743	-	-	7.033
TOCANTINS	292	443	245	-	-	1.264	1.725	-	328	-	-	4.693	-	1.659	10.648
EXTREMO OESTE BA	-	111	408	-	-	-	-	4.660	1.164	-	-	-	600	2.800	9.743
OUTROS NE	86	130	72	-	-	-	-	3.605	3.136	-	-	-	-	1.095	8.124
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.229	1.260	-	-	-	5.489
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	186.922	-	-	-	186.922
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	2.209	924	846	420	929	3.789	1.900	8.265	6.501	4.229	188.182	9.372	3.934	5.554	237.054

Tabela 68 – Matriz OD de todos os produtos (1000 ton./ano) para 2031

Total 2031 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	PRODUÇÃO ⇅
NORTE TRANSCERRADOS	1.522	1	4	26	212	-	-	-	896	-	-	450	-	-	3.112
CENTRO TRANSCERRADOS	72	16	-	-	226	-	-	-	425	-	-	402	1.653	-	2.793
SUL TRANSCERRADOS	181	84	91	163	48	-	-	-	743	-	-	402	2.809	-	4.520
CENTRO-LESTE PIAUÍ	87	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151
NORTE PIAUÍ	207	10	48	181	592	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.038
MARANHÃO	253	152	-	69	47	3.071	190	-	122	-	-	4.839	-	-	8.744
TOCANTINS	315	478	264	-	-	1.365	2.170	-	416	-	-	6.042	-	2.221	13.271
EXTREMO OESTE BA	-	121	445	-	-	-	-	5.807	1.377	-	-	-	803	3.535	12.089
OUTROS NE	93	141	78	-	-	-	-	3.893	3.615	-	-	-	-	1.466	9.284
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.185	1.687	-	-	-	6.872
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234.531	-	-	-	234.531
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	2.728	1.004	930	503	1.125	4.435	2.360	9.700	7.594	5.185	236.218	12.135	5.266	7.221	296.404

Tabela 69 – Matriz OD de todos os produtos (1000 ton./ano) para 2039

Total 2039 (mil m³/ano)	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	2.022	1	4	30	250	-	-	-	1.035	-	-	603	-	-	3.945
CENTRO TRANSCERRADOS	85	19	-	-	271	-	-	-	506	-	-	537	2.211	-	3.629
SUL TRANSCERRADOS	209	91	104	195	57	-	-	-	884	-	-	537	3.757	-	5.835
CENTRO-LESTE PIAUÍ	103	-	-	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180
NORTE PIAUÍ	251	13	61	228	737	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.291
MARANHÃO	276	165	-	76	52	3.764	207	-	134	-	-	6.274	-	-	10.947
TOCANTINS	340	517	285	-	-	1.474	2.755	-	496	-	-	7.803	-	2.970	16.640
EXTREMO OESTE BA	-	132	485	-	-	-	-	7.289	1.622	-	-	-	1.074	4.475	15.078
OUTROS NE	100	152	84	-	-	-	-	4.204	4.124	-	-	-	-	1.960	10.624
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.386	2.256	-	-	-	8.642
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295.726	-	-	-	295.726
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	3.387	1.091	1.023	605	1.366	5.237	2.963	11.493	8.801	6.386	297.982	15.754	7.043	9.405	372.536

Definição das Matrizes por Zonas

As matrizes agregadas por tipo de produto e anos-horizonte foram, em seguida, desagregadas no nível de zonas proposto no item 5.1.3 para maior detalhamento das alocações de tráfego durante o processo de modelagem.

O procedimento de desagregação é ilustrado para duas zonas agregadas i e j mostradas na Figura 32, sendo que a zona i é subdividida em três zonas (1, 2 e 3), sendo que para cada uma delas são definidos percentuais de produção (p_1 , p_2 e p_3 , $\sum p = 1,00$) e do consumo (c_1 , c_2 e c_3 , $\sum c = 1,00$). Dessa maneira:

- O fluxo produzido na zona i (F_{i-j}) é desagregado proporcionalmente à produção das zonas 1, 2 e 3 multiplicando F_{i-j} por p_1 , p_2 e p_3 , respectivamente;
- Da mesma maneira, o fluxo produzido em j e consumido em i (F_{j-i}) é desagregado proporcionalmente ao consumo das zonas 1, 2 e 3. Neste caso, F_{j-i} é multiplicado por c_1 , c_2 e c_3 , respectivamente; e
- O fluxo intrazonal de i (F_{i-i}) é desagregado multiplicando-se seu valor pelo produto dos percentuais de produção e de consumo de cada zona desagregada, conforme é mostrado na matriz da Figura 32.

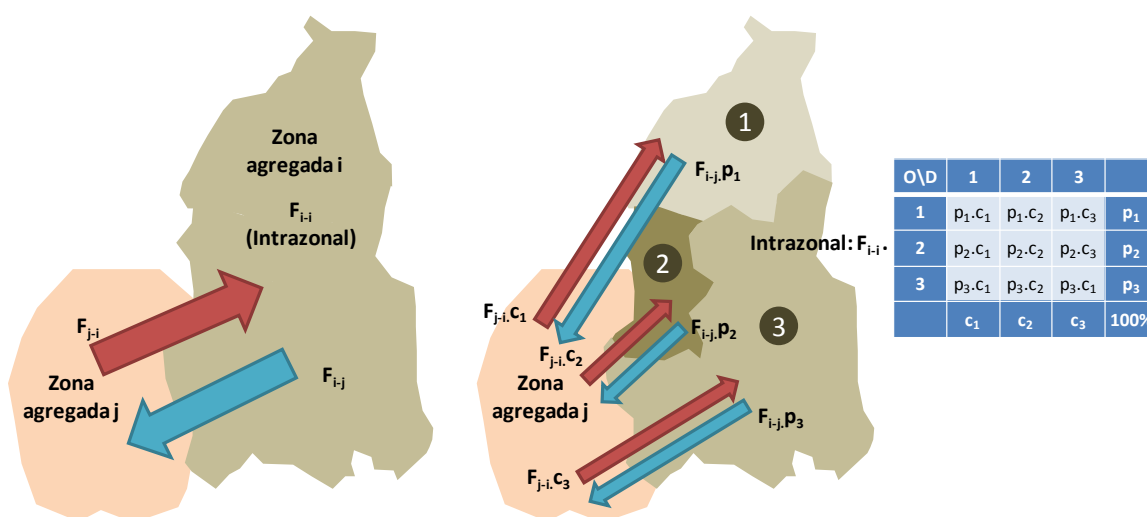


Figura 32 – Desagregação de viagens de zona agregada em zonas desagregadas

Deve ser observado que os percentuais de produção e de consumo das zonas desagregadas foram calculados em função de seus valores adicionados referentes ao setor agrícola em relação ao valor adicionado da zona agregada. Os valores adicionados foram levantados junto ao IBGE.

5.1.4.3. Determinação das Matrizes de Caminhões

Dado que os fluxos das matrizes por tipo de produto são expressos em toneladas/ano ou m³/ano, é necessário transformá-los em fluxo de caminhões, de forma que seja possível expressar os fluxos entre zonas em termos de volumes diários médios anuais (VDMA) de caminhões.

Para isso, os fluxos expressos em toneladas/ano foram divididos pelo número de dias do ano (365) e pela capacidade média dos veículos normalmente adotados para transporte de cada tipo de produto para se obter a quantidade de caminhões/dia por tipo de produto:

$$q_{i-j}^z = \frac{1000 \times F_{i-j}^z}{365 \times cap^z}$$

em que

- q_{i-j}^z : volume diário médio anual de caminhões transportando o produto z entre zonas i e j [caminhões/dia];
- F_{i-j}^z : volume do produto z enviado durante um ano da zona i para a zona j [1000 ton./ano ou 1000 m³/ano]; e
- cap^z : capacidade de armazenamento do produto z em um caminhão. A capacidade e tipo de caminhão são definidos em função do tipo de produto, conforme mostra a Tabela 70.

Tabela 70 – Tipo de caminhão e capacidade de carga em função do tipo de produto transportado

Tipo de produto	Tipo de caminhão	eixos	Capacidade de carga por caminhão
Soja	Bi-trem	7	30 ton.
Milho	Bi-trem	7	30 ton.
Farelo de soja	Bi-trem	7	30 ton.
Outros agrícolas	Caminhão rígido	2 ou 3	15 ton.
Calcário	Caminhão articulado	5	25 ton.

Tipo de produto	Tipo de caminhão	eixos	Capacidade de carga por caminhão
Fertilizantes	Caminhão articulado	5	20 ton.
Diesel	Caminhão tanque	5	35 m ³

Entretanto, os caminhões calculados dessa maneira representam somente a parcela de veículos que trafegam carregados no sentido $i-j$, não incluindo os caminhões que retornam vazios no sentido $j-i$. Admitindo que todos os caminhões que transportam produtos relevantes normalmente retornam vazios, o fluxo de caminhões no sentido $j-i$ é dado por:

$$q_{j-i}^z = q_{i-j}^z$$

Repetindo este procedimento para todos os produtos relevantes e agregando caminhões de mesma configuração por par OD e sentido de tráfego, são obtidas como resultado as matrizes de caminhões pequenos (2 ou 3 eixos), médios (5 eixos) e grandes (7 eixos) mostrados nas matrizes a seguir.

Tabela 71 - Matrizes origem-destino para caminhões de 2 e 3 eixos (veículos/dia) para 2007

Caminhões Pequenos 2007	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
CENTRO TRANSCERRADOS	-	2	-	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
SUL TRANSCERRADOS	-	-	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	1	7	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
NORTE PIAUÍ	4	8	-	-	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77
MARANHÃO	-	-	-	-	-	529	-	-	-	-	-	-	-	-	529
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	275	-	-	-	-	-	-	-	275
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	7	10	-	-	-	-	-	17
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	10	227	-	-	-	-	-	237
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	7	11	13	25	77	529	275	17	237	-	-	-	-	-	1.191

Tabela 72 - Matrizes origem-destino para caminhões de 2 e 3 eixos (veículos/dia) para 2015

Caminhões Pequenos 2015	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	4	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
CENTRO TRANSCERRADOS	-	2	-	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
SUL TRANSCERRADOS	-	-	8	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	1	8	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
NORTE PIAUÍ	5	9	-	-	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92
MARANHÃO	-	-	-	-	-	633	-	-	-	-	-	-	-	-	633
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	329	-	-	-	-	-	-	-	329
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	8	12	-	-	-	-	-	21
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	12	272	-	-	-	-	-	284
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	8	13	16	30	92	633	329	21	284	-	-	-	-	-	1.427

Tabela 73 - Matrizes origem-destino para caminhões de 2 e 3 eixos (veículos/dia) para 2023

Caminhões Pequenos 2023	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	13	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58
CENTRO TRANSCERRADOS	-	10	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79
SUL TRANSCERRADOS	-	-	27	50	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	91
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	50	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89
NORTE PIAUÍ	45	69	14	-	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221
MARANHÃO	-	-	-	-	-	587	-	-	-	-	-	-	-	-	587
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	296	-	-	-	-	-	-	-	296
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	20
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	10	260	-	-	-	-	-	270
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	58	79	91	89	221	587	296	20	270	-	-	-	-	-	1.709

Tabela 74 - Matrizes origem-destino para caminhões de 2 e 3 eixos (veículos/dia) para 2031

Caminhões Pequenos 2031	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	16	-	-	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69
CENTRO TRANSCERRADOS	-	12	-	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94
SUL TRANSCERRADOS	-	-	33	59	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	59	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106
NORTE PIAUÍ	54	83	17	-	111	-	-	-	-	-	-	-	-	-	265
MARANHÃO	-	-	-	-	-	703	-	-	-	-	-	-	-	-	703
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	354	-	-	-	-	-	-	-	354
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	12	12	-	-	-	-	-	23
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	12	312	-	-	-	-	-	323
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	69	94	109	106	265	703	354	23	323	-	-	-	-	-	2.047

Tabela 75 - Matrizes origem-destino para caminhões de 2 e 3 eixos (veículos/dia) para 2039

Caminhões Pequenos 2039	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	19	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83
CENTRO TRANSCERRADOS	-	14	-	-	99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	113
SUL TRANSCERRADOS	-	-	39	71	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	71	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	127
NORTE PIAUÍ	64	99	21	-	133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	317
MARANHÃO	-	-	-	-	-	842	-	-	-	-	-	-	-	-	842
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	424	-	-	-	-	-	-	-	424
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	-	-	-	28
OUTROS NE	-	-	-	-	-	-	-	14	373	-	-	-	-	-	387
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	83	113	131	127	317	842	424	28	387	-	-	-	-	-	2.452

Tabela 76 - Matrizes origem-destino para caminhões de 5 eixos (veículos/dia) para 2007

Caminhões Médios 2007	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	4	-	-	11	20	-	6	-	-	-	-	-	41
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	5	-	-	13	30	-	9	-	-	-	-	-	57
SUL TRANSCERRADOS	4	5	6	-	-	8	17	-	5	-	-	-	-	-	45
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	11	13	8	-	-	203	186	-	-	-	-	-	-	-	422
TOCANTINS	20	30	17	-	-	186	-	-	-	-	-	-	-	-	253
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	198	395	395	-	-	-	-	593
OUTROS NE	6	9	5	-	-	-	-	395	360	-	-	-	-	-	775
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	41	57	45	-	-	422	253	593	775	-	-	-	-	-	2.186

Tabela 77 - Matrizes origem-destino para caminhões de 5 eixos (veículos/dia) para 2015

Caminhões Médios 2015	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	4	-	-	15	25	-	7	-	-	-	-	-	52
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	7	-	-	17	38	-	11	-	-	-	-	-	73
SUL TRANSCERRADOS	4	7	7	-	-	11	21	-	6	-	-	-	-	-	56
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MARANHÃO	15	17	11	-	-	269	236	-	-	-	-	-	-	-	549
TOCANTINS	25	38	21	-	-	236	-	-	-	-	-	-	-	-	319
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	265	491	-	-	-	-	-	756
OUTROS NE	7	11	6	-	-	-	-	491	451	-	-	-	-	-	966
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	52	73	56	-	-	549	319	756	966	-	-	-	-	-	2.770

Tabela 78 - Matrizes origem-destino para caminhões de 5 eixos (veículos/dia) para 2023

Caminhões Médios 2023	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	11	-	-	64	64	-	19	-	-	-	-	-	158
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	17	-	-	38	97	31	29	-	-	-	-	-	211
SUL TRANSCERRADOS	11	17	19	-	-	-	54	112	16	-	-	-	-	-	229
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	17
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	12
MARANHÃO	64	38	-	17	12	222	325	-	31	-	-	-	-	-	708
TOCANTINS	64	97	54	-	-	325	-	-	-	-	-	-	-	-	539
EXTREMO OESTE BA	-	31	112	-	-	-	-	198	790	-	-	-	-	-	1.131
OUTROS NE	19	29	16	-	-	31	-	790	767	-	-	-	-	-	1.651
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	158	211	229	17	12	708	539	1.131	1.651	-	-	-	-	-	4.656

Tabela 79 - Matrizes origem-destino para caminhões de 5 eixos (veículos/dia) para 2031

Caminhões Médios 2031	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	12	-	-	69	69	-	20	-	-	-	-	-	171
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	19	-	-	42	105	33	31	-	-	-	-	-	229
SUL TRANSCERRADOS	12	19	20	-	-	-	58	122	17	-	-	-	-	-	248
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	19
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	13
MARANHÃO	69	42	-	19	13	241	351	-	34	-	-	-	-	-	769
TOCANTINS	69	105	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	583
EXTREMO OESTE BA	-	33	122	-	-	-	-	216	853	-	-	-	-	-	1.225
OUTROS NE	20	31	17	-	-	34	-	853	829	-	-	-	-	-	1.784
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	171	229	248	19	13	769	583	1.225	1.784	-	-	-	-	-	5.040

Tabela 80 - Matrizes origem-destino para caminhões de 5 eixos (veículos/dia) para 2039

Caminhões Médios 2039	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	-	-	13	-	-	76	75	-	22	-	-	-	-	-	185
CENTRO TRANSCERRADOS	-	-	20	-	-	45	113	36	33	-	-	-	-	-	248
SUL TRANSCERRADOS	13	20	22	-	-	-	63	133	18	-	-	-	-	-	269
CENTRO-LESTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	21
NORTE PIAUÍ	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	14
MARANHÃO	76	45	-	21	14	262	380	-	37	-	-	-	-	-	834
TOCANTINS	75	113	63	-	-	380	-	-	-	-	-	-	-	-	630
EXTREMO OESTE BA	-	36	133	-	-	-	-	236	921	-	-	-	-	-	1.326
OUTROS NE	22	33	18	-	-	37	-	921	897	-	-	-	-	-	1.928
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CONSUMO =>	185	248	269	21	14	834	630	1.326	1.928	-	-	-	-	-	5.456

Tabela 81 - Matrizes origem-destino para caminhões de 7 eixos (veículos/dia) para 2007

Caminhões Grandes 2007	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≧ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	39	20	11	3	7	4	-	13	74	-	-	-	-	-	172
CENTRO TRANSCERRADOS	20	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
SUL TRANSCERRADOS	11	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
CENTRO-LESTE PIAUÍ	3	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
NORTE PIAUÍ	7	-	-	-	17	4	-	-	-	-	-	-	-	-	28
MARANHÃO	4	-	-	-	4	209	6	-	4	21	-	57	-	-	304
TOCANTINS	-	-	-	-	-	6	43	-	29	-	-	59	-	-	138
EXTREMO OESTE BA	13	-	-	-	-	-	-	788	151	-	-	-	-	160	1.113
OUTROS NE	74	-	-	-	-	4	29	151	23	-	254	-	-	11	547
OUTROS N	-	-	-	-	-	21	-	-	-	414	86	-	-	-	522
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	254	86	34.400	17	-	-	34.757
PORTO ITAQUI	-	-	-	-	-	57	59	-	-	-	-	-	-	-	132
PORTO SUAPE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	-	160	11	-	-	-	-	-	170
CONSUMO =>	172	37	20	14	28	304	138	1.113	547	522	34.757	132	-	170	37.953

Tabela 82 - Matrizes origem-destino para caminhões de 7 eixos (veículos/dia) para 2015

Caminhões Grandes 2015	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≡ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	304	39	1	4	10	7	-	-	100	-	-	43	-	-	507
CENTRO TRANSCERRADOS	39	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	159	-	229
SUL TRANSCERRADOS	1	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	39	270	-	325
CENTRO-LESTE PIAUÍ	4	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
NORTE PIAUÍ	10	-	-	-	32	7	-	-	-	-	-	-	-	-	49
MARANHÃO	7	-	-	-	7	426	8	-	8	-	-	509	-	-	964
TOCANTINS	-	-	-	-	-	8	313	-	56	-	-	642	-	213	1.232
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.441	259	-	-	-	77	-	2.171
OUTROS NE	100	-	-	-	-	8	56	61	-	-	-	-	-	141	624
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.242	162	-	-	-	1.404
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	162	53.177	-	-	-	53.339
PORTO ITAQUI	43	-	39	-	-	509	642	-	-	-	-	-	-	-	1.232
PORTO SUAPE	-	159	270	-	-	-	-	77	-	-	-	-	-	-	505
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	213	394	141	-	-	-	-	-	747
CONSUMO =>	507	229	325	24	49	964	1.232	2.171	624	1.404	53.339	1.232	505	747	63.352

Tabela 83 - Matrizes origem-destino para caminhões de 7 eixos (veículos/dia) para 2023

Caminhões Grandes 2023	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≡ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	418	11	19	18	32	-	-	-	154	-	-	61	-	-	713
CENTRO TRANSCERRADOS	11	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	55	226	-	352
SUL TRANSCERRADOS	19	-	-	-	-	-	-	-	107	-	-	55	383	-	564
CENTRO-LESTE PIAUÍ	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
NORTE PIAUÍ	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
MARANHÃO	-	-	-	-	-	475	-	-	-	-	-	684	-	-	1.159
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	482	-	60	-	-	857	-	-	1.702
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.565	208	-	-	-	110	-	2.394
OUTROS NE	154	61	107	-	-	-	60	208	397	-	-	-	-	200	1.186
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.545	230	-	-	-	1.775
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	230	68.282	-	-	-	68.512
PORTO ITAQUI	61	55	55	-	-	684	857	-	-	-	-	-	-	-	1.712
PORTO SUAPE	-	226	383	-	-	-	-	110	-	-	-	-	-	-	718
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	303	511	200	-	-	-	-	-	1.014
CONSUMO =>	713	352	564	18	32	1.159	1.702	2.394	1.186	1.775	68.512	1.712	718	1.014	81.851

Tabela 84 - Matrizes origem-destino para caminhões de 7 eixos (veículos/dia) para 2031

Caminhões Grandes 2031	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	≡ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	548	13	24	21	37	-	-	-	164	-	-	82	-	-	888
CENTRO TRANSCERRADOS	13	-	-	-	-	-	-	-	78	-	-	73	302	-	466
SUL TRANSCERRADOS	24	-	-	-	-	-	-	-	136	-	-	73	513	-	746
CENTRO-LESTE PIAUÍ	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
NORTE PIAUÍ	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37
MARANHÃO	-	-	-	-	-	603	-	-	-	-	-	884	-	-	1.487
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	616	-	76	-	-	1.103	-	406	2.201
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	1.971	246	-	-	-	147	-	3.009
OUTROS NE	164	78	136	-	-	-	76	246	496	-	-	-	-	268	1.462
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.894	308	-	-	-	2.202
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308	85.673	-	-	-	85.981
PORTO ITAQUI	82	73	73	-	-	884	1.103	-	-	-	-	-	-	-	2.216
PORTO SUAPE	-	302	513	-	-	-	-	147	-	-	-	-	-	-	962
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	406	646	268	-	-	-	-	-	1.319
CONSUMO =>	888	466	746	21	37	1.487	2.201	3.009	1.462	2.202	85.981	2.216	962	1.319	102.997

Tabela 85 - Matrizes origem-destino para caminhões de 7 eixos (veículos/dia) para 2039

Caminhões Grandes 2039	NORTE TRANSCERRADOS	CENTRO TRANSCERRADOS	SUL TRANSCERRADOS	CENTRO-LESTE PIAUÍ	NORTE PIAUÍ	MARANHÃO	TOCANTINS	EXTREMO OESTE BA	OUTROS NE	OUTROS N	OUTROS CO/S/SE	PORTO ITAQUI	PORTO SUAPE	PORTOS NE	⇅ PRODUÇÃO
NORTE TRANSCERRADOS	729	16	28	24	43	-	-	-	189	-	-	110	-	-	1.139
CENTRO TRANSCERRADOS	16	-	-	-	-	-	-	-	92	-	-	98	404	-	610
SUL TRANSCERRADOS	28	-	-	-	-	-	-	-	162	-	-	98	686	-	974
CENTRO-LESTE PIAUÍ	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
NORTE PIAUÍ	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
MARANHÃO	-	-	-	-	-	772	-	-	-	-	-	1.146	-	-	1.918
TOCANTINS	-	-	-	-	-	-	794	-	91	-	-	1.425	-	542	2.853
EXTREMO OESTE BA	-	-	-	-	-	-	-	2.498	289	-	-	-	196	817	3.801
OUTROS NE	189	92	162	-	-	-	91	289	597	-	-	-	-	358	1.778
OUTROS N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.333	412	-	-	-	2.745
OUTROS CO/S/SE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	412	108.028	-	-	-	108.440
PORTO ITAQUI	110	98	98	-	-	1.146	1.425	-	-	-	-	-	-	-	2.877
PORTO SUAPE	-	404	686	-	-	-	-	196	-	-	-	-	-	-	1.286
PORTOS NE	-	-	-	-	-	-	542	817	358	-	-	-	-	-	1.718
CONSUMO =>	1.139	610	974	24	43	1.918	2.853	3.801	1.778	2.745	108.440	2.877	1.286	1.718	130.207

5.1.4.4. Matrizes OD de automóveis

Tradicionalmente, as matrizes OD de automóveis são determinadas através de pesquisas origem-destino, na qual usuários do sistema viário são entrevistados a respeito da origem e destino de sua viagem e, em seguida, os dados das entrevistas são expandidos em função de fatores que expressam a relação entre o volume de veículos observado no local e o total de entrevistas obtidas para este tipo de veículo.

Entretanto, dado que a rodovia Transcerrados não é pavimentada atualmente, este tipo de pesquisa seria inútil, na medida em que o número de entrevistas seria muito pequeno e insuficiente para caracterizar um padrão de viagens futuras pertencentes à área de influência da rodovia. Mesmo que a pesquisa de campo fosse realizada em outra rodovia existente próxima ao local (tal como a BR 135), ainda sim existiria a dificuldade em caracterizar adequadamente o provável padrão das que seriam, no futuro, realizadas pela rodovia PI397.

Este aspecto, aliado ao fato que não existe histórico algum de contagem de veículos em qualquer rodovia da região, tornou necessário o uso de abordagem alternativa, na qual as viagens são geradas e distribuídas de forma sintética, tomando como base modelos analíticos.

A descrição do processo de geração e distribuição de viagens é feita a seguir, juntamente com a apresentação dos resultados obtidos.

Modelo de Geração de viagens de automóveis

Os modelos de geração de viagens 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 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 sócio-econômicas, como no caso do transporte de passageiros por auto ou ônibus.

A estimativa das viagens geradas por ser realizada 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 sócio-econômicas projetadas exogenamente.

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 viagens por zona. Neste caso, a variável dependente representa as viagens geradas em cada zona e as variáveis independentes são a população e o PIB de cada zona.

O modelo utilizado para a estimativa de viagens em função das variáveis sócio-econômicas mencionadas é do tipo Cobb-Douglas, expresso da seguinte maneira:

$$P_i = \alpha \times pop_i^\beta \times PIB_i^\gamma$$

em que

P_i : viagens de automóveis geradas pela zona i [veículos/dia];

pop_i : população da zona i [mil habitantes]; e

PIB_i : produto interno bruto, expresso em valores constantes, para a zona i [milhões de reais].

α , β , γ : coeficientes de calibração do modelo.

Os coeficientes α , β , γ foram calibrados a partir de dados de campo obtidos em rodovias do Rio Grande Norte, sendo $\alpha = 11,67$, $\beta = 0,42$ e $\gamma = 0,57$.

Definição da área de influência

Assim como no caso do transporte de carga, é necessário delimitar uma região na qual serão geradas as viagens de automóveis. Esta região, não necessariamente, corresponde à região de influência das viagens de carga, dado que viagens de passeio normalmente possuem menor distância que as viagens de carga.

Tradicionalmente, a região de influência é estabelecida em função dos resultados de pesquisas OD, que produzem como resultado uma lista dos municípios que geram viagens. Na falta de uma pesquisa deste tipo, em virtude dos motivos já

mencionados, os locais de origem das viagens de automóveis foram definidos com base nas regiões de influência das cidades – REGIC³. Esse estudo classifica os municípios de maneira hierárquica em função de sua importância no contexto nacional e regional, definida em função do nível de oferta de serviços referentes à gestão federal, gestão empresarial, comércio, instituições financeiras, instituições de ensino e saúde, conexões aéreas, entre outros. Em seguida, estabelece relações que representam, de forma qualitativa, a demanda de uma cidade de hierarquia inferior que busca os serviços mencionados em uma cidade de hierarquia superior. Estes relacionamentos podem ser utilizados como elemento necessário para definir uma lista de municípios que mantém um nível de relacionamento entre si o que, conseqüentemente, delimita a região de influência das viagens de passageiros.

Considerando que os municípios localizados no entorno da rodovia Transcerrados pertencem à rede de Teresina (Figura 33), todos os municípios pertencentes a esta rede foram considerados como potenciais pólos geradores de viagens para a região de influência do estudo. A rede é composta, além da capital piauiense, que possui o maior nível hierárquico (2A), de outras cidades importantes do Piauí, tais como Floriano, Parnaíba, Picos, Campo Maior e São Raimundo, classificados como centros sub-regionais. Deve ser observado que influência de Teresina extrapola os limites do estado do Piauí, considerando que outros centros sub-regionais do estado do Maranhão, tais como Caxias e Balsas, estão vinculados à rede de Teresina.

