ESTADO
DE MATO GROSSO DO SUL

SEINFRA
SECRETARIA DE ESTADO
DE INFRAESTRUTURA

PRODUTO 1 – ESTUDO DE TRÁFEGO

CONCESSÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE RECUPERAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, CONSERVAÇÃO, IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS E AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE DO SISTEMA RODOVIÁRIO

Sumário

1. Introdução 7

2. Caracterização da situação atual 9

2.1. Contagens de tráfego 10

2.1.1. Realização das contagens 10

2.1.2. Ajuste horário e semanal das contagens 11

2.1.3. Ajuste mensal das contagens (cálculo do VDMA) 15

2.2. Localização das potenciais praças de pedágio 19

2.3. Pesquisas de origem-destino 20

2.3.1. Realização das pesquisas 20

2.3.2. Principais resultados das pesquisas 22

2.3.3. Linhas de Desejo 28

2.3.4. Pesquisa de Preferência Declarada 29

3. Montagem do modelo de simulação 31

3.1. Rede georreferenciada 33

3.2. Zoneamento 36

3.3. Custos no modelo de simulação 37

3.4. Segmentação de classes 39

3.5. Elaboração da matriz de viagens 39

3.6. Calibração da rede 40

3.6.1. Calibração da função de atraso 41

3.6.2. Validação do modelo 42

3.6.3. Resultado da calibração 44

4. Cálculo dos efeitos sobre o crescimento do tráfego 45

4.1. Crescimento vegetativo do tráfego 45

4.1.1. Ajuste Regional 46

4.1.2. Ajuste de Tráfego 47

4.1.3. Combinação das taxas do ajuste regional e de tráfego 48

4.1.4. Atenuação das elasticidades 48

4.1.5. Projeção do PIB – Brasil 49

4.1.6. Taxas de crescimento do tráfego 49

4.2. Definição da quantidade e dos locais de praça de pedágio 50

4.3. Cenários futuros 51

4.3.1. Implantação das seis praças de pedágio no Lote Norte 52

4.3.2. Aumento do número de eixos suspensos 54

4.3.3. Concorrência modal 54

4.3.4. Pavimentação de rodovias concorrentes no Lote Norte 55

5. Projeção de tráfego 56

6. Dimensionamento de elementos de engenharia 59

6.1. Dimensionamento do número de cabines 59

6.2. Dimensionamento do pavimento (Número N) 60

6.3. Dados brutos dos postos de contagem 64

Índice de Figuras

Figura 1-1 - Lote Norte MS 8

Figura 2-1 - Localização das contagens de tráfego 11

Figura 2-2 - VDMA por classe de veículo nos postos de contagem 18

Figura 2-3 - Localização sugerida das praças de pedágio 19

Figura 2-4 - Localização das pesquisas OD 21

Figura 2-5 - Principais municípios na geração de viagens (em eixos) 24

Figura 2-6 - Linhas de desejo dos automóveis 29

Figura 2-7: Linhas de desejo dos caminhões 29

Figura 3-1 - Rede rodoviária de simulação utilizada no estudo 32

Figura 3-2 - Tipo de pista da rede rodoviária utilizada no estudo 34

Figura 3-3 - Qualidade do pavimento da rede rodoviária utilizada no estudo 35

Figura 3-4 - Tipo de revestimento da rede rodoviária utilizada no estudo 35

Figura 3-5 - Velocidade de fluxo livre da rede rodoviária utilizada no estudo 36

Figura 3-6 - Zoneamento do tráfego Brasil 37

Figura 3-7 - Eliminação das contagens duplas 40

Figura 3-8 - Rede calibrada para a situação atual 45

Figura 4-1 - Etapas do desenvolvimento de estudos de projeção de crescimento vegetativo 46

Figura 4-2 - Mapa de diferença – Implantação de seis praças no Lote Norte 53

Figura 4-3 - Mapa de diferença – Pavimentação de Estaduais do MS 55

Índice de Tabelas

Tabela 2-1 - Categoria de veículos contados 10

Tabela 2-2 - Fator de expansão horário 11

Tabela 2-3 - Volume diário (após ajuste horário) 12

Tabela 2-4 - Volume diário médio semanal 14

Tabela 2-5 - Volume diário médio anual dos pontos de contagem 16

Tabela 2-6 - Resumo dos 26 postos de contagem (Bidirecional) 17

Tabela 2-7 - Localização sugerida das praças de pedágio 19

Tabela 2-8 - Resumo do tráfego potencial a ser pedagiado (total) 20

Tabela 2-9 - Quantidade de veículos entrevistados na Pesquisa OD 21

Tabela 2-10 - Nível de confiança atingido com a amostra de pesquisas OD 22

Tabela 2-11 - Quantidade de veículos que responderam à PD 30

Tabela 2-12 - Resultado do Método de Variação Custo/Variação Tempo para automóveis 31

Tabela 2-13 - Resultado do Método de Variação Custo/Variação Tempo para caminhões 31

Tabela 3-1 - Critérios de segmentação de automóveis 39

Tabela 3-2 - Critérios de segmentação de caminhões 39

Tabela 4-1 - Elasticidades - Resultado do Ajuste Regional 47

Tabela 4-2 - Elasticidades - Ajuste de tráfego 47

Tabela 4-3 - Elasticidades finais - Combinação dos ajustes regional e de tráfego 48

Tabela 4-4 - Localização das praças de pedágio propostas 51

Tabela 4-5 - Tarifa das praças de pedágio propostas 52

Tabela 4-6 - Diferença no tráfego atual 53

Tabela 4-7 - Percentual atual e futuro de eixos suspensos 54

Tabela 4-8 - Impacto pavimentação estaduais MS 56

Tabela 5-1 - Projeção do volume médio diário anual (em milhares) 58

Tabela 5-2 - Projeção de eixos equivalentes por dia (em milhares) 58

Tabela 5-3 - Projeção de eixos equivalentes por ano (em milhões) 58

Tabela 6-1 - Carga “P” (peso bruto total) por tipo de eixo 60

Tabela 6-2 - Fatores de Equivalência de Carga para cada método de cálculo 61

Tabela 6-3 - Fatores de Equivalência de Carga aproximados da frota 61

Tabela 6-4 - Distribuição da carga dos veículos 61

Tabela 6-5 - Número N 63

Tabela 6-6 - Dados brutos dos postos de contagem 64

Caderno 2 – Produto 01 – Estudos de Tráfego.

1. Introdução

O Programa Estadual de Parcerias Estratégicas para o Desenvolvimento de Infraestrutura foi instituído em 2016 pelo Governo do Estado do Mato Grosso do Sul, a fim de fortalecer a interação entre o Poder Público e a iniciativa privada por meio da estruturação de projetos que busquem ampliar a eficiência e a qualidade na prestação dos serviços públicos. O Programa é composto por importantes projetos de infraestrutura nas áreas de saneamento, telecomunicação, gás e transporte.

A concessão da Rodovia MS-306, licitada em dezembro de 2019, estreou com êxito o programa de concessão de rodovia estadual, tendo como vencedor o Consórcio Way-306, com uma oferta de outorga de R$605 milhões, que assume a administração do trecho de aproximadamente 210 km de extensão localizado no limite leste do Mato Grosso do Sul próximo às divisas dos estados do Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

Além da MS-306, o Escritório de Parcerias Estratégicas busca conceder outros trechos rodoviários à iniciativa privada nos próximos anos, com o objetivo de atrair capital privado e assegurar a realização de investimentos para a adequação de capacidade, reabilitação, operação, manutenção e conservação de eixos estruturantes do estado. Para tanto, contagens de tráfego já foram iniciadas para subsidiar novas modelagens, que seguirão o mesmo padrão da rodovia recém-concedida. Prevê-se inclusive a inserção de trechos de rodovias federais nos projetos de novas concessões estaduais, no intuito de torná-los mais viáveis.

Neste contexto, um dos agrupamentos de rodovias definido como prioritário para concessão pelo Escritório de Parcerias Estratégicas é denominado de “Lote Norte”, o qual inclui trechos da BR-158/MS, BR-436/MS e MS-112 na porção nordeste do estado, conforme apresentado na Figura a seguir.

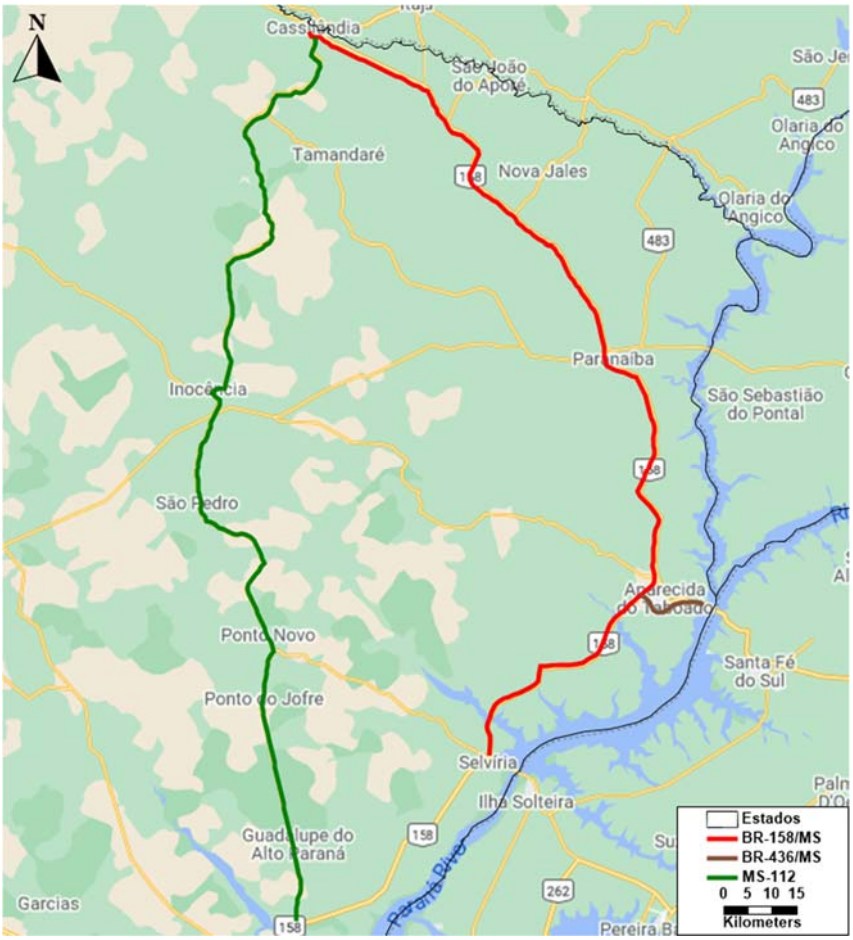

Figura 1-1 - Lote Norte MS

O Lote Norte está localizado próximo à divisa do estado com Minas Gerais e São Paulo e possui extensão aproximada de 412 km abrangendo, principalmente, duas alternativas de rota entre as cidades de Cassilândia e Três Lagoas. Este Lote dá sequência àquele vencido pela Way306 visto que ambas as rodovias - BR-158/MS e MS-112 - se iniciam na cidade de Cassilândia, na qual termina o trecho da concessão existente.

Os Estudos de Tráfego tiveram como objetivo embasar os estudos econômico-financeiros, analisando as receitas e os custos de investimento futuros necessários à concessão do sistema rodoviário em questão. Este relatório foi estruturado de forma a contemplar todas as informações levantadas e metodologias adotadas para a análise da demanda da concessão, bem como suas características em termos de tráfego.

Os volumes de tráfego ao longo da concessão foram determinados através de um modelo de demanda, que é composto por matrizes de origem e destino e uma rede de transporte georreferenciada. Para a obtenção dos dados que compõem a rede e a matriz foram utilizadas informações de fontes secundárias e de levantamentos de campos

realizados na rodovia de estudo. Para os volumes futuros foram realizadas projeções por zona de tráfego e utilizada como referência a matriz para o ano base.

Para analisar o comportamento dos usuários com a implantação dos pedágios, foram simuladas duas situações: um cenário sem pedagiamento (situação atual) e outro com seis praças de pedágio, considerando pavimentações futuras de rodovias estaduais do MS. A diferença entre o volume alocado sem pedágio e na situação com o pedagiamento mostram os usuários que optam por trafegar em outras rodovias por conta do aumento do custo de deslocamento e também apresentam os usuários que passam a rodar na rodovia pedagiada devido às melhorias da mesma. O valor que os motoristas estão dispostos a pagar para andar na rodovia foi determinado através do método de Variação Custo/Variação Tempo, calibrado através de pesquisas de preferência declarada e incorporado no modelo de demanda.

A estimativa do tráfego futuro e as melhorias previstas na rodovia foram utilizadas para avaliar os níveis de serviço dos segmentos rodoviários durante o período da concessão. Para fazer essa avaliação foi usada a metodologia do *Highway Capacity Manual* (HCM 2010), publicado pelo *Transportation Research Board*. Os resultados obtidos foram usados para ratificar a necessidade das obras previstas e identificar a necessidade de intervenções adicionais para garantir a boa operação da rodovia ao longo da concessão.

Os dados de tráfego também foram usados para avaliar os esforços sobre o pavimento. A estimativa dos esforços sobre o pavimento foi feita para cada segmento rodoviário usando as metodologias AASHTO e USACE. Por fim, foi dimensionado o número de cabines de pedágios necessárias para atender os usuários da rodovia ao longo do período da concessão.

Nos capítulos a seguir são apresentados com maior aprofundamento as metodologias, dados utilizados, bem como os resultados obtidos em cada etapa do processo de modelagem.

2. Caracterização da situação atual

Neste capítulo são descritas as principais características da demanda de tráfego, ou seja, quantidade de veículos nas rodovias em estudo, viagens existentes na região e os trajetos realizados no momento para atendê-las. Para tanto, foram analisados os resultados obtidos a partir das contagens classificadas de veículos e das pesquisas de origem-destino (OD).

2.1. Contagens de tráfego

As contagens volumétricas classificadas (CVC) visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo.

2.1.1. Realização das contagens

No presente estudo, para a quantificação do fluxo de veículos do trecho a ser concedido e do seu entorno, utilizou-se contagens realizadas entre junho e julho de 2021, sendo elas:

✓ Contagem de tráfego de 7 dias (24 horas) em 5 postos entre os dias 13 e 27/06/2021; e
✓ Contagem de tráfego de 1 dia (16 horas) em 21 postos entre os dias 14 e 30/06/2021.

Ressalta-se que as contagens foram realizadas pelo Consórcio com dados registrados através de tablets que possuem software específico para classificação e quantificação dos diferentes tipos de veículos, o resumo dessas contagens é apresentado no item 6.3.

Todos os dados levantados foram alvo de cuidadosa revisão e armazenados em planilhas eletrônicas de fácil conferência, com totalização a cada 15 minutos e classificação entre os diferentes tipos de veículo por quantidade de eixos, conforme evidenciado na Tabela a seguir. Também foi realizada a análise dos eixos suspensos, que foram totalizados por tipo de caminhão, importantes em função da cobrança de tarifa proporcional ao número de eixos rodantes e não totais.

Tabela 2-1 - Categoria de veículos contados

CATEGORIA	Auto			Ônibus			Caminhões																		Moto
							Leves			Pesados												Super Pesados				
	2E	3E	4E	2C	3C	4C	2C(16)	2C(22)	3C	4C	2S2	2S3	2I3	2J3	3S2	3S3	3I3	3J3	2C2	2C3	3C2	3C3	4S3	3T4	3T6	3D4	3D6	

A localização de todos os postos de contagem de tráfego pode ser vista na Figura seguinte.

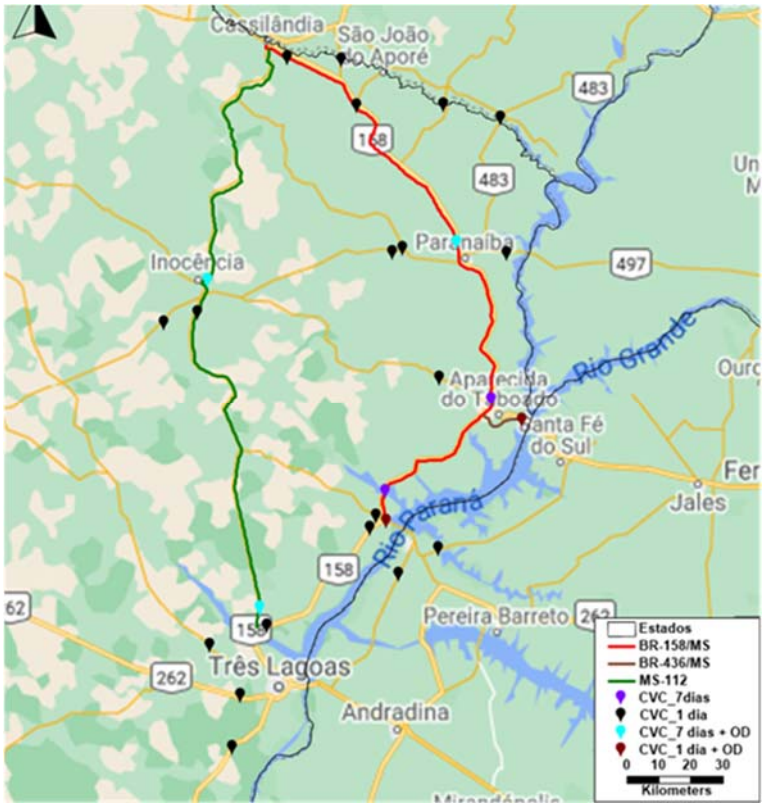

Figura 2-1 - Localização das contagens de tráfego

2.1.2. Ajuste horário e semanal das contagens

Para as contagens de 01 dia (16h) foi necessário o ajuste horário para que elas representassem as 24h de um dia. Sendo assim, optou-se por utilizar como referência as contagens de 7 dias e 24h, realizadas pelo Consórcio no mesmo período, nos 5 postos localizados no eixo do sistema rodoviário em estudo para que, assim, se chegasse a um fator de correção horário.

Para tanto, considerou-se a média do volume dos 5 postos e calcularam-se os fatores de expansão horário agregados por categoria de veículo, os quais podem ser conferidos na Tabela a seguir.

Tabela 2-2 - Fator de expansão horário

Dia da semana	Fator de expansão horário				
	Passeio *	Ônibus	Cam. L	Cam. P	Cam. SP
segunda-feira	0,903	0,667	0,883	0,865	0,806
terça-feira	0,914	0,667	0,878	0,868	0,801
quarta-feira	0,914	0,667	0,861	0,871	0,809
quinta-feira	0,919	0,641	0,864	0,852	0,804
sexta-feira	0,920	0,615	0,869	0,863	0,782
sábado	0,924	0,750	0,867	0,890	0,826
domingo	0,932	0,773	0,878	0,883	0,845

*Inclui automóveis e motos

Em seguida, realizou-se a expansão horária para cada um dos 21 postos de contagem de 16h deste estudo. Os volumes diários resultantes, por sentido, são apresentados na Tabela seguinte.

Tabela 2-3 - Volume diário (após ajuste horário)

Posto	Rodovia	Referência	Sent.	Dia da semana	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total
								Leves	Pesados	Super P.	
6	MS-434	-	N	quinta-feira	2	1	0	2	0	0	**6**
6	MS-434	-	S	quinta-feira	5	1	0	2	0	0	**9**
7	BR-483/MS	-	N	sexta-feira	71	17	0	13	0	1	**102**
7	BR-483/MS	-	S	sexta-feira	64	7	0	7	1	0	**79**
8	MS-316	-	N	segunda-feira	122	33	2	11	7	0	**175**
8	MS-316	-	S	segunda-feira	117	43	5	7	8	0	**180**
9	BR-158/MS	km 201	N	terça-feira	361	15	26	92	54	263	**812**
9	BR-158/MS	km 201	S	terça-feira	356	18	17	85	88	246	**808**
10	BR-158/MS	km 248+500	N	terça-feira	964	34	78	177	135	437	**1.824**
10	BR-158/MS	km 248+500	S	terça-feira	985	37	92	183	202	425	**1.924**
11	MS-444	-	S	quarta-feira	134	18	9	16	9	0	**185**
11	MS-444	-	N	quarta-feira	127	20	8	21	9	0	**184**
12	MS-444	-	S	quinta-feira	1.042	162	31	68	90	155	**1.550**
12	MS-444	-	N	quinta-feira	1.029	168	27	52	86	152	**1.513**
13	MS-310	-	N	quarta-feira	95	22	0	15	1	0	**133**
13	MS-310	-	S	quarta-feira	99	20	0	14	1	0	**133**
14	MS-240	-	O	quarta-feira	301	15	5	82	60	67	**530**
14	MS-240	-	L	quarta-feira	290	20	9	92	56	122	**589**
15	MS-377	-	S	terça-feira	335	14	2	88	78	119	**635**
15	MS-377	-	N	terça-feira	315	18	12	84	96	160	**684**
16	BR-497/MS	km 5	L	quinta-feira	406	48	3	59	101	151	**767**
16	BR-497/MS	km 5	O	quinta-feira	392	48	2	49	86	107	**682**
17	MS-112	km 108	S	segunda-feira	270	29	3	44	34	73	**453**
17	MS-112	km 108	N	segunda-feira	362	30	8	68	28	72	**567**
18	BR-436/MS	km 4	S	sexta-feira	2.163	110	15	303	425	353	**3.368**
18	BR-436/MS	km 4	N	sexta-feira	2.006	101	21	275	460	325	**3.188**
19	MS-431	-	N	quarta-feira	139	11	0	34	36	61	**280**
19	MS-431	-	S	quarta-feira	147	9	0	43	34	33	**266**
20	BR-158/MS	km 9	S	segunda-feira	659	139	29	169	268	241	**1.504**
20	BR-158/MS	km 9	N	segunda-feira	851	194	32	179	240	223	**1.719**
21	GO-178	-	N	terça-feira	124	4	3	28	85	178	**423**
21	GO-178	-	S	terça-feira	105	5	3	62	114	206	**495**
22	BR-158/MS	km 297+700	N	quinta-feira	641	16	25	177	106	287	**1.252**

Posto	Rodovia	Referência	Sent.	Dia da semana	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total
								Leves	Pesados	Super P.	
22	BR-158/MS	km 297+700	S	quinta-feira	639	9	31	168	123	331	**1.300**
23	BR-262/MS	PRF	N	quarta-feira	860	16	23	202	331	440	**1.872**
23	BR-262/MS	PRF	S	quarta-feira	853	20	29	190	308	439	**1.838**
24	MS-320	-	N	quarta-feira	105	4	3	28	6	51	**197**
24	MS-320	-	S	quarta-feira	114	7	5	23	6	53	**207**
25	SP-595	-	N	segunda-feira	540	49	17	126	62	154	**947**
25	SP-595	-	S	segunda-feira	666	56	21	98	90	92	**1.024**
26	SP-595	-	S	terça-feira	776	69	29	92	91	56	**1.113**
26	SP-595	-	N	terça-feira	769	57	29	96	76	79	**1.105**

Em seguida, realizou-se o ajuste desses volumes para a média semanal, a partir da aplicação da sazonalidade diária, calculada também pela média dos 5 postos de 7 dias (24h). Neste sentido, para os 21 postos de 1 dia foram aplicados os fatores diários ilustrados no Gráfico a seguir.

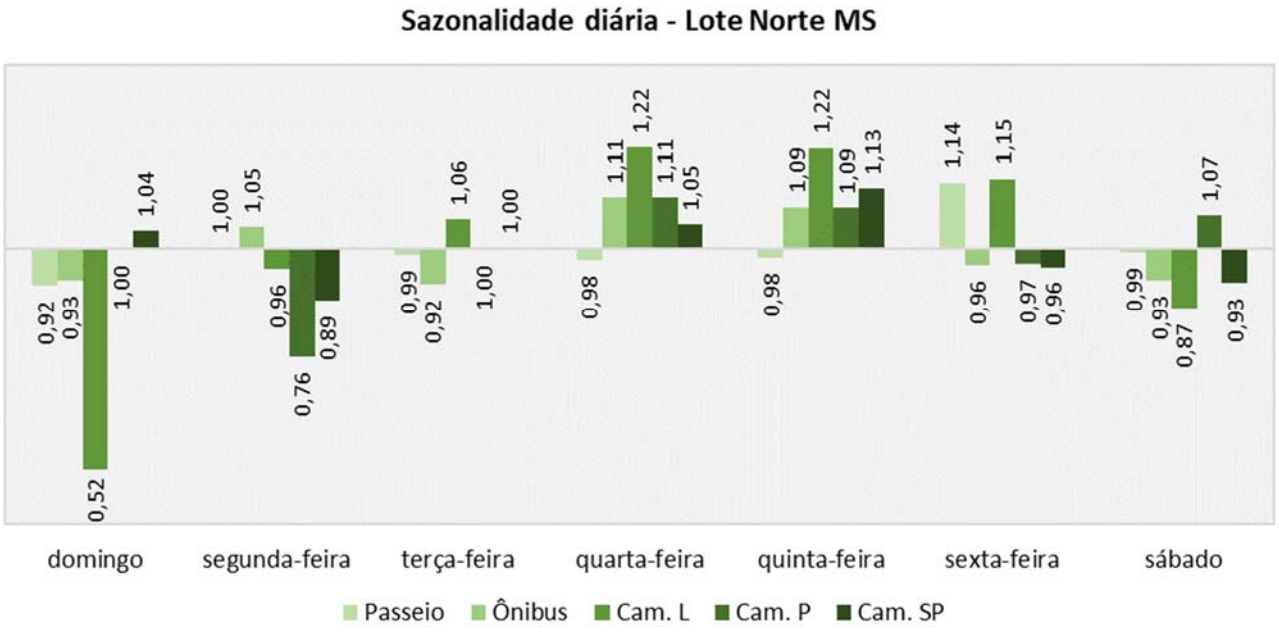

Gráfico 2-1 - Sazonalidade diária

De posse dos fatores diário, pôde-se calcular o volume diário médio semanal (VDMs) para os 21 postos de 1 dia (16h). Para os outros 5 postos de 7 dias (24h), calculou-se o VDMs pela média dos volumes contados na semana para cada sentido. Os resultados são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 2-4 - Volume diário médio semanal

Posto	Rodovia	Referência	Sent.	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total
							Leves	Pesados	Super P.	
1	MS-112	km 122	N	275	43	6	66	34	22	**447**
1	MS-112	km 122	S	275	42	6	69	32	15	**438**
2	BR-158/MS	km 88	N	786	40	12	211	494	480	**2.023**
2	BR-158/MS	km 88	S	736	36	13	206	467	417	**1.875**
3	MS-112	km 5	N	304	11	6	58	38	92	**510**
3	MS-112	km 5	S	296	12	6	62	38	78	**490**
4	BR-158/MS	km 141	N	1.087	52	13	236	484	483	**2.354**
4	BR-158/MS	km 141	S	1.037	48	12	213	433	402	**2.145**
5	BR-158/MS	km 187	S	373	17	13	75	103	337	**918**
5	BR-158/MS	km 187	N	381	17	13	75	95	372	**953**
6	MS-434	-	N	2	1	0	2	0	0	**5**
6	MS-434	-	S	6	1	0	2	0	0	**9**
7	BR-483/MS	-	N	62	15	0	11	0	1	**89**
7	BR-483/MS	-	S	56	6	0	6	1	0	**69**
8	MS-316	-	N	122	33	1	12	9	0	**177**
8	MS-316	-	S	117	43	4	7	11	0	**182**
9	BR-158/MS	km 201	N	366	16	28	87	54	262	**812**
9	BR-158/MS	km 201	S	360	18	18	80	88	245	**809**
10	BR-158/MS	km 248+500	N	977	34	85	166	135	435	**1.832**
10	BR-158/MS	km 248+500	S	998	38	99	172	202	424	**1.933**
11	MS-444	-	S	137	18	8	13	8	0	**185**
11	MS-444	-	N	130	20	7	17	8	0	**182**
12	MS-444	-	S	1.061	165	29	56	83	137	**1.531**
12	MS-444	-	N	1.048	171	24	43	79	134	**1.498**
13	MS-310	-	N	98	22	0	12	1	0	**133**
13	MS-310	-	S	101	20	0	11	1	0	**134**
14	MS-240	-	O	309	16	4	68	54	63	**513**
14	MS-240	-	L	297	20	8	75	51	116	**568**
15	MS-377	-	S	339	14	2	82	78	118	**634**
15	MS-377	-	N	319	18	13	79	96	159	**684**
16	BR-497/MS	km 5	L	413	49	3	48	93	133	**739**
16	BR-497/MS	km 5	O	399	49	1	40	79	95	**662**
17	MS-112	km 108	S	270	29	3	46	44	83	**474**
17	MS-112	km 108	N	361	30	7	71	36	81	**587**
18	BR-436/MS	km 4	S	1.891	96	15	263	440	368	**3.073**
18	BR-436/MS	km 4	N	1.753	88	22	239	476	338	**2.917**
19	MS-431	-	N	143	11	0	28	32	58	**271**
19	MS-431	-	S	150	9	0	35	31	32	**257**
20	BR-158/MS	km 9	S	657	139	27	177	352	271	**1.623**
20	BR-158/MS	km 9	N	850	193	30	187	315	252	**1.827**
21	GO-178	-	N	125	4	3	27	85	178	**423**
21	GO-178	-	S	106	6	3	58	114	205	**492**
22	BR-158/MS	km 297+700	N	652	17	23	145	97	254	**1.188**
22	BR-158/MS	km 297+700	S	650	9	29	138	113	292	**1.231**
23	BR-262/MS	PRF	N	882	17	20	165	297	418	**1.800**
23	BR-262/MS	PRF	S	874	20	26	156	277	417	**1.769**

Posto	Rodovia	Referência	Sent.	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total
							Leves	Pesados	Super P.	
24	MS-320	-	N	108	4	3	23	5	48	**191**
24	MS-320	-	S	117	7	4	19	5	51	**202**
25	SP-595	-	N	539	49	16	131	82	173	**990**
25	SP-595	-	S	665	56	20	103	118	104	**1.066**
26	SP-595	-	S	786	70	31	87	91	56	**1.121**
26	SP-595	-	N	780	58	31	90	76	78	**1.113**

2.1.3. Ajuste mensal das contagens (cálculo do VDMA)

A variação do tráfego ao longo do ano, também conhecida como variação sazonal, é função do tipo de via e das atividades a que ela serve. As rodovias rurais, principalmente aquelas que atendem áreas turísticas, apresentam variação de automóveis superiores às das vias em áreas urbanas, uma vez que os volumes são muito maiores nos períodos de férias escolares, que coincidem com as épocas mais procuradas para passeios. No caso das rodovias da Região Centro-Oeste do Brasil, responsáveis pelo escoamento da produção agrícola, a movimentação de caminhões (principalmente os de maior número de eixos) varia sensivelmente conforme as épocas de safra. Contudo, a movimentação pode ser alterada de um ano para outro devido às condições do tempo (que afetam o plantio e colheita) ou mesmo à variação cambial do dólar, uma vez que grande parte da produção é exportada.

Dessa forma, torna-se importante a análise do comportamento do tráfego na rodovia em estudo para a correta identificação de elementos existentes que permitam determinar fatores de sazonalidade para ajuste dos resultados das contagens ao volume médio do ano, tais como:

✓ Postos de contagens permanentes ou que levantem informações de diversas épocas do ano;
✓ Contagens existentes em períodos específicos do ano, de maior variação de tráfego no local;
✓ Outros indicadores da flutuação sazonal do tráfego, como por exemplo, consumo de combustível.

Para o ajuste mensal de todas as contagens deste estudo optou-se por utilizar como referência os fatores de sazonalidade obtidos com base na série histórica dos anos de 2016, 2017 e 2019 das praças P6, P7, P8 e P9 da Concessionária MS Via (BR-163/MS). O ano de 2018 não foi utilizado dada a distorção dos fatores de sazonalidade causada pela greve dos caminhoneiros ocorrida no ano e que causou grande impacto na circulação de veículos.

O Gráfico a seguir apresenta os fatores de sazonalidade mensal aplicados neste estudo. Destaca-se que para os ônibus foram adotados os mesmos fatores dos caminhões leves.