³ IBGE (2008). Regiões de influência das cidades 2007, disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm>

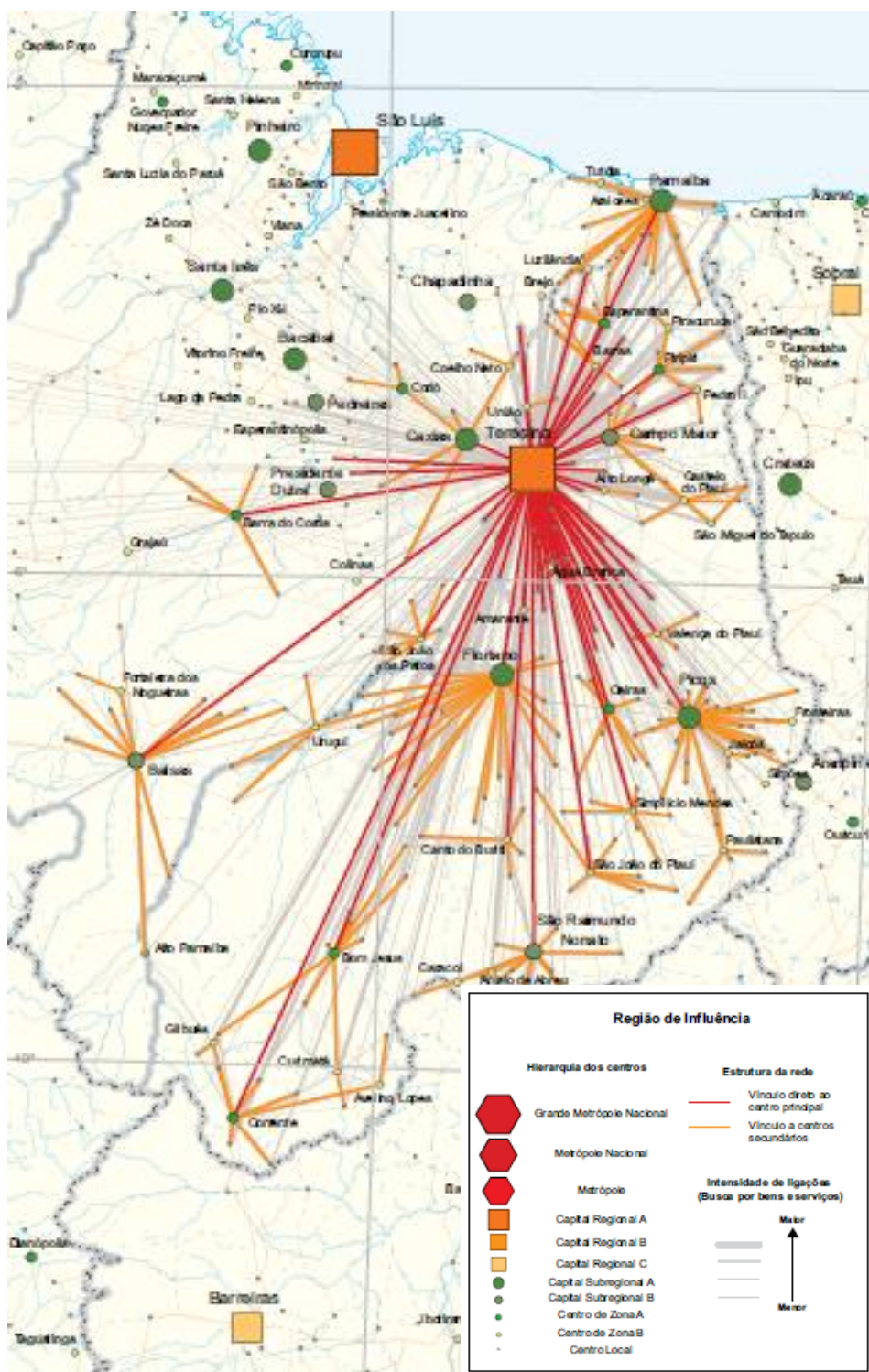


Figura 33 – Região de influência de Teresina e municípios relacionados
(IBGE, 2008, Regiões de influência das cidades 2007)

A Tabela 86 mostra que, dentre os municípios inseridos na região de influência direta da rodovia Transcarrados, 3 deles são classificados como centros de zona A ou B, e o restante classificados como centros locais.

Tabela 86 – Classificação hierárquica dos municípios lindeiros à rodovia Transcerrados

Município	Hierarquia	Nível hierárquico
Alvorada do Gurguéia	Centro local	5
Bom Jesus	Centro de zona A	4A
Currais	Centro local	5
Gilbués	Centro de zona B	4B
Manoel Emídio	Centro local	5
Monte Alegre do Piauí	Centro local	5
Palmeira do Piauí	Centro local	5
Santa Filomena	Centro local	5
Sebastião Leal	Centro local	5
Uruçuí	Centro de zona B	4B

Projeção do crescimento populacional

As projeções do crescimento populacional para os municípios da região de influência foram baseadas, nas projeções do crescimento populacional disponíveis no Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), partindo do nível de agregação maior (estados) para o nível menor (municípios), passando pelo nível intermediário (microrregiões homogêneas).

No primeiro nível de agregação, as projeções foram realizadas para os estados do Piauí e Maranhão, dado que a rede de influência de Teresina contempla relacionamentos com municípios do Maranhão. Tomando como base as projeções do PNL, pode ser observado na Tabela 87 que os crescimentos da população dos estados do Piauí e do Maranhão são da ordem de 1,5% a.a. no curto prazo, reduzindo até valores próximos a 0,7% a.a. a partir de 2027.

Tabela 87 - Taxa de crescimento da população dos estados de Piauí e Maranhão (% a.a.)

Período	Crescimento (% a.a.)	
	Piauí	Maranhão
2007-2011	1,5%	1,4%
2011-2015	1,3%	1,3%
2015-2019	1,1%	1,0%
2019-2023	1,0%	0,9%
2023-2027	0,9%	0,8%
2027-2031	0,7%	0,7%
2031-2035	0,7%	0,7%
2035-2039	0,7%	0,7%

Como resultado para o crescimento porcentual ao ano estimado, chega-se a valores de população total da ordem de 8,2 milhões de habitantes para o Maranhão e pouco mais de 4,1 milhões de habitantes para o estado do Piauí em 2039 (Figura 34).

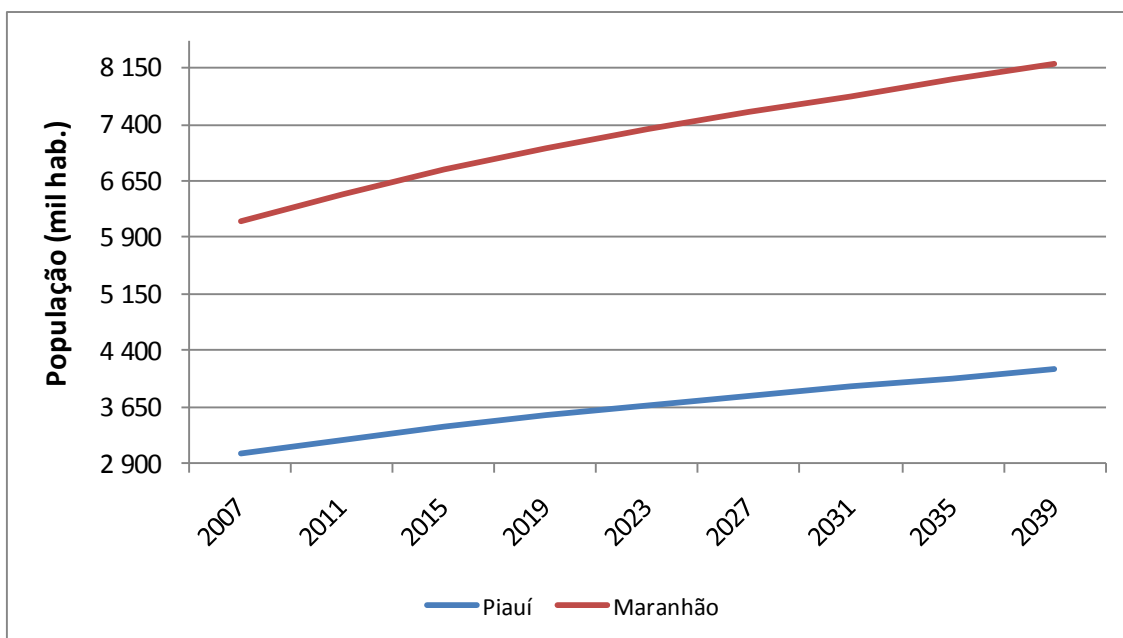


Figura 34 - Gráfico de estimativa de crescimento populacional - Estados do Piauí e Maranhão

As projeções para ambos os estados foram então desagregadas num nível intermediário de microrregiões homogêneas, sempre garantindo que a soma da população das microrregiões de cada estado fosse igual à projeção populacional do estado. Foram adotadas como base as projeções de população do PNLT para as 15 microrregiões homogêneas do estado do Piauí e 21 do estado do Maranhão (Tabela 89) considerando, porém, alterações na participação de cada microrregião em relação ao total do estado em função do impacto que certamente será causado pela expansão de novas fronteiras agrícolas no entorno da rodovia Transcerrados. Tal premissa baseia-se em análise da evolução populacional de microrregiões pertencentes ao cerrado dos estados de Tocantins e Mato Grosso, que vivenciaram forte crescimento da produção de soja entre 1991 e 2007 (Tabela 88).

Apesar de que o crescimento populacional das cidades mostradas na Tabela 88 varie entre valores negativos para as microrregiões de Rosário Oeste e Tesouro, no Mato Grosso, até valores maiores que 10% a.a. nas microrregiões de Porto Nacional (TO) e Primavera do Leste (MT), pode-se observar que o crescimento

global da população das microrregiões pertencentes à região de cerrado de ambos os estados vem ocorrendo de forma sustentada a taxas que variam entre 2% e 4% a.a durante o período 1991 – 2007.

Tabela 88 – Evolução da população de microrregiões localizadas no cerrado de Tocantins e Mato Grosso (Compilada a partir de informações dos censos e contagens fornecidas pelo IBGE)

Estado	Município	População (mil habitantes)				Crescimento (% a.a.)		
		1991	1996	2000	2007	1991-1996	1996-2000	2000-2007
Tocantins	Rio Formoso	90	97	102	109	2%	1%	1%
	Gurupi	114	121	122	130	1%	0%	1%
	Porto Nacional	103	164	219	265	10%	7%	3%
	Jalapão	58	62	62	67	1%	0%	1%
	Dianópolis	104	110	112	117	1%	1%	1%
	Total	468	554	617	689	3%	3%	2%
Mato Grosso	Parecis	33	46	62	78	7%	7%	3%
	Alto Teles Pires	53	74	102	155	7%	8%	6%
	Rosário Oeste	31	29	32	32	-1%	3%	0%
	Primavera do Leste	18	32	57	71	11%	16%	3%
	Tesouro	61	58	54	53	-1%	-2%	0%
	Rondonópolis	188	210	224	253	2%	2%	2%
	Alto Araguaia	22	22	24	29	0%	2%	3%
	Total	406	472	555	670	3%	4%	3%

Admitindo que a expansão do plantio de soja nova fronteira agrícola piauiense provoque impacto no crescimento da população similar ao observado na região de cerrado do Tocantins e Mato Grosso, é razoável admitir que a taxa de crescimento da população nas microrregiões do Piauí próximas à rodovia Transcerrados seja também da ordem de 3 a 4% a.a., superior ao crescimento esperado para o estado, da ordem de 0,7 a 1,5% a.a. As Figuras 35 a 38 ilustram a expectativa de crescimento populacional das microrregiões homogêneas do Piauí e Maranhão, com tendência de crescimento mais acentuada na região da rodovia Transcerrados e menor crescimento em outras microrregiões localizadas fora da nova fronteira agrícola.

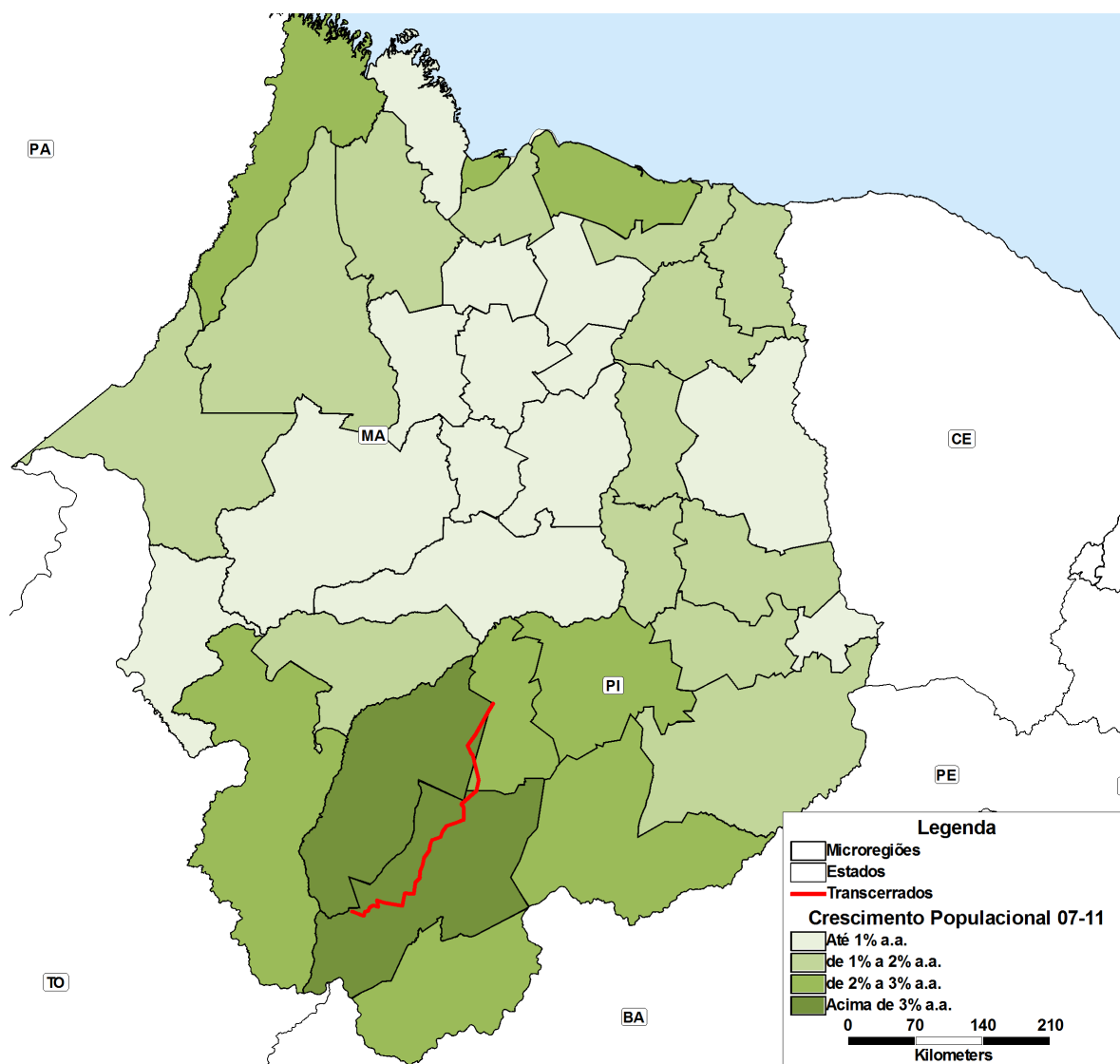


Figura 35 - Projeção do Crescimento Populacional por microrregiões homogêneas – 2007-2011

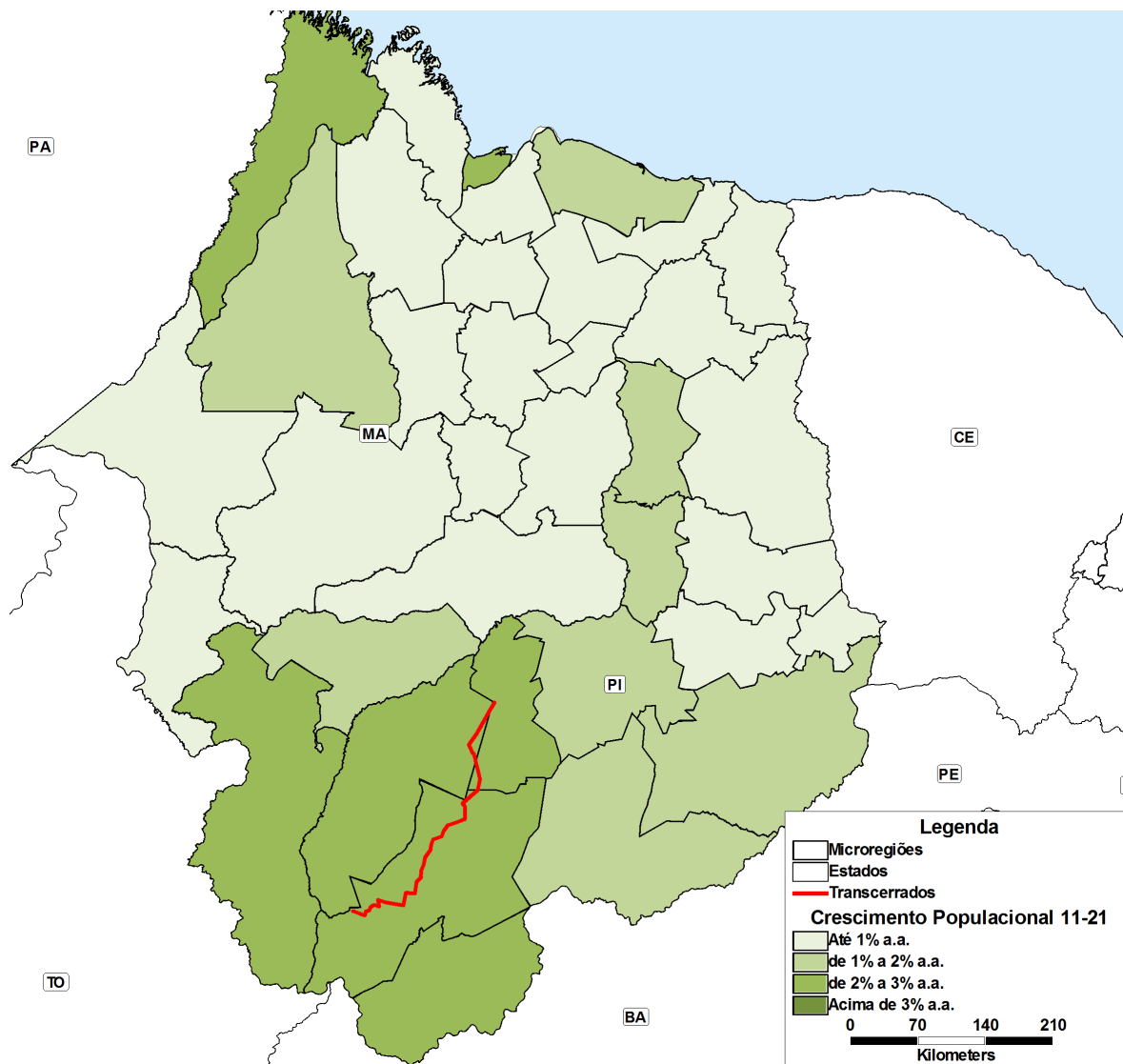


Figura 36 - Projeção do Crescimento Populacional por microrregiões homogêneas – 2011-2021

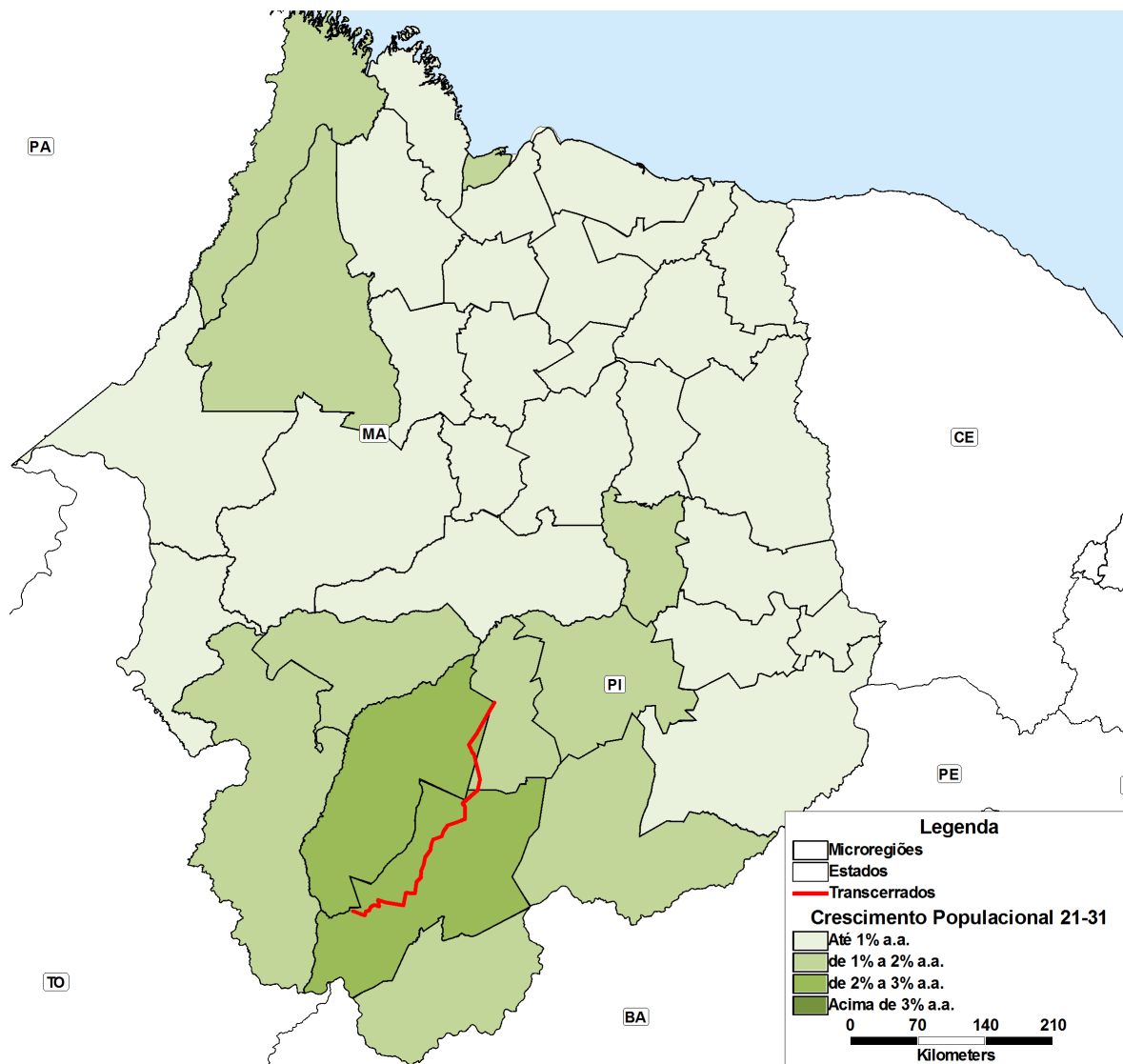


Figura 37 - Projeção do Crescimento Populacional por microrregiões homogêneas – 2021-2031

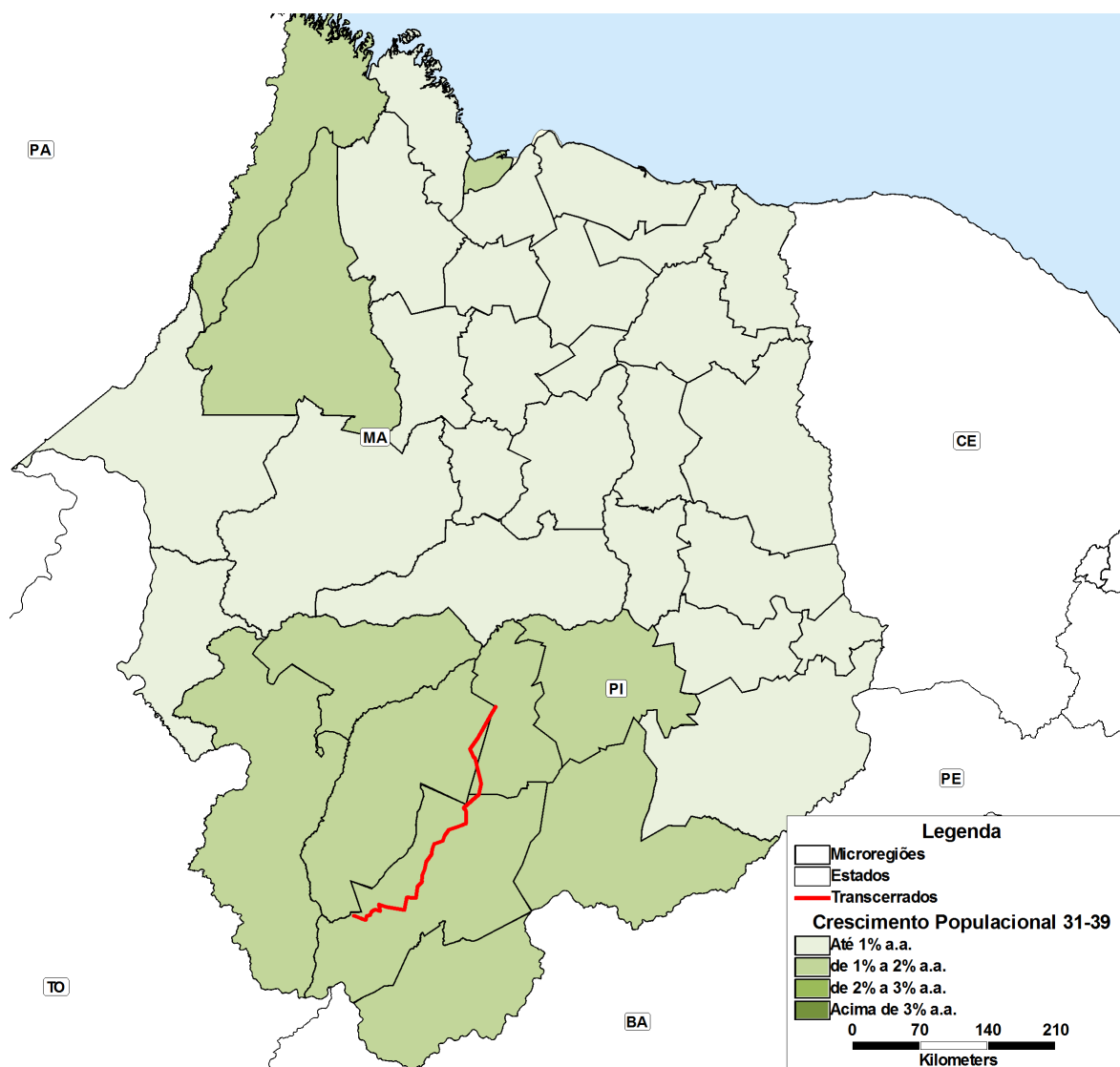


Figura 38 - Projeção do Crescimento Populacional por microrregiões homogêneas – 2031-2039

A Tabela 89 apresenta a evolução da população por microrregião homogênea dos estados de Piauí e Maranhão. Estes valores foram então utilizados para estimar a população por município, considerando como base de desagregação a proporção da população em 2007 (conforme dados do IBGE) em relação ao total da microrregião homogênea à qual o município pertence.

Na área de influência direta da rodovias Transcerrados, a população deverá passar de 91 mil habitantes existentes em 2007 para 186 mil habitantes em 2039 (Tabela 90), com crescimento anual superior a 3% a.a. no curto prazo (até 2015), mantendo-se sempre acima do 1,5% a.a. durante o restante do período analisado.

Tabela 89 - Evolução da população para as microrregiões homogêneas do Piauí e do Maranhão (mil hab.)

Estado	Microrregião	2007	2015	2023	2031	2039
Piauí	Baixo Parnaíba Piauiense	322	346	365	384	402
	Litoral Piauiense	292	322	342	354	364
	Teresina	948	1.066	1.156	1.220	1.283
	Campo Maior	225	233	237	239	241
	Médio Parnaíba Piauiense	129	145	158	170	182
	Valença do Piauí	103	110	117	123	128
	Alto Parnaíba Piauiense	42	54	66	77	89
	Bertolínia	41	50	58	66	75
	Floriano	120	139	156	172	187
	Alto Médio Gurgueia	84	107	129	151	174
	São Raimundo Nonato	135	157	177	195	213
	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	83	102	120	136	154
	Picos	196	210	222	234	246
	Pio IX	56	58	59	60	60
	Alto Médio Canindé	258	290	316	337	359
Maranhão	Litoral Ocidental Maranhense	183	194	201	206	211
	Aglomeracão Urbana de São Luis	1.211	1.470	1.693	1.879	2.072
	Rosário	160	172	180	184	186
	Lençóis Maranhenses	154	180	201	216	231
	Baixada Maranhense	522	564	591	608	623
	Itapecurú Mirim	180	192	197	198	198
	Gurupi	202	248	288	322	356
	Pindaré	582	667	743	811	880
	Imperatriz	530	580	619	651	682
	Médio Mearim	388	401	408	414	416
	Alto Mearim e Grajaú	288	304	315	324	332
	Presidente Dutra	180	191	196	198	198
	Baixo Parnaíba Maranhense	128	139	147	153	158
	Chapadinha	203	213	221	231	239
	Codó	249	256	259	260	260
	Coelho Neto	82	85	87	90	92
	Caxias	390	409	422	431	439
	Chapadas do Alto Itapecurú	202	208	211	216	219
	Porto Franco	97	101	104	107	109
	Gerais de Balsas	124	150	172	190	208
	Chapadas das Mangabeiras	65	74	84	93	104

Tabela 90 - Crescimento populacional na área de influência direta da rodovia (mil hab.)

Município	2007	2015	2023	2031	2039
Alvorada do Gurguéia	4.976	6.375	7.715	8.989	10.344
Bom Jesus	19.532	25.023	30.285	35.283	40.604
Currais	4.538	5.814	7.036	8.198	9.434
Gilbués	10.351	13.261	16.049	18.698	21.518
Manoel Emídio	5.357	6.546	7.677	8.766	9.916
Monte Alegre do Piauí	10.335	13.241	16.025	18.669	21.485
Palmeira do Piauí	4.985	6.387	7.729	9.005	10.363
Santa Filomena	5.999	7.730	9.413	11.038	12.772
Sebastião Leal	4.080	4.985	5.847	6.676	7.552
Uruçuí	19.017	24.504	29.839	34.992	40.487
Total	91.177	115.881	139.638	162.346	186.515

Projeção da evolução do PIB

Análise similar foi conduzida para a projeção do Produto Interno Bruto dos municípios pertencentes aos estados de Piauí e Maranhão, considerando como base as projeções do PNLT.