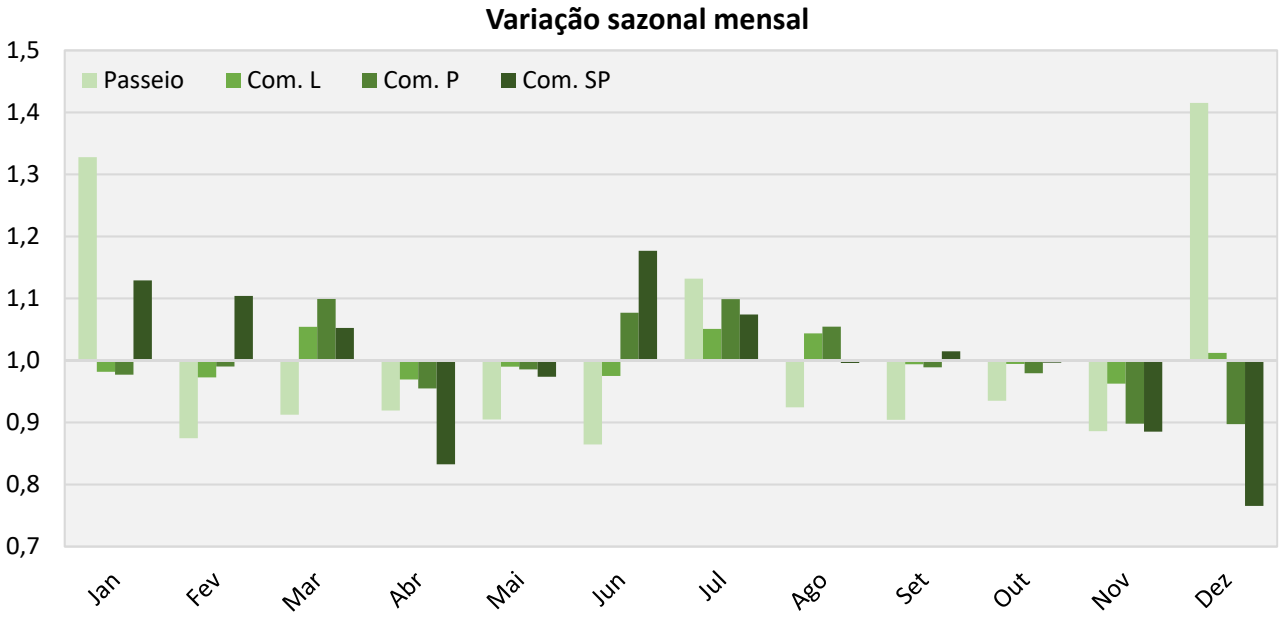

Gráfico 2-2 - Sazonalidade mensal

Aplicados os fatores de sazonalidade, pôde-se determinar os VDMAs dos 26 postos de contagem conforme exposto na Tabela a seguir.

Posto	Rodovia	Referência	Sent.	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total
							Leves	Pesados	Super P.	
1	MS-112	km 122	N	319	50	6	68	32	19	**493**
1	MS-112	km 122	S	318	49	6	71	29	12	**486**
2	BR-158/MS	km 88	N	909	46	12	217	459	408	**2.051**
2	BR-158/MS	km 88	S	851	42	14	212	434	354	**1.906**
3	MS-112	km 5	N	352	12	6	60	35	78	**544**
3	MS-112	km 5	S	342	13	6	63	35	66	**525**
4	BR-158/MS	km 141	N	1.257	60	13	242	450	410	**2.432**
4	BR-158/MS	km 141	S	1.199	56	12	218	402	341	**2.229**
5	BR-158/MS	km 187	S	431	20	13	77	96	286	**923**
5	BR-158/MS	km 187	N	440	19	13	77	88	316	**955**
6	MS-434	-	N	3	1	0	2	0	0	**6**
6	MS-434	-	S	6	1	0	2	0	0	**10**
7	BR-483/MS	-	N	71	18	0	11	0	1	**101**
7	BR-483/MS	-	S	65	7	0	6	1	0	**79**
8	MS-316	-	N	141	38	1	12	8	0	**201**
8	MS-316	-	S	135	50	4	7	10	0	**207**
9	BR-158/MS	km 201	N	423	18	28	89	50	223	**832**
9	BR-158/MS	km 201	S	417	21	18	82	81	208	**828**

10	BR-158/MS	km 248+500	N	1.130	40	87	170	125	370	**1.922**
10	BR-158/MS	km 248+500	S	1.154	44	102	177	188	360	**2.025**
11	MS-444	-	S	158	21	8	14	8	0	**209**
11	MS-444	-	N	151	23	7	18	8	0	**206**
12	MS-444	-	S	1.227	191	29	57	77	117	**1.699**
12	MS-444	-	N	1.212	197	25	44	73	114	**1.665**
13	MS-310	-	N	113	26	0	13	1	0	**152**
13	MS-310	-	S	117	23	0	12	1	0	**153**
14	MS-240	-	O	357	18	4	69	50	54	**552**
14	MS-240	-	L	344	23	8	77	47	99	**598**
15	MS-377	-	S	393	17	2	85	73	100	**669**
15	MS-377	-	N	369	21	13	81	89	135	**709**
16	BR-497/MS	km 5	L	478	56	3	50	86	113	**786**
16	BR-497/MS	km 5	O	461	56	1	41	73	80	**713**
17	MS-112	km 108	S	312	33	3	47	41	70	**506**
17	MS-112	km 108	N	418	35	7	73	34	69	**635**
18	BR-436/MS	km 4	S	2.187	111	16	269	409	312	**3.304**
18	BR-436/MS	km 4	N	2.028	102	22	245	442	288	**3.127**
19	MS-431	-	N	165	13	0	28	30	49	**285**
19	MS-431	-	S	174	10	0	36	29	27	**276**
20	BR-158/MS	km 9	S	760	161	28	181	326	231	**1.687**
20	BR-158/MS	km 9	N	983	224	31	192	293	214	**1.936**
21	GO-178	-	N	145	5	3	27	79	151	**411**
21	GO-178	-	S	123	6	3	59	106	174	**473**
22	BR-158/MS	km 297+700	N	755	19	23	149	90	216	**1.252**
22	BR-158/MS	km 297+700	S	752	10	29	141	105	248	**1.286**
23	BR-262/MS	PRF	N	1.020	19	21	170	276	355	**1.861**
23	BR-262/MS	PRF	S	1.011	23	26	160	257	354	**1.832**
24	MS-320	-	N	125	5	3	23	5	41	**202**
24	MS-320	-	S	135	8	4	20	5	43	**214**
25	SP-595	-	N	624	56	16	135	76	147	**1.054**
25	SP-595	-	S	769	65	21	106	110	88	**1.158**
26	SP-595	-	S	909	81	32	89	85	48	**1.243**
26	SP-595	-	N	902	67	32	92	71	67	**1.230**

Tabela 2-5 - Volume diário médio anual dos pontos de contagem

A Tabela a seguir apresenta um resumo dos 26 postos de contagem, considerando o sentido bidirecional das rodovias e incluindo a análise de eixos rodantes e suspensos.

Tabela 2-6 - Resumo dos 26 postos de contagem (Bidirecional)

Posto	Rodovia	Referência	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total	Eixos/dia Totais	
						Leves	Pesados	Super P.		Rodantes	Suspensos
1	MS-112	km 122	636	99	12	139	61	31	**979**	1.576	69
2	BR-158/MS	km 88	1.760	87	26	428	893	762	**3.957**	13.469	654
3	MS-112	km 5	694	26	12	123	70	145	**1.069**	2.458	223
4	BR-158/MS	km 141	2.456	116	25	460	852	752	**4.661**	13.786	728
5	BR-158/MS	km 187	871	39	27	155	184	602	**1.878**	6.847	670
6	MS-434	-	9	3	0	4	0	0	**15**	20	1
7	BR-483/MS	-	136	24	0	17	1	1	**180**	207	4
8	MS-316	-	276	88	6	19	18	0	**408**	441	17

Posto	Rodovia	Referência	Autos	Motos	Ônibus	Caminhões			Total	Eixos/dia Totais	
						Leves	Pesados	Super P.		Rodantes	Suspensos
9	BR-158/MS	km 201	840	38	47	171	132	431	**1.660**	5.202	692
10	BR-158/MS	km 248+500	2.285	83	189	347	313	730	**3.947**	10.494	1.124
11	MS-444	-	309	44	15	31	15	0	**415**	527	2
12	MS-444	-	2.439	388	54	101	150	231	**3.364**	5.421	260
13	MS-310	-	230	49	0	24	2	0	**305**	320	0
14	MS-240	-	701	42	12	146	97	153	**1.151**	2.753	189
15	MS-377	-	762	37	15	166	162	236	**1.377**	3.853	250
16	BR-497/MS	km 5	939	113	4	90	159	193	**1.499**	3.616	158
17	MS-112	km 108	730	68	10	120	75	139	**1.142**	2.466	194
18	BR-436/MS	km 4	4.215	213	38	514	851	600	**6.432**	14.362	772
19	MS-431	-	339	23	0	64	58	76	**561**	1.346	71
20	BR-158/MS	km 9	1.743	385	59	373	619	445	**3.623**	9.667	366
21	GO-178	-	268	12	7	87	185	325	**884**	3.841	292
22	BR-158/MS	km 297+700	1.507	29	53	290	195	464	**2.538**	6.646	734
23	BR-262/MS	PRF	2.031	43	47	330	533	710	**3.693**	10.980	1.188
24	MS-320	-	260	13	7	43	10	84	**416**	1.077	129
25	SP-595	-	1.393	121	37	241	186	235	**2.213**	4.810	324
26	SP-595	-	1.811	148	63	181	155	114	**2.473**	4.118	186

A Figura a seguir ilustra os volumes em cada posto e a representatividade de cada classe agregada de veículo na composição do tráfego.

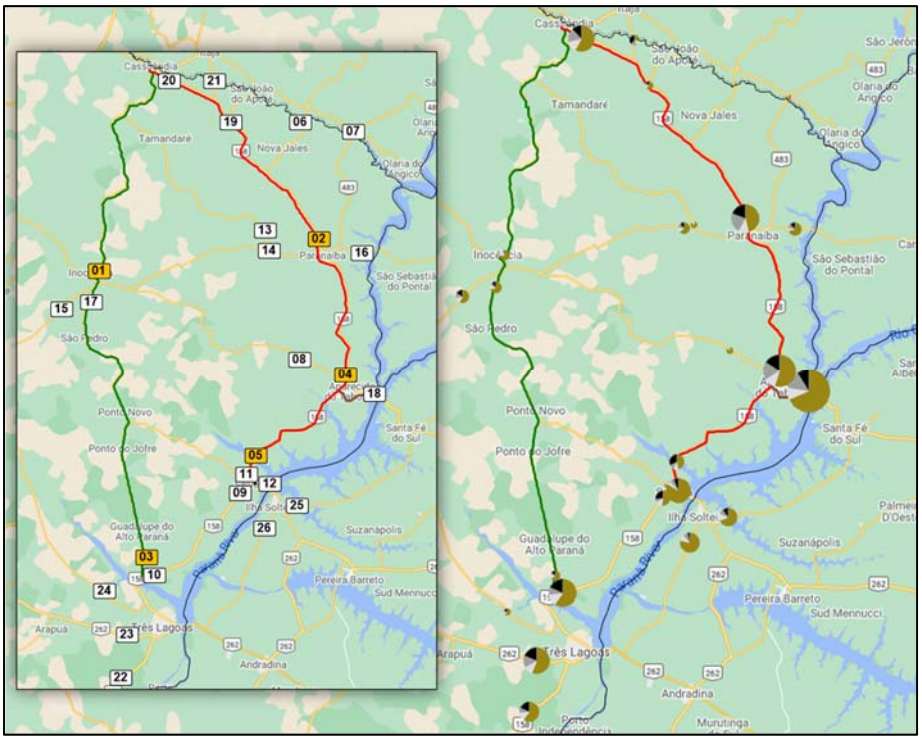

Figura 2-2 - VDMA por classe de veículo nos postos de contagem

2.2. Localização das potenciais praças de pedágio

Considerando os volumes das contagens da pesquisa CVC e pela dinâmica do tráfego na região, foram avaliados locais de possível implantação das praças de pedágio na BR-158/MS, BR-436/MS e na MS-112. As localizações sugeridas das praças foram propostas no intuito de balizar as análises iniciais de capex e opex, já considerando uma avaliação inicial de rotas de fuga, via Google, conforme mostrado na Tabela 2-7 e Figura 2-3.

Tabela 2-7 - Localização sugerida das praças de pedágio

Praça	Rodovia	Local Praça (km)	CVC Referência	km da Pesquisa
PP1	BR-158	77+000	Posto 2	km 88
PP2	BR-158	134+250	Posto 4	km 141
PP3	MS-112	190+600	Posto 1	km 122
PP4	BR-158	173+600	Posto 5	km 187
PP5	MS-112	68+000	Posto 3	km 5
PP6	BR-436	14+000	Posto 18	km 4

A fim de quantificar de forma mais objetiva o tráfego dos locais de praça adotaram-se os VDMAs das pesquisas CVCs mais próximas, conforme a correspondência exposta na tabela anterior.

Figura 2-3 - Localização sugerida das praças de pedágio

Neste sentido, constatou-se que as potenciais praças PP1, PP2 e PP6 apresentaram os maiores volumes, tanto em VDMA quanto em eixo, conforme apresentado no Gráfico a seguir.

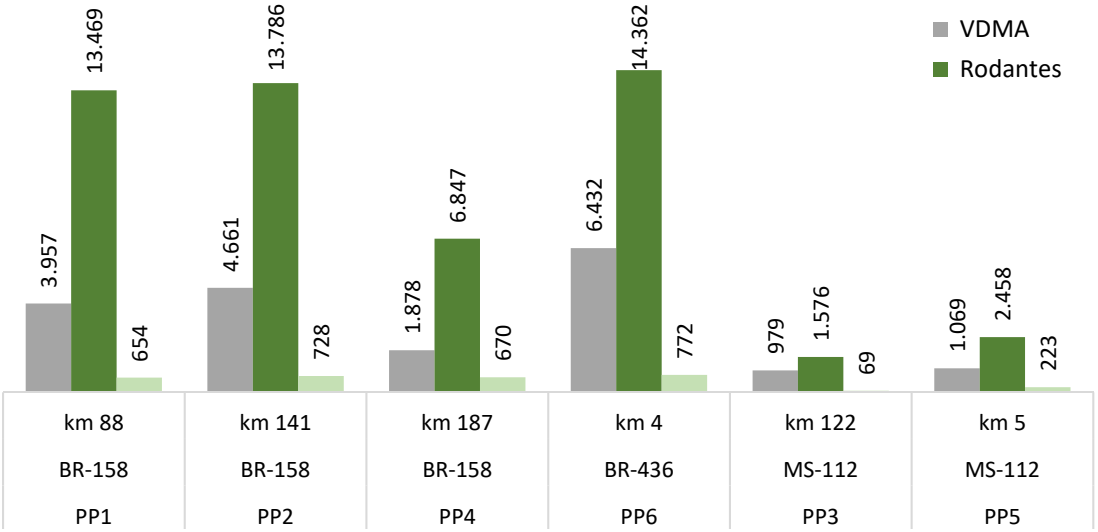

Gráfico 2-3 - Resumo do tráfego potencial em cada praça

A Tabela a seguir, por fim, apresenta um resumo do tráfego potencial a ser pedagiado, incluindo as seis praças de pedágio propostas para o trecho a ser concedido.

Tabela 2-8 - Resumo do tráfego potencial a ser pedagiado (total)

Tráfego a ser pedagiado (Total)	
VDMA	**18.975**
Eixos Totais	55.615
Eixos Suspensos	3.117
Eixos Rodantes	**52.498**

2.3. Pesquisas de origem-destino

As Pesquisas de Origem-Destino (OD) de veículos visam identificar a distribuição espacial dos fluxos de tráfego rodoviário na região em estudo, bem como caracterizar o perfil de seus usuários.

2.3.1. Realização das pesquisas

As entrevistas foram realizadas de forma manual, com informações registradas em um programa específico para o armazenamento de dados, coletados através de tablets. A realização das pesquisas ocorreu conforme a disponibilidade de apoio das polícias

(PMRE e PRF), entre os dias 16/06 e 05/07/2021, das 6 às 18h, em cinco postos de quatro diferentes rodovias como na Figura a seguir.

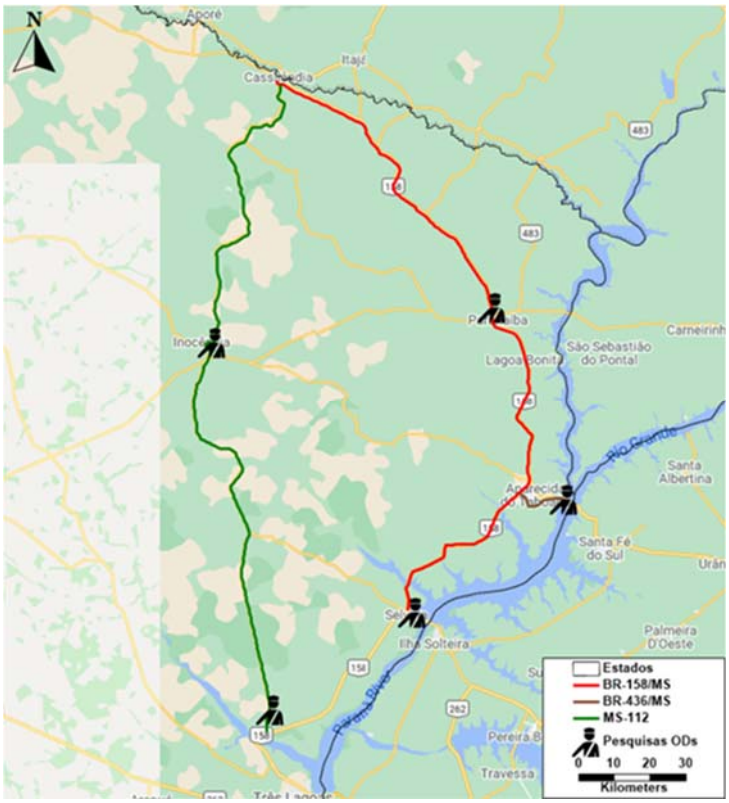

Figura 2-4 - Localização das pesquisas OD

A fim de que a informação obtida seja representativa das viagens realizadas em cada um dos pontos de coleta, a determinação do tamanho da amostra seguiu procedimentos estatísticos usuais em estudos de tráfego. A Tabela a seguir apresenta a amostra obtida durante os três dias de pesquisa, por posto e categoria de veículos. Destaca-se que nos postos 4 e 5 (BR-436/MS e MS-444) as pesquisas foram realizadas apenas com caminhões parados no posto fiscal, uma vez que não houve apoio da polícia para parar os automóveis.