Em nível de estado, espera-se um crescimento do PIB significativo para o estado do Piauí, especialmente nos primeiros anos da análise (entre 4,2% e 7,2% a.a.), mantendo-se maior que 3% a.a. nos últimos anos da análise (Tabela 91). Este crescimento acentuado deverá fazer com que o PIB piauiense (expresso em valores de 2007) triplique no período de 2007 a 2039, conforme mostra a Figura 39.

Tabela 91 - Taxa de crescimento do PIB (% a.a.)

Período	Crescimento (% a.a.)	
	Piauí	Maranhão
2007-2011	7,2%	4,7%
2011-2015	5,0%	4,4%
2015-2019	4,6%	4,0%
2019-2023	4,2%	3,6%
2023-2027	3,8%	3,3%
2027-2031	3,5%	3,0%
2031-2035	3,5%	3,0%
2035-2039	3,5%	3,0%

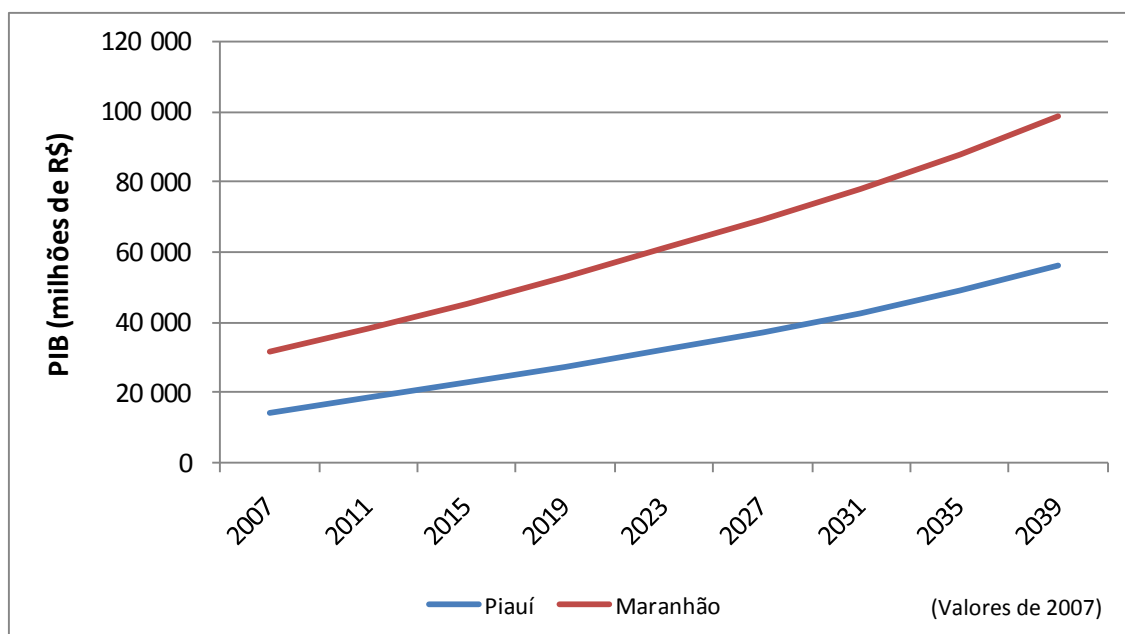


Figura 39 - Gráfico de estimativa de crescimento do PIB - Estados do Piauí e Maranhão

A desagregação do PIB estadual por microrregiões homogêneas levou em consideração que haverá uma maior evolução mais significativa do PIB de microrregiões localizadas na nova fronteira agrícola do Piauí, assim como foi observado para microrregiões do cerrado dos estados de Tocantins e Mato Grosso (Tabela 92).

Tabela 92 – Evolução do PIB de microrregiões localizadas no cerrado de Tocantins e Mato Grosso (Compilada a partir de informações dos censos e contagens de população fornecidas pelo IBGE)

Estado	Município	PIB (R\$ milhões de 2007)						Cresc. (% a.a.)
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2002-2007
Tocantins	Rio Formoso	869	1 279	1 125	1 096	1 040	1 105	5%
	Gurupi	938	1 107	1 291	1 539	1 547	1 522	10%
	Porto Nacional	2 266	2 085	2 382	2 671	2 789	2 928	5%
	Jalapão	279	363	367	464	441	484	12%
	Dianópolis	489	544	593	657	670	721	8%
	Total	4 841	5 377	5 758	6 427	6 487	6 759	7%
Mato Grosso	Parecis	2 626	2 904	3 480	3 592	3 097	3 472	6%
	Alto Teles Pires	3 251	3 864	4 603	3 617	3 208	4 705	8%
	Rosário Oeste	179	180	198	233	234	262	8%
	Primavera do Leste	1 745	1 938	2 180	2 457	1 813	2 322	6%
	Tesouro	547	591	676	624	554	649	3%
	Rondonópolis	3 620	4 105	4 496	4 757	4 454	4 959	6%
	Alto Araguaia	748	1 254	1 428	1 501	1 404	1 446	14%
	Total	12 716	14 838	17 062	16 781	14 764	17 816	7%

As Figuras 40 a 43 ilustram a expectativa de crescimento do PIB para cada uma das microrregiões homogêneas do Piauí e Maranhão, com tendência de crescimento mais acentuada em toda a região sul do estado do Piauí e, principalmente, no entorno da rodovia Transcerrados.

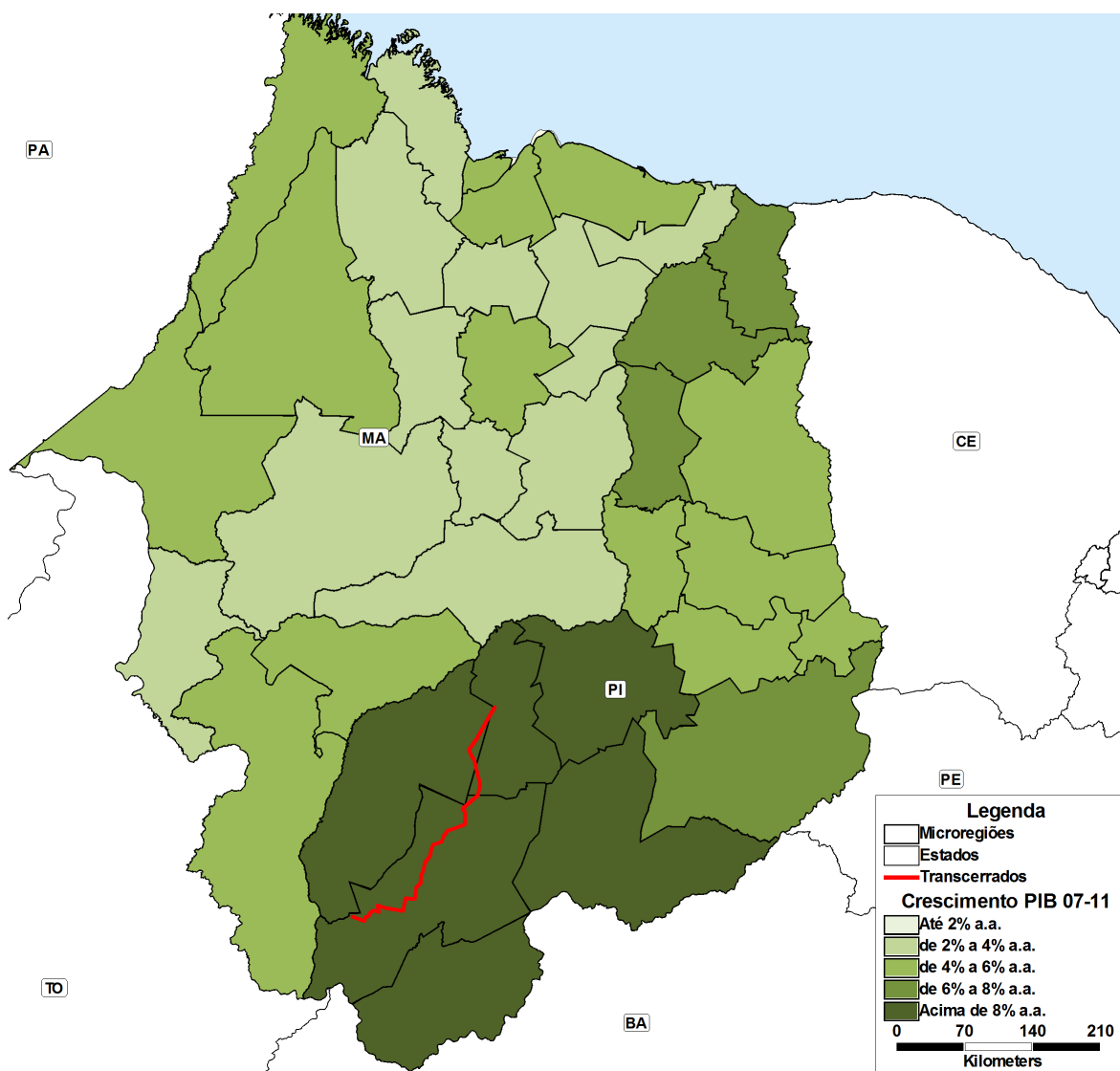


Figura 40 - Projeção do Crescimento do PIB por microrregiões homogêneas – 2007-2011

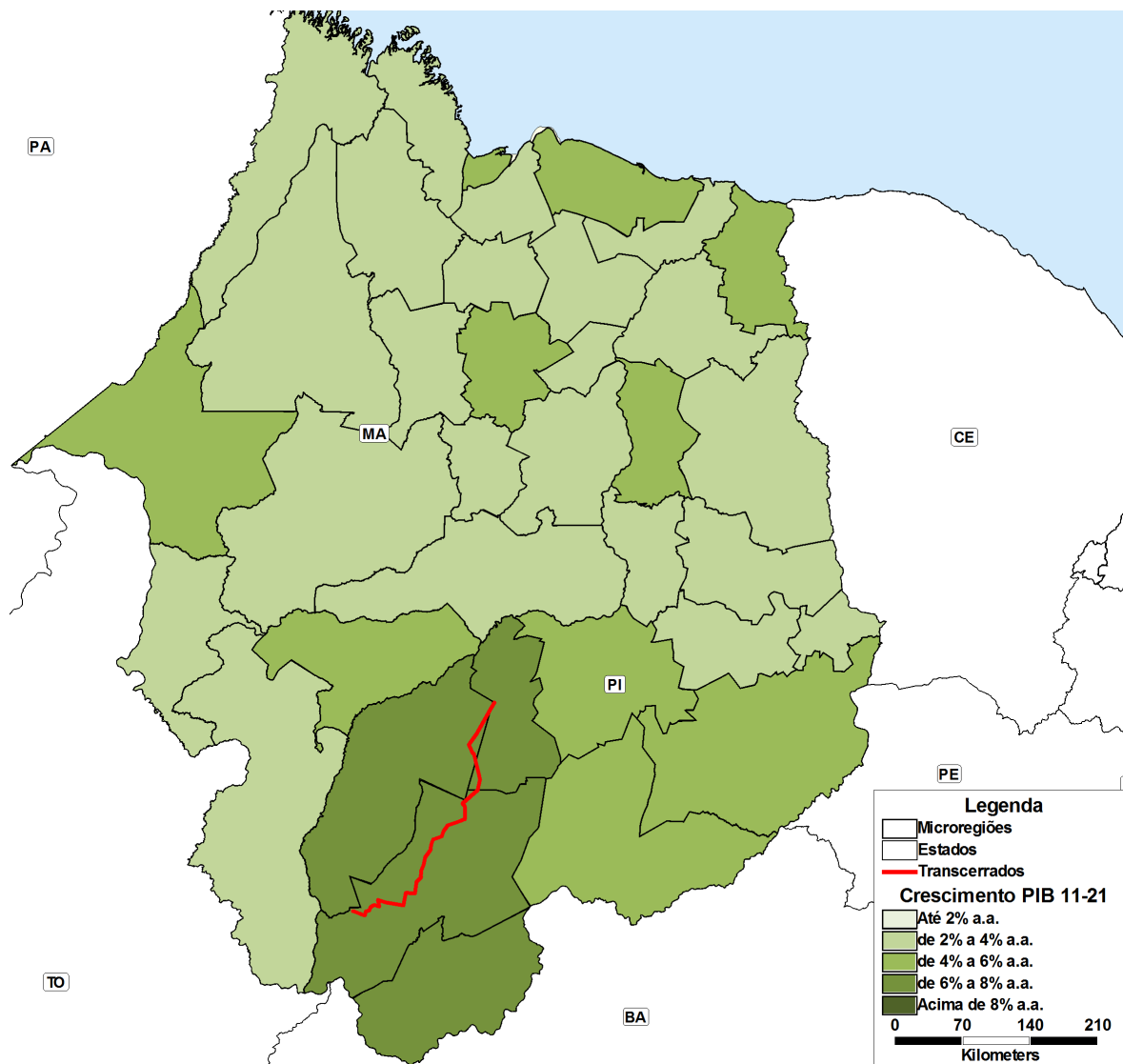


Figura 41 - Projeção do Crescimento do PIB por microrregiões homogêneas – 2011-2021

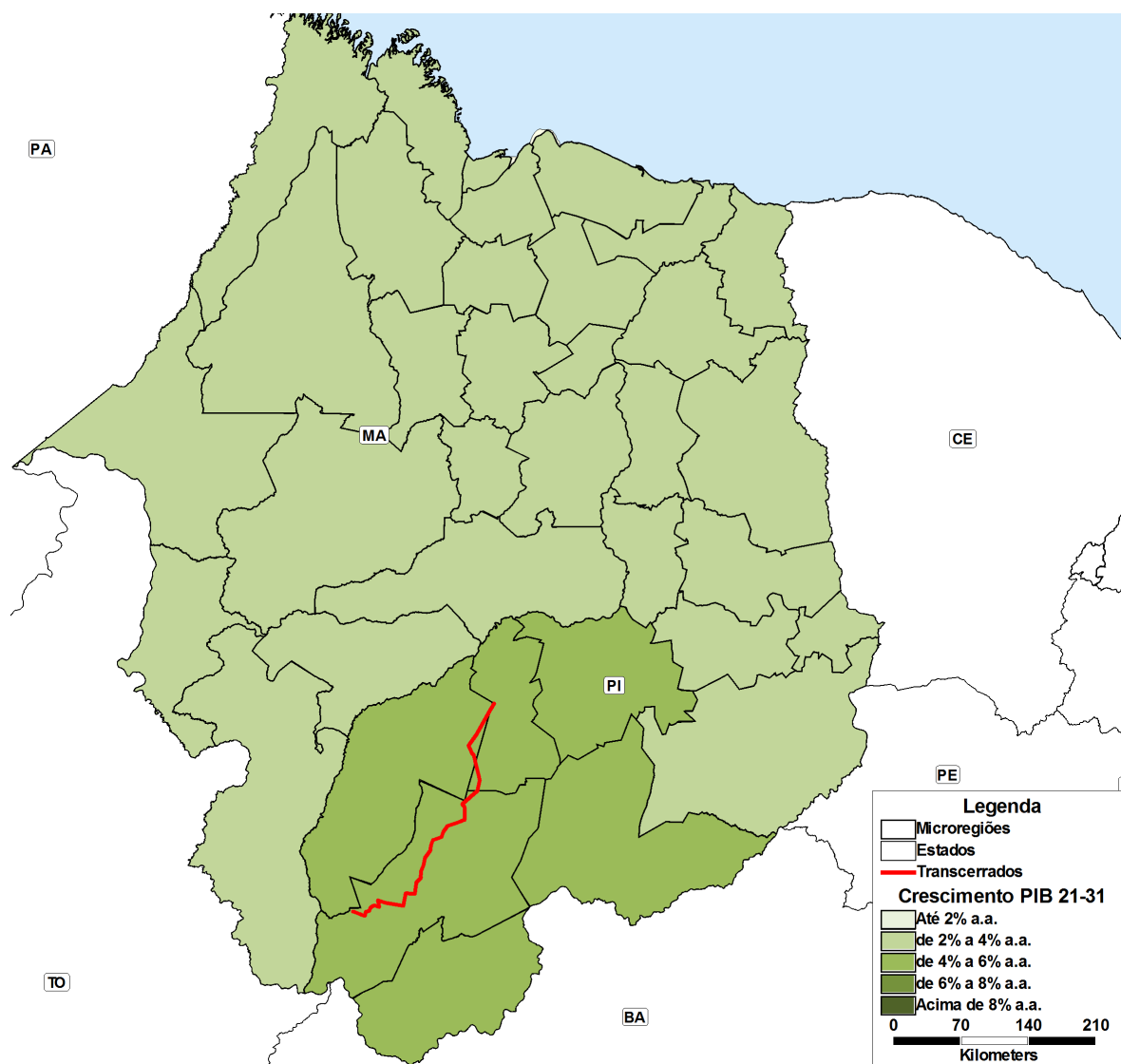


Figura 42 - Projeção do Crescimento do PIB por microrregiões homogêneas – 2021-2031

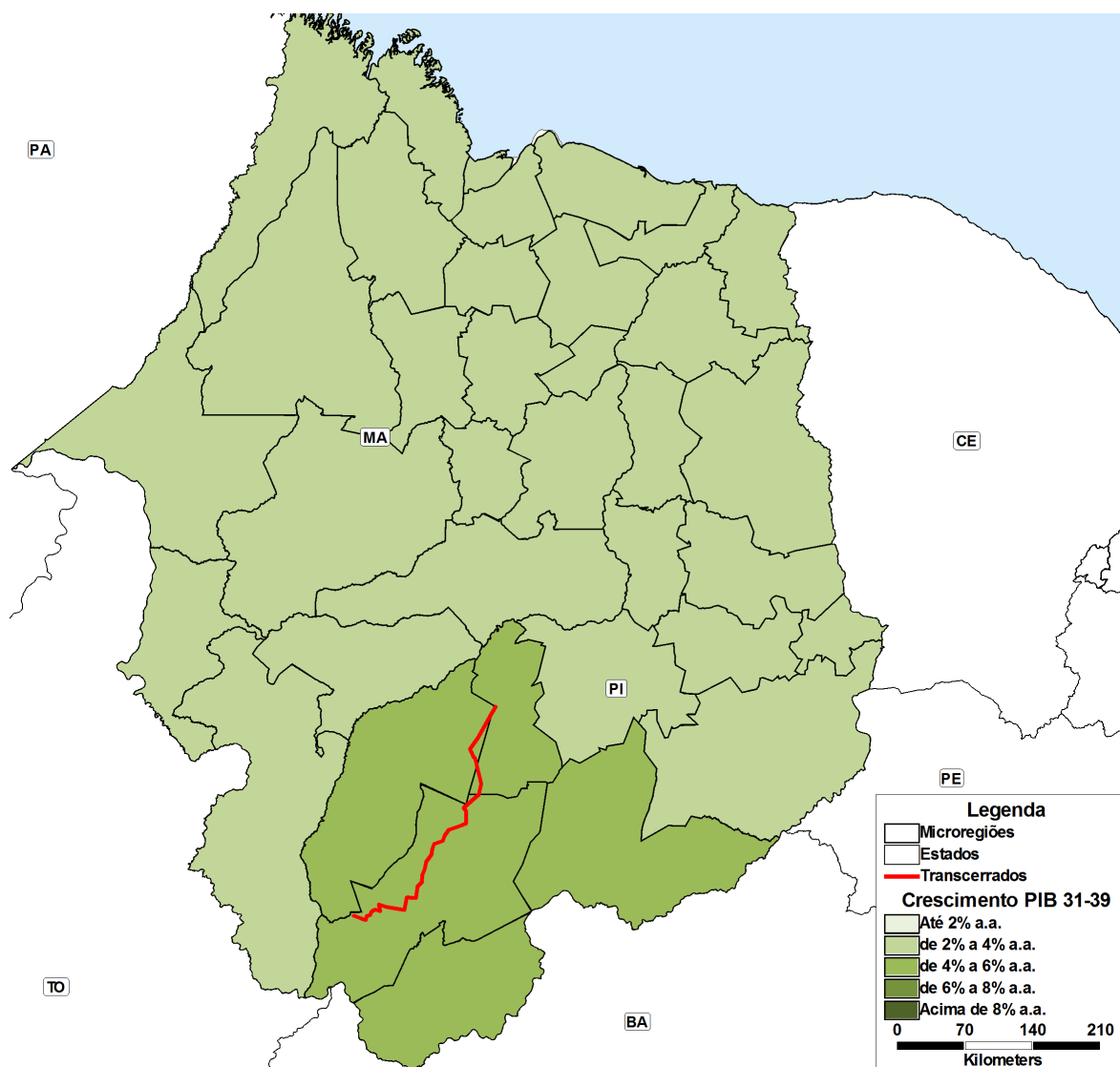


Figura 43 - Projeção do Crescimento do PIB por microrregiões homogêneas – 2031-2039

A partir dos valores de PIB por microrregião homogênea mostrados na Tabela 93, os valores por município foram calculados em função da proporção do PIB de cada município em 2007 (conforme dados do IBGE) em relação ao total da microrregião homogênea à qual o município pertence, assim como foi feito para a projeção populacional.

Dessa forma, a Tabela 94 mostra que na área de influência direta da rodovia Transcerrados o PIB deverá passar de R\$ 621 milhões em 2007 cerca de R\$ 3.700 milhões em 2039 mil habitantes (considerando valores de 2007), com crescimento anual de 5,7% a.a. entre 2007 e 2039, sendo que para 9 dos 10 municípios da área de influência direta da rodovia observa-se crescimentos superiores a 5% a.a. até o ano de 2023.

Tabela 93 - Evolução do PIB para as microrregiões homogêneas do Piauí e Maranhão (R\$ milhões de 2007)

Estado	Microrregião	2007	2015	2023	2031	2039
Piauí	Baixo Parnaíba Piauiense	412	540	686	855	1 053
	Litoral Piauiense	12 938	19 280	26 732	34 462	43 948
	Teresina	403	565	749	942	1 172
	Campo Maior	350	504	689	891	1 141
	Médio Parnaíba Piauiense	1 415	1 854	2 355	2 937	3 618
	Valença do Piauí	530	694	875	1 074	1 299
	Alto Parnaíba Piauiense	582	797	1 063	1 388	1 793
	Bertolínia	2 146	2 919	3 832	4 886	6 163
	Floriano	4 333	6 630	9 352	12 155	15 629
	Alto Médio Gurgueia	1 398	1 860	2 391	3 001	3 721
	São Raimundo Nonato	1 022	1 318	1 657	2 065	2 541
	Chapadas do Extremo Sul Piauiense	534	689	868	1 087	1 346
	Picos	282	376	484	611	762
	Pio IX	617	772	947	1 170	1 427
	Alto Médio Canindé	672	1 001	1 383	1 768	2 236
Maranhão	Litoral Ocidental Maranhense	214	287	374	479	607
	Aglomeração Urbana de São Luis	1 513	1 982	2 505	3 091	3 762
	Rosário	527	664	817	1 004	1 217
	Lençóis Maranhenses	489	656	851	1 079	1 353
	Baixada Maranhense	850	1 148	1 517	1 982	2 560
	Itapecurú Mirim	378	545	755	1 006	1 325
	Gurupi	846	1 240	1 644	2 150	2 776
	Pindaré	1 070	1 628	2 203	2 872	3 695
	Imperatriz	7 020	11 543	16 466	21 912	28 799
	Médio Mearim	635	859	1 051	1 295	1 562
	Alto Mearim e Grajaú	412	580	756	1 003	1 315
	Presidente Dutra	297	416	527	669	834
	Baixo Parnaíba Maranhense	425	818	1 304	1 871	2 641
	Chapadinha	144	266	413	583	809
	Codó	600	1 054	1 575	2 154	2 910
	Coelho Neto	301	575	914	1 306	1 838
	Caxias	365	645	975	1 355	1 858
	Chapadas do Alto Itapecurú	255	473	744	1 072	1 517
	Porto Franco	815	1 176	1 536	1 986	2 533
	Gerais de Balsas	165	223	276	349	434
	Chapadas das Mangabeiras	786	1 205	1 649	2 182	2 850

Tabela 94 - Crescimento do PIB na área de influência direta da rodovia (R\$ milhões de 2007)

Município	2007	2015	2023	2031	2039
Alvorada do Gurguéia	15	30	47	67	95
Bom Jesus	112	215	341	487	686
Currais	14	28	44	63	88
Gilbués	35	67	106	151	213
Manoel Emídio	15	27	42	60	83
Monte Alegre do Piauí	32	62	98	140	197
Palmeira do Piauí	35	49	64	85	111
Santa Filomena	35	68	108	155	219
Sebastião Leal	35	65	102	143	199
Uruçuí	292	562	896	1 285	1 814
Total	621	1.172	1.847	2.637	3.704

Projeção das viagens de automóveis

O número médio de viagens diárias geradas em cada município da rede de influência de Teresina foram calculados em função do modelo de Cobb-Douglas, proporcionalmente aos valores de população e PIB projetados por município para cada ano-horizonte. As viagens foram então agregadas de maneira compatível ao zoneamento adotado no estudo e, em seguida, distribuídas entre zonas, conforme descrito a seguir.

Distribuição das viagens de automóveis

As viagens geradas na etapa anterior devem ser distribuídas entre zonas, com o propósito de estimar a magnitude dos intercâmbios de viagens entre as zonas de origem e destino na área de estudo e no seu entorno.

As viagens são distribuídas através de um modelo do tipo gravitacional, partindo de uma analogia com a teoria gravitacional da física aplicada, porém, a um sistema de transportes. Neste caso, as viagens entre zonas i e j são proporcionais à quantidade de viagens produzidas em i e atraídas para j e inversamente proporcionais ao custo para realizar a viagem. Este modelo pode ser expresso da seguinte maneira:

$$q_{ij} = P_i \times A_j \times B_i \times D_j \times f(c_{ij})$$

Em que:

- q_{ij} : viagens realizadas entre as zonas i e j [veíc./dia];
 P_i : viagens de automóveis produzidas pela zona i [veíc./dia];
 A_j : viagens de automóveis atraídas para a zona j [veíc./dia];
 B_i, D_j : fatores de balanceamento, calculados da seguinte forma:

$$B_i = \frac{1}{\sum_j D_j \times A_j \times f(c_{ij})} \text{ e } D_j = \frac{1}{\sum_i B_i \times P_i \times f(c_{ij})}$$

Onde:

- $f(c_{ij})$: função de impedância, calculada em função do custo de viagem entre i e j , ou seja:

$$f(c_{ij}) = c_{ij}^{\eta} \times \exp(\beta \times c_{ij})$$

Sendo:

- c_{ij} : medida de custo para realizar a entre as zonas i e j ; e
 η, β : coeficientes de calibração do modelo.

Os coeficientes η e β também foram calibrados a partir de dados de campo obtidos em rodovias do Rio Grande Norte, sendo $\eta = 1,06$ e $\beta = 0,052$.

Deve ser observado que, como o fator de balanceamento B_i depende de D_j para ser calculado e D_j depende de B_i , a estimativa das viagens q_{ij} deve ser feita de forma recursiva.

Os custos c_{ij} foram estimados a partir dos tempos de viagens entre zonas, minorados em função do maior ou menor grau de relacionamento existente entre zonas:

$$c_{ij} = \frac{t_{ij}}{\rho_{ij}}$$

Sendo

t_{ij} : tempo de viagem entre as zonas i e j [minutos]; e

ρ_{ij} : fatores relativos ao tipo de relacionamento existente entre zonas.

Os fatores ρ_{ij} foram atribuídos com base no estudo das regiões de influência das cidades, considerando que a impedância o usuário percebe ao viajar entre zonas é menor do que a impedância real (no caso, o tempo de viagem t_{ij}). Os valores de ρ_{ij} são listados na e dependem do nível hierárquico das zonas de origem e destino das viagens.

Tabela 95 – Fatores para minorar a impedância entre zonas em função de sua intensidade de relacionamento definida pelo REGIC

Nível hierárquico		intensidade de relacionamento	ρ_{ij}
origem	destino		
2A	3A	forte	7,50
2A	3B	forte	7,50
2A	4A	médio	5,50
2A	4B	fraco	1,00
2A	5	fraco	1,00
3A	4A	forte	7,50
3A	4B	forte	7,50
3A	5	médio	5,50
3B	4B	forte	7,50
3B	5	médio	5,50
4A	4B	forte	7,50
4A	5	médio	5,50
4B	5	forte	7,50

É interessante notar que tal abordagem resulta em viagens somente para zonas ou municípios que apresentam algum tipo de relacionamento segundo o REGIC, o que evita que viagens sejam distribuídas entre zonas ou municípios de mesma hierarquia que, na prática, buscam serviços em zonas de hierarquia superior, não em cidades de mesma hierarquia. Além disso, esta abordagem faz com as matrizes obtidas sejam relativamente esparsas, assim como as matrizes OD obtidas através de pesquisas de campo.

As próximas Tabelas apresentam as matrizes origem-destino de viagens de automóveis estimadas para os anos de 2007, 2015, 2023, 2031 e 2039, agregadas em função de zoneamento mais agregado (Figura 44), de forma a facilitar a visualização das matrizes obtidas.

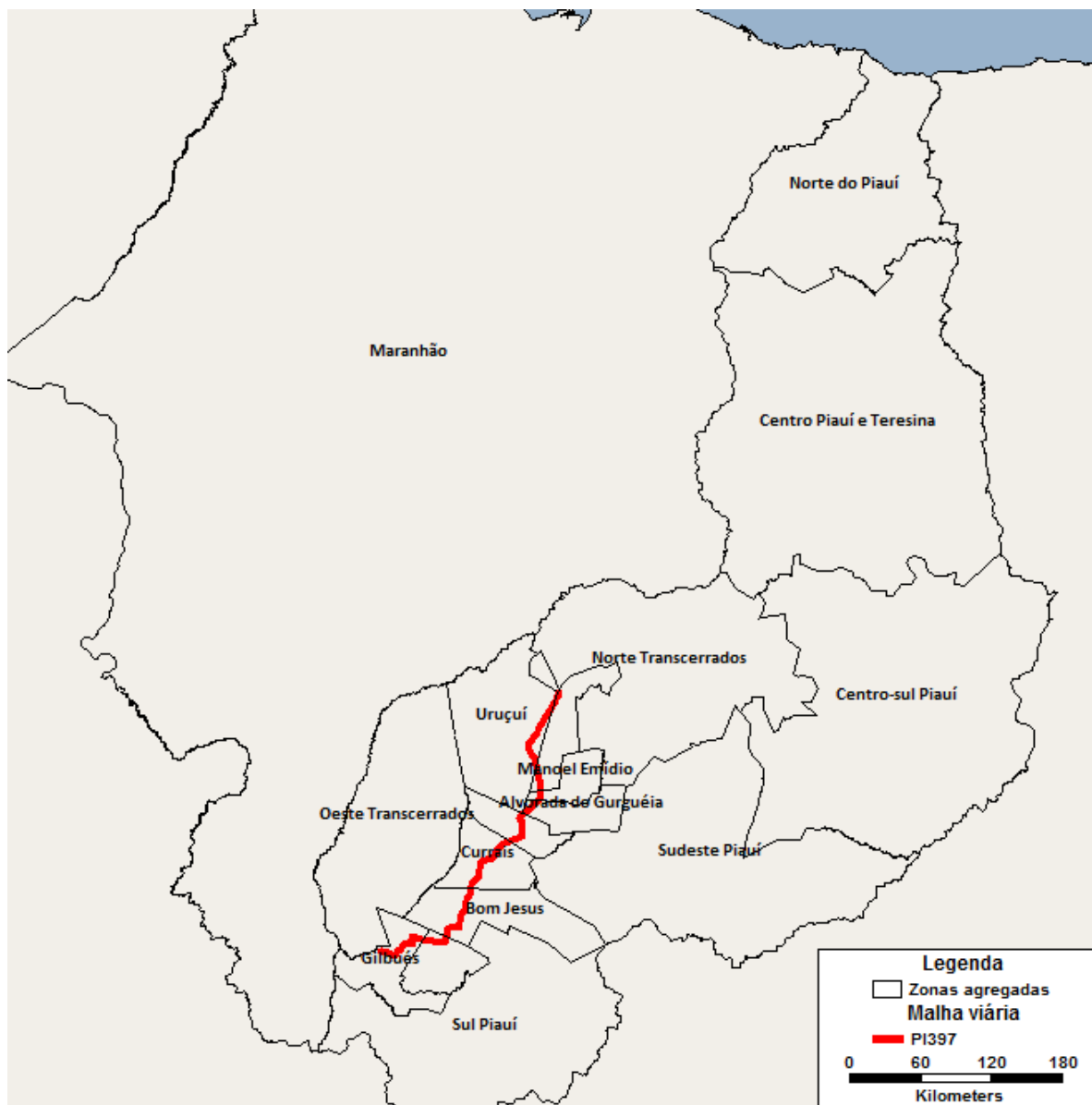


Figura 44 – Zoneamento agregado adotado para representação das matrizes OD de veículos de passageiros

automóveis (viagens/dia) - 2007		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros					
	Destino																					
	Origem	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbués		Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total	
da Transcerrados	Uruaí	237										13	69							102		421
	Sebastião Leal		62									23										85
	Manoel Emídio			61								18										79
	Alvorada do Gurguéia				59			17														76
	Palmeira do Piauí					62		16														78
	Currais						59	12														70
	Bom Jesus				17	16	12	90	8			22		105	45		10					326
Região direta de influência	Monte Alegre do Piauí							8	51	4				89								151
	Gilbués								4	51				99								155
	Norte Transcerrados	13	23	18				22				1728	15		67	26	369		77			2 358
	Oeste Transcerrados	69										15	219						104			407
	Sul Piauí							105	89	100				1 103								1 397
	Sudeste Piauí							45				67			1 970							2 082
	Centro-sul Piauí											26										26
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina							10				369										379
	Norte Piauí																					0
	Maranhão	102										77	104									283
Outros	Externo																					0
	Total	421	85	79	76	78	70	326	151	155		2 358	407	1 397	2 082	26	379		283			8 372

automóveis (viagens/dia) - 2015		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros	
	Destino																	
	Origem	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbués								
da Transcerrados	Uruaí	408									14	81				96		
	Sebastião Leal		88								28							
	Manoel Emídio			83							24							
	Alvorada do Gurgueia				88			20										
	Palmeira do Piauí					92		18										
	Currais						88	12										
	Bom Jesus							159	9		29		133	57	24			
Região direta de influência	Monte Alegre do Piauí				20	18	12	9	87	4			113					
	Gilbués							4	86				128					
	Norte Transcerrados	14	28	24				29			2 266	35	91	32	437	127		
	Oeste Transcerrados	81								35	315					146		
	Sul Piauí							133	113	128		1 541						
	Sudeste Piauí							57			91		2 586					
	Centro-sul Piauí										32							
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina							23			437							
	Norte Piauí																	
	Maranhão	96									127	146						
Outros	Externo																	
	Total	599	115	107	108	110	100	460	213	218	3 082	578	1 915	2 734	32	461	370	
																	11 202	

automóveis (viagens/dia) - 2023		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros	
	Destino																	
	Origem	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Maranhão	Externo
da Transcerrados	Uruaí	593									13	81					90	
	Sebastião Leal		114								31							
	Manoel Emídio			108							27							
	Alvorada do Gurgueia				117			22										
	Palmeira do Piauí				122			20										
	Currais					115		13			34		161	69		27		
	Bom Jesus				22	20	13	238	10				134					
	Monte Alegre do Piauí							10	127	5			152					
	Gilbuês								5	126								
Restante do Piauí	Norte Transcerrados	13	31	27				34			2 779	46	114	38	524		151	
	Oeste Transcerrados	81									46	434					189	
	Sul Piauí							161	134	151			1 981					
	Sudeste Piauí							69			114			3 163				
	Centro-sul Piauí										38							
	Centro Piauí e Teresina							27			524							
Outros	Norte Piauí																	
	Maranhão	90									151	189						
	Externo																	
Total		777	145	135	139	142	129	595	276	282	3 757	750	2 427	3 347	38	551	430	13 920

automóveis (viagens/dia) - 2031		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Destino																			
	Origem	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbués	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total
da Transcerrados	Uruaí	783									12	77							83	
	Sebastião Leal		140								35									
	Manoel Emídio			132							30									
	Alvorada do Gurgueia				146			24												
	Palmeira do Piauí					152	143	22	14	11										
	Currais										39			186	81		30			
	Bom Jesus				24	22	14	320	11	5										
Região direta de influência	Monte Alegre do Piauí							11	168	5				153						
	Gilbués								5	167	3268	57	136	44	604					
	Norte Transcerrados	12	35	30				39			57	557							173	
	Oeste Transcerrados	77									57	557	2423						231	
	Sul Piauí							186	153	173										
	Sudeste Piauí							81			136		3713							
	Centro-sul Piauí										44									
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina							30			604									
	Norte Piauí																			
	Maranhão	83									173	231								
Outros	Externo																			
	Total	955	174	162	170	174	157	727	337	345	4399	922	2936	3930	44	634			487	
																				16554

automóveis (viagens/dia) - 2039		Região direta de influência da Transcrrados										Restante do Piauí					Outros	
	Destino																	
	Origem	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês								
da Transcrrados	Uruçuí	1 012									10	67						
	Sebastião Leal		169								38							
	Manoel Emídio			160							33							
	Alvorada do Gurgueia				180			25										
	Palmeira do Piauí					186		24										
	Currais						175	15										
	Bom Jesus							421	11		45							
Região direta de influência	Monte Alegre do Piauí					25	24	15	11	5								
	Gilbuês							11	218	5								
	Norte Transcrrados	10	38	33				45			3 815	69	162	50	691	197		
	Oeste Transcrrados	67									69	703				279		
	Sul Piauí							212	172	195		2 933						
	Sudeste Piauí							92			162		4 325					
	Centro-sul Piauí										50							
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina							33			691							
	Norte Piauí																	
	Maranhão	70									197	279						
	Externo																	
	Total	1 159	208	193	206	210	190	878	407	417	5 110	1 118	3 512	4 579	50	724	19 506	

5.1.4.5. Matrizes OD de Motocicletas

Dado que as motocicletas representam parcela representativa da frota de municípios brasileiros e, especialmente, em cidades do Nordeste e Centro-Oeste, é importante obter matrizes OD também para esta categoria veicular.

As matrizes de motocicletas foram estimadas a partir das viagens de automóveis, considerando somente viagens de curta distância (menor que 100 km). Como resultado, são obtidas as matrizes mostradas a seguir, sendo as viagens apresentadas segundo o zoneamento da Figura 44.

motos (viagens/dia) - 2007		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Destino Origem	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total
Região direta de influência da Transcerrados	Uruçuí																			0
	Sebastião Leal			75																75
	Manoel Emídio																			0
	Alvorada do Gurguéia																			0
	Palmeira do Piauí						70	45												115
	Currais							64	32											96
	Bom Jesus								111											388
Região direta de influência da Transcerrados	Monte Alegre do Piauí									10										10
	Gilbuês										10									8
	Norte Transcerrados											385								385
	Oeste Transcerrados																			0
	Sul Piauí																			85
	Sudeste Piauí																			124
	Centro-sul Piauí																			0
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina																			0
	Norte Piauí																			0
	Maranhão																			0
Outros	Externo																			0
	Total			75	0	115	96	388	10	95	385	0	85	124	0	0	0	0	0	1 373

motos (viagens/dia) - 2015		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros		
	Destino Origem	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguêia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo
Região direta de influência da Transcerrados	Uruçuí																		
	Sebastião Leal		112																
	Manoel Emídio																		
	Alvorada do Gurguêia																		
	Palmeira do Piauí																		
	Currais																		
	Bom Jesus																		
Região Restante do Piauí	Monte Alegre do Piauí																		
	Gilbuês																		
	Norte Transcerrados																		
	Oeste Transcerrados																		
	Sul Piauí																		
	Sudeste Piauí																		
	Centro-sul Piauí																		
Restante do Piauí e Teresina	Centro Piauí e Teresina																		
	Norte Piauí																		
	Maranhão																		
Outros	Externo																		
	Total	0	112	0	0	156	130	469	11	123	443	0	100	145	0	0	0	0	1 689

motos (viagens/dia) - 2023		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros					
	Destino	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês		Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total	
Região direta de influência da Transcerrados	Origem	Uruaí																				0
		Sebastião Leal		143																		143
		Manoel Emídio																				0
		Alvorada do Gurguéia																				0
		Palmeira do Piauí																				0
		Currais																				193
		Bom Jesus																				163
Região direta de influência da Transcerrados		Monte Alegre do Piauí																				539
		Gilbuês																				11
																						149
																						499
																						112
																						163
																						0
Restante do Piauí																						0
																						0
																						0
																						0
																						0
																						0
																						0
Outros																						0
																						0
																						0
Total																						1972

motos (viagens/dia) - 2031		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Destino Origem	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbués	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total
Região direta de influência da Transcerrados	Uruaí																			0
	Sebastião Leal		161																	161
	Manoel Emídio																			0
	Alvorada do Gurguéia							47												0
	Palmeira do Piauí					168	153	30	216				106	170						215
	Currais							30												183
	Bom Jesus																			568
	Monte Alegre do Piauí									10			10							10
Região Restante do Piauí	Gilbués								10	143	522									163
	Norte Transcerrados																			0
	Oeste Transcerrados																			116
	Sul Piauí							106		10										170
	Sudeste Piauí							170												0
	Centro-sul Piauí																			0
Restante do Piauí	Centro Piauí e Teresina																			0
	Norte Piauí																			0
	Maranhão																			0
Outros	Externo																			0
	Total	0	161	0	0	215	183	568	10	163	522	0	116	170	0	0	0	0	0	2 108

motos (viagens/dia) - 2039		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros		
	Destino	Uruaí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Total
da Transcerrados	Origem																		
	Uruaí																		
	Sebastião Leal		174																
	Manoel Emídio																		
	Alvorada do Gurgueia																		
	Palmeira do Piauí					186		44											
	Currais						169	28											
Região direta de influência	Bom Jesus					44	28	230					107	171					
	Monte Alegre do Piauí									9									
	Gilbuês								9	152									
	Norte Transcerrados										534								
	Oeste Transcerrados																		
	Sul Piauí							107		9									
	Sudeste Piauí							171											
Restante do Piauí	Centro-sul Piauí																		
	Centro Piauí e Teresina																		
	Norte Piauí																		
	Maranhão																		
Outros	Externo																		
	Total	0	174	0	0	230	198	580	9	171	534	0	117	171	0	0	0	0	2 184

5.1.4.6. Matrizes OD de Ônibus

A matriz OD de ônibus foi elaborada diretamente através de informações secundárias disponíveis no IBGE (REGIC) e ANTT. O REGIC contém informações sobre o número de viagens diárias realizadas em 2007 por transporte coletivo entre municípios pertencentes à rede de influência de municípios com maior hierarquia. Tais viagens foram complementadas com o número de viagens diárias interestaduais, conforme os dados fornecidos pela ANTT.

Com estes dados foi elaborada a matriz OD de ônibus para 2007. Esta matriz serviu de base para projeção das matrizes futuras, considerando que o crescimento das viagens entre zonas é similar ao crescimento projetado para viagens de automóveis para uma dada zona de origem e de destino. As matrizes projetadas para ônibus são apresentadas a seguir, sendo as viagens apresentadas segundo o zoneamento da Figura 44.

ônibus (viagens/dia) - 2007		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Destino	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês		Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí		
da Transcerrados	Origem																			
	Uruçuí	2										12	3				3		3	
	Sebastião Leal		2									6					2			
	Manoel Emídio											1								
	Alvorada do Gurguéia											3					3			
	Palmeira do Piauí															9				
	Currais															3				
	Bom Jesus											15			6	25				
	Monte Alegre do Piauí											1		1	1		1			
da Transcerrados	Gilbuês										9	1	2					1		
Restante do Piauí	Norte Transcerrados	12	6	1	3			15		9	276			8	66	18	74		12	
	Oeste Transcerrados	3								1							3		105	
	Sul Piauí							6	1	2				41	17		8		6	
	Sudeste Piauí							25						17	87	12	23		2	
	Centro-sul Piauí				9	3					66				12		105		32	
	Centro Piauí e Teresina										18								8	
	Norte Piauí	3	2		3				1	1	74	3	3	8	23	105			36	
Outros	Maranhão	3									12	105								
	Externo									1				6	2	32	8			
	Total	23	10	1	20	5	0	55	4	16	492	120	81	244	167	231	36	120	85	
		1712																		

Ônibus (viagens/dia) - 2015		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros	
	Destino	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês		Norte Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	
da Transcerrados	Origem																	
	Uruçuí	3										19	5			5		5
	Sebastião Leal		3									8				2		
	Manoel Emídio											1						
	Alvorada do Gurgueia							6				4				4		
	Palmeira do Piauí							3							12			
	Currais														4			
	Bom Jesus											20		8	34			
	Monte Alegre do Piauí							1				1		1		1		
	Gilbuês							1				12	1	3		1		1
Restante do Piauí	Norte Transcerrados	19	8	1	4			20		12	361	87	22	93			15	641
	Oeste Transcerrados	5								1	11			4			139	161
	Sul Piauí							8	1	3		56	24			11		8
	Sudeste Piauí							34				24	114	15	30			3
	Centro-sul Piauí				12	4					87							203
	Centro Piauí e Teresina										22			15	126			40
	Norte Piauí	5	2		4				1	1	93	4	11	30	126			286
Outros	Maranhão	5									15	139						158
	Externo									1		8	3	40	9	42		103
Total		36	13	1	26	7	0	74	5	21	641	161	111	321	203	286	42	2 210

Ônibus (viagens/dia) - 2023		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros	
	Destino	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurgueia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês		Norte Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	
Região direta de influência da Transcerrados	Origem																	
	Uruçuí	4										27	7			6		6
	Sebastião Leal		4									9				3		
	Manoel Emídio											2						
	Alvorada do Gurgueia											5				4		
	Palmeira do Piauí														15			
	Currais														5			
	Bom Jesus																	
	Monte Alegre do Piauí											24						
	Gilbuês											2	2					
Restante do Piauí	Norte Transcerrados	27	9	2	5			24		15	441	15		106	26	109		17
	Oeste Transcerrados	7						10	2	2	15		71	30		5		172
	Sul Piauí							42		3			30	139	18	13		10
	Sudeste Piauí				15	5					106		30	36		36		4
	Centro-sul Piauí										26			18		144		394
	Centro Piauí e Teresina	6	3		4				1	1	109	5	13	36	144			46
	Norte Piauí																	10
Outros	Maranhão	6									17	172						47
	Externo									2			10	4	46	10	47	
	Total	50	16	2	32	8	0	91	6	26	780	201	140	394	233	333	47	195
Total		50	16	2	32	8	0	91	6	26	780	201	140	394	233	333	47	119
																		2 674

ônibus (viagens/dia) - 2031		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Destino	Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros			
	Origem	Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Maranhão	Externo	Total
Região direta de influência da Transcerrados	Uruçuí	5									34	9				8		8		64
	Sebastião Leal	5	5								11					3				19
	Manoel Emídio			5							2									2
	Alvorada do Gurguéia				5			9			5					5				37
	Palmeira do Piauí					5		4						17						10
	Currais						5								6					0
	Bom Jesus				9	4			2	2	29		12	50						107
	Monte Alegre do Piauí							2	2	2			2			2				7
Restante do Piauí	Gilbuês								2	2	17	2	4						2	30
	Norte Transcerrados	34	11	2	5			29		17	517			125	30	124		19		912
	Oeste Transcerrados	9							2	2		18			6			205		240
	Sul Piauí							12	2	4			86	37		16		13		169
	Sudeste Piauí							50			125		37	163	20	41		4		462
	Centro-sul Piauí				17	6					30			20		160		53		263
	Centro Piauí e Teresina	8	3		5			2	2	2	124	6	16	41	160			11		379
	Norte Piauí																	52		52
Outros	Maranhão	8									19	205								232
	Externo									2			13	4	53	11	52			134
Total		64	19	2	37	10	0	107	7	30	912	240	169	462	263	379	52	232	134	3 119

Ônibus (viagens/dia) - 2039		Região direta de influência da Transcerrados										Restante do Piauí					Outros	
Origem	Destino																	
		Uruçuí	Sebastião Leal	Manoel Emídio	Alvorada do Gurguéia	Palmeira do Piauí	Currais	Bom Jesus	Monte Alegre do Piauí	Gilbuês	Norte Transcerrados	Oeste Transcerrados	Sul Piauí	Sudeste Piauí	Centro-sul Piauí	Centro Piauí e Teresina	Norte Piauí	Total
da Transcerrados	Uruçuí	6									43	12						80
	Sebastião Leal		6								12							22
	Manoel Emídio			6							2							2
	Alvorada do Gurguéia				6			10			6							42
	Palmeira do Piauí					6		4										11
	Currais						6											0
	Bom Jesus																	124
	Monte Alegre do Piauí										33		14	58				8
	Gilbuês										2	2	2					35
	Total										19	2	5	2				2
Restante do Piauí	Norte Transcerrados	43	12	2	6			33		19	601			146	33	141		22
	Oeste Transcerrados	12								2		22				7		241
	Sul Piauí							14	2	5			103	44		18		15
	Sudeste Piauí							58			146		44	189	23	47		5
	Centro-sul Piauí				20	7					33			23		178		59
	Centro Piauí e Teresina	10	4		6				2	2	141	7	18	47	178			13
	Norte Piauí																	57
Outros	Maranhão	10									22	241						273
	Externo									2			15	5	59	13	57	151
Total		80	22	2	42	11	0	124	8	35	1 059	284	201	538	293	427	57	3 608

5.1.5. Alocação de Viagens Potenciais

A alocação é a etapa do estudo de tráfego em que as matrizes de viagem são alocadas à rede georreferenciada, sendo obtidos como resultados deste processo os carregamentos ou volumes de tráfego nos diferentes segmentos ou links da rede de simulação.

A alocação é realizada através do Transcad, utilizando rotinas computacionais internas ao software, que selecionam os caminhos de menor custo de viagem (*caminho mínimo*) entre os centróides de cada um dos pares origem-destino, sendo o custo do caminho dado pela soma dos custos específicos de cada link que compõe a rota.

O custo de cada link ou caminho pode ser resultante da composição de diversos atributos inseridos na rede georreferenciada, tais como o tempo de percurso, o valor da tarifa nos locais de pedágio e percepção do usuário em relação ao tipo de pavimento e estado de conservação da via. No caso deste estudo, somente o tempo de viagem entre centróides das zonas foi considerado para as alocações, e que o tempo de viagem para alocação de matrizes futuras é menor do que o tempo atual em decorrência da melhoria do traçado e pavimentação da rodovia PI397.

Nesta etapa a alocação é realizada sem a introdução de impedâncias adicionais referentes à cobrança de tarifa de pedágio em determinados links da rodovia Transcerrados. Consequentemente, o volume alocado na rodovia é o volume potencial (ou máximo) esperado.

Dividindo a rodovia PI397 em 18 segmentos homogêneos (em termos de geometria, relevo e volume), conforme mostra a Figura 45, torna-se possível apresentar os volumes diários médios alocados por segmento, por tipo de veículo e para cada ano horizonte de simulação (Tabelas 96 a 100). Deve ser observado que os volumes apresentados para 2007 são mostrados apenas para dar uma base de comparação para o crescimento do tráfego ao longo da rodovia, já que este volume de tráfego só seria observado na rodovia no ano base caso esta fosse pavimentada.

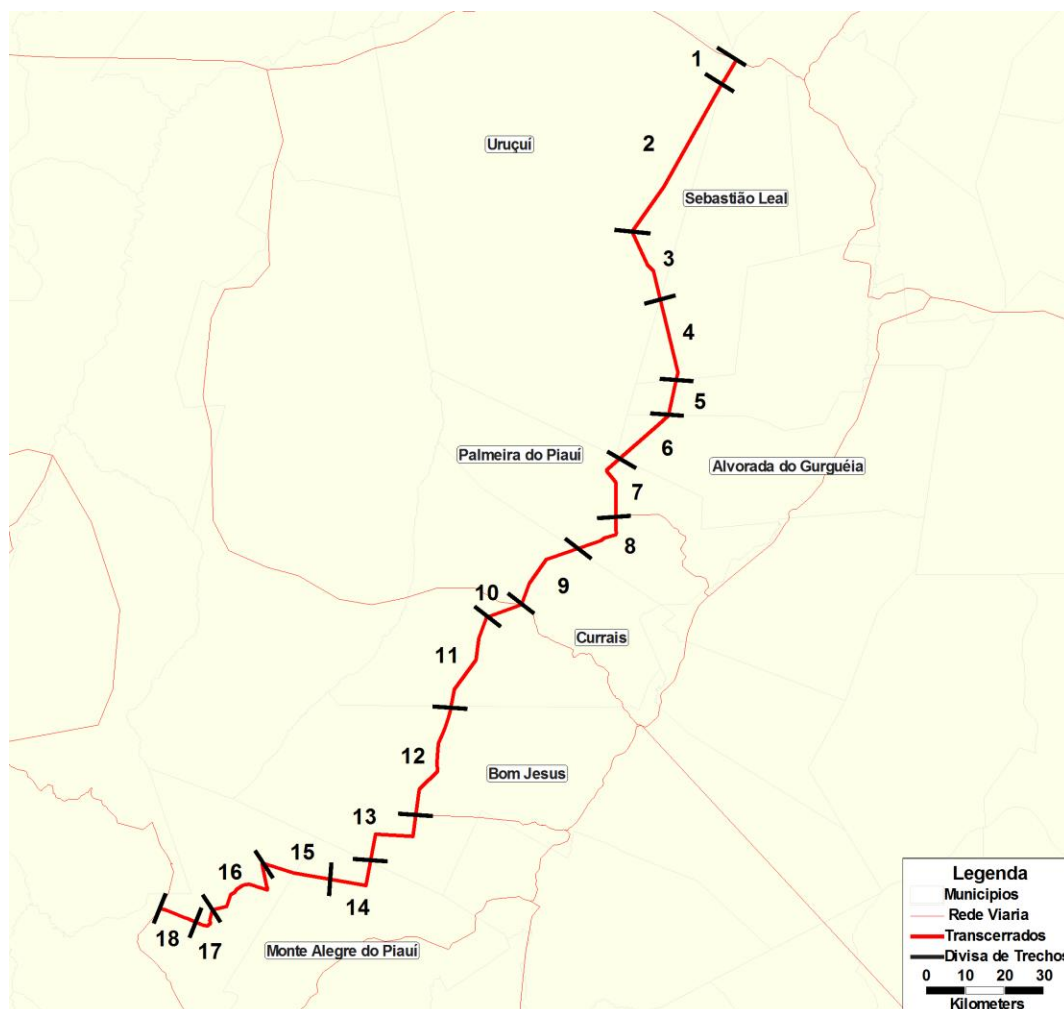


Figura 45 – Identificação dos segmentos da rodovia Transcerrados

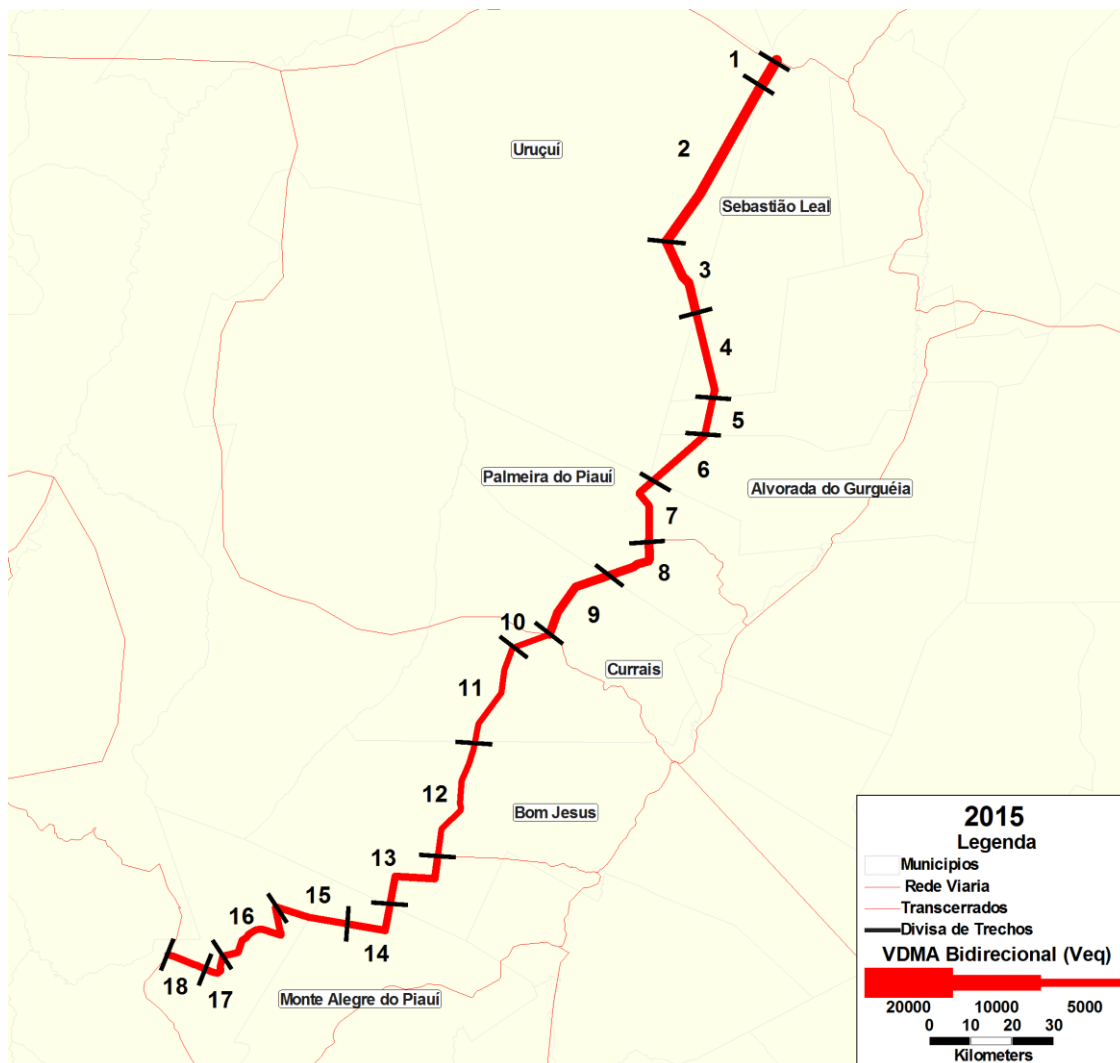


Figura 46 – Estimativa de VDMA bidirecional (V_{eq} /dia) nos segmentos da rodovia - 2015