Tabela 2-9 - Quantidade de veículos entrevistados na Pesquisa OD

Posto	Rodovia	Referência	Automóveis	Caminhões Leves	Caminhões Pesados	Caminhões Superpesados	Total
01	MS-112	km 68	718	150	130	226	**1.224**
02		km 139	519	101	63	37	**720**
03	BR-158	PRF Paranaíba	1.000	115	295	172	**1.582**
04	BR-436*	Posto Fiscal Itamarati	0	117	415	558	**1.090**
05	MS-444*	Posto Fiscal Selvíria	0	102	331	362	**795**
Total	**2.237**	**585**	**1.234**	**1.355**	**5.411**		

*Pesquisas realizadas apenas com caminhões

Do total de veículos entrevistados (5.411) observa-se que o local do Posto 03 (BR-158/MS) teve a maior participação total. A Tabela a seguir apresenta o nível de confiança atingido para cada posto e categoria.

Tabela 2-10 - Nível de confiança atingido com a amostra de pesquisas OD

Posto	Automóveis	Caminhões Leves	Caminhões Pesados	Caminhões Superpesados
01	95%	95%	95%	95%
02	95%	95%	95%	95%
03	95%	90%	95%	90%
04	-	90%	95%	95%
05	-	95%	95%	95%

Percebe-se que a pesquisa foi representativa em todos os postos, os quais atingiram bons níveis de confiança para todas as categorias, contudo os Postos 04 e 05 não apresentaram amostras de automóveis, conforme explicado anteriormente. Dessa forma, a fim de dar confiança à etapa de montagem do modelo de simulação, esse problema foi minimizado com a complementação da matriz com outros postos de pesquisa da região que constam na base de dados do Consórcio.

Além dos dados de origem e destino das viagens, foram levantadas outras informações importantes para a caracterização dos usuários que utilizam a rodovia, quais sejam: motivo da viagem, frequência, motivo de escolha da rota, renda familiar, tipos de carga transportada etc. Os principais resultados das entrevistas são expostos a seguir.

2.3.2. Principais resultados das pesquisas

Como cada posto pesquisado contém apenas uma amostra dos usuários da via, foi realizada a expansão das pesquisas para que elas representassem o universo pesquisado. Após aplicação dos fatores de expansão, foram feitas análises considerando o conjunto das quatro rodovias onde as pesquisas OD foram realizadas.

A primeira análise permitiu verificar a renda familiar dos usuários que utilizam as rodovias da região de estudo. Sendo assim, observa-se, através do Gráfico a seguir, que mais da metade desses usuários possuem renda na faixa de R$ 1.000,00 a R$ 3.000,00 e apenas 3% deles possuem renda superior a R$ 6.000,00.

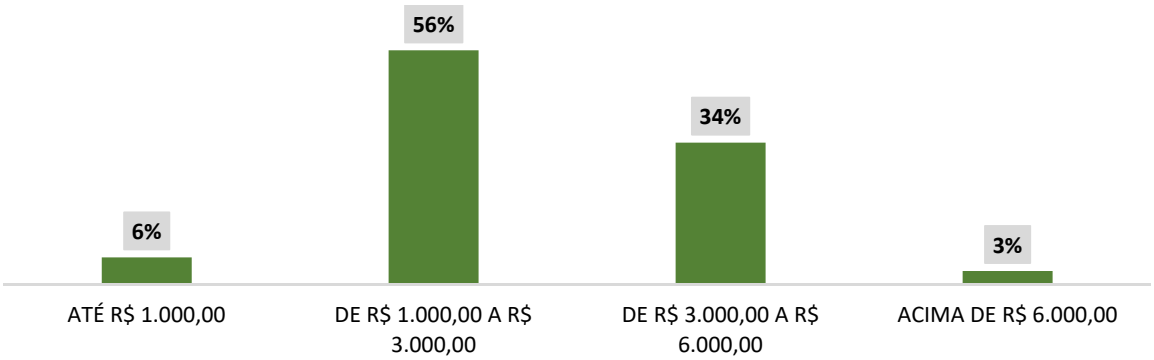

Gráfico 2-4 - Renda familiar dos usuários (motoristas de veículos)

Identificaram-se, também, os principais municípios, em eixos, responsáveis pela geração de viagens na região em estudo. O Gráfico 2-5 e a Figura 2-5 apresentam os resultados. Destacam-se os municípios de São Paulo/SP, Três Lagoas/MS e Paranaíba/MS.

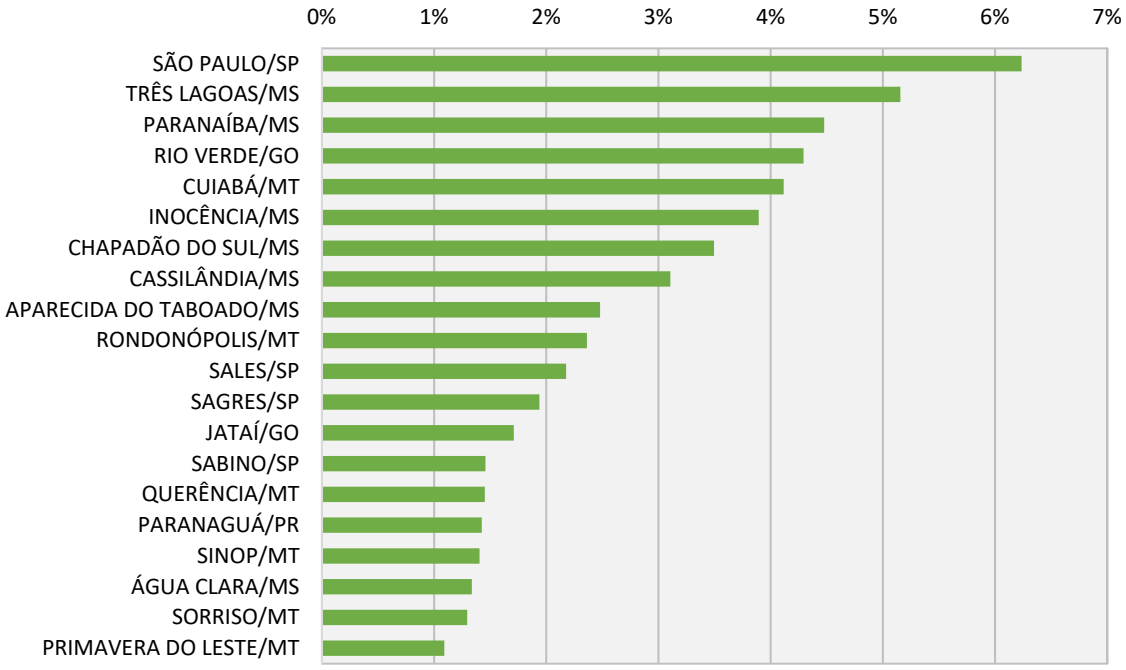

Gráfico 2-5 - Principais municípios na geração de viagens (em eixos)

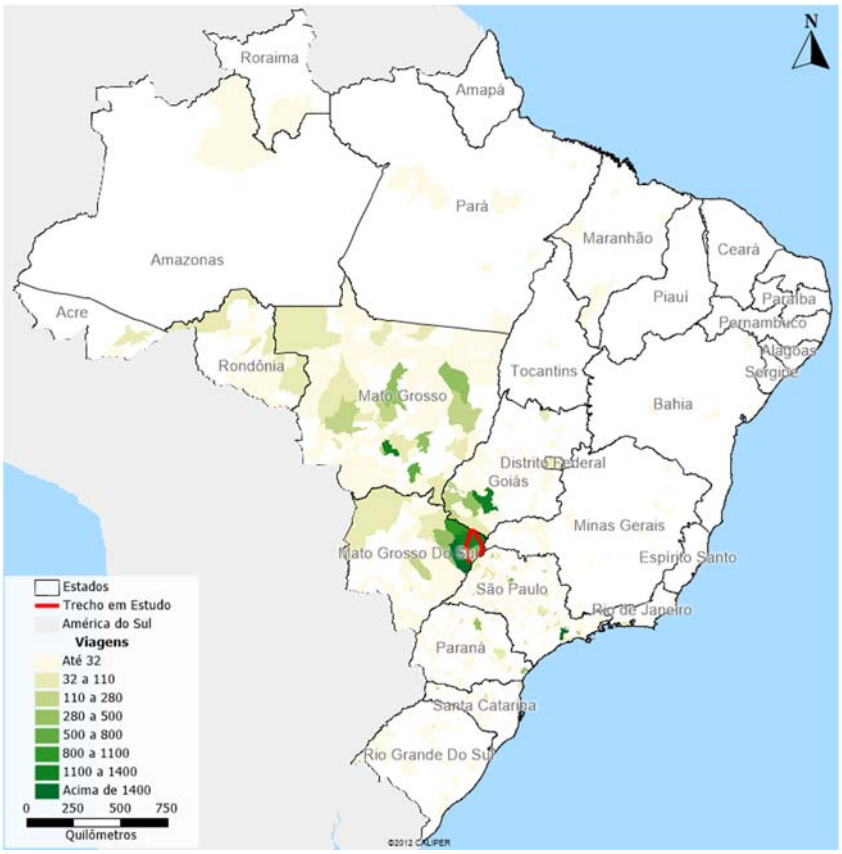

Figura 2-5 - Principais municípios na geração de viagens (em eixos)

Em seguida analisaram-se, para o conjunto de rodovias, os principais pares de viagem por tipo de veículo. Os gráficos a seguir apresentam os resultados dessa análise.

Para os automóveis observa-se maior participação das rodovias nas viagens entre municípios limítrofes dentro do Mato Grosso do Sul, ou seja, de curta distância.

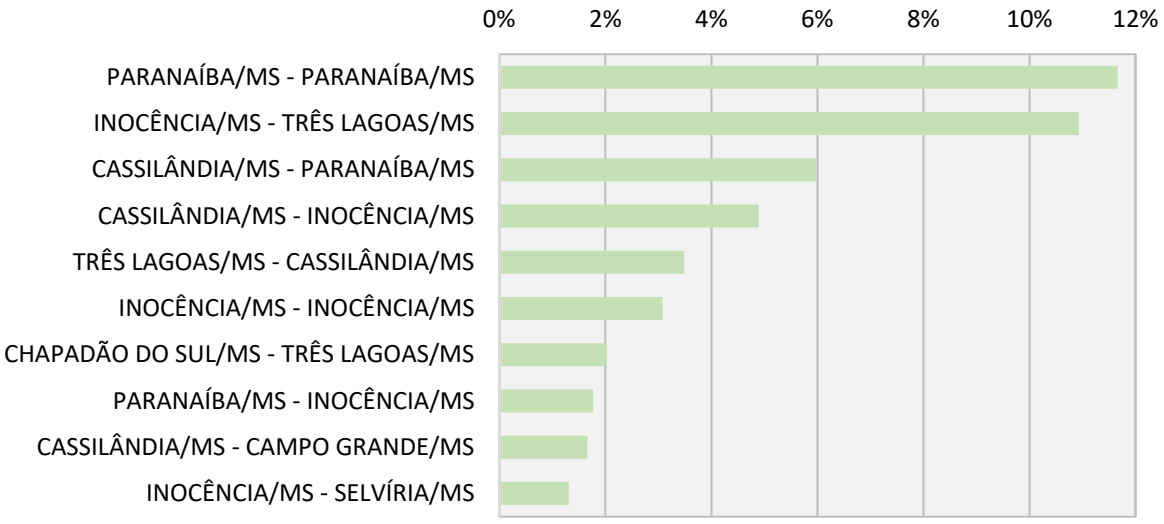

Gráfico 2-6 - Principais pares de viagem (automóveis)

Em relação aos caminhões leves observam-se viagens interestaduais representativas, especialmente entre São Paulo e Mato Grosso do Sul, contudo as viagens de curta distância também se mostram representativas para esses veículos.

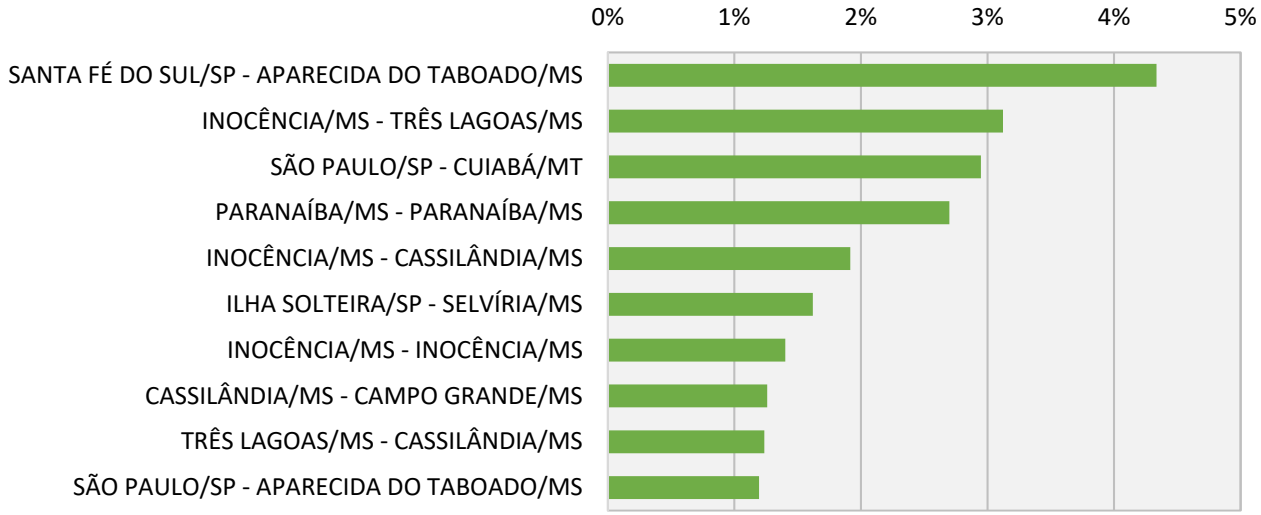

Gráfico 2-7 - Principais pares de viagem (caminhões leves)

Em se tratando dos caminhões pesados percebe-se a predominância do par São Paulo/SP – Cuiabá/MT e, também, maior participação das viagens interestaduais de longa distância.

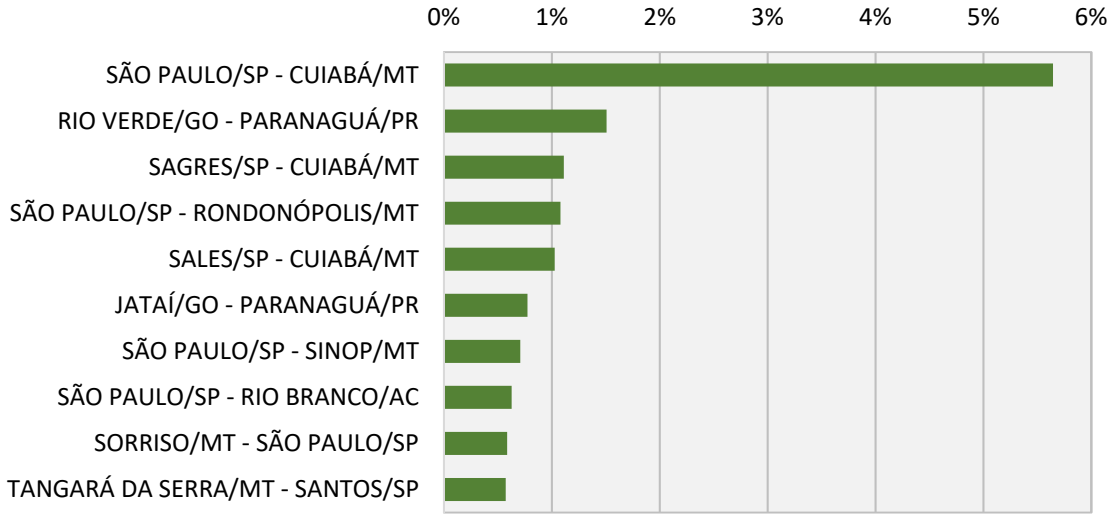

Gráfico 2-8 - Principais pares de viagem (caminhões pesados)

Quanto aos caminhões superpesados observou-se que o par de maior destaque envolve dois municípios limítrofes do MS (Três Lagoas e Água Clara), enquanto o restante dos pares, em sua maioria, representa viagens interestaduais de longa distância.