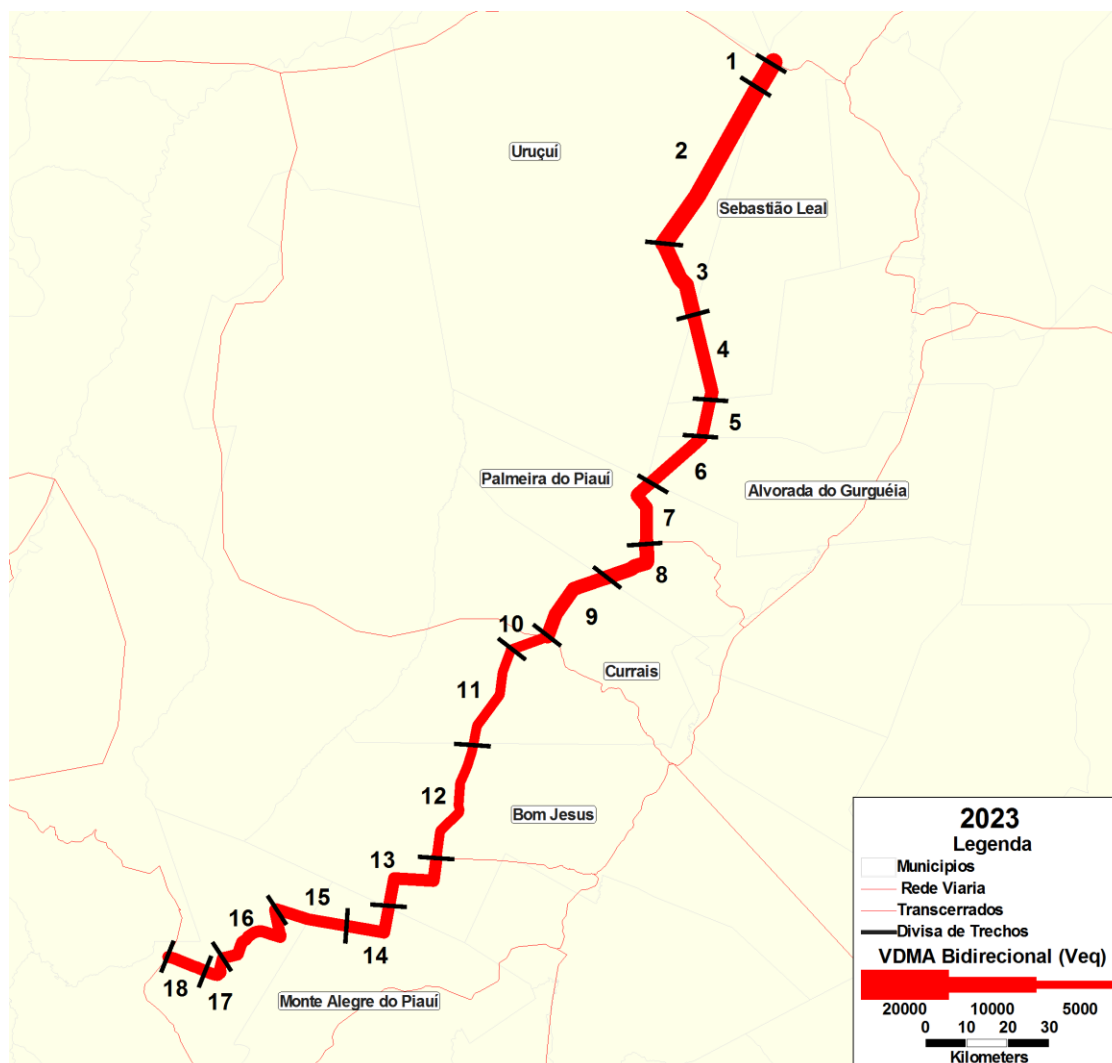


Figura 47 – Estimativa de VDMA bidirecional (V_{eq}/dia) nos segmentos da rodovia - 2023

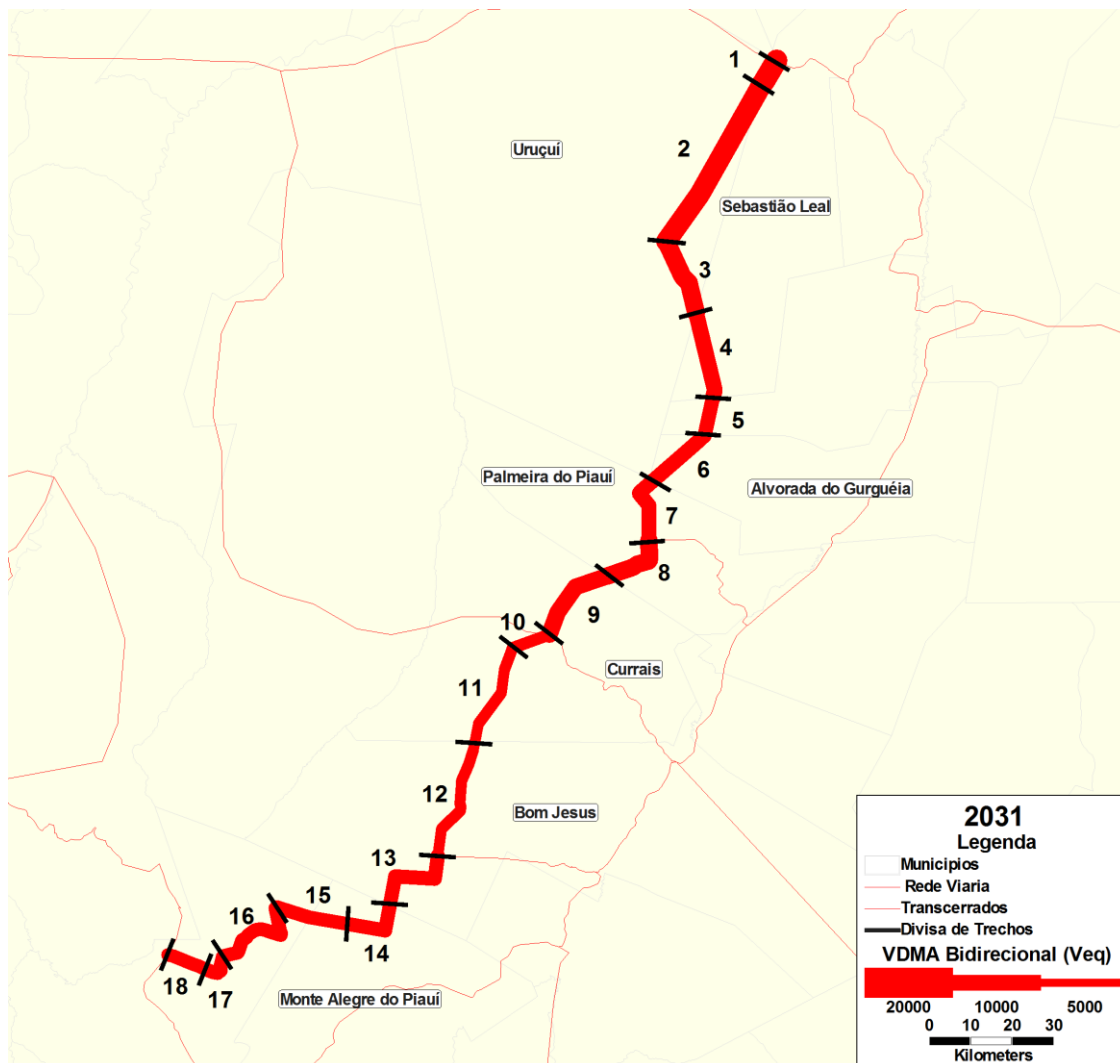


Figura 48 – Estimativa de VDMA bidirecional (V_{eq} /dia) nos segmentos da rodovia - 2031

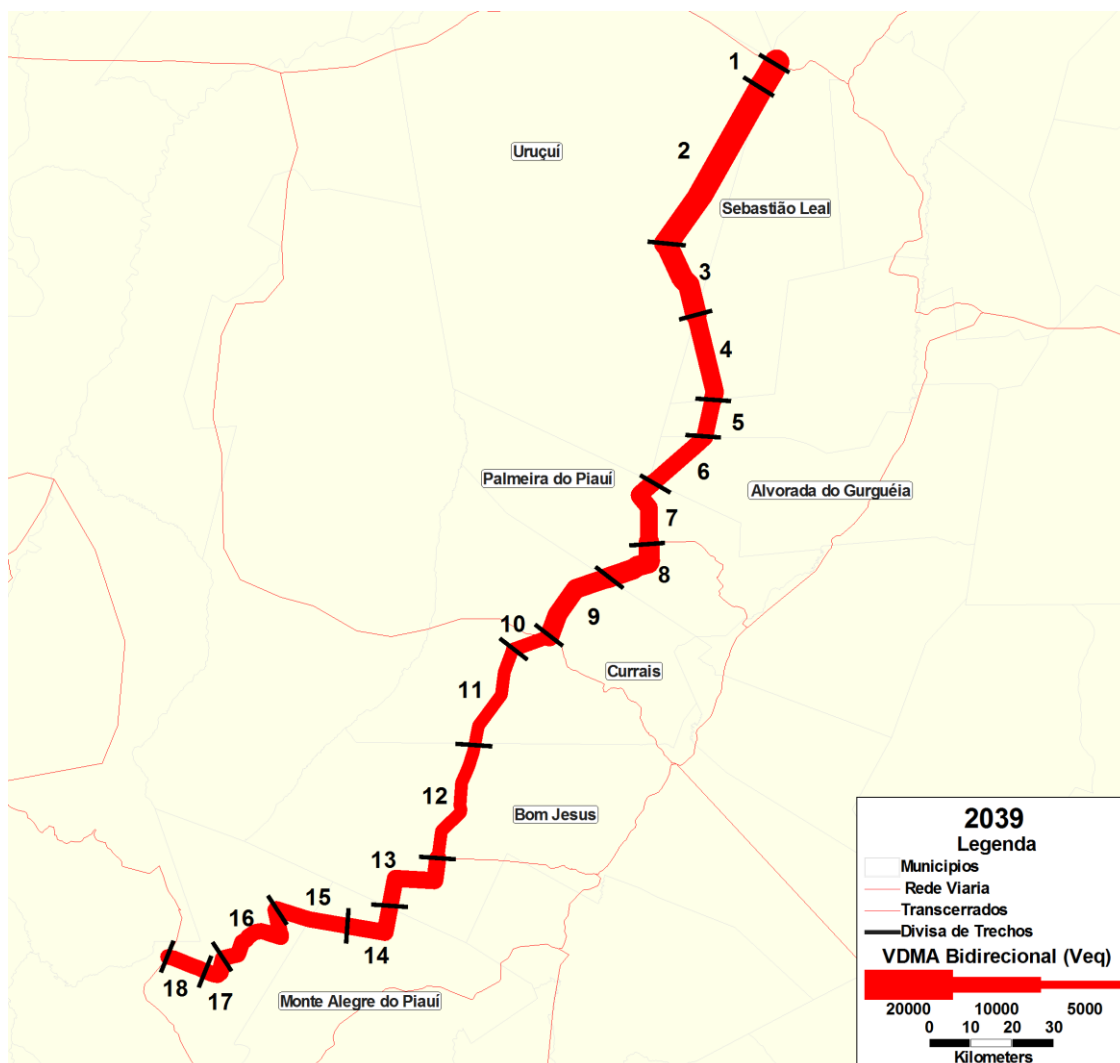


Figura 49 – Estimativa de VDMA bidirecional (V_{eq}/dia) nos segmentos da rodovia - 2039

Tabela 96 – VDMA bidirecional por segmento viário – 2007*

Segmento	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões 5 eixos	caminhões 7 eixos	total	equivalentes
1	161	44	75	10	56	126	471	1 494
2	95	44	75	9	46	106	374	1 235
3	68	44		6	32	74	223	870
4	21	2		4	24	66	117	619
5		2		4	20	61	87	546
6		2		4	20	61	87	546
7	24	2		3	16	60	104	536
8	26	2	70	3	10	21	132	269
9		2		2	5	18	27	161
10	23		64	2	12	11	112	196
11					5	5	10	59
12					5	5	10	59
13				2	6	4	12	61
14				2	6	4	12	61
15	26			1	8	2	37	82
16	26			1	8	2	37	82
17	26			1	8	2	37	82
18	54		77	2	11	2	145	166

* considerado apenas para efeito de comparação com outros anos

Tabela 97 – VDMA bidirecional por segmento viário – 2015

Segmento	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões 5 eixos	caminhões 7 eixos	total	equivalentes
1	326	140	112	45	445	589	1 656	7 201
2	241	140	112	43	435	571	1 542	6 943
3	197	140		40	421	490	1 288	6 192
4	122	86		38	412	406	1 064	5 343
5	80	86		37	409	358	970	4 948
6	80	86		37	409	358	970	4 948
7	123	86		36	406	375	1 026	5 093
8	123	67	110	34	401	515	1 250	6 049
9	80	67		33	404	489	1 073	5 784
10	39	42	99	18	395	301	895	4 328
11		42		16	399	267	724	4 014
12		42		16	399	267	724	4 014
13		42		16	401	426	885	5 134
14		42		16	401	426	885	5 134
15	45	42		15	402	386	890	4 902
16	45	42		15	402	386	890	4 902
17	45	42		15	402	386	890	4 902
18	86	42	104	14	404	356	1 006	4 796

Tabela 98 – VDMA bidirecional por segmento viário – 2023

Segmento	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões 5 eixos	caminhões 7 eixos	total	equivalentes
1	394	180	143	279	813	924	2 733	12 228
2	299	180	143	267	781	891	2 561	11 712
3	238	180		243	733	764	2 159	10 385
4	155	106		228	703	639	1 831	9 049
5	97	106		220	693	569	1 684	8 423
6	97	106		220	693	569	1 684	8 423
7	159	106		212	689	587	1 752	8 570
8	159	83	145	195	678	774	2 034	9 791
9	97	83		186	691	733	1 790	9 415
10	56	52	132	78	700	433	1 451	7 001
11		52		66	716	386	1 220	6 596
12		52		66	716	386	1 220	6 596
13		52		59	765	592	1 468	8 264
14		52		59	765	592	1 468	8 264
15	61	52		50	781	530	1 473	7 944
16	61	52		50	781	530	1 473	7 944
17	61	52		50	781	530	1 473	7 944
18	116	52	129	44	796	482	1 618	7 786

Tabela 99 – VDMA bidirecional por segmento viário – 2031

Segmento	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões 5 eixos	caminhões 7 eixos	total	equivalentes
1	444	219	161	335	879	1 148	3 186	14 437
2	347	219	161	319	844	1 109	3 001	13 859
3	270	219		292	792	950	2 524	12 250
4	186	125		273	760	791	2 135	10 600
5	112	125		263	748	701	1 950	9 812
6	112	125		263	748	701	1 950	9 812
7	193	125		254	744	726	2 041	10 016
8	192	98	168	234	732	977	2 401	11 672
9	112	98		223	746	923	2 102	11 172
10	73	60	153	93	757	526	1 662	8 024
11		60		79	773	464	1 376	7 485
12		60		79	773	464	1 376	7 485
13		60		71	827	740	1 698	9 667
14		60		71	827	740	1 698	9 667
15	75	60		59	845	657	1 697	9 218
16	75	60		59	845	657	1 697	9 218
17	75	60		59	845	657	1 697	9 218
18	143	60	143	53	860	594	1 854	8 972

Tabela 100 – VDMA bidirecional por segmento viário – 2039

Segmento	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões 5 eixos	caminhões 7 eixos	total	equivalentes
1	480	264	174	401	950	1 434	3 703	17 136
2	391	264	174	382	913	1 387	3 511	16 480
3	297	264		349	856	1 181	2 947	14 480
4	220	145		327	821	973	2 486	12 411
5	129	145		315	808	855	2 253	11 400
6	129	145		315	808	855	2 253	11 400
7	230	145		304	804	888	2 371	11 680
8	230	114	186	280	790	1 225	2 826	13 921
9	129	114		267	806	1 154	2 470	13 268
10	92	70	169	112	818	636	1 896	9 205
11		70		95	835	554	1 554	8 496
12		70		95	835	554	1 554	8 496
13		70		84	894	927	1 975	11 370
14		70		84	894	927	1 975	11 370
15	91	70		71	913	817	1 963	10 751
16	91	70		71	913	817	1 963	10 751
17	91	70		71	913	817	1 963	10 751
18	173	70	152	63	930	733	2 122	10 384

A Figura 50 apresenta a evolução do volume diário médio anual (expresso em veículos equivalentes/dia) para os diferentes anos-horizonte do estudo e segmentos da rodovia PI397. É possível observar nesta figura que o maior VDMA é esperado para o segmento 1, no início da rodovia, com tráfego variando entre 7.2 mil veq/dia em 2015 até 17,1 mil veq/dia em 2039. O segundo segmento em termos de VDMA é o segmento 8, próximo à cidade de Palmeira de Piauí, com tráfego variando entre 6 mil veq/dia em 2011 até 13,9 mil veq/dia em 2039.

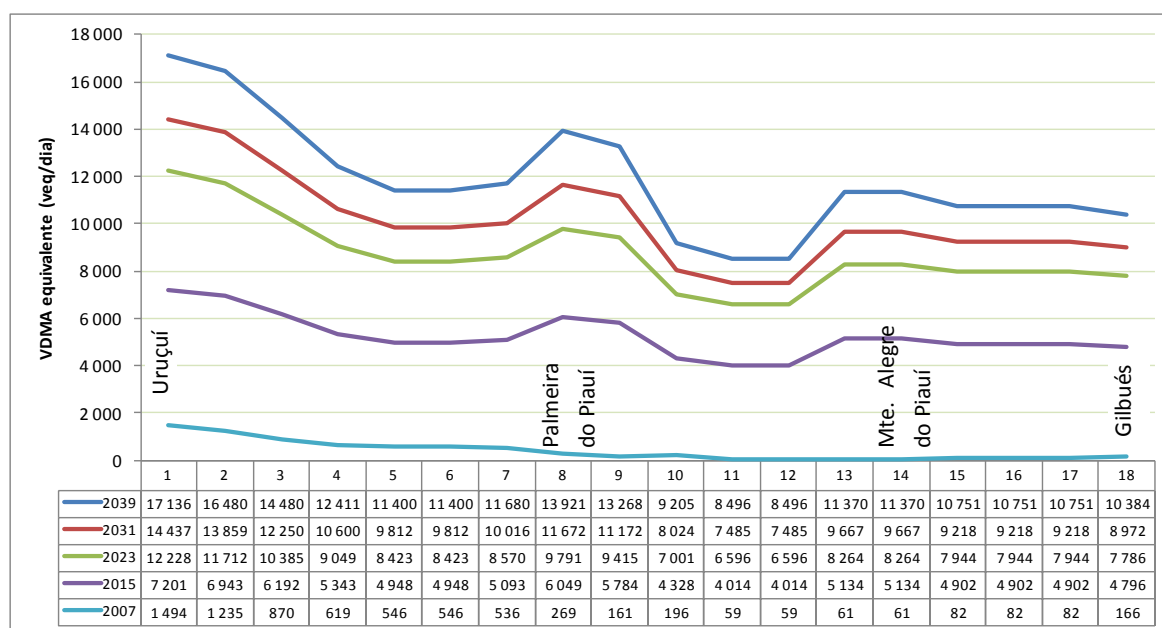


Figura 50 – Evolução do VDMA equivalente ao longo da rodovia Transcerrados

Observa-se também que o VDMA é maior nos segmentos localizados ao Norte da rodovia PI397, entre Uruçuí e Palmeira do Piauí, com VDMS em torno de 6 - 7 mil veq/dia em 2015 e entre 11 e 17 mil veq/dia em 2039. O menor tráfego é esperado para os segmentos 11 e 12, localizados entre Palmeira do Piauí e Monte Alegre do Piauí, com VDMS variando entre 4 e 8,5 mil veq/dia. Já entre Monte Alegre do Piauí e Gibués, o VDMA é aproximadamente constante ao longo de todo o trecho, oscilando entre 5 mil veq/dia em 2015 e 10,5 mil veq/dia em 2039.

5.1.6. Determinação dos volumes pedagidos

Uma das formas de viabilizar parte dos investimentos necessários para implantação e pavimentação da rodovia Transcerrados é através da cobrança de tarifa em praças de pedágio estrategicamente localizadas de forma a:

- Maximizar a arrecadação, a partir do posicionamento das praças de pedágio em segmentos de maior volume de tráfego, segundo os resultados das alocações de volumes potenciais;
- Minimizar as fugas, através do posicionamento das praças em trechos de via para os quais não existam rotas alternativas muito curtas ou muito óbvias.

A localização das praças que maximizam a receita consiste em identificar os segmentos de maior volume de tráfego potencial (Figura 50), verificando em

seguida qual a proporção de veículos que aceitam pagar a tarifa e à proporção que utiliza rotas de fuga.

A metodologia para cálculo de fuga é apresentada a seguir.

Modelagem das Fugas

Para avaliar qual o nível de aceitação do usuário em relação à cobrança de tarifa de pedágio, um modelo do tipo Logit foi utilizado. Este modelo busca representar padrão de escolha do usuário dentre duas alternativas, ou seja, trafegar pela rodovia PI397 (via pedagiada), pagando a tarifa de pedágio, ou utilizar uma rota alternativa (rota de fuga), caso não aceite pagar o valor da tarifa. A probabilidade de escolha e uso da via pedagiada é calculada através de:

$$P_p = \frac{e^{U_p}}{e^{U_p} + e^{U_f}}$$

em que:

- P_p : probabilidade de escolha ou permanência na via pedagiada;
- U_p : função de utilidade relativa à via pedagiada;
- U_f : função de utilidade referente à rota de fuga ou alternativa;
- e : base dos logaritmos naturais, ou seja, $e = 2,718 \dots$

Como só existem duas alternativas possíveis, a probabilidade de escolha da rota de fuga (P_f) é dada por:

$$P_f = 1 - P_p = \frac{e^{U_f}}{e^{U_p} + e^{U_f}}$$

De forma geral, as funções de utilidade expressam o nível de satisfação ou de proveito que as pessoas associam a uma dada alternativa em relação às alternativas existentes. No entanto, na situação modelada, o pagamento de tarifa pode ser encarado como algo não desejado pelo usuário para poder usufruir do benefício de trafegar por uma via segura e em boas condições de conservação. Da mesma forma, o acréscimo de tempo de viagem e o estado precário de conservação da rota de fuga podem ser considerados pelo usuário como algo também não desejado para evitar o pagamento de tarifa pela via pedagiada.

Portanto, os indivíduos buscariam neste caso minimizar as funções de utilidade relativa às alternativas e, assim, reduzir o desprazer provocado pela necessidade do consumo de qualquer uma delas.

Pode-se dizer então que as utilidades U_p e U_f são, na verdade “desutilidades” ou impedâncias que influenciam na escolha das alternativas. A desutilidade da via pedagiada é calculada em função do valor da tarifa de pedágio (tar):

$$U_p = a_1 \times tar$$

em que:

tar : valor da tarifa de pedágio (R\$);

a_1 : coeficiente multiplicador da tarifa;

A desutilidade U_f , por outro lado, está associada aos atributos negativos que usuário considera ao trafegar por rotas de fuga ou vias alternativas à via principal, sendo calculada pela seguinte expressão:

$$U_f = a_2 + a_3 \times \Delta t + a_4 \times pav + a_5 \times cond$$

em que:

Δt : acréscimo de tempo (min.) para percorrer a rota de fuga (t_f) em relação à via principal (t_p), ou seja, $\Delta t = t_f - t_p$;

pav : variável *dummy* representativa do tipo de pavimento da rota de fuga. $pav = 0$ para via não pavimentada, $pav = 1$ para via pavimentada;

$cond$: variável *dummy* representativa do estado de conservação da rota de fuga. $cond = 0$ para estado ruim, $cond = 1$ para estado bom

a_2 : constante do modelo que reflete fatores não explicitamente considerados no modelo, tais como falta de segurança, de conforto e de conveniência atribuídos pelo usuário à rota de fuga;

a_3 : coeficiente do acréscimo de tempo;

a_4 : coeficiente do tipo de pavimento; e

a_5 : coeficiente do estado de conservação do pavimento.

Os coeficientes de calibração do modelo foram adotados de um estudo realizado para a Bahia, a partir de dados obtidos em pesquisas de preferência declarada com usuários da rodovia BR101. Os valores dos coeficientes são listados na Tabela 101 para automóveis e caminhões.

Pode também ser observado que os sinais dos coeficientes estão coerentes com o que seria esperado. Dado que a_1 é negativo, uma tarifa de valor maior resulta em um valor de U_p menor e, conseqüentemente, numa menor probabilidade de escolha da via principal. Da mesma forma, quanto maior o acréscimo de tempo de percurso da rota de fuga, menor a probabilidade de escolha desta alternativa, pois a_3 é negativo.

Tabela 101 – Coeficientes adotados para o cálculo do modelo

Coeficientes	Automóveis	Caminhões
a1	-0,147789	-0,02631
a2	-1,1505575	-1,05208
a3	-0,028902	-0,02242
a4	0,655284	0,561695
a5	0,605031	0,598259

Por outro lado, os sinais de a_4 e a_5 são positivos, indicando que o usuário prefere trafegar por uma rota de fuga pavimentada ao invés de uma rota não pavimentada, e que prefere trafegar por uma via com bom estado de conservação do pavimento. Sendo assim, as somas de $a_2 + a_4 \times pav + a_5 \times cond$ mostradas na Tabela 102 para diferentes tipos de pavimento e estados de conservação indicam que o nível de impedância atribuído pelo usuário a uma rota de fuga é menor se esta via é pavimentada e bem conservada, e maior para rotas não pavimentadas e mal conservadas. Já as rotas não pavimentadas em bom estado de conservação são consideradas equivalentes a rotas em terra em bom estado de conservação, especialmente no caso de automóveis.

Tabela 102 – Valores da soma de $a_2 + a_4 \times pav + a_5 \times cond$

Coeficientes	Automóveis	Caminhões
Terra em estado ruim de conservação	-1,1505575	-1,0520835
Terra em bom estado de conservação	-0,5455265	-0,4538245
Pavimentada em estado ruim de conservação	-0,4952735	-0,4903885
Pavimentada em bom estado de conservação	0,1097575	0,1078705

Localização das praças de pedágio e percentuais de fuga

Em função das características previstas para a rodovia PI397 e da análise de diferentes configurações de cobrança, foram consideradas 3 praças de pedágio (Figura 51), localizadas nos segmentos que apresentam maior volume potencial de tráfego (segmentos 1, 9 e 14). Considerando que a extensão total da PI397 é de 337 km, cada praça de pedágio terá um trecho de cobertura de aproximadamente 112 km, considerando uma tarifa de valor constante em todas as praças.

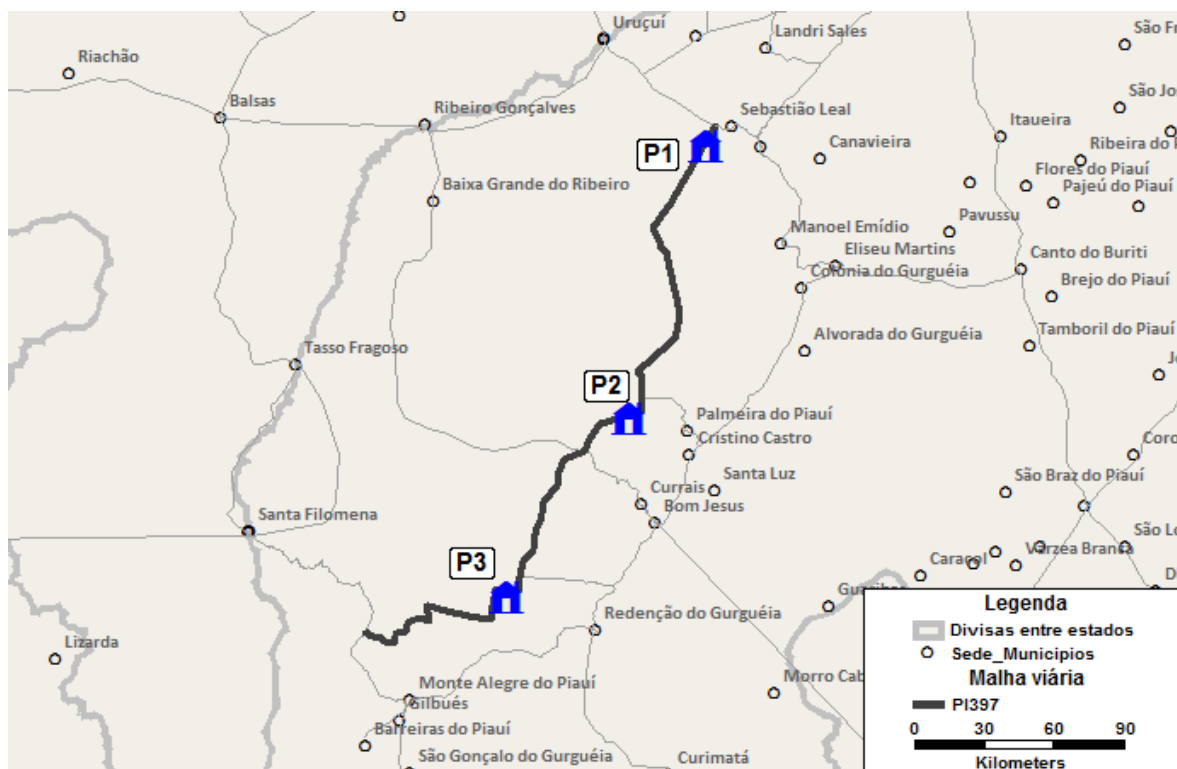


Figura 51 – Localização das praças de pedágio propostas para a rodovia PI397

Para análise das fugas, foi considerada uma tarifa quilométrica de R\$ 0,04/km, o que significa que a tarifa básica cobrada em cada praça seria igual a R\$ 4,50. A partir da análise da malha viária no entorno da rodovia PI397, é possível perceber que a rodovia BR135 seria a rota mais vantajosa para fuga do pagamento de pedágio, incluindo as vias de acesso que ligam as rodovias PI397 e BR135, como mostram as Figuras 48 a 50.