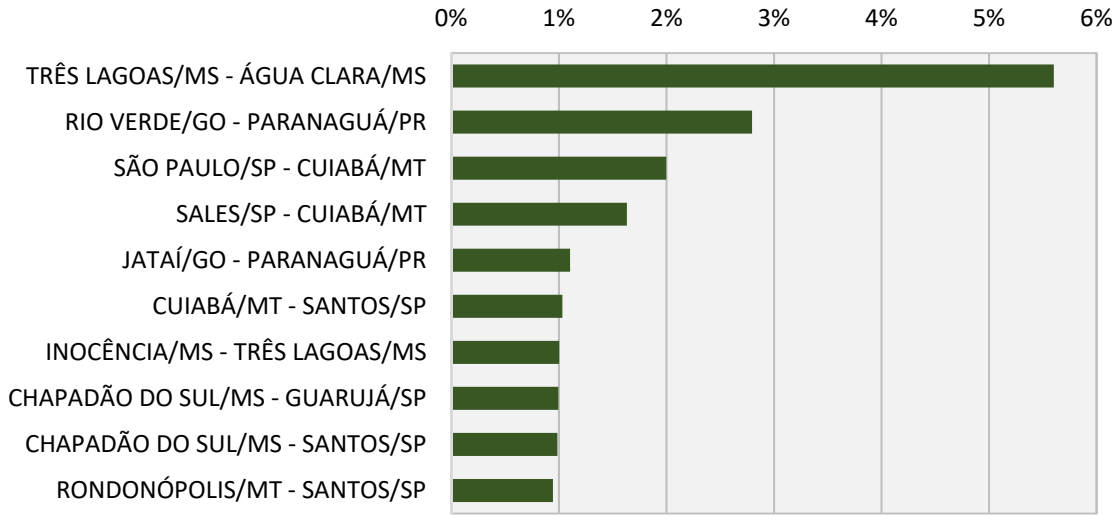

Gráfico 2-9 - Principais pares de viagem (caminhões pesados)

Os motivos que levam à escolha das rotas que atravessam o trecho em estudo variam, sendo os principais aqueles referentes ao fato de ser a única rota disponível ou ser a mais rápida, conforme apresentado no Gráfico a seguir.

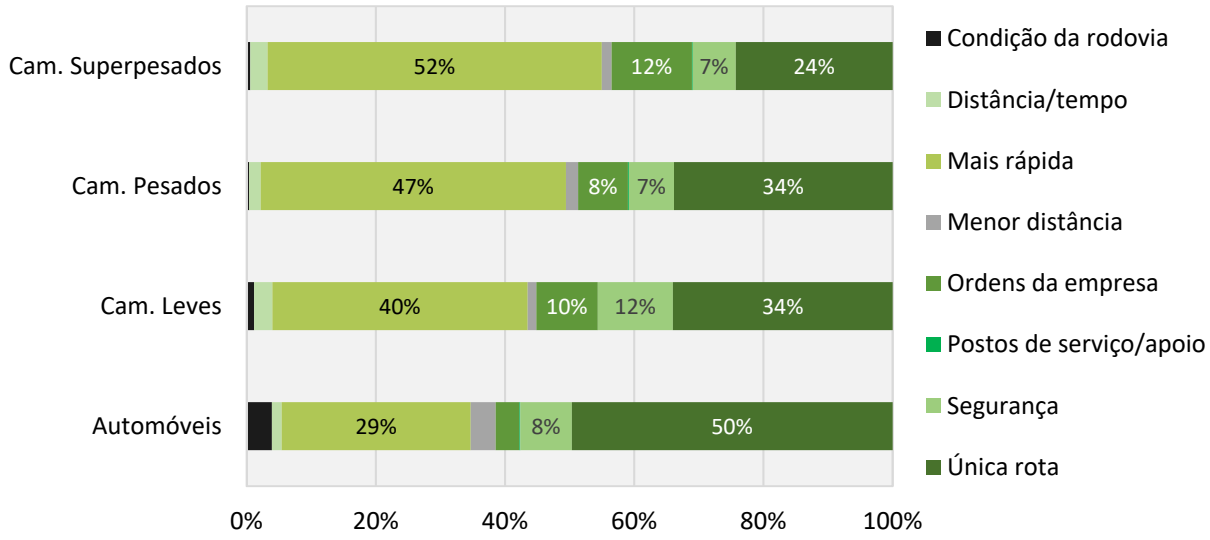

Gráfico 2-10 - Motivo de escolha de rota das rodovias

O motivo de viagem dos automóveis também foi levantado e constatou-se que mais de 70% dos motoristas utilizam as rodovias em análise para fins de trabalho, conforme exposto no Gráfico a seguir.

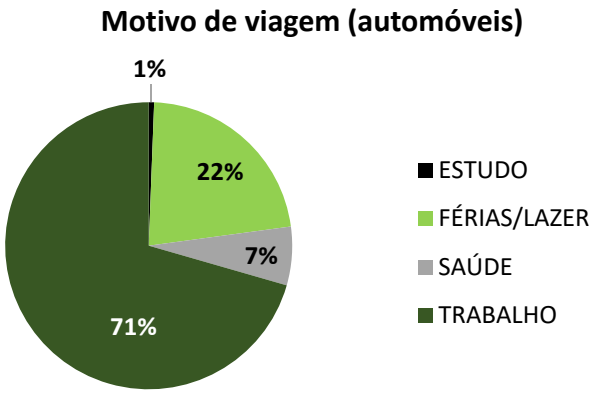

Gráfico 2-11 - Motivo de viagem dos automóveis

Em relação ao carregamento dos caminhões observou-se que as rodovias apresentaram elevada participação de veículos carregados. Dentre as dez principais cargas transportadas pelos caminhões, o adubo é a principal, contudo, as cargas agrícolas (milho, farelo e soja) também são representativas e juntas chegam a somar mais de 15% do total transportado nas rodovias.

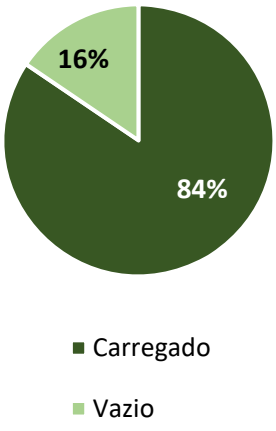

Gráfico 2-12 - Carregamento dos caminhões

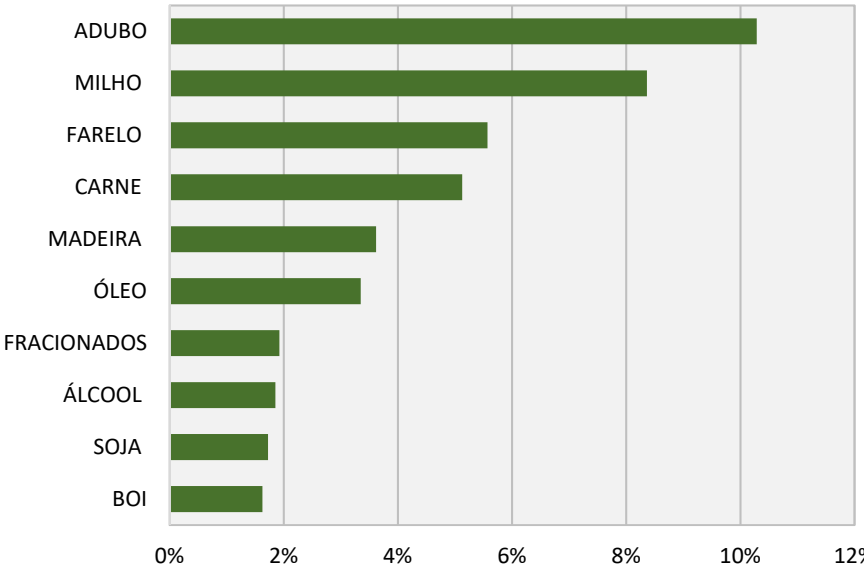

Gráfico 2-13 - Principais cargas transportadas pelos caminhões

Por fim, a frequência de viagens foi analisada em seis diferentes categorias e observou-se que aquelas de frequência mensal são predominantes para qualquer tipo de veículo no conjunto das rodovias em estudo.

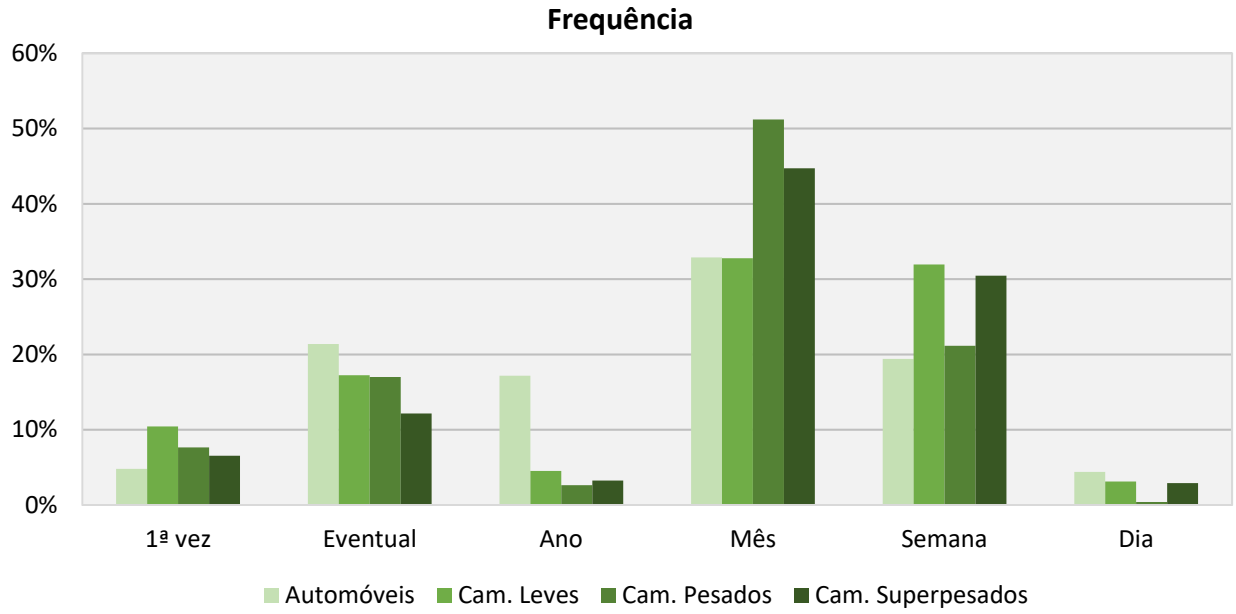

Gráfico 2-14 - Frequência das viagens

2.3.3. Linhas de Desejo

De posse das informações das contagens e pesquisas OD, foram consolidadas matrizes representativas que permitiram identificar a participação dos munícipios na geração de tráfego e representar as linhas de desejo dos principais pares OD das rodovias de interesse. Sendo assim, as linhas de desejo de viagens das rodovias em estudo estão ilustradas na Figura 2-6 para os automóveis e na Figura 2-7 para os caminhões. Cabe destacar que as linhas de desejo em questão representam pares acima de cinco viagens.

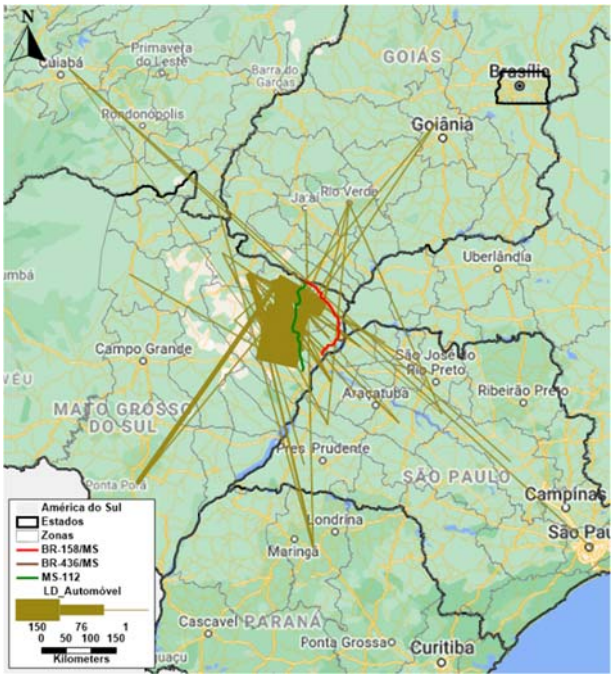

Figura 2-6 - Linhas de desejo dos automóveis

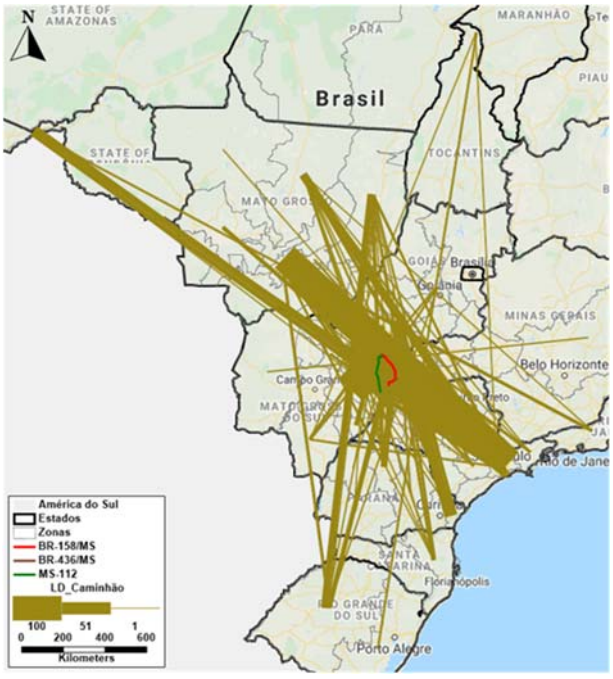

Figura 2-7: Linhas de desejo dos caminhões

Pelas linhas de desejo observa-se significativa presença de viagens de longa distância para os caminhões, envolvendo pares OD como, por exemplo, Cuiabá/MT – São Paulo/SP e Sinop/MT – Paranaguá/PR. Já para os automóveis, as viagens são majoritariamente de curta distância e os principais pares OD limitam-se aos fluxos de veículos entre as cidades da região nordeste do Mato Grosso do Sul como, por exemplo, Inocência/MS – Cassilândia/MS, Cassilândia/MS – Três Lagoas/MS e Chapadão do Sul/MS – Três Lagoas/MS.

2.3.4. Pesquisa de Preferência Declarada

As pesquisas de preferência declaradas (PD) são utilizadas frequentemente no planejamento de transportes para prever o impacto na demanda de viagens das políticas públicas como, por exemplo, a introdução de um novo modo, a mudança nas tarifas de transporte público ou a implantação de sistemas de cobrança viária.

Elas são responsáveis por fornecer os subsídios para calibração do modelo de simulação em que se leva em conta o preço do pedágio que o usuário da via está disposto a pagar, considerando o tempo que o condutor está disposto a viajar em rota alternativa, para se desviar da cobrança do pedágio, levando em consideração a qualidade do pavimento e as características da via (pista simples ou dupla) tanto da rota de desvio quanto da via pedagiada.

Nos meses de junho e julho de 2021 foram realizadas pesquisas de preferência declarada nos 5 postos ao longo do sistema rodoviário em estudo onde, também, foram realizadas as entrevistas de OD. Os locais de pesquisa e a amostra de veículos que responderam são apresentados na Tabela a seguir.

Tabela 2-11 - Quantidade de veículos que responderam à PD

Posto	km	Referência	Data	Automóvel	Caminhão
P01	MS-112	km 68	23/06 a 29/06/2021	718	505
P02		km 139	16/06 a 22/06/2021	519	201
P03	BR-158	PRF Paranaíba	30/06 a 05/07/2021	411	90
P04	BR-436*	Posto Fiscal Itamarati	16/06 a 22/06/2021	-	716
P05	MS-444*	Posto Fiscal Selvíria	21/06 a 28/06/2021	-	671
Total				**1.648**	**2.183**

*Pesquisas realizadas apenas com caminhões

Em relação a aplicação da Pesquisa de PD, inicialmente foi aplicado um formulário de OD para identificação do usuário e, em seguida, para cada usuário, foram mostrados cenários (cartões) elaborados utilizando a variação dos seguintes atributos:

- ✓ Tarifa de pedágio: 3 níveis (R$ 3,00 / R$ 6,00 / R$ 12,00);
- ✓ Acréscimo de tempo pela rota alternativa: 3 níveis (15 min / 30 min / 45 min);
- ✓ Tipo de pavimento da rota alternativa: 2 hipóteses (terra / asfalto em condição irregular);
- ✓ Tipo de rodovia pedagiada: 2 hipóteses (pista simples / pista dupla).

Os cartões não especificavam a distância ou o tempo total de viagem, mas sim acréscimos de tempo que permitem avaliar a sensibilidade do motorista à cobrança de pedágio, para diferentes condições de segurança/conforto da rodovia pedagiada e da rota alternativa (fuga), em rodovias com tarifa quilométrica variando entre R$ 0,08/km a R$ 0,20/km (considerando TCPs de aproximadamente 70 km por praça).

Dessa forma, mantendo-se os atributos propostos e suas variações, o desenho ortogonal completo do experimento produziu um total de 36 cartões, que foram divididos em 6 cadernos (de 6 cartões cada) a fim de evitar a apresentação de um exagerado número de hipóteses para um único entrevistado. A adoção do desenho ortogonal completo é uma garantia para avaliação dos níveis de todos os atributos durante a pesquisa.

Valor do tempo (SVTTS)

O SVTTS (do inglês *subjective value of travel time saving*), comumente chamado de "valor do tempo", é um parâmetro subjetivo, uma vez que varia de acordo com a região da rodovia em estudo, a renda do usuário, o motivo da viagem, o tempo de deslocamento total, entre outros.

Para defini-lo parte-se de valores de referência calculados a partir de pesquisas de preferência declarada ou revelada realizadas com motoristas na rodovia em estudo, ajustados durante a fase de calibração do modelo de tráfego para uma adequada representação das escolhas de rotas (conforme observado na realidade) pelos diferentes tipos de veículos nas diversas viagens (pares origem-destino).

Para o presente estudo, os valores do tempo utilizados em cada categoria de veículo foram calculados a partir do Método de Variação Custo/Variação Tempo. Dessa forma, foram aplicados procedimentos para tratamento do banco de dados das Pesquisas de PD, para posterior aplicação do método.

A Tabela a seguir apresenta o resultado do Método utilizado, para os automóveis, segregados por renda do usuário.

Tabela 2-12 - Resultado do Método de Variação Custo/Variação Tempo para automóveis

Automóvel	DC/DT
Renda até R$ 3 mil	10,09
Renda de R$ 3 mil até R$ 6 mil	18,43
Renda acima de R$ 6 mil	27,41

Já a Tabela abaixo apresenta o resultado para os caminhões, segregados por propriedade do veículo e número de eixos.

Tabela 2-13 - Resultado do Método de Variação Custo/Variação Tempo para caminhões

Caminhão	DC/DT
Empresa 2-3 eixos	33,94
Empresa 4-6 eixos	52,14
Empresa 7-9 eixos	84,16
Motorista 2-3 eixos	27,06
Motorista 4-6 eixos	41,76
Motorista 7-9 eixos	53,85

3. Montagem do modelo de simulação

Para a simulação do comportamento dos fluxos de tráfego na região do estudo, principalmente no que diz respeito à escolha da rota por um veículo entre a origem e o

destino da viagem, além de se dispor das matrizes OD, foi utilizada a rede rodoviária georreferenciada, mostrada na Figura a seguir.

Figura 3-1 - Rede rodoviária de simulação utilizada no estudo

Os procedimentos de modelagem da rede e de alocação do tráfego foram suportados pelo software TransCAD, que é uma ferramenta computacional para o planejamento, gerenciamento e análise de redes e sistemas de transporte, acoplada a um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o que lhe permite uma combinação de competências para mapeamento digital, gestão de base de dados georreferenciados e apresentação gráfica, aliada a um modelo matemático de simulação e análise da demanda por transportes.

O modelo de simulação é composto, basicamente, de 5 elementos:

✓ Rede digital: conjunto de milhares de links georreferenciados.
✓ Zoneamento do tráfego: divisão da área modelada (território brasileiro) em zonas que representam o tráfego da região que, posteriormente, passam a ser representadas por um único ponto chamado centroide.
✓ Segmentação de classes: permite representar os diferentes comportamentos de deslocamento, que podem interferir no critério de escolha da rota para cada viagem,

obtendo assim, maior sensibilidade com relação aos custos de operação dos veículos na rede de simulação.

✓ Custos no modelo de simulação: custo atribuído a cada link do modelo para determinação do caminho mínimo a ser percorrido entre centroides. Foi determinado pelas características de cada link e pelo VOC - Vehicle Operating Costs componente do submodelo RUE - Road User Effects do HDM-4.

✓ Elaboração da matriz de viagens: como cada posto pesquisado contém apenas uma amostra dos usuários da via, foi realizada a expansão das pesquisas para que elas representassem o universo pesquisado. Também, foi realizada uma análise para a eliminação de contagens duplas, uma vez que um veículo pesquisado pode passar por mais de um posto OD.

3.1. Rede georreferenciada

A rede digital de simulação viária é composta por um conjunto de informações georreferenciadas no software TransCAD. Trata-se de dados de relevo, velocidade, sinuosidade, capacidade, condição do pavimento, tipo de pista (dupla, simples), tipo de pavimento (asfaltado, não pavimentado), rotas de fuga etc. Todas essas informações da rede são divididas em links, que são agrupamentos de segmentos viários homogêneos quanto às características físicas e operacionais.

Destaca-se que a rede digital utilizada representa não somente as malhas viárias principais, mas também as vicinais, muitas vezes sem pavimentação e conhecidas apenas pelo usuário local, de forma a tornar as simulações de impactos de cenários futuros mais próximas da realidade. A caracterização da rede partiu de informações, de posse do Consórcio, relativas à infraestrutura viária da região que foram devidamente conferidas e atualizadas.

Na rede constam parâmetros como capacidade, velocidade, presença de travessia urbana, além de uma série de informações quanto às características das vias, das quais destacam-se os aspectos seguintes.

✓ Relevo, caracterizado por uma combinação das características do alinhamento horizontal e vertical da rodovia, obtido através do cadastro viário com o auxílio do GPS. É classificado de 1 a 7, sendo o relevo 1 completamente plano e retilíneo, e o relevo 7 severamente ondulado e sinuoso.

✓ Condição do pavimento, estratificada qualitativamente em bom (BOM), regular (REG), mau (MAU), péssimo (PES) e terminal (TER) em função do IRI[1].

✓ Tipo de pista, classificado como rodovia de pista dupla (DUP), rodovia de pista simples (SIM) rodovia de pista simples com terceira faixa (WID) ou ainda estradas não pavimentadas com apenas uma faixa (UNI).

✓ Tipo de revestimento, que pode consistir em asfalto (ASF), concreto (CON), não pavimentada com tratamento de sub-base e/ou base (IMP) ou estrada em leito natural (LEN).

As figuras a seguir ilustram as características atuais da rede, verificadas para as vias da região de estudo, no que se refere ao tipo de pista, pavimento, revestimento e velocidade de fluxo livre.

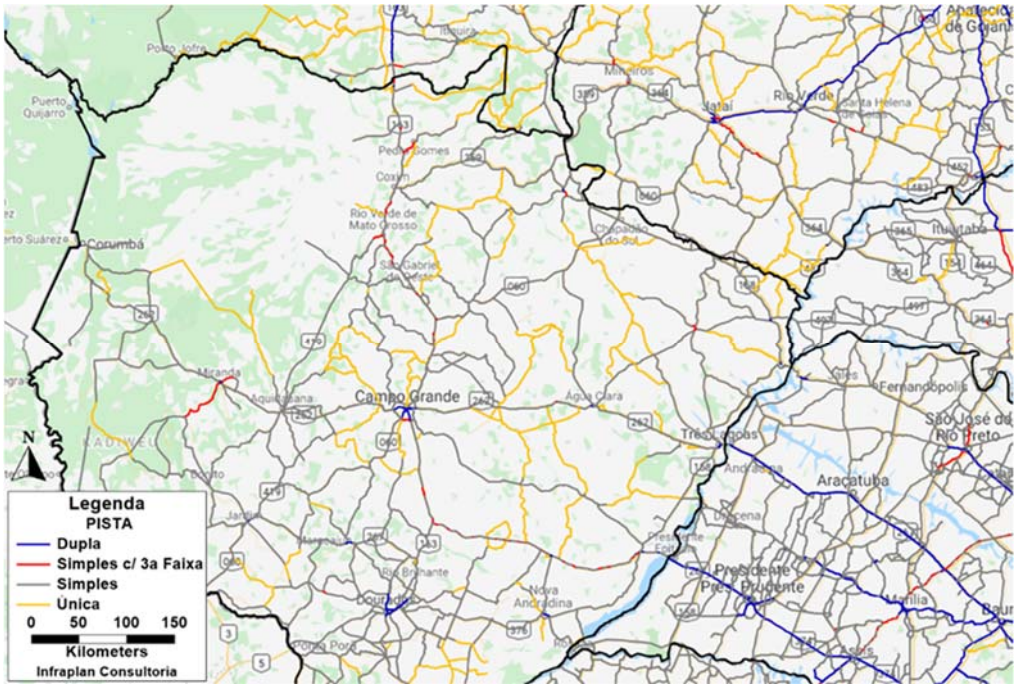

Figura 3-2 - Tipo de pista da rede rodoviária utilizada no estudo

[1] IRI: *International Roughness Index* - medido pelo movimento de uma suspensão de eixo padrão ao longo de um trecho viário, em m/km.

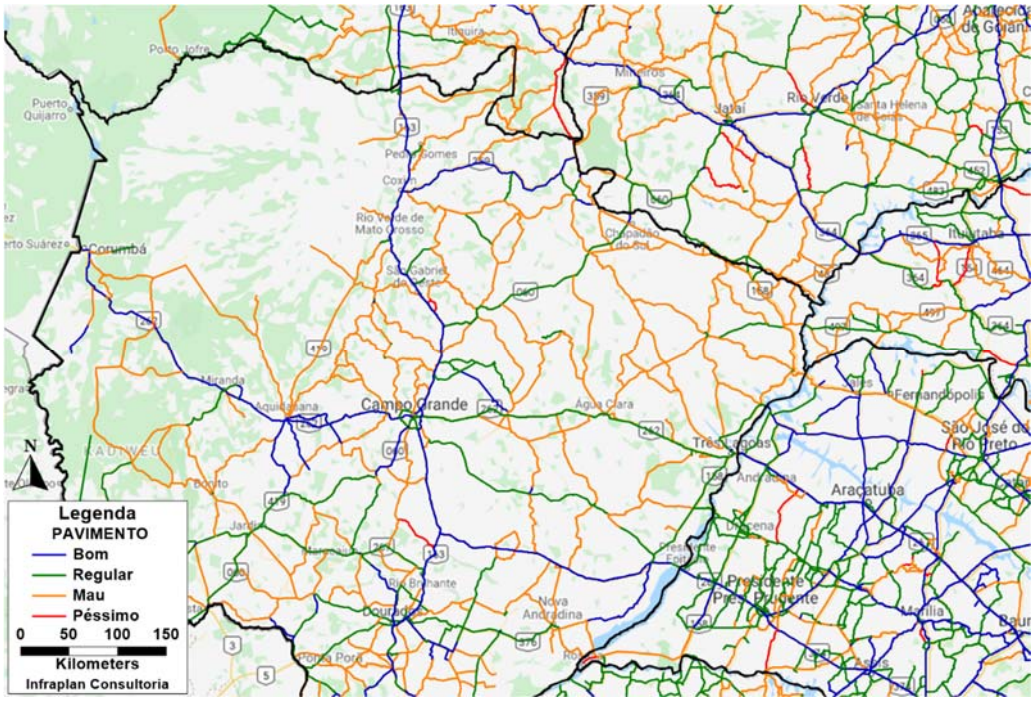

Figura 3-3 - Qualidade do pavimento da rede rodoviária utilizada no estudo

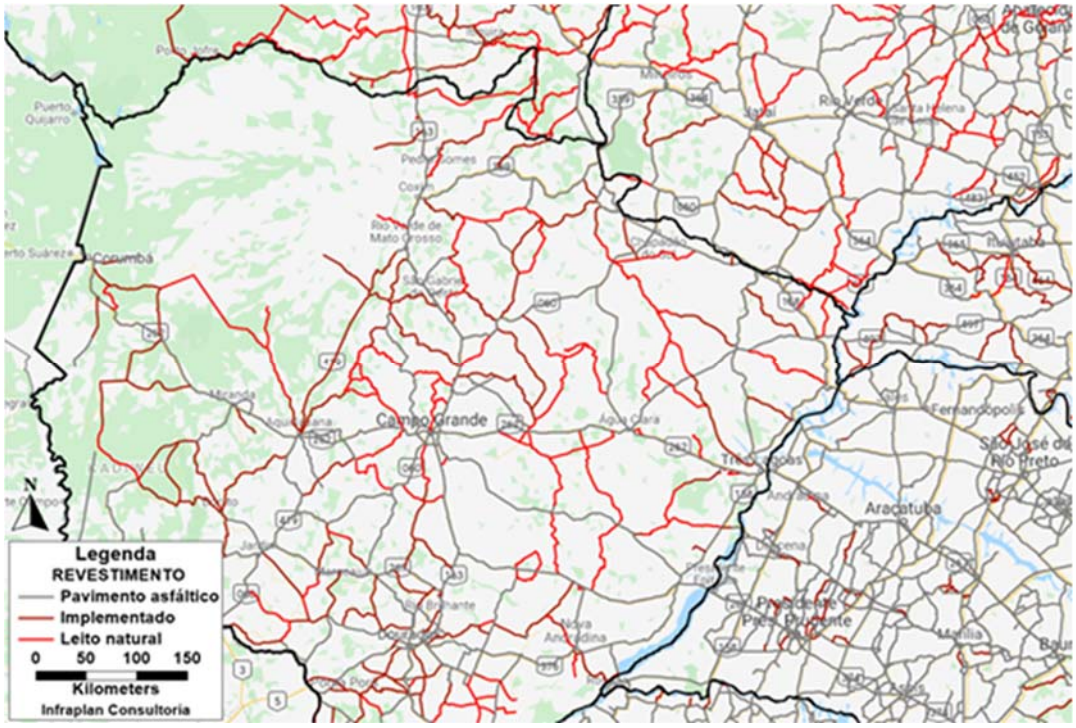

Figura 3-4 - Tipo de revestimento da rede rodoviária utilizada no estudo

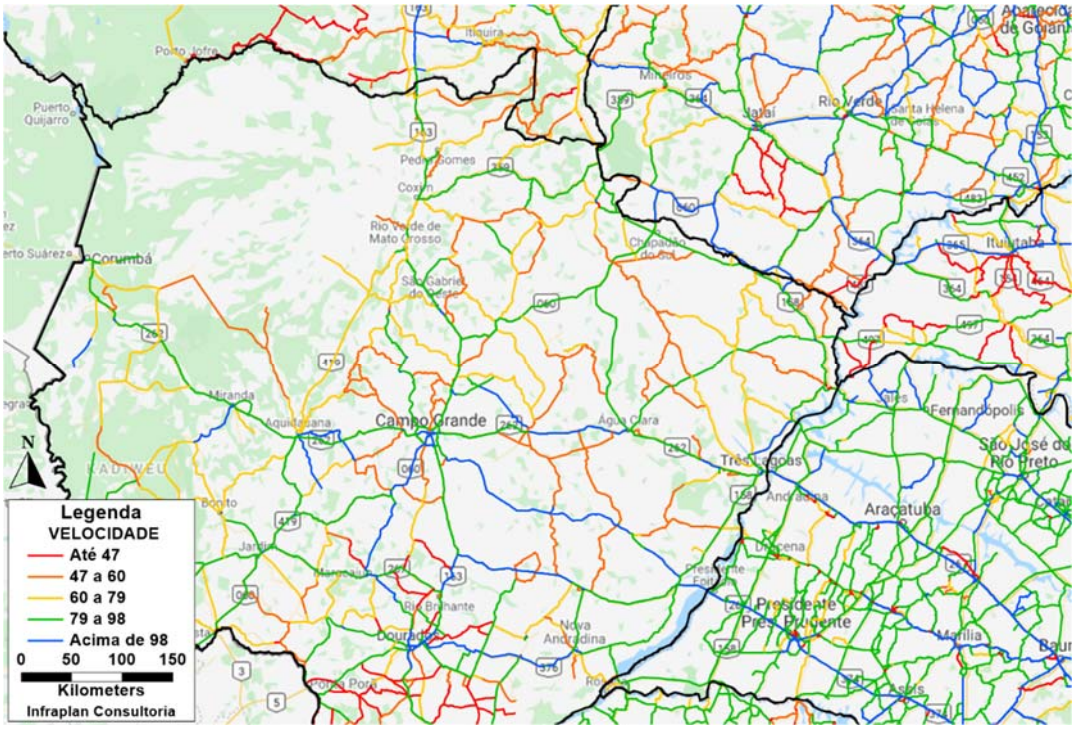

Figura 3-5 - Velocidade de fluxo livre da rede rodoviária utilizada no estudo

3.2. Zoneamento

Para a análise da distribuição espacial, bem como outras características espaciais e operacionais dos fluxos de tráfego que utilizam a rodovia em estudo, considerou-se como sua área de influência ampliada todo o território nacional. Este foi dividido em 113 zonas de tráfego definidas conforme descrito a seguir.