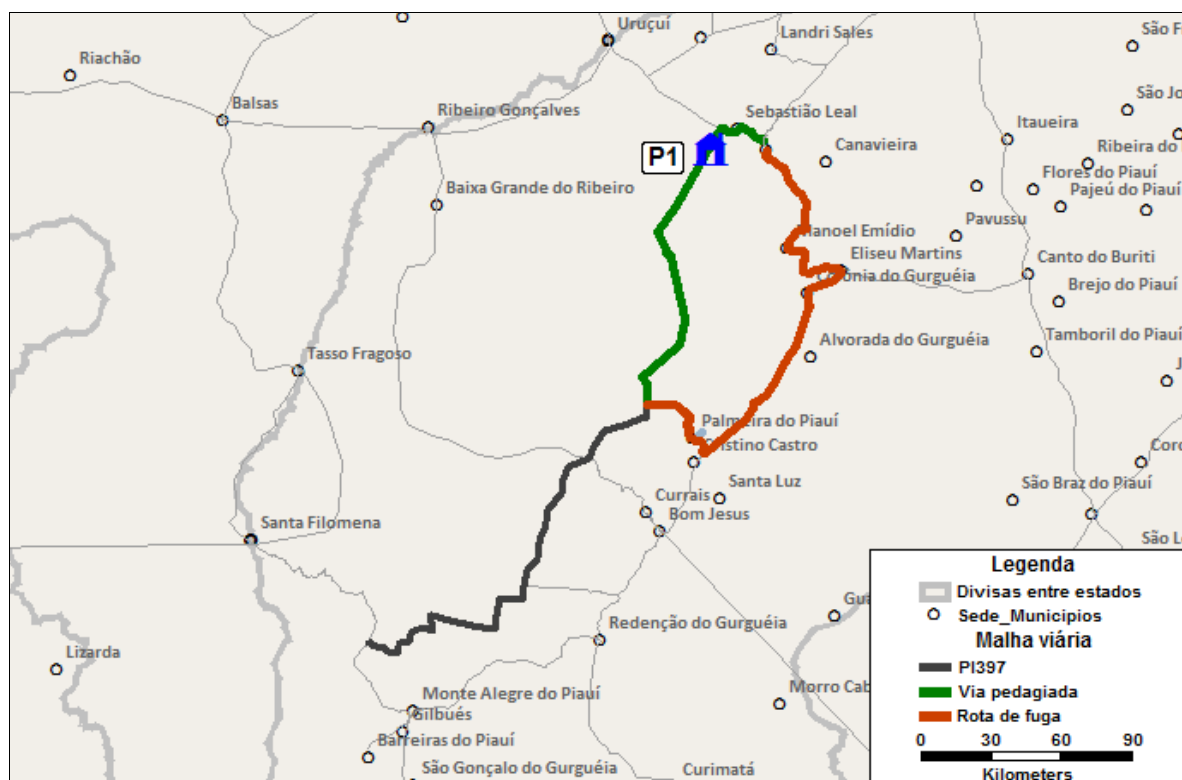


Figura 52 - Rota pedagiada e de fuga - Praça P1

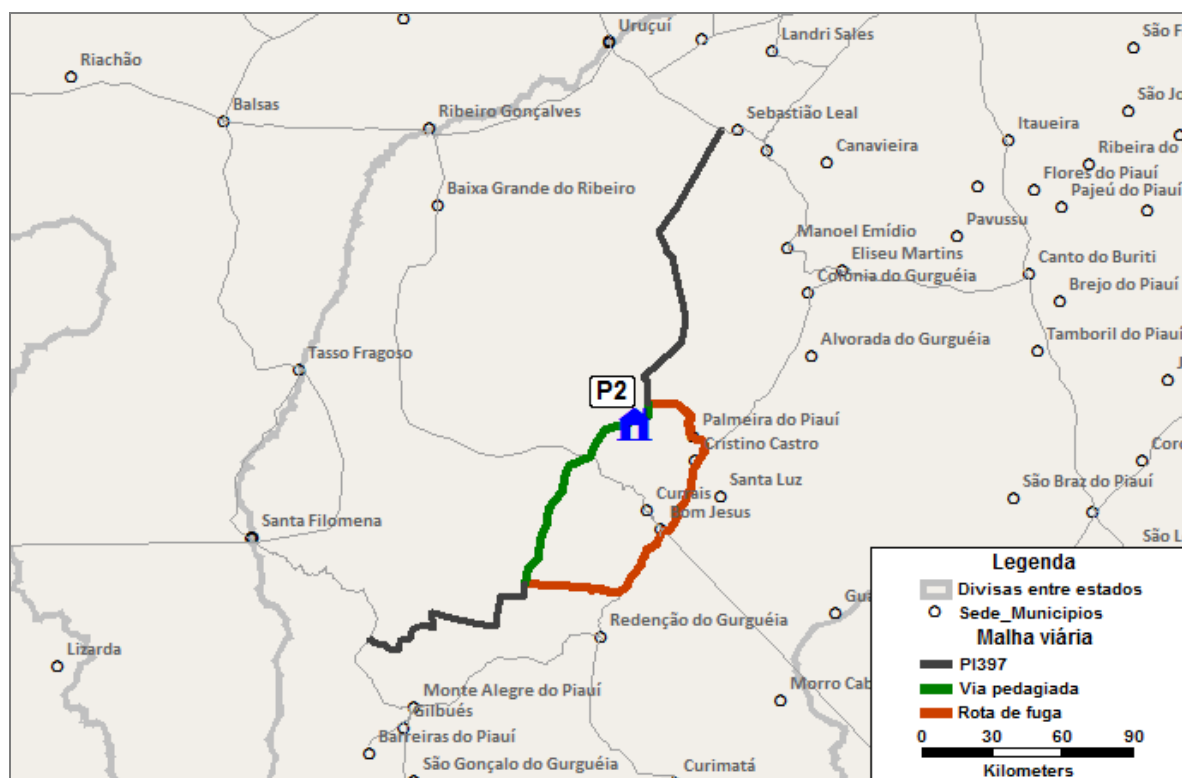


Figura 53 - Rota pedagiada e de fuga - Praça P2

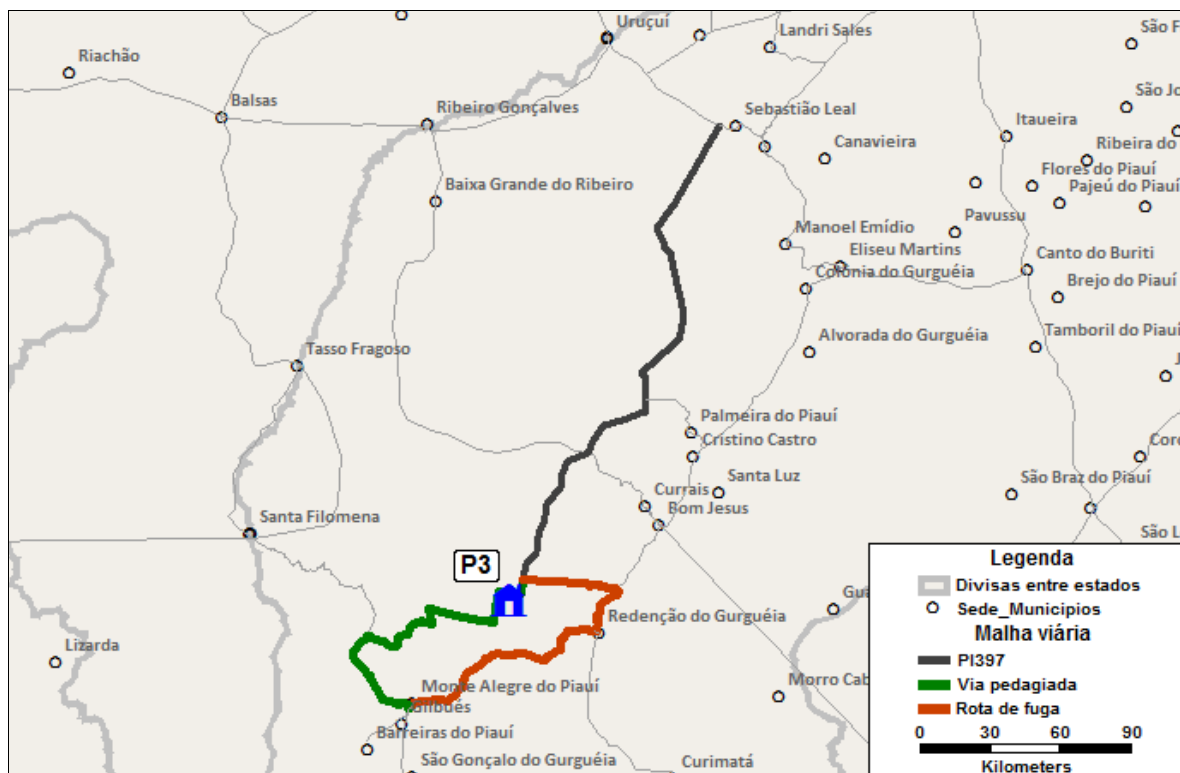


Figura 54 - Rota pedagiada e de fuga - Praça P4

Considerando então os valores de tarifa, tempos de percurso pela via pedagiada e rota de fuga e os atributos referentes ao tipo e condição do pavimento de cada rodovia, são obtidos os percentuais de uso da rodovia PI397 e da rota fuga para cada um dos 4 cenários descritos a seguir:

- Cenário otimista:
 - Rodovia PI397 com pavimento bom e velocidade de 100 km/h;
 - Rodovia BR153 com pavimento regular, mesmas condições atuais de geometria e velocidade de 65 km/h;
 - Acessos com pavimento ruim, mesmas condições atuais de geometria e velocidade de 35 km/h.
- Cenário médio 1:
 - Rodovia PI397 com pavimento bom e velocidade de 100 km/h;
 - Rodovia BR153 com pavimento regular, construção de acostamentos estreitos, manutenção da largura das faixas e velocidade de 70 km/h;

- Acessos com pavimento regular/ruim, mesmas condições atuais de geometria e velocidade de 45 km/h.
- Cenário médio 2:
 - Rodovia PI397 com pavimento bom e velocidade de 100 km/h;
 - Rodovia BR153 com pavimento regular, acostamentos estreitos, alargamento de faixa e velocidade de 75 km/h;
 - Acessos com pavimento regular/ruim, mesmas condições atuais de geometria e velocidade de 45 km/h.
- Cenário pessimista:
 - Rodovia PI397 com pavimento bom e velocidade de 100 km/h;
 - Rodovia BR153 com pavimento bom, construção de acostamentos, alargamento de faixa e velocidade de 90 km/h;
 - Acessos com pavimento bom, construção de acostamentos, melhorias de geometria e velocidade de 65 km/h.

Em todos os cenários foi considerado que a rodovia PI397 possuirá características geométricas adequadas aos padrões definidos pelo DNIT para rodovia de classe I-B conforme exemplificado na figura a seguir:



Figura 55 - Padrões de rodovia adotado para a rodovia PI397

Deve ser observado que os índices de fuga apresentados a seguir só são válidos para uma tarifa básica de R\$ 4,50 por praça, sendo que qualquer alteração neste valor trará alterações nos percentuais de fuga. Os índices estão ainda sujeitos à revisão caso sejam incorporadas ao modelo novas informações referentes à proibição ou impossibilidade de tráfego de caminhões, principalmente, em trechos estreitos, íngremes ou pontes com baixa capacidade de carga, além dos dados das futuras contagens e pesquisas OD.

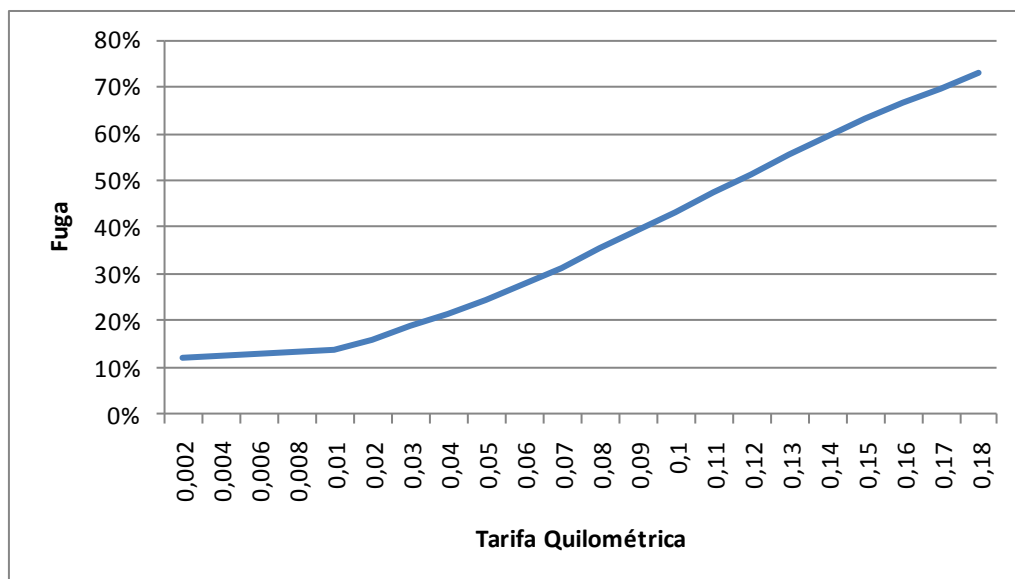


Figura 56 – Gráfico da evolução da fuga com aumento da tarifa quilométrica

Cenário Otimista

No cenário otimista não foi considerado que a rodovia BR135 receberá pouca manutenção durante o período da concessão, de modo que o pavimento permanecera com qualidade entre regular e ruim, e as rodovias de acesso permanecerão no estado atual.



Figura 57 - Cenário Otimista – Padrão adotado para a rodovia BR135



Figura 58 - Cenário Otimista - Manutenção dos padrões nas rodovias de acesso

Com estas considerações, foram obtidos os seguintes resultados nos cálculos das fugas das praças de pedágio para o cenário otimista:

Tabela 103- Parâmetros Trecho 1 - Cenário Otimista

Trecho 1	PI397	Fuga
Distância (km)	154	236
T auto (min)	96	251
T cam (min)	113	295
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-4,986
U (cam. 7x)	-0,829	-4,589
Fuga auto	1,3%	
Fuga cam. (7x)	2,3%	

Tabela 104- Parâmetros Trecho 2 - Cenário Otimista

Trecho 2	PI397	Fuga
Distância (km)	102	157
T auto (min)	61	224
T cam (min)	72	264
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-5,210
U (cam. 7x)	-0,829	-4,793
Fuga auto	1,1%	
Fuga cam. (7x)	1,9%	

Tabela 105- Parâmetros Trecho 3 - Cenário Otimista

Trecho 3	PI397	Fuga
Distância (km)	144	163
T auto (min)	102	183
T cam (min)	120	215
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-2,832
U (cam. 7x)	-0,829	-2,623
Fuga auto	10,3%	
Fuga cam. (7x)	14,3%	

Pode ser observado nas Tabelas 103 a 105 que os menores percentuais de fuga são estimados para a praça P1 (1,3% para automóveis e 2,3% para caminhões de 7 eixos), e os maiores percentuais esperados para a praça P3 (10,3% para automóveis e 14,3% para caminhões de 7 eixos).

Na Tabela 106 são mostrados os percentuais de fuga por praça e por categoria veicular. Se considerada a quantidade de eixos equivalentes, os percentuais de

fuga esperados variam entre 2% para a praça P1 e 13,1% para praça P3. Considerando todas as praças conjuntamente o percentual de fuga é igual a 5%.

Tabela 106 – Percentuais de fuga esperados para as praças de pedágio da rodovia PI397, considerando uma tarifa básica de R\$ 4,50 por praça – Cenário Otimista

Praça	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões de 5 eixos	caminhões de 7 eixos	eixos equivalentes
P1	1,3%	1,3%	0,4%	1,4%	1,8%	2,3%	2,0%
P2	1,1%	1,1%	0,3%	1,1%	1,5%	1,9%	1,7%
P3	10,3%	8,9%	5,2%	9,2%	11,6%	14,3%	13,1%
Total	1,3%	2,6%	0,4%	2,7%	4,8%	5,5%	5,0%

Cenário Médio 1

No cenário Médio 1, são construídos na rodovia BR135 acostamentos estreitos, e as rodovias de acesso ganham pavimentação precária, sem base adequada e de baixa durabilidade



Figura 59 - Cenário Médio 1 – Padrão considerado na rodovia BR135



Figura 60 - Cenário Médio 1 – Padrão considerado nas rodovias de acesso

Com essas considerações foram obtidos os seguintes resultados nos cálculos das fugas das praças de pedágio para o cenário:

Tabela 107- Parâmetros Trecho 1 - Cenário Médio 1

Trecho 1	PI397	Fuga
Distância (km)	102	157
T auto (min)	61	180
T cam (min)	72	212
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-4,152
U (cam. 7x)	-0,829	-3,827
Fuga auto	3,0%	
Fuga cam. (7x)	4,7%	

Tabela 108- Parâmetros Trecho 2 - Cenário Médio 1

Trecho 2	PI397	Fuga
Distância (km)	102	157
T auto (min)	61	180
T cam (min)	72	212
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-3,942
U (cam. 7x)	-0,829	-3,636
Fuga auto	3,6%	
Fuga cam. (7x)	5,7%	

Tabela 109- Parâmetros Trecho 3 - Cenário Médio 1

Trecho 3	PI397	Fuga
Distância (km)	144	163
T auto (min)	102	159
T cam (min)	120	187
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-2,149
U (cam. 7x)	-0,829	-2,000
Fuga auto	18,5%	
Fuga cam. (7x)	23,7%	

Pode ser observado nas Tabelas 106 a 109 que os menores percentuais de fuga são estimados para a praça P1 (3,0% para automóveis e 4,7% para caminhões de 7 eixos), e os maiores percentuais esperados para a praça P3 (18,5% para automóveis e 23,7% para caminhões de 7 eixos).

Na Tabela 110 são mostrados os percentuais de fuga por praça e por categoria veicular. Se considerada a quantidade de eixos equivalentes, os percentuais de fuga esperados variam entre 4,2% para a praça P1 e 21,9% para praça P3. Considerando todas as praças conjuntamente, o percentual de fuga é igual a 9,5%.

Tabela 110 – Percentuais de fuga esperados para as praças de pedágio da rodovia PI397, considerando uma tarifa básica de R\$ 4,50 por praça – Cenário Médio 1

Praça	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões de 5 eixos	caminhões de 7 eixos	eixos equivalentes
P1	3,0%	2,8%	1,1%	2,9%	3,8%	4,7%	4,2%
P2	3,6%	3,4%	1,5%	3,5%	4,5%	5,7%	5,2%
P3	18,5%	15,4%	10,8%	15,9%	19,7%	23,7%	21,9%
Total	3,1%	5,1%	1,1%	5,4%	9,1%	10,4%	9,5%

Cenário Médio 2

No cenário Médio 2, há o alargamento das faixas de rodagem da rodovia BR135 , os acostamentos continuam estreitos, e as rodovias de acesso continuam com os padrões do cenário Médio 1.



Figura 61 - Cenário Médio 2 – Padrão considerado para a rodovia BR135

Com essas considerações foram obtidos os seguintes resultados nos cálculos das fugas das praças de pedágio no cenário:

Tabela 111- Parâmetros Trecho 1 - Cenário Médio 2

Trecho 1	PI397	Fuga
Distância (km)	154	236
T auto (min)	96	211
T cam (min)	113	248
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-3,227
U (cam. 7x)	-0,829	-2,937
Fuga auto	7,2%	
Fuga cam. (7x)	10,8%	

Tabela 112- Parâmetros Trecho 2 - Cenário Médio 2

Trecho 2	PI397	Fuga
----------	-------	------

Escolha da	PI397	Fuga
------------	-------	------

Distância (km)	102	157
T auto (min)	61	178
T cam (min)	72	209
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

rota		
U (auto)	-0,665	-3,266
U (cam. 7x)	-0,829	-2,973
Fuga auto	6,9%	
Fuga cam. (7x)	10,5%	

Tabela 113- Parâmetros Trecho 3 - Cenário Médio 2

Trecho 3	PI397	Fuga
Distância (km)	144	163
T auto (min)	102	152
T cam (min)	120	179
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-1,343
U (cam. 7x)	-0,829	-1,218
Fuga auto	33,7%	
Fuga cam. (7x)	40,4%	

Pode ser observado nas Tabelas 111 a 113 que os menores percentuais de fuga são estimados para a praça P2 (6,9% para automóveis e 10,5% para caminhões de 7 eixos), e os maiores percentuais esperados para a praça P3 (33,7% para automóveis e 40,4% para caminhões de 7 eixos).

Na Tabela 114 são mostrados os percentuais de fuga por praça e por categoria veicular. Se considerada a quantidade de eixos equivalentes, os percentuais de fuga esperados variam entre 9,6% para a praça P2 e 37,9% para praça P3. Considerando todas as praças conjuntamente, o percentual de fuga é igual a 17,6%.

Tabela 114 – Percentuais de fuga esperados para as praças de pedágio da rodovia PI397, considerando uma tarifa básica de R\$ 4,50 por praça – Cenário Médio 2

Praça	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões de 5 eixos	caminhões de 7 eixos	eixos equivalentes
P1	7,2%	6,7%	3,0%	6,9%	8,7%	10,8%	9,7%
P2	6,9%	6,4%	2,8%	6,7%	8,5%	10,5%	9,6%
P3	33,7%	28,5%	22,0%	29,2%	34,9%	40,4%	37,9%
Total	7,1%	10,3%	3,0%	10,7%	17,0%	19,1%	17,6%

Cenário Pessimista



Figura 62 - Cenário Pessimista – Padrão considerado para a rodovias BR135



Figura 63 - Cenário Pessimista – Padrão considerado para as rodovias de Acesso

Com essas considerações foram obtidos os seguintes resultados nos cálculos das fugas das praças de pedágio para o cenário Pessimista:

Tabela 115- Parâmetros Trecho 1 - Cenário Pessimista

Trecho 1	PI397	Fuga
Distância (km)	154	236
T auto (min)	96	168
T cam (min)	113	198
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-1,980
U (cam. 7x)	-0,829	-1,799
Fuga auto	21,2%	
Fuga cam. (7x)	27,5%	

Tabela 116- Parâmetros Trecho 2 - Cenário Pessimista

Trecho 2	PI397	Fuga
Distância (km)	102	157
T auto (min)	61	128
T cam (min)	72	151
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-1,823
U (cam. 7x)	-0,829	-1,656
Fuga auto	23,9%	
Fuga cam. (7x)	30,4%	

Tabela 117- Parâmetros Trecho 3 - Cenário Pessimista

Trecho 3	PI397	Fuga
Distância (km)	144	163
T auto (min)	102	119
T cam (min)	120	140
Tarifa/km	0,04	
Tarifa auto	R\$ 4,50	R\$ -
Tarifa cam (7x)	R\$ 31,50	R\$ -

Escolha da rota	PI397	Fuga
U (auto)	-0,665	-0,388
U (cam. 7x)	-0,829	-0,346
Fuga auto	56,9%	
Fuga cam. (7x)	61,8%	

Pode ser observado nas Tabelas 111 a 113 que os menores percentuais de fuga são estimados para a praça P2 (6,9% para automóveis e 10,5% para caminhões de 7 eixos), e os maiores percentuais esperados para a praça P3 (33,7% para automóveis e 40,4% para caminhões de 7 eixos).

Na Tabela 118 são mostrados os percentuais de fuga por praça e por categoria veicular. Se considerada a quantidade de eixos equivalentes, os percentuais de

fuga esperados variam entre 25,1% para a praça P1 e 59,2% para praça P3. Considerando todas as praças conjuntamente, o percentual de fuga é igual a 35,8%.

Tabela 118 – Percentuais de fuga esperados para as praças de pedágio da rodovia PI397, considerando uma tarifa básica de R\$ 4,50 por praça – Cenário Pessimista

Praça	automóveis	ônibus	motos	caminhões 2 e 3 eixos	caminhões de 5 eixos	caminhões de 7 eixos	eixos equivalentes
P1	21,2%	18,2%	11,8%	18,7%	23,0%	27,5%	25,1%
P2	23,9%	20,4%	13,8%	21,0%	25,6%	30,4%	28,2%
P3	56,9%	48,8%	46,4%	49,6%	56,1%	61,8%	59,2%
Total	21,7%	24,0%	11,8%	24,9%	34,5%	38,2%	35,8%

Evolução dos volumes pedagiados

Os volumes pedagiados são calculados em função dos volumes alocados em cada um dos segmentos referentes aos pedágios e dos percentuais de fuga estimados no item anterior.

Considerando a tarifa básica de R\$ 4,50 por praça, tem-se que o volume diário médio pedagiado (expresso em número de eixos equivalentes) irá aumentar de 17,2 mil veq/dia no ano 2015 até 39,7 mil veq/dia no ano 2039, no cenário otimista.

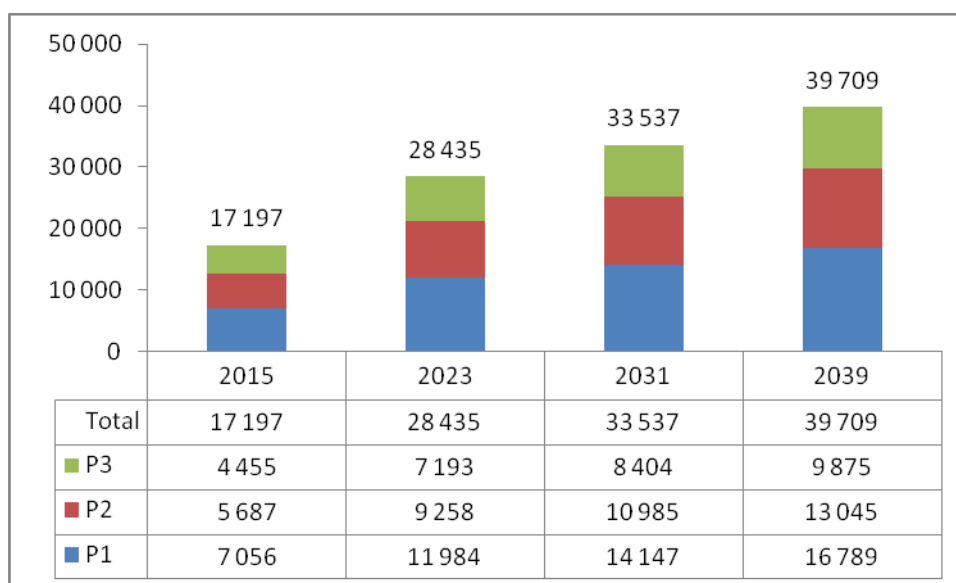


Figura 64 – Evolução do V_{eq} diário pedagiado por praça de pedágio – Cenário Otimista

Com a mesma tarifa básica, tem-se o volume diário médio pedagiado (expresso em número de eixos equivalentes) de 16,4 mil veq/dia no ano 2015 até 37,8 mil veq/dia no ano 2039, no cenário médio 1.

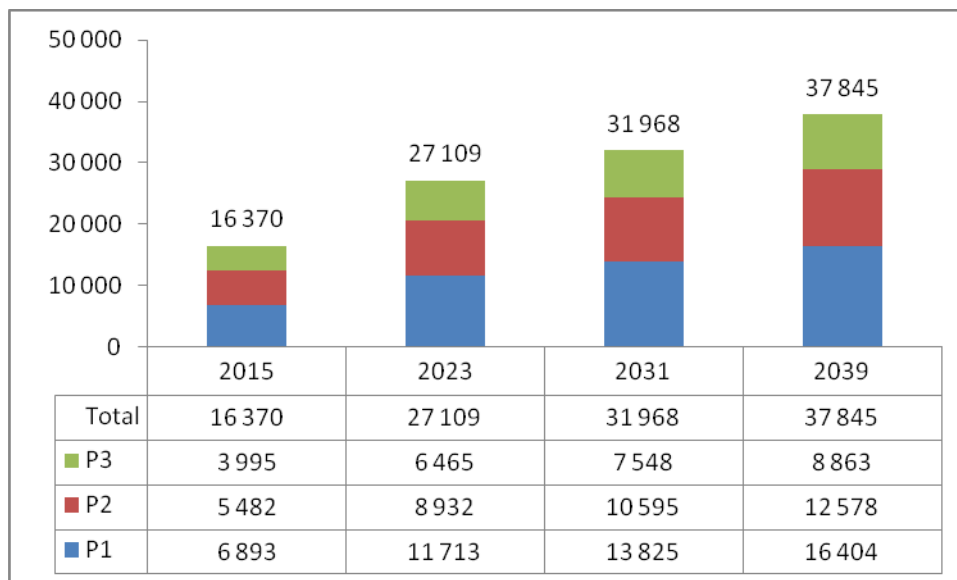


Figura 65 – Evolução do V_{eq} diário pedagiado por praça de pedágio – Cenário Médio 1

No cenário médio 2, tem-se o volume diário médio pedagiado (expresso em número de eixos equivalentes) de 14,9 mil veq/dia no ano 2015 até 34,5 mil veq/dia no ano 2039.

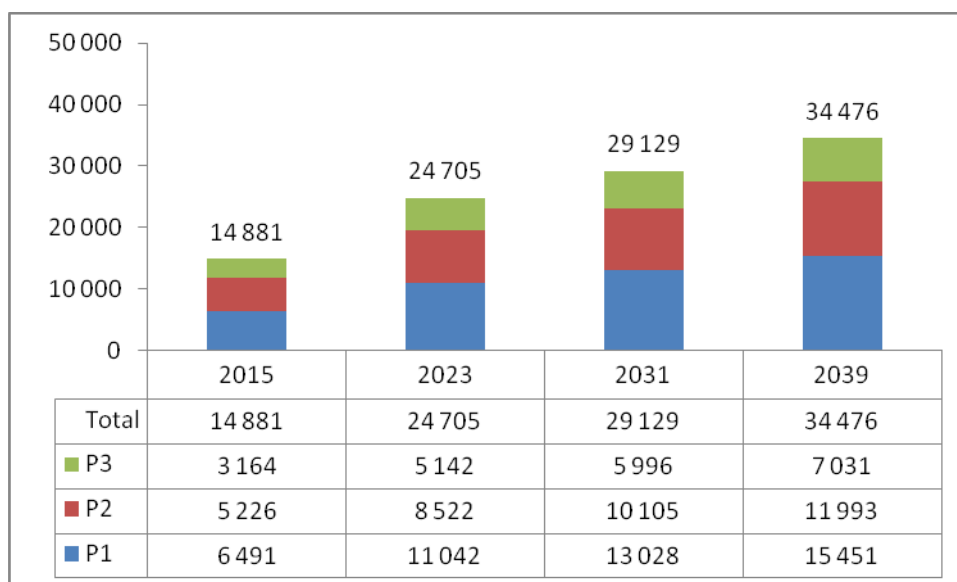


Figura 66 – Evolução do V_{eq} diário pedagiado por praça de pedágio – Cenário Médio 2

No cenário pessimista, tem-se um volume diário médio pedagiado (expresso em número de eixos equivalentes) de 11,5 mil veq/dia no ano 2015 até 26,8 mil veq/dia no ano 2039.

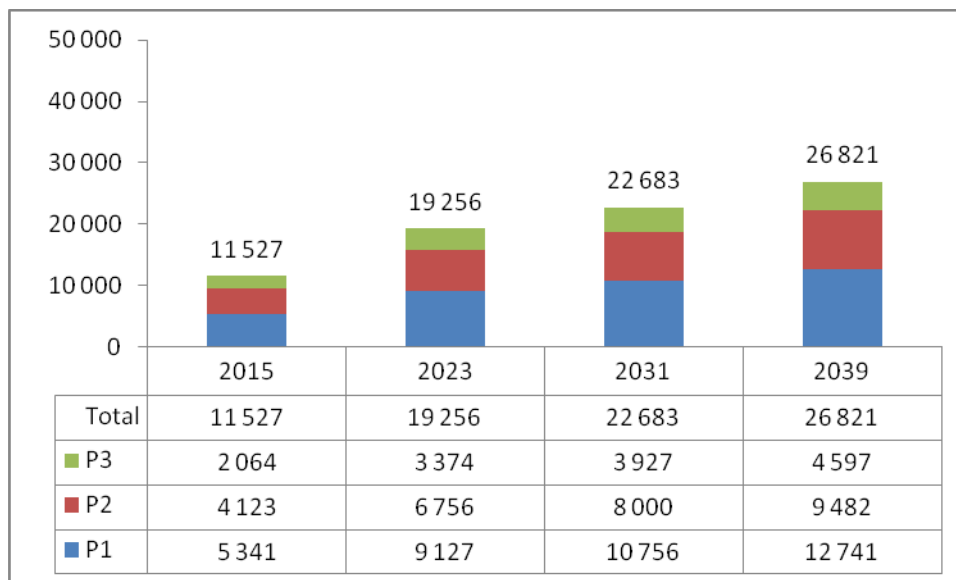


Figura 67 – Evolução do V_{eq} diário pedagiado por praça de pedágio – Cenário Pessimista

Para a determinação do VDMA equivalente nas praças de pedágio consideraram-se os seguintes fatores multiplicadores de tarifa:

Tabela 119 - Fatores multiplicadores de tarifa por tipo de veículo

Veículo	Fator Multiplicador de Tarifa
Motos	0,5
Automóvel	1,0
Automóvel + semi-reboque	1,5
Automóvel + reboque	2,0
Ônibus/Caminhão 2 eixos	2,0
Ônibus/Caminhão 3 eixos	3,0
Ônibus/Caminhão 4 eixos	4,0
Caminhão 5 eixos	5,0
Caminhão 6 eixos	6,0
Caminhão 7 eixos	7,0
Caminhão 8 eixos	8,0
Caminhão 9 eixos	9,0
Eixos Suspensos	1,0
Veículos Isentos	0,0

5.1.7. Avaliação da Capacidade e Nível de Serviço

A identificação da necessidade de se realizar ampliações e melhorias para aumento da capacidade de trechos de uma rodovia em função do aumento da demanda depende da avaliação das condições operacionais do tráfego que circula pelo trecho em análise. Tal avaliação é baseada na estimativa do número de veículos que podem transitar por ela, em certo período de tempo, de forma que um determinado nível de qualidade da operação seja mantido.

Para identificar qual o volume de tráfego que pode transitar pela rodovia e como este volume afeta sua qualidade operacional, adota-se o conceito de *nível de serviço*, uma medida da qualidade das condições operacionais do tráfego que reflete a percepção dos usuários em função de diversos fatores, tais como velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego, segurança, conforto e conveniência.

Alguns países possuem métodos para análise de capacidade e nível de serviço de suas rodovias. No entanto, países como o Brasil, que não possuem tais métodos, fazem uso do manual americano de capacidade, denominado *Highway Capacity Manual – HCM*. Atualmente o HCM encontra-se disponível em sua 4a versão, publicada no ano de 2000, contendo métodos e procedimentos que foram atualizados a partir das edições anteriores de 1950, 1965 e 1998, ou completamente modificados a partir dos resultados das pesquisas mais recentes. Dessa maneira, os métodos para análise de nível de serviço de rodovias de pista simples serão adotados para a avaliação do nível de serviço da rodovia PI397.

A avaliação do nível de serviço é realizada segundo as atividades mostradas no fluxograma da Figura 68, utilizando como dados de entrada as características do tráfego e da via. Dentre as características do tráfego relevantes para a análise, destacam-se o volume e porcentagem de caminhões, obtidas como resultado das alocações de tráfego ao longo de diferentes segmentos da rodovia (item 5.1.5). Dentre as características da via, são importantes a largura da faixa de tráfego e de acostamentos, o tipo de relevo e a quantidade de trechos com ultrapassagem proibida.

Tais dados foram obtidos através de padrões básicos de rodovias de pista simples disponibilizados em manuais e normas do DNIT juntamente com informações

obtidas no reconhecimento de campo, e tabulados de forma apropriada, conforme descrito no item *Dados da Geometria Viária*.

A partir da tabulação dos dados geométricos e de tráfego, são identificados os segmentos homogêneos para os quais tráfego e características geométricas sejam constantes ao longo de todo segmento (item *Definição de Segmentos Homogêneos*). O nível de serviço é estimado através da aplicação do método do HCM para cada um dos segmentos homogêneos das rodovias em estudo, considerando também a evolução do volume de tráfego ao longo de período de análise (ver itens *Critérios para Definição do Nível de Serviço* e *Metodologia*).

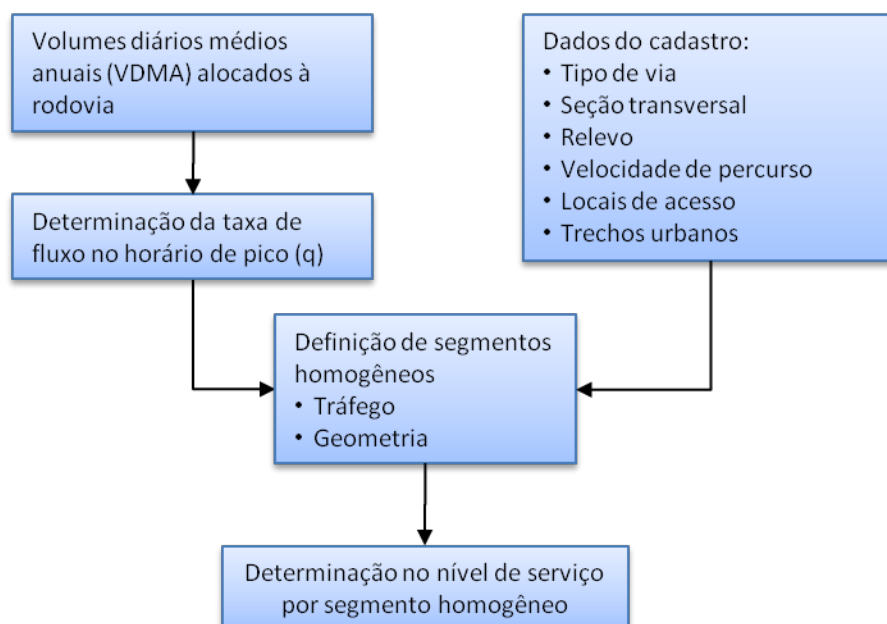


Figura 68 – Roteiro de atividades para análise de capacidade e nível de serviço

5.1.7.1. Volumes diários e fluxos horários

O nível de serviço de cada segmento homogêneo é determinado para o volume de tráfego que representa, aproximadamente, a 50ª hora mais congestionada do ano no segmento (q):

$$q = \text{VDMA} \times K$$

em que

VDMA: volume diário médio anual para ambos os sentidos de tráfego (veíc/dia);

K: proporção do *VDMA* na hora mais congestionada do dia;

Os valores de *VDMA* foram obtidos para cada segmento a partir dos resultados das alocações das viagens à rede de transportes (Figura 69), classificando os veículos em passeio ou comerciais visando o cálculo posterior do volume expresso em carros de passeio equivalentes.

Os volumes de veículos comerciais foram obtidos pela soma dos *VDMA*s de ônibus e de caminhões, enquanto que os volumes de veículos de passeio foram calculados como sendo a soma dos *VDMA*s de automóveis e motocicletas. É importante mencionar que a metodologia do HCM não considera explicitamente motos na análise de nível de serviço, mas dado o percentual expressivo de motocicletas em alguns segmentos, foi decidido considerar que 5 motocicletas equivalem a um automóvel. Em outras palavras, o volume de veículos de passeio é igual ao $VDMA_{autos} + 0,2.VDMA_{motos}$.

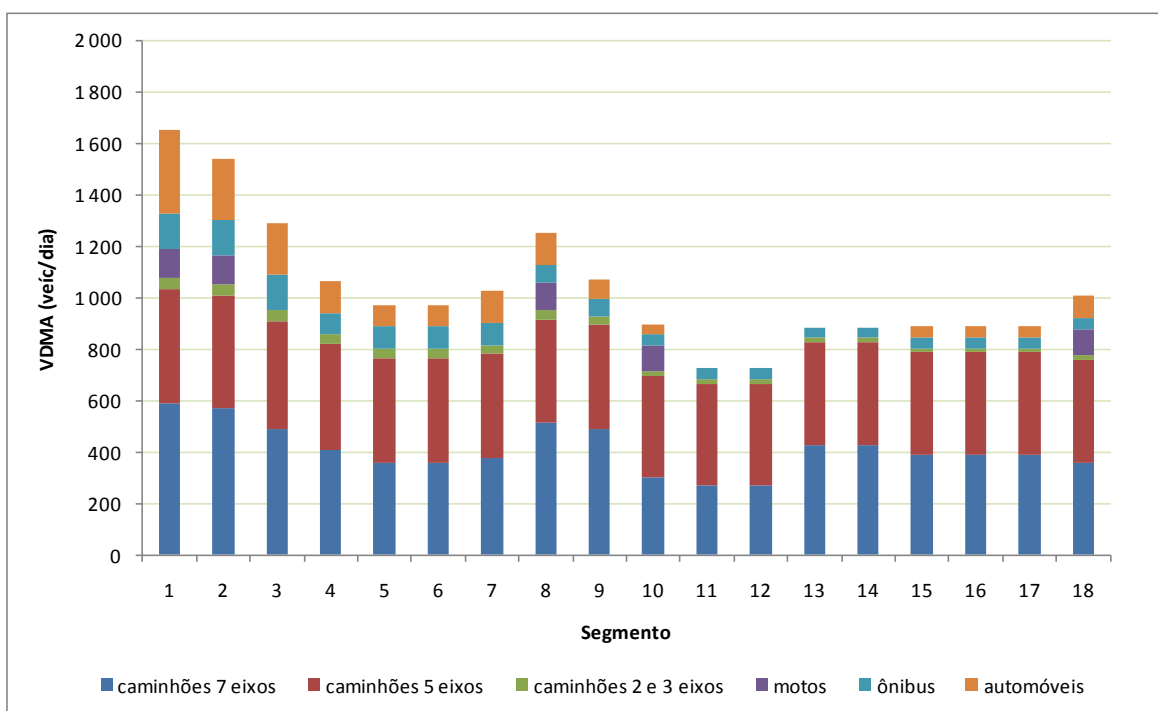


Figura 69 – VDMA por segmento da rodovia PI397 (2015)

Em seguida, os volumes no horário de pico para cada um dos segmentos homogêneos (ver item *Definição de Segmentos Homogêneos* a seguir) foram calculados proporcionalmente aos valores de K .

Neste estudo, baseado em dados obtidos em outras rodovias, foi adotado um fator K da ordem de 7%, de modo a garantir um volume de tráfego homogêneo ao longo do dia, uma vez que a movimentação de caminhões durante a época de safra, período crítico para o nível de serviço da rodovia, é relativamente homogêneo, pois depende principalmente da capacidade de colheita das máquinas e de recepção dos silos.

A seguir, na Figura 70 até a Figura 73, são apresentados exemplos de distribuição horária veicular de automóveis e de caminhões, para dias típicos da semana, da rodovia BR101 Bahia, utilizados como base para a determinação do fator K .

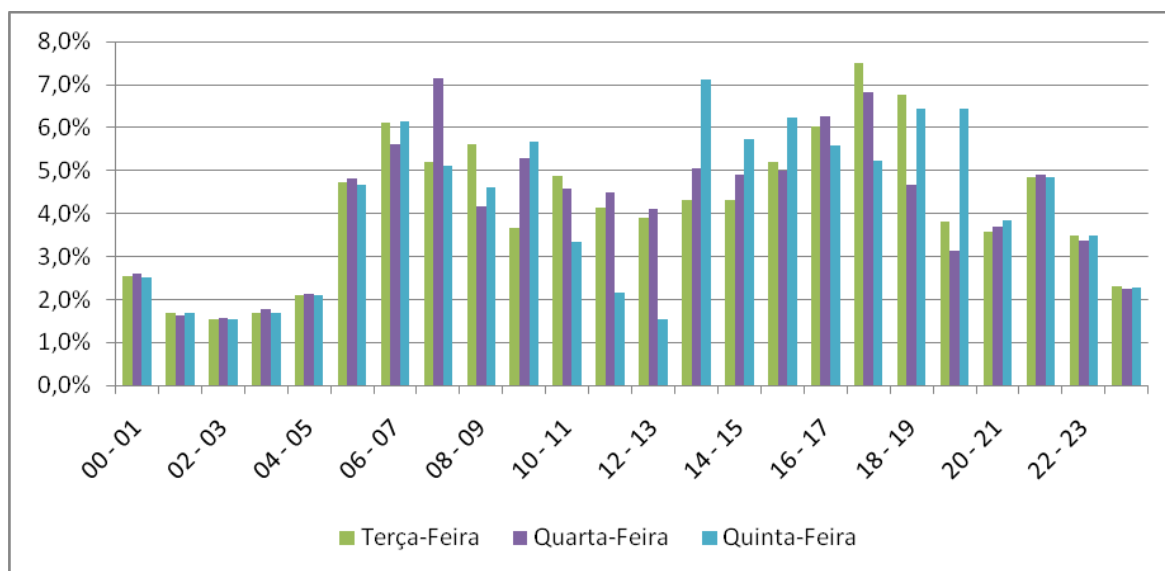


Figura 70 - Distribuição horária de tráfego – Caminhões – Rodovia BR101BA – km 370

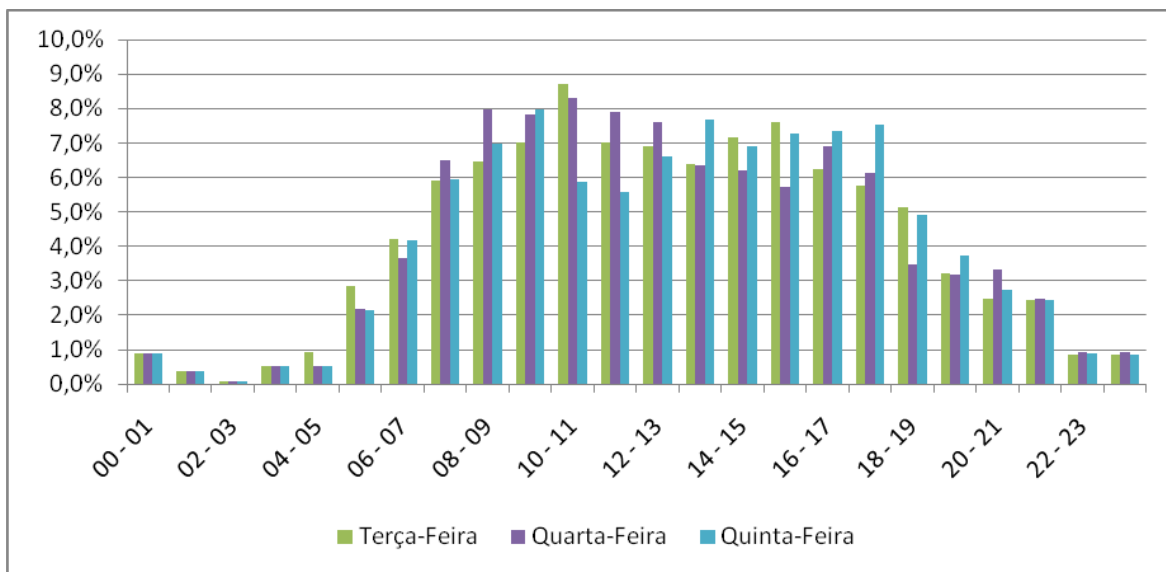


Figura 71 - Distribuição horária de tráfego – Automóveis – Rodovia BR101BA – km 370

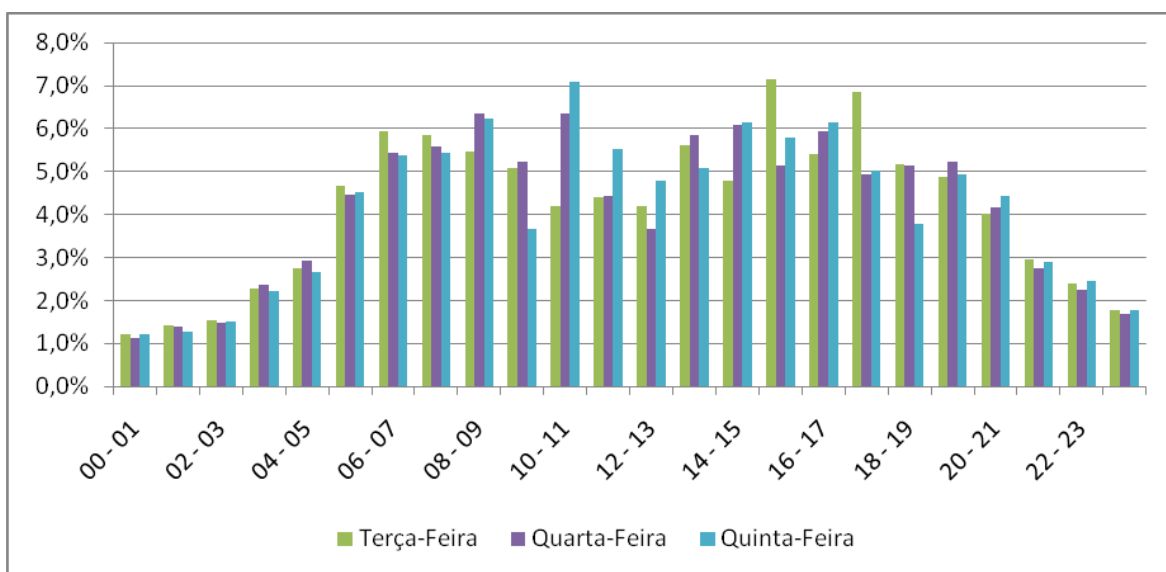


Figura 72 - Distribuição horária de tráfego – Caminhões – Rodovia BR101BA – km 815

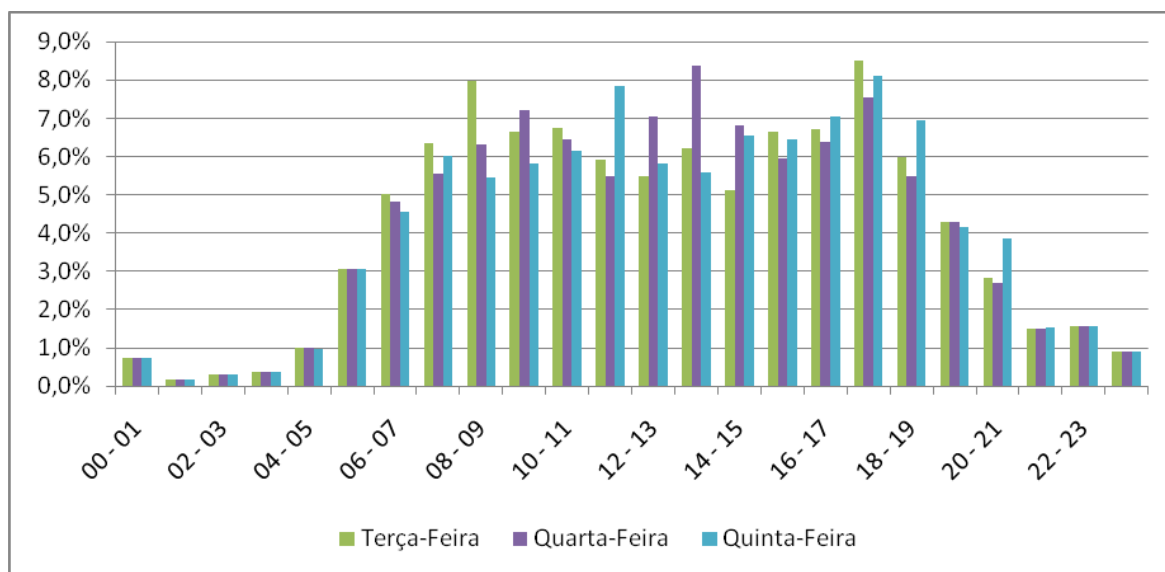


Figura 73 - Distribuição horária de tráfego – Automóveis – Rodovia BR101BA – km 815

Nos gráficos anteriores é possível notar que o tráfego de caminhões ao longo do dia em uma rodovia é mais homogêneo que o tráfego de automóveis. No caso dos caminhões, observa-se que os picos de tráfego giram em torno de 7% e que mesmo durante a madrugada há valores superiores a 1% do volume diário.

No caso dos automóveis percebe-se concentrações maiores de volume perto do período comercial das 6h às 21h, com picos superando os 8% do volume diário e com volumes na madrugada tendendo a zero.

Com estas distribuições e com os volumes obtidos nos carregamentos, é possível dizer que um fator K de 7% é adequado à rodovia PI397 uma vez que grande parcela do tráfego será composta por caminhões.

5.1.7.2. Dados da Geometria Viária

Para estimar o nível de serviço, os dados obtidos durante o cadastro da rodovia foram tabulados em uma planilha eletrônica.

O tipo de via define, basicamente, se a rodovia é duplicada ou não o que, por sua vez, define o método de análise de capacidade a ser aplicado (rodovia de pista simples ou pista dupla).

Através das cotas dos pontos levantados com GPS foram definidas as declividades das rampas existentes na rodovia. Dessa maneira, foi possível definir o relevo

predominante nos diferentes segmentos da rodovia em função da magnitude e da quantidade de rampas ascendentes e descendentes que existem num determinado trecho de via.

A partir de informações obtidas nos manuais do DNIT, e também por experiências anteriores em análises de rodovias de pista simples foram estimadas as velocidades de fluxo livre por segmento de via. De maneira geral, é esperado que a velocidade de fluxo livre seja igual ou cerca de 10% superior à velocidade regulamentada da via nos trechos relativamente retos. Em trechos sinuosos, a velocidade de fluxo livre varia em função do nível de sinuosidade e número de curvas horizontais existentes.

Foi considerada também a existência e largura dos acostamentos ou, melhor dizendo, a distância entre os bordos da pista e qualquer tipo de obstáculo lateral (barreiras laterais, degrau no acostamento, etc.). Quanto menor esta distância, maior o impacto na velocidade de fluxo livre e, conseqüentemente, na capacidade da via.

Por fim, também foi estimada a proporção de segmentos com ultrapassagem proibida, baseada em experiências anteriores em estudos de rodovias similares.

5.1.7.3. Definição de Segmentos Homogêneos

A segmentação da rodovia deve ser feita considerando segmentos contendo:

- Mesmo volume de tráfego;
- Mesmas características geométricas e tipológicas:
 - Tipo de via: neste caso apenas pista simples;
 - Tipo de relevo (plano, ondulado ou montanhoso).

Dessa maneira, os 337,4 km da rodovia PI397 foram divididos em 18 segmentos homogêneos (Figura 45 e Tabela 120).

Tabela 120 - Segmentos Homogêneos da Rodovia

Segmento	Início	Término
1	km 0 - Rodovia PI324 p/Bertolínea, Sebastião Leal Uruçuí	km 7,5

Segmento	Início	Término
2	km 7,5	km 52
3	km 52	km 71
4	km 71	km 92,2
5	km 92,2	km 101,7
6	km 101,7	km 118,5
7	km 118,5	km 135,4 - Rodovia PI395 p/Palmeira do Piauí, BR135
8	km 135,4 - Rodovia PI395 p/Palmeira do Piauí, BR135	km 151,8
9	km 151,8	km 173,2 - Rodovia PI392 p/ Bom Jesus, BR135
10	km 173,2 - Rodovia PI392 p/ Bom Jesus, BR135	km 182,9
11	km 182,9	km 208
12	km 208	km 238,5 - Rodovia Municipal p/Bom Jesus, BR135
13	km 238,5 - Rodovia Municipal p/Bom Jesus, BR135	km 261,1
14	km 261,1	km 276,9
15	km 276,9	km 295
16	km 295	km 319,6
17	km 319,6	km 327,7
18	km 327,7	km 337,4 – Rodovia PI254 p/ Santa Filomena, Gilbués, BR135

5.1.7.4. Critérios para Definição do Nível de Serviço

Segundo o HCM, o nível de serviço em rodovias varia entre A e F, sendo que o nível A representa as melhores condições de tráfego e o nível F representa situações de congestionamento da corrente de tráfego. Os níveis de serviço A a E correspondem ao regime de fluxo livre e o limite entre os níveis E e F está relacionado à capacidade da via.

Considerando que o nível de serviço é uma medida qualitativa da operação da rodovia, sua determinação é feita através de um ou mais parâmetros de desempenho que refletem a percepção do usuário em relação à qualidade de operação da rodovia. Em rodovias de pista simples, dois são os parâmetros considerados como relevantes para definir a qualidade operacional da rodovia:

- A velocidade média de operação (v), ou seja, a razão entre a distância de um segmento de rodovia e o tempo médio de percurso dos veículos nesse trecho; e

- A porcentagem de tempo em pelotão (PTP), ou seja, o percentual de tempo em que os veículos trafegam em pelotões numa rodovia, aguardando por uma oportunidade de realizar manobras de ultrapassagem sobre os veículos mais lentos.

O critério para definição do nível de serviço em rodovias de pistas simples é apresentado na Figura 74.