Nas áreas mais próximas ao sistema em estudo, para uma adequada apreensão das características dos fluxos, o zoneamento foi feito de forma mais detalhada. Por outro lado, as regiões mais distanciadas, que têm menor influência na formação e configuração espacial dos fluxos, tiveram um zoneamento mais simplificado, agregando duas ou mais mesorregiões geográficas do IBGE ou mesmo, no limite, mais de uma unidade da federação em uma mesma zona de tráfego (ZT).

Nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, o zoneamento no entorno do trecho em estudo foi feito em nível mais detalhado e conforme os municípios se distanciavam das rodovias de interesse, eles foram agrupados em zonas maiores, exceto os municípios que se mostraram importantes para o tráfego da rodovia, de acordo com a pesquisa O/D.

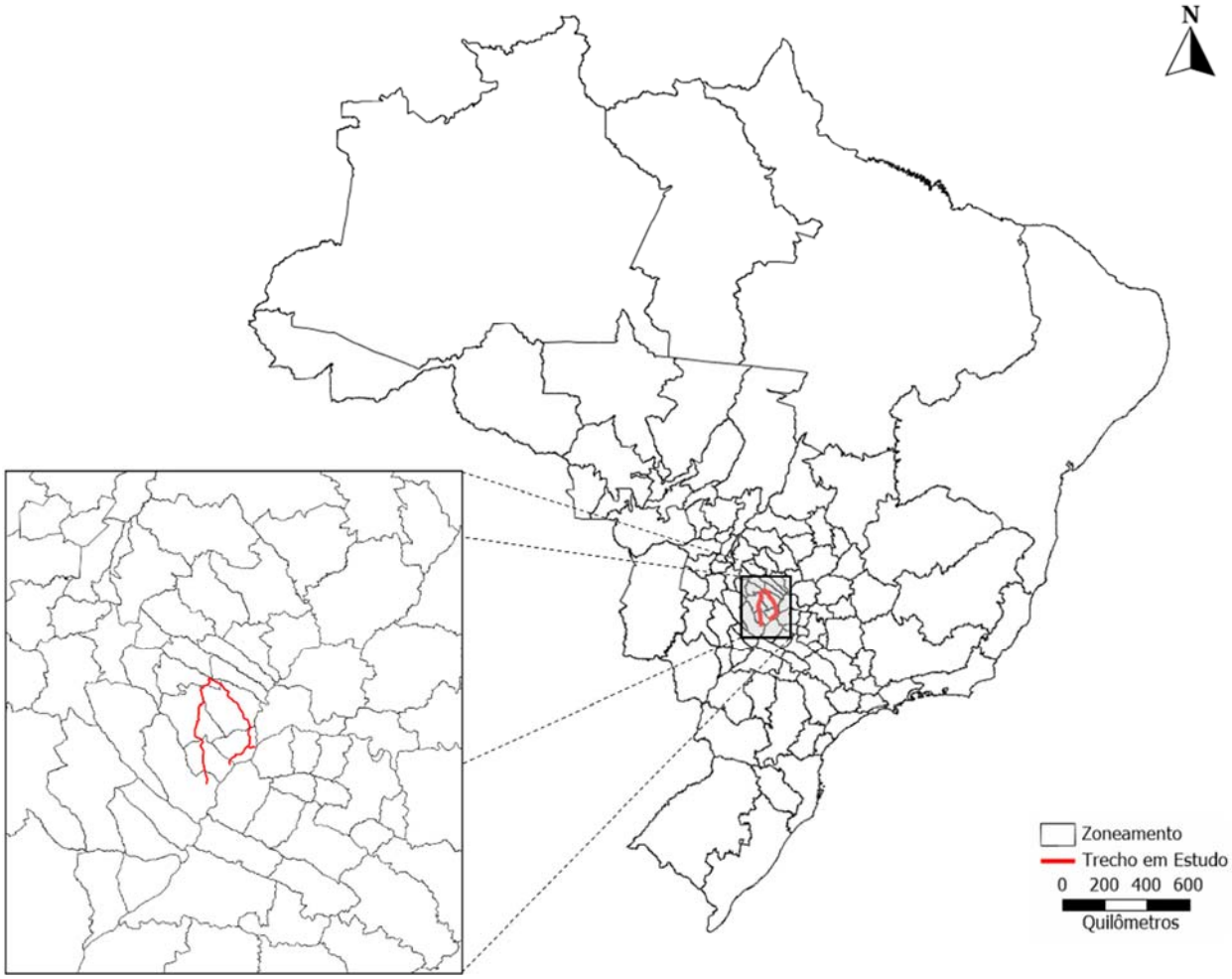

Figura 3-6 - Zoneamento do tráfego Brasil

Cabe ressaltar que, no modelo de transporte utilizado, as zonas de tráfego são representadas por um ponto denominado centroide, que funciona como polo de produção e atração de viagens, utilizando-se da rede para realizar os seus deslocamentos. O centroide é posicionado no ponto de maior população da zona de tráfego, atribuindo-se a ele todos os fluxos com origem ou destino em seus limites.

3.3. Custos no modelo de simulação

Para a alocação do tráfego no modelo de simulação é necessária a definição dos caminhos mínimos incorridos pelas diversas classes de veículos ao se deslocarem entre dois centroides (pares OD). Para tanto, cada *link* do modelo de simulação, representativo dos diferentes segmentos da rede viária, é caracterizado por uma combinação ponderada de diferentes atributos que resulta em custos de deslocamento. Assim, o caminho mínimo é determinado através da minimização do “custo generalizado” entre a origem e o destino.

A determinação dos custos, tanto para a situação atual quanto para cenários hipotéticos futuros, dá-se a partir da elaboração de diferentes combinações de dados no *software Highway Development and Management* (em sua versão 4) HDM-4.

Com o suporte da VOC - *Vehicle Operating Costs,* componente do submodelo RUE - *Road User Effects* do HDM-4, e tendo disponíveis as características de pista, o perfil geométrico e as condições do pavimento levantadas para cada segmento da rodovia, foram possíveis calcular os tempos de viagem e os custos operacionais correspondentes às diferentes categorias de veículos (automóveis e caminhões) para cada um dos *links* da rede viária analisada.

Para o cálculo dos custos generalizados percebidos, por classe de veículo ao percorrer um determinado *link* da rede viária, utiliza-se a seguinte função matemática:

$$CG_v = (T_v . CT_{vrp}) + (D_{rp} . CD_{vrp}) + CP_v$$

Sendo:

CG_V = custo generalizado do veículo *v*;

T_v = tempo de percurso do trecho pelo veículo *v*;

CT_{vrp} = parâmetro do custo operacional por unidade de tempo, para o veículo *v* percorrer um *link* da categoria *rp* (r = tipo de relevo e p = condição do pavimento);

D_{rp} = extensão do *link* da categoria *rp*;

CD_{vrp} = parâmetro do custo operacional por unidade de distância, para o veículo *v* percorrer o *link* da categoria *rp*;

CP_v = custo de pedágio do *link*, podendo ser "zero", na ausência de pedágio, ou o valor da tarifa caso exista um posto de pedágio no *link.*

O parâmetro CD_{vrp} corresponde aos custos variáveis (combustível, lubrificantes, manutenção, rodagem etc.), que estão relacionados à distância percorrida, às características do relevo e à condição do pavimento do *link*.

Já o parâmetro CT_{vrp} relaciona-se à percepção do valor do tempo de viagem, para os veículos de passeio. Para os veículos de carga, esse parâmetro inclui os custos fixos unitários por unidade de tempo (capital, depreciação, salário da tripulação etc.). Neste caso, quanto maior o tempo gasto em cada viagem, menor a produtividade do transportador.

3.4. Segmentação de classes

Os modelos de transporte buscam prever as viagens futuras com base em padrões comportamentais atuais de seus usuários. A partir das informações levantadas nas pesquisas de origem e destino, como o valor da renda mensal e o número de eixos, no caso dos caminhões, é possível segmentar os usuários componentes da matriz de viagens. Essa segmentação permite representar os diferentes comportamentos de deslocamento, que podem interferir no critério de escolha da rota para cada viagem, obtendo assim, maior sensibilidade nos custos de operação dos veículos na rede de simulação. No presente estudo, foram consideradas nove classes de usuários, sendo três de automóveis e seis de caminhões.

Tabela 3-1 - Critérios de segmentação de automóveis

Classe	Faixa de renda
A	Maior que R$ 6.000,00
B	de R$ 1.000,00 a R$ 6.000,00
C	Até R$ 1.000,00

Quanto à classificação dos caminhões foi considerada a informação do número de eixos e propriedade, com base nas pesquisas OD, totalizando seis classes conforme mostra a Tabela a seguir.

Tabela 3-2 - Critérios de segmentação de caminhões

Classe	Propriedade	Nº de eixos
Leves	Autônomo	2 e 3
	Empresa	
Pesados	Autônomo	4 a 6
	Empresa	
Superpesados	Autônomo	7 ou + eixos
	Empresa	

3.5. Elaboração da matriz de viagens

A partir da expansão das entrevistas com base nas contagens de cada posto de pesquisa, foi possível elaborar a matriz de viagens por pares de origem e destino e categoria de veículo (matriz OD).

O agrupamento dos dados de diferentes postos de pesquisa exige, inicialmente, a eliminação das contagens duplas, ou seja, a captação de uma mesma viagem em dois

ou mais postos de pesquisa subsequentes, conforme mostra o esquema da Figura a seguir.

Para tanto, foi desenvolvido um método no qual são levantados todos os possíveis caminhos em rede a serem percorridos para completar um par OD, usando-se um carregamento estocástico de um volume hipotético de viagens na rede montada, que indica os caminhos lógicos mais prováveis em cada caso. Em função do resultado, o fator Cont. Postos é calculado como a soma do número de postos OD atravessados por cada par OD, ponderada pelo percentual de escolha de cada rota nesse carregamento estocástico preliminar.

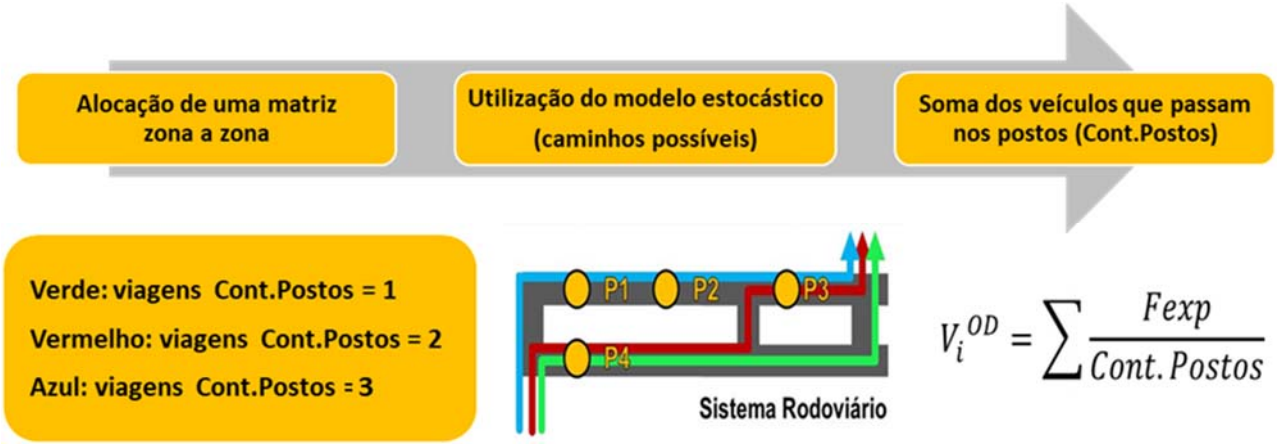

Figura 3-7 - Eliminação das contagens duplas

Em que:

- ✓ Vi^{OD} = Volume final de viagens da matriz OD, calculado a partir do somatório dos fatores de expansão corrigidos pelo fator "Cont. Postos";
- ✓ F_{exp} = Fator de expansão inicial calculado para cada par OD (VDMA/Amostra OD);
- ✓ Cont. Postos = Fator de correção para eliminação de contagens duplas.

3.6. Calibração da rede

A calibração do modelo de tráfego é um processo iterativo até se alcançar uma efetiva representação da realidade aferida em campo, de tal modo que as rotas determinadas para os diferentes pares OD correspondam de fato aos caminhos escolhidos na prática. Para isso são necessários vários testes de validação e de consistência do modelo, além de um ajuste sintético da matriz, que visa a melhor representação dos fluxos.

O processo iterativo de calibração do modelo de simulação digital compreendeu:

✓ Testes de validação dos caminhos mínimos entre pares OD, com base na minimização do custo generalizado para percorrer cada link;
✓ Testes de consistência da alocação do tráfego atual em pontos de controle estrategicamente posicionados no modelo, realizados através da comparação entre os volumes alocados pelo procedimento computacional e os volumes de tráfego efetivamente verificados em campo (VDM).

3.6.1. Calibração da função de atraso

Procedeu-se o ajuste da função de atraso adotada, que é uma relação matemática que descreve o incremento do tempo de viagem em função do aumento do volume de tráfego.

Neste estudo, foi utilizada a função do *Bureau of Publics Roads* (BPR), que correlaciona o incremento no tempo de viagem de um determinado segmento com sua taxa de ocupação (volume/capacidade), conforme mostra a equação abaixo.

$$t_i \times \left[1 + \alpha_i \left(\frac{x_i}{C_i}\right)^{\beta_i}\right]$$

Em que:

$t^i =$ tempo de viagem de fluxo livre no *link* i;
$C^i =$ capacidade no *link* i;
$x^i =$ fluxo no *link* i;
$\alpha \; e \; \beta =$ constantes (parâmetros calibráveis).

Os parâmetros de calibração servem para diferenciar as distintas características das rodovias. A definição de valores coerentes para esses parâmetros determinará como cada segmento se comporta à medida que sua capacidade é atingida. Considerando que atrasos são inversamente proporcionais à velocidade média de percurso, pode-se dizer que a função BPR descreve a relação entre a capacidade de um *link* e a variação da velocidade média de percurso em função dos volumes de tráfego.

O modelo descrito foi calibrado por meio da correlação com as relações fluxo-velocidade para rodovias de pista simples, rodovias de pista dupla e autoestradas apresentadas pelo HCM 2010 (TRB, 2010), respectivamente, *two-lane highways*, *multilane highways* e *freeways*, adaptados para o ambiente rodoviário brasileiro por meio dos estudos conduzidos na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para rodovias de pista simples (Bessa Jr., 2009) e autoestradas / rodovias de pista dupla (Andrade, 2012). Foram obtidos valores para o coeficiente *α* para cada *link* da rede, em função, além do tipo de pista, do relevo e da velocidade limite permitida na via.

3.6.2. Validação do modelo

O processo de alocação do tráfego e de calibração do modelo corresponde à etapa de ajustar a rede digital de simulação para que ela represente a realidade verificada em campo, de forma que as rotas determinadas para os diferentes pares OD correspondam de fato aos caminhos escolhidos na prática pelos motoristas.

Após a primeira alocação de tráfego é necessário verificar se o modelo consegue reproduzir a realidade de forma satisfatória. A rede de simulação será futuramente utilizada para avaliar o impacto de proposta futuras e, para tanto, precisa estar calibrada de forma a fornecer dados consistentes e confiáveis. Antes que os resultados provenientes da alocação de tráfego sejam utilizados para influenciar decisões, a estabilidade do processo de alocação deve ser avaliada.

A calibração, portanto, refere-se a todos os procedimentos de correção e definição de parâmetros com o objetivo de obter uma melhor adequação do modelo à realidade. Em um primeiro momento, a correção de problemas é sugerida pelo próprio modelo através de relatórios com alertas sobre erros e valores pouco usuais ou inconsistentes. Após esse estágio preliminar, procuram-se dados cujos valores, apesar de aceitos pelo modelo, apresentam erros provavelmente em decorrência de falhas na entrada de dados. Finalmente, analisam-se informações provenientes do processo de alocação, como velocidade média, tempos de viagem e atrasos.