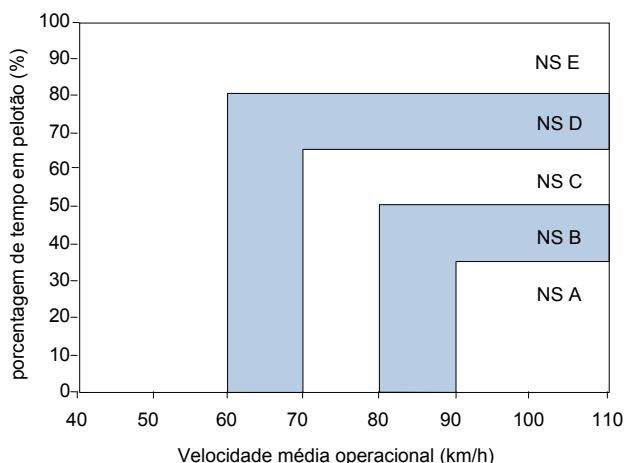


Figura 74 – Diagrama de determinação do nível de serviço para rodovias de pista simples (TRB, 2000, Figura 20-3, p. 20-4)

A capacidade de uma rodovia de pista simples é 1.700 carros de passeio (cp) por hora, para cada sentido de tráfego de viagem e 3.200 cp/h em ambos os sentidos.

Metodologia

Os critérios para definição do nível de serviço em rodovias de pista simples consideram inicialmente condições ideais de tráfego, descritas a seguir:

- a largura mínima das faixas de tráfego é 3,6 m;
- a distância da borda externa da pista até um obstáculo lateral é de 1,8 m;
- não existem pontos de acesso na rodovia, tais como interseções em nível, pontos de entrada e saída de veículos nas laterais da pista;
- não existem trechos em que a ultrapassagem é proibida;
- o tráfego é composto apenas por automóveis, ou carros de passeio (cp);

- não existe impedimento ao movimento dos veículos, tais como elementos de controle de tráfego (semáforos, placas de sinalização) ou conversões; e
- relevo é plano, sem rampas maiores que 2%.

Para condições observadas na prática que não sejam ideais, torna-se necessário utilizar fatores para ajuste da velocidade de fluxo livre e fluxo de tráfego, seguindo os procedimentos ilustrados no fluxograma da Figura 75.

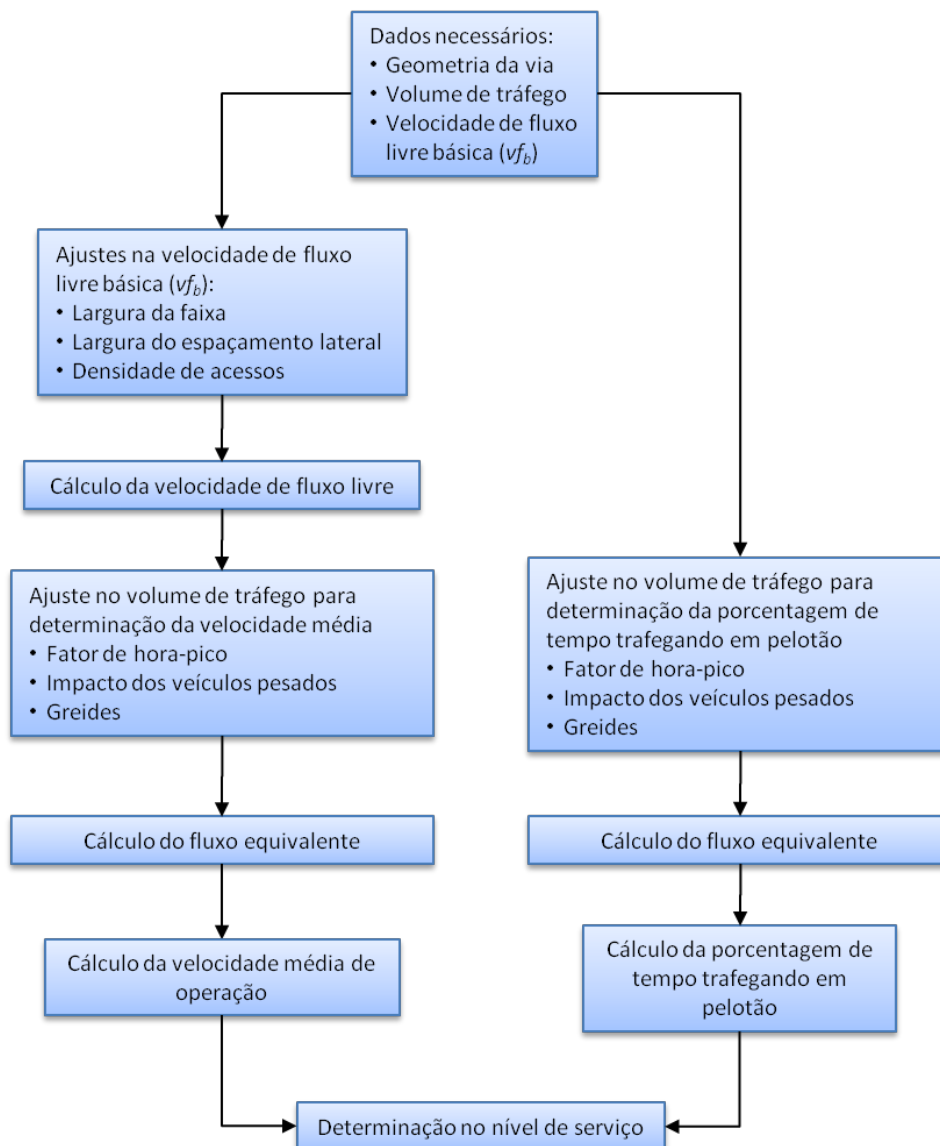


Figura 75 – Fluxograma de análise de rodovias de pista simples (adaptado de TRB, 2000, Figura 20-1, p. 20-2)

Cálculo da Velocidade de Fluxo Livre

Considerando a análise conjunta para ambos os sentidos de tráfego (análise bidirecional), o método do HCM parte da determinação da velocidade de fluxo livre para o segmento de rodovia, a partir de valores base (variando entre 80 e 100 km/h), ajustados em função de fatores que refletem o efeito da largura das faixas, da largura dos espaçamentos laterais e do número de ponto de acesso:

$$vf = vf_b - f_{LS} - f_A$$

em que

- vf : velocidade de fluxo livre estimada;
- vf_b : velocidade ideal de fluxo livre;
- f_{LS} : ajuste em função da largura das faixas de tráfego e dos espaçamentos laterais;
- f_A : ajuste para número de pontos de acesso por quilômetro.

O fator de ajuste f_{LS} procura levar em conta a redução de velocidade observada em rodovias de pista simples com faixas estreitas, ou em rodovias com acostamentos estreitos ou que possuem obstáculos localizados próximos à pista. Considerando que os segmentos em pista simples da rodovia PI397 atendam as condições ideais de tráfego listadas anteriormente, $f_{LS} = 1,0$ para todos os segmentos. O número de acessos foi adotado entre 1,0 e 5,0 acessos/km, que correspondem a valores de f_A variando entre 0,7 e 3,3 km/h, dependendo do nível de urbanização lindeiro ao segmento de rodovia analisado.

Determinação das Taxas de Fluxo Equivalente

A taxa de fluxo estimada a partir das alocações é convertida em taxa de fluxo equivalente, de maneira similar ao descrito para rodovias de pista dupla. Entretanto, dois valores de fluxo equivalentes devem ser determinados, sendo o primeiro deles (qv_b) necessário para estimar a velocidade média de operação:

$$qv_b = \frac{q}{FHP \times fv_G \times fv_{HV}}$$

em que

qv_b : taxa de fluxo equivalente, para uma única faixa de tráfego, (cp/h/faixa), utilizada no cálculo da velocidade;

q : volume horário (veíc/h);

FHP : fator de hora-pico;

fv_G : fator de ajuste para greides; e

fv_{HV} : fator de ajuste para veículos pesados.

O segundo fluxo equivalente (qp_b) é calculado para estimativa da porcentagem de tempo trafegando em pelotão:

$$qp_b = \frac{q}{FHP \times fp_G \times fp_{HV}}$$

em que

qp_b : taxa de fluxo equivalente, para uma única faixa de tráfego, (cp/h/faixa), utilizada no cálculo da porcentagem de tempo em pelotão;

q : volume horário (veíc/h);

FHP : fator de hora-pico;

fp_G : fator de ajuste para greides; e

fp_{HV} : fator de ajuste para veículos pesados.

A taxa de fluxo q é obtida a partir do percentual do volume diário médio anual alocado no segmento durante o horário de pico. O fator de hora-pico é igual a 0,95 conforme recomendação do HCM. Os fatores fv_G e fp_G são ambos iguais a 1,00 para segmentos planos e calculados através das seguintes expressões para segmentos ondulados:

$$fv_G(\text{plano}) = 1,00$$

$$fv_G(\text{ondulado}) = \min \begin{cases} 1,00 \\ 0,427 + 0,078 \times \ln(qv_b) \end{cases}$$

$$fp_G(plano) = 1,00$$

$$fp_G(ondulado) = \min \begin{cases} 1,00 \\ 0,535 + 0,064 \times \ln(qp_b) \end{cases}$$

As expressões acima foram obtidas através de regressão linear de valores tabelados no HCM (Figuras 20-7 e 20-8), seguindo as recomendações de Andrade *et al.* (2008)⁴ para corrigir inconsistências observadas em relação à utilização dos fatores originais do manual americano.

Os ajustes para veículos pesados são calculados através das seguintes fórmulas:

$$fv_{HV} = \frac{1}{1 + p_T(Ev_T - 1)}$$

$$fp_{HV} = \frac{1}{1 + p_T(Ep_T - 1)}$$

em que

- fv_{HV}, fp_{HV} : fatores de ajuste para veículos pesados;
 p_T : porcentagem de caminhões e ônibus (decimais);
 Ev_T, Ep_T : equivalentes veicular para caminhões e ônibus;

Os valores Ev_T e Ep_T também foram calculados através de expressões obtidas a partir de regressão linear dos valores tabelados no HCM (Figuras 20-9 e 20-10), de maneira similar às expressões obtidas para fv_G e fp_G :

$$Ev_T(plano) = \min \begin{cases} 1,70 \\ 2,420 - 0,194 \times \ln(qv_b) \end{cases}$$

$$Ev_T(ondulado) = \min \begin{cases} 2,50 \\ 3,554 - 0,279 \times \ln(qv_b) \end{cases}$$

⁴ ANDRADE, G. R.; RODRIGUES SILVA, K. C.; GOUVÊA, R. G. XXII Considerações sobre a determinação de fatores de equivalência de veículos pesados em rodovias de pistas simples. Anais do Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, 2008.

$$Ep_T(\text{plano}) = \min \begin{cases} 1,10 \\ 1,208 - 0,028 \times \ln(qp_b) \end{cases}$$

$$Ep_T(\text{ondulado}) = \min \begin{cases} 1,80 \\ 2,685 - 0,224 \times \ln(qp_b) \end{cases}$$

Assim, para segmentos de rodovia predominantemente planos, Ev_T varia entre 1,7 e 1,1, decrescendo conforme aumenta o fluxo de tráfego. Para terrenos ondulados, Ev_T varia de forma similar, entre 2,5 e 1,5. Os valores de Ep_T variam entre 1,10 e 1,00 para segmentos planos e entre 1,80 e 1,00 para segmentos ondulados.

Cálculo da Velocidade da Corrente de Tráfego

Deve ser observado que o cálculo dos fatores para ajuste do efeito de greides e de veículos pesados depende dos valores de fluxos equivalentes que, por sua vez, dependem dos fatores mencionados. Logo, o cálculo destes fatores e dos fluxos de equivalentes deve ser feito de forma iterativa.

A velocidade média de operação (v) é estimada através de:

$$v = vf - 0,0125qv_b - f_{NP}$$

em que

- vf : velocidade de fluxo livre (km/h);
- qv_b : fluxo equivalente para ambos os sentidos de tráfego (cp/h);
- f_{NP} : fator de ajuste para a porcentagem de trechos com ultrapassagem proibida.

O fator f_{NP} é tabelado em função da porcentagem de trechos com ultrapassagem proibida, nos quais existe a pintura contínua entre as faixas destinadas aos fluxos opostos. Este percentual varia entre 30% e 60%, dependendo da sinuosidade observada durante o reconhecimento de campo.

Cálculo da Porcentagem de Tempo Trafegando em Pelotão

A porcentagem de tempo que os veículos trafegam em pelotão (*PTP*) é calculada em função da taxa de fluxo equivalente (qp_b) e de um fator referente ao efeito combinado da distribuição direcional do tráfego e da porcentagem de trechos com ultrapassagem proibida ($f_{d/NP}$):

$$PTP = 100 \times \left(1 - e^{-0,000879 \times qp_b} \right) + f_{d/NP}$$

Os valores de $f_{d/NP}$ são tabelados na Figura 20-11 do HCM 2000, em função da taxa de fluxo equivalente, da distribuição direcional e da porcentagem de trechos em que a ultrapassagem é proibida.

Efeito das Faixas Adicionais

As faixas adicionais são implantadas em um dos sentidos de tráfego em uma rodovia de pista simples, com o propósito de aumentar a possibilidade de realização de ultrapassagens sobre veículos mais lentos. As faixas adicionais reduzem assim a porcentagem de tempo que os veículos trafegam em pelotão, aumentando a velocidade média de operação e, conseqüentemente, melhorando o nível de serviço.

A análise dos trechos que contém faixas destinadas à ultrapassagem inicia-se com a determinação da velocidade de operação e porcentagem de tempo trafegando em pelotão (conforme descrito anteriormente), desconsiderando a existência da faixa de ultrapassagem. Em seguida, são computados fatores que expressam o efeito da faixa adicional no aumento da velocidade média e na redução da porcentagem de tempo em pelotão, considerando a extensão da faixa de ultrapassagem e do trecho que é efetivamente impactado por ela, conforme mostram as Figuras 7 e 8. O segmento influenciado pela zona de ultrapassagem é dividido em 4 partes:

1. Trecho a montante da faixa de ultrapassagem (L_u);
2. Trecho que contém a faixa de ultrapassagem, incluindo *tapers* (L_{pl});
3. Trecho a jusante da faixa de ultrapassagem, que inclui o comprimento efetivo da faixa (L_{de}); e
4. Trecho a jusante da faixa de ultrapassagem, além do trecho influenciado pela faixa (L_d).

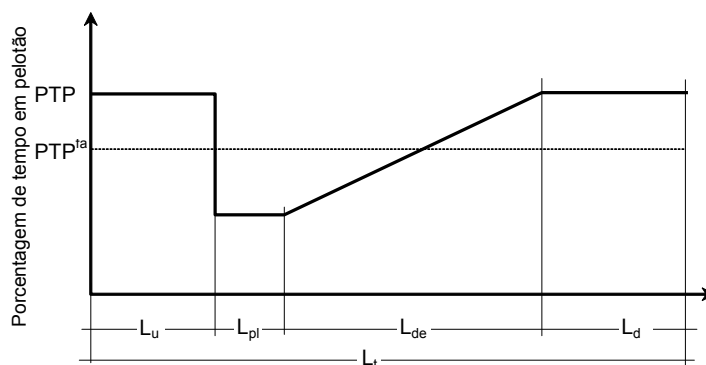


Figura 76 – Impacto da faixa de ultrapassagem na redução da porcentagem de tempo em pelotão (TRB, 2000, Figura 20-24, p. 20-26)

O comprimento total dos trechos corresponde à extensão total do trecho analisado (L_t) e, nos quatro trechos, a porcentagem de tempo em pelotão e a velocidade operacional variam, conforme mostrados nas Figuras 7 e 8. O comprimento da faixa de ultrapassagem corresponde à extensão da faixa construída ou projetada, incluindo o comprimento dos teipers para entrada e saída dos veículos.

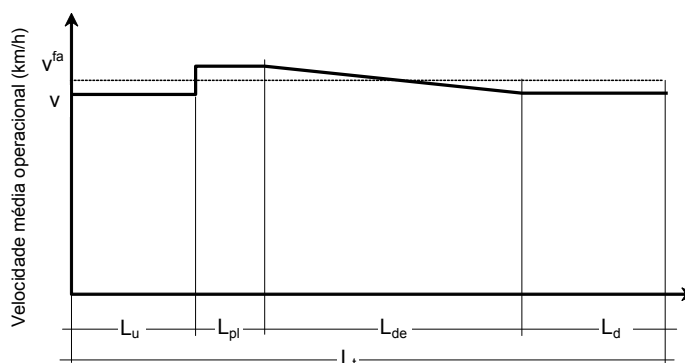


Figura 77 – Impacto da faixa de ultrapassagem no aumento da velocidade média de operação (TRB, 2000, Figura 20-26, p. 20-28)

O comprimento L_u deve ser adotado em função do local em que a faixa adicional será implantada. O comprimento L_{de} é determinado a partir de valores tabelados no HCM e qualquer extensão remanescente, a jusante da faixa adicional (L_d) é determinada pela seguinte expressão:

$$L_d = L_t - (L_u + L_{pl} + L_{de})$$

A porcentagem de tempo em pelotão nos trechos de extensão L_u e L_d é considerada como sendo igual à PTP (ver Figura 78), estimada para o segmento direcional de rodovia sem faixa de ultrapassagem. No trecho em que a faixa de ultrapassagem é implantada, a porcentagem de tempo em pelotão cai para 58% a 68% de PTP em trechos planos ou ondulados, ou até 20% de PTP em trechos montanhosos, dependendo do fluxo de tráfego no sentido analisado. A velocidade média da corrente de tráfego nos trechos de extensão L_u e L_d é considerada como sendo igual a v , sendo igual a 1,08 a 1,11 vezes o valor de v na extensão da faixa adicional em trechos planos e ondulados, ou igual a 1,02 a 1,14 em trechos montanhosos.

A partir dos gráficos mostrados nas Figuras 7 e 8, é possível calcular a velocidade v^{fa} e a porcentagem de tempo em pelotão PTP^{fa} , como sendo médias ponderadas das respectivas medidas de desempenho ao longo do segmento L_t . Nos gráficos da Figura 78 é possível verificar, para situações representativas dos cenários deste estudo, qual é o ganho em velocidade e redução na porcentagem de tempo em pelotão em função do tipo de terreno e da taxa de fluxo no sentido de implantação da faixa.

De maneira geral, a melhoria das medidas de desempenho resulta no aumento de um nível de serviço ($E \rightarrow D$, $D \rightarrow C$, por ex.) no segmento em análise.

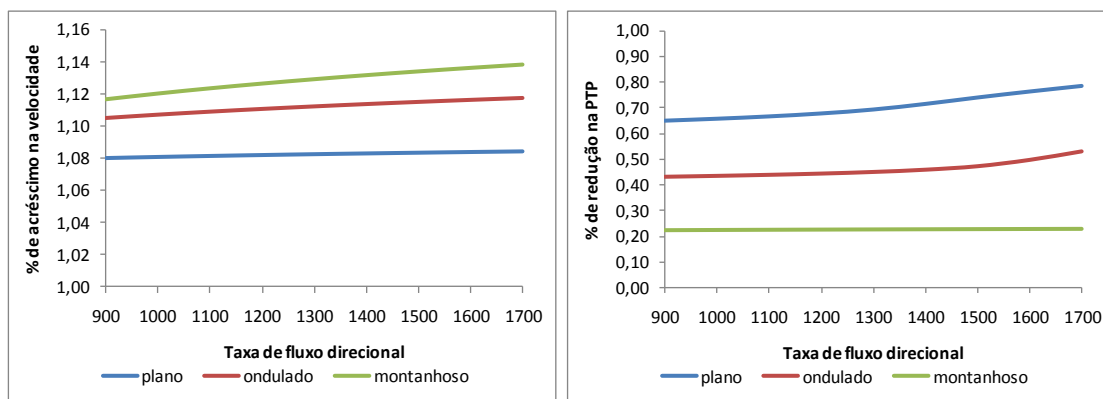


Figura 78 – Efeitos esperados da implantação de faixa adicional na velocidade e porcentagem de tempo em pelotão

Definição do Nível de Serviço

O nível de serviço em rodovias de pista simples é definido em função das faixas de velocidades médias e porcentagens de tempo em pelotão apresentadas na Tabela

121. Nos casos em que as medidas de desempenho resultarem em faixas distintas de nível de serviço, a faixa escolhida será a correspondente ao pior nível de serviço

Tabela 121: Nível de serviço para rodovias de pista simples (TRB, 2000, Figura 20-2, p. 20-3)

Nível de serviço	Porcentagem de tempo em pelotão (%)	Velocidade média operacional (km/h)
A	$PTP \leq 35$	$v > 90$
B	$35 < PTP \leq 50$	$80 < v \leq 90$
C	$50 < PTP \leq 65$	$70 < v \leq 85$
D	$65 < PTP \leq 80$	$60 < v \leq 70$
E	$PTP > 80$	$v \leq 60$

O nível de serviço F ocorre quando a demanda excede a capacidade da via

Evolução do Nível de Serviço para o Período de Análise

A análise de capacidade e nível de serviço deve ser realizada para cada um dos 18 segmentos homogêneos e fluxos por segmento em cada um dos 30 anos de análise (2010 a 2039). No total, foram realizadas 540 análises para os segmentos da rodovia em estudo.

Para tornar mais ágil o processo de estimativa, os procedimentos de cálculo existentes nos métodos de análise do HCM para rodovias de pista dupla e pista simples foram automatizadas através de rotinas computacionais elaboradas em Visual Basic, dentro do ambiente de planilha do Excel. Para isso, os fatores do HCM foram tabulados em planilhas, sendo acessados automaticamente por estas rotinas durante a sequência de cálculos necessários para a definição do nível de serviço. As rotinas também realizam interpolações entre valores tabelados, sempre que necessário, para obter fatores que representem adequadamente os parâmetros de entrada fornecidos.

O resultado de todo o processo de análise é uma planilha resumo, apresentada na Figura 79, mostrando a evolução dos níveis de serviço ano a ano, indicados tanto por letras (entre A a F) e cores distintas por nível para facilitar a visualização. Para cada segmento analisado, três linhas distintas são mostradas:

- Linha 1: código referente ao tipo de via, que define o método de análise a ser aplicado. Assim, 110 = rodovia de pista simples, 115 = rodovia de pista simples com faixa adicional, 220 = rodovia de pista dupla com 2 faixas por sentido, 230 = rodovia de pista dupla com 3 faixas por sentido;

- Linha 2: nível de serviço, variando entre A e F; sendo a coloração utilizada apresentada na Tabela 122:

Tabela 122 - Coloração adotada para o nível de serviço

Coloração	Nível de Serviço
	Nível de serviço A
	Nível de serviço B
	Nível de serviço C
	Nível de serviço D
	Nível de serviço E
	Nível de serviço F

- Linha 3: volume diário médio anual (VDMA) projetado para o segmento no ano de análise.

Deve ser observado que os níveis de serviço mostrados na Figura 79 referem-se à operação em ambos os sentidos de tráfego, pois a PI397 trata-se de uma rodovia de pista simples. Para rodovias de pista simples com faixas adicionais, o nível de serviço mostrado representa o impacto da faixa adicional no sentido de aclave, considerando o maior volume de tráfego neste sentido.

Em função dos resultados, é possível concluir que 2 faixas por sentido e faixas adicionais nos trechos mais íngremes serão suficientes para acomodar o tráfego ao longo de todo o horizonte de estudo.

Figura 79: Nível de serviço para os segmentos homogêneos

Link ID	Identificação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039			
1	PI397 km 0 - Rodovia PI324 f km 7,5	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	
		1.771	2.189	2.713	3.370	4.195	5.231	5.583	5.958	6.360	6.790	7.250	7.742	8.269	8.833	9.061	9.295	9.535	9.781	10.094	10.294	10.560	10.833	11.102	11.378	11.661	11.951	12.249	12.554	12.867	13.187			
2	PI397 km 7,5 km 52	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
		1.447	1.827	2.311	2.930	3.720	4.731	5.054	5.399	5.768	6.163	6.586	7.039	7.524	8.044	8.253	8.468	8.688	8.914	9.147	9.385	9.629	9.880	10.122	10.370	10.624	10.884	11.151	11.425	11.705	11.992			
3	PI397 km 52 km 71	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
		862	1.137	1.506	2.000	2.663	3.557	3.797	4.054	4.328	4.622	4.936	5.273	5.632	6.017	6.169	6.324	6.483	6.647	6.814	6.986	7.162	7.342	7.517	7.697	7.881	8.069	8.262	8.459	8.661	8.868			
4	PI397 km 71 km 92,2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		656	884	1.191	1.606	2.166	2.923	3.136	3.364	3.609	3.872	4.154	4.458	4.783	5.133	5.255	5.381	5.509	5.640	5.774	5.912	6.053	6.197	6.335	6.476	6.620	6.767	6.918	7.072	7.229	7.390			
5	PI397 km 92,2 km 101,7	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		612	822	1.103	1.481	1.991	2.680	2.881	3.097	3.330	3.581	3.850	4.141	4.453	4.789	4.898	5.009	5.123	5.239	5.358	5.480	5.604	5.731	5.855	5.981	6.110	6.242	6.377	6.514	6.655	6.799			
6	PI397 km 101,7 km 118,5	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		612	822	1.103	1.481	1.991	2.680	2.881	3.097	3.330	3.581	3.850	4.141	4.453	4.789	4.898	5.009	5.123	5.239	5.358	5.480	5.604	5.731	5.855	5.981	6.110	6.242	6.377	6.514	6.655	6.799			
7	PI397 km 118,5 km 135,4 - Rodovia PI3	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		622	836	1.125	1.515	2.041	2.751	2.950	3.164	3.394	3.641	3.906	4.190	4.495	4.823	4.935	5.049	5.166	5.285	5.407	5.532	5.660	5.791	5.919	6.050	6.184	6.321	6.461	6.604	6.750	6.900			
8	PI397 km 135,4 - Rodovia PI3 km 151,8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		210	318	492	773	1.235	1.995	2.117	2.247	2.386	2.533	2.690	2.856	3.033	3.222	3.304	3.389	3.476	3.565	3.657	3.751	3.847	3.946	4.043	4.143	4.245	4.350	4.458	4.568	4.681	4.796			
9	PI397 km 151,8 km 173,2 - Rodovia PI3	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		120	204	347	589	1.002	1.705	1.812	1.927	2.048	2.178	2.316	2.462	2.618	2.784	2.855	2.928	3.003	3.079	3.158	3.239	3.322	3.406	3.489	3.573	3.660	3.748	3.839	3.932	4.027	4.125			
10	PI397 km 173,2 - Rodovia PI3 km 182,9	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		112	157	240	395	688	1.250	1.324	1.402	1.484	1.572	1.664	1.762	1.866	1.976	2.026	2.076	2.128	2.182	2.236	2.293	2.350	2.409	2.456	2.505	2.554	2.604	2.656	2.708	2.762	2.816			
11	PI397 km 182,9 km 208	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		29	60	125	260	542	1.136	1.204	1.277	1.354	1.436	1.523	1.616	1.713	1.817	1.860	1.903	1.948	1.993	2.040	2.088	2.136	2.186	2.225	2.265	2.306	2.347	2.389	2.432	2.476	2.520			
12	PI397 km 208 km 238,5 - Rodovia MU	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		29	60	125	260	542	1.136	1.204	1.277	1.354	1.436	1.523	1.616	1.713	1.817	1.860	1.903	1.948	1.993	2.040	2.088	2.136	2.186	2.225	2.265	2.306	2.347	2.389	2.432	2.476	2.520			
13	PI397 km 238,5 - Rodovia MU km 261,1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		26	57	127	285	647	1.472	1.553	1.637	1.726	1.820	1.920	2.024	2.135	2.251	2.318	2.386	2.457	2.529	2.604	2.680	2.759	2.841	2.905	2.972	3.039	3.108	3.179	3.251	3.325	3.401			
14	PI397 km 261,1 km 276,9	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		26	57	127	285	647	1.472	1.553	1.637	1.726	1.820	1.920	2.024	2.135	2.251	2.318	2.386	2.457	2.529	2.604	2.680	2.759	2.841	2.905	2.972	3.039	3.108	3.179	3.251	3.325	3.401			
15	PI397 km 276,9 km 295	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		69	108	185	344	671	1.346	1.418	1.493	1.573	1.657	1.745	1.838	1.936	2.039	2.100	2.163	2.228	2.294	2.363	2.434	2.507	2.582	2.638	2.695	2.754	2.813	2.874	2.937	3.000	3.065			
16	PI397 km 295 km 319,6	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C
		69	108	185	344	671	1.346	1.418	1.493	1.573	1.657	1.745	1.838	1.936	2.039	2.100	2.163	2.228	2.294	2.363	2.434	2.507	2.582	2.638	2.695	2.754	2.813	2.874	2.937	3.000	3.065			
17	PI397 km 319,6 km 327,7	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	C
		69	108	185	344	671	1.346	1.418	1.493	1.573	1.657	1.745	1.838	1.936	2.039	2.100	2.163	2.228	2.294	2.363	2.434	2.507	2.582	2.638	2.695	2.754	2.813	2.874	2.937	3.000	3.065			
18	PI397 km 327,7 km 337,4 - Estrada San	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	
		159	208	297	465	787	1.412	1.486	1.563	1.645	1.730	1.821	1.916	1.96	2.016	2.121	2.185	2.251	2.319	2.389	2.462	2.536	2.613	2.692	2.747	2.804	2.862	2.921	2.981	3.043	3.106	3.170		



MACHADO, MEYER, SENDACZ E OPICE
A D V O G A D O S