O processo iterativo de calibração da rede é executado até que a convergência seja obtida. Isso é verificado por meio de um teste de validação dos caminhos mínimos entre pares OD, com base na minimização do custo generalizado para percorrer cada link, através dos seguintes passos:

- ✓ Conferir custos da rede;
- ✓ Checar a consistência das pesquisas OD e CVC;
- ✓ Fazer mapas temáticos com as características principais da rede, visando identificar erros em características visíveis tais como número de faixas ou velocidade de fluxo livre;
- ✓ Usar o teste de validação de caminhos mínimos entre pares OD, com base na minimização do custo generalizado, sendo possível através dessa medida, identificar erros nas ligações dos trechos da rede e nos sentidos das vias;
- ✓ Checar se os pontos de conexão dos centroides das zonas de tráfego e os trechos da rede são adequados;

✓ Checar se as impedâncias atribuídas às áreas urbanas estão adequadas, incluindo velocidades de fluxo livre e os parâmetros de calibração da função de atraso;
✓ Processo iterativo de ajuste das variáveis: (a) valor do tempo de cada classe de veículo; (b) percepção das componentes do custo operacional por classe de veículo alocada.

Concluído o processo de definição dos caminhos mínimos entre os vários pares OD, passou-se ao carregamento da rede com os volumes contidos na matriz OD consolidada, utilizando-se, para tanto, o método de alocação "com restrição de capacidade" com base em uma função de congestionamento que reflete a capacidade de tráfego dos links da rede e os atrasos provocados pelo aumento gradativo dos fluxos de tráfego.

Após as etapas descritas, é realizado um segundo ajuste por meio da matriz OD originalmente obtida com as pesquisas de campo. Esse processo é realizado através do método "Estimação da Matriz OD" (*OD Matrix Estimation - ODME*) que busca, a partir de uma matriz semente fornecida (OD obtida com as pesquisas) e de contagens em pontos de controle devidamente posicionados na área de estudo (praças de pedágio e postos CVC), distribuir o tráfego de maneira que a rede de simulação represente o tráfego real do sistema.

Em cada iteração do processo de calibração, a qualidade do ajuste é verificada por meio de dois indicadores principais:

1. Teste de consistência da alocação do tráfego atual em pontos de controle da rede, correspondentes aos locais das praças de pedágio e dos postos de CVC, realizado através da comparação entre os volumes de tráfego alocados pelo procedimento computacional (simulação) e os volumes de tráfego efetivamente verificados em campo (contagem);
2. A fórmula estatística GEH, que consiste em um método usado em Engenharia de Transportes para a verificação da qualidade da calibração de um modelo de simulação, por meio de uma comparação quantitativa e qualitativa dos fluxos estimados pelo modelo com os aferidos em campo, para os pontos de controle adotados.

$$GEH = \sqrt[2]{\frac{2 * (m - c)^2}{(m + c)^2}} \quad (31)$$

Sendo:

m = volume de tráfego alocado na rede;
c = volume de tráfego contado no posto de controle.

3.6.3. Resultado da calibração

Após diversas alocações em busca da calibração, o gráfico a seguir mostra os resultados da alocação final com o ajuste sintético (método ODME) – consiste em um ajuste de volume da matriz realizado pelo software para melhor representação dos fluxos observados nas contagens de tráfego. O gráfico compara os volumes alocados (simulados) com os volumes reais (contados), sendo possível verificar sua dispersão e deslocamento da situação ideal, representada pela linha diagonal. Nota-se que os volumes alocados tiveram um ajuste satisfatório com os volumes reais. Isso indica uma boa confiabilidade quanto à calibração da rede para a situação atual.

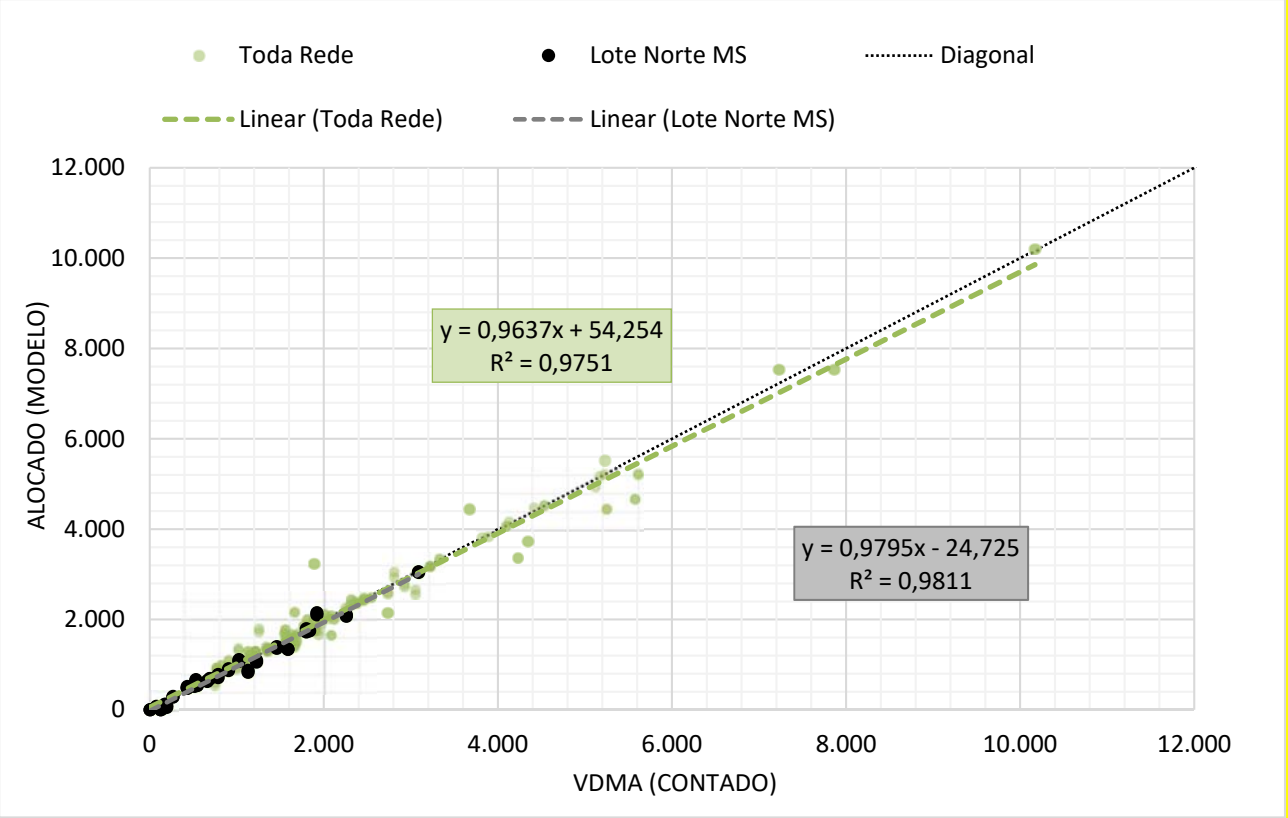

Gráfico 3-1 - Calibração final do modelo após ajuste sintético

Finalmente, a Figura seguir apresenta o carregamento da rede na região do estudo, de forma a evidenciar os volumes de tráfego atuais das vias, representados pela espessura das linhas, e a relação volume/capacidade, representada pela cor das linhas. Percebe-se que, em geral, as rodovias na região de estudo não apresentam alto fluxo de tráfego, sendo a MS-306, a BR-158/MS e a BR-262/MS as mais solicitadas pelos veículos na porção nordeste do Estado do Mato Grosso do Sul.

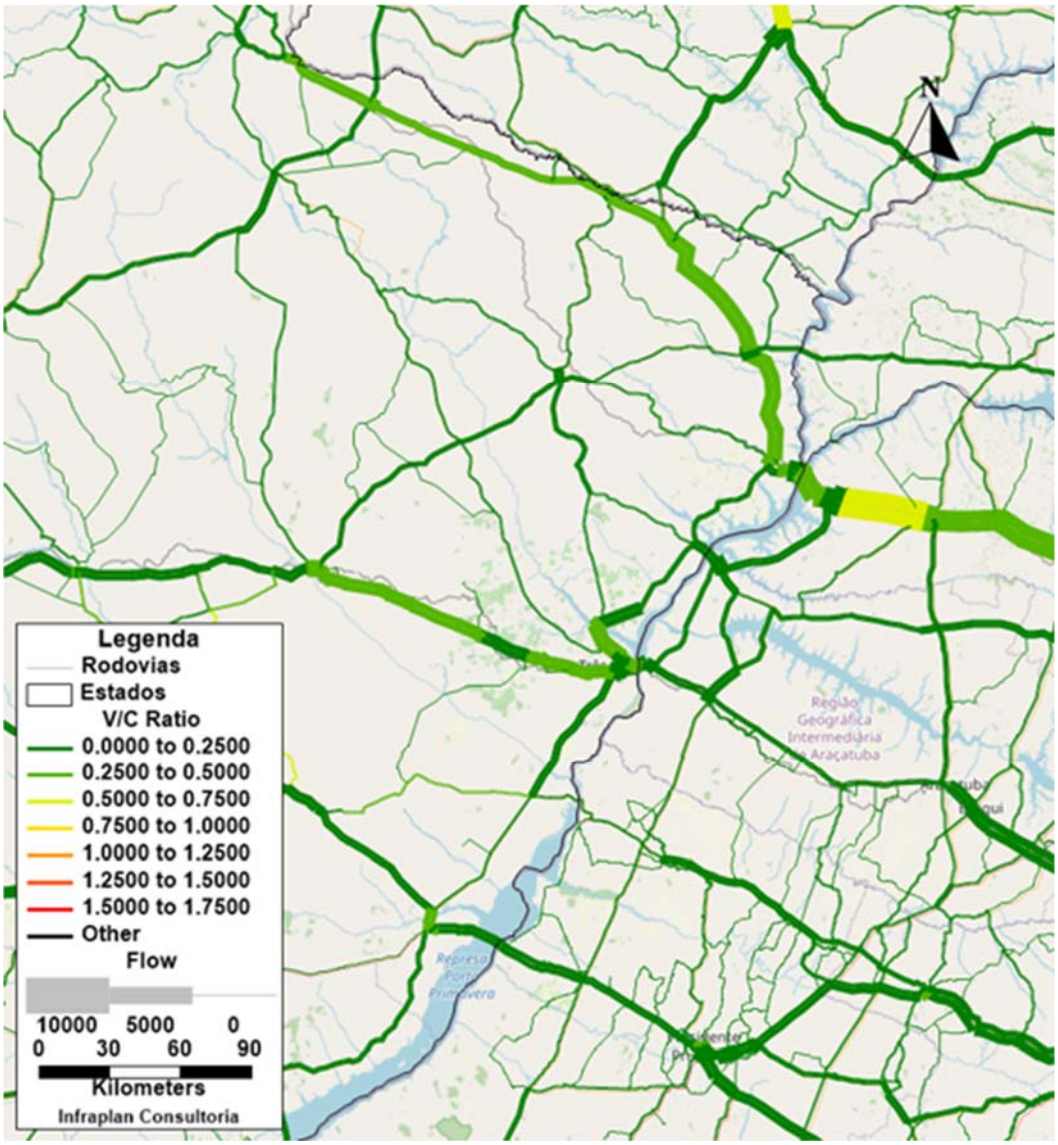

Figura 3-8 - Rede calibrada para a situação atual

Aqui, cabe ressaltar que, as matrizes pesquisadas foram complementadas com as da base de dados do Consórcio, visando melhor representação dos fluxos das rodovias da região.

4. Cálculo dos efeitos sobre o crescimento do tráfego

4.1. Crescimento vegetativo do tráfego

Por crescimento vegetativo do tráfego entende-se o crescimento da demanda de transporte associado exclusivamente ao desenvolvimento socioeconômico da região, ou seja, sem considerar outros possíveis efeitos como, por exemplo, concorrência de rotas alternativas, modos e variações no custo de transporte.

Para se calcular as taxas de crescimento vegetativo do tráfego em uma região de estudo, percorrem-se as etapas descritas na Figura a seguir.

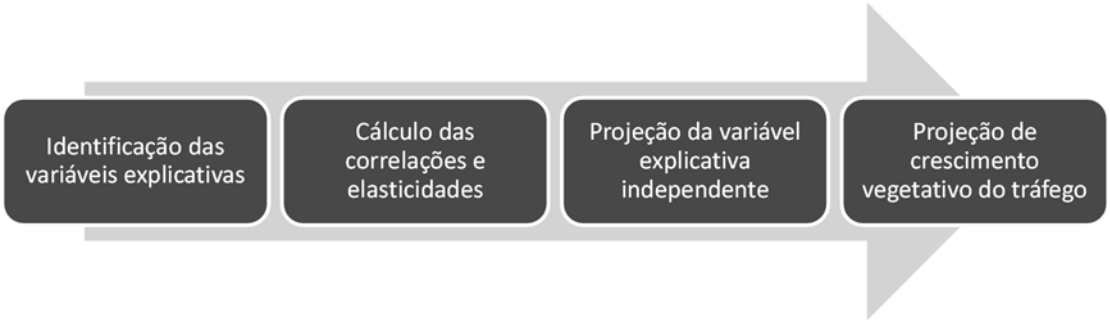

Figura 4-1 - Etapas do desenvolvimento de estudos de projeção de crescimento vegetativo

A identificação dos indicadores socioeconômicos relevantes consiste em selecionar variáveis independentes que poderão ser utilizadas para explicar e prever o crescimento da demanda. Desta maneira, as correlações entre variáveis são necessárias para verificar a existência de encadeamento entre a variável explicativa selecionada e a demanda de tráfego em análise. Assim, define-se a elasticidade que indica o grau de variação do tráfego devido a uma oscilação na variável independente adotada.

Em seguida, define-se qual projeção da variável econômica independente disponível (calculada por instituições especializadas) será utilizada como base. Optou-se, neste estudo, por utilizar o PIB-BR, escolhido por se ter projeções confiáveis e pelo fato de o tráfego das rodovias ter forte relação com a dinâmica econômica do país.

Por fim, a taxa de crescimento projetada para a variável econômica independente, multiplicada pelas elasticidades adotadas, determinam as taxas de crescimento do tráfego a serem consideradas no estudo.

As elasticidades Tráfego x PIB-BR foram calculadas em duas etapas: (i) ajuste regional; (ii) ajuste de tráfego. A multiplicação dessas correlações permitiu obter a elasticidade final Tráfego x PIB-BR.

4.1.1. Ajuste Regional

O ajuste regional é realizado considerando a relação entre a dinâmica econômica nacional e a dinâmica econômica das zonas de tráfego. Foram realizadas correlações entre as séries históricas do PIB de cada zona de tráfego (a partir da base do PIB municipal disponibilizada pelo IBGE) e o PIB-BR, sendo o PIB das zonas de tráfego o somatório dos PIBs municipais contidos na zona. Assim, foi associada uma elasticidade a cada zona de tráfego, indicando seu comportamento perante o PIB Brasil.

O período de análise considerado para análise das elasticidades foi de 2002 a 2014. O início da série foi determinado pela própria base de dados, uma vez que o IBGE disponibiliza o PIB municipal a partir do ano de 2002. Já o ano final disponibilizado pelo IBGE é 2018, entretanto, dada a crise político/financeira instaurada no país a partir de 2014, período em que foram observados comportamentos atípicos no tráfego de veículos, os dados de 2015 a 2018 foram descartados da análise.

Cabe ressaltar que, nas zonas que não tiveram R^2 (índice estatístico que indica a qualidade da correlação entre variáveis) superior a 70%, foi considerada elasticidade regional igual a 1 e que, para obtenção de uma elasticidade regional única para cada categoria de veículo analisada, a elasticidade de cada zona foi ponderada pelo número de viagens geradas por ela.

Por fim, a Tabela a seguir apresenta as elasticidades regionais encontradas na análise.

Tabela 4-1 - Elasticidades - Resultado do Ajuste Regional

PIB Zonas x PIB-BR (2002 – 2014)	Automóveis	Cam. Leve	Cam. Pesado	Cam. Superpesado
	1,056	1,111	1,166	1,201

Nota-se, portanto, que pelo âmbito da diferenciação regional, que as quatro categorias de veículos tendem a crescer mais que a média nacional.

4.1.2. Ajuste de Tráfego

O tráfego das rodovias tem forte relação com a dinâmica econômica do país. Com o ajuste de tráfego, avalia-se qual a sensibilidade do tráfego da região em análise perante as variações da economia nacional.

Para isso, foram realizadas correlações entre as séries históricas dos índices ABCR-BR Leves e Pesados, ajustadas para eixos, com o PIB-BR. O período de correlação utilizado foi o mesmo do ajuste regional, ou seja, de 2002 a 2014. A tabela a seguir explicita os resultados obtidos no ajuste de tráfego.

Tabela 4-2 - Elasticidades - Ajuste de tráfego

ABCR x PIB-BR	Eixos	
	Automóveis	Caminhões
Elasticidade	**1,171**	**0,921**
R^2	0,95	0,97

Observa-se que as correlações do tráfego indicam que as variações do tráfego, para os automóveis, são maiores que as do PIB e menores que ele para os caminhões, conforme observado no Gráfico a seguir.

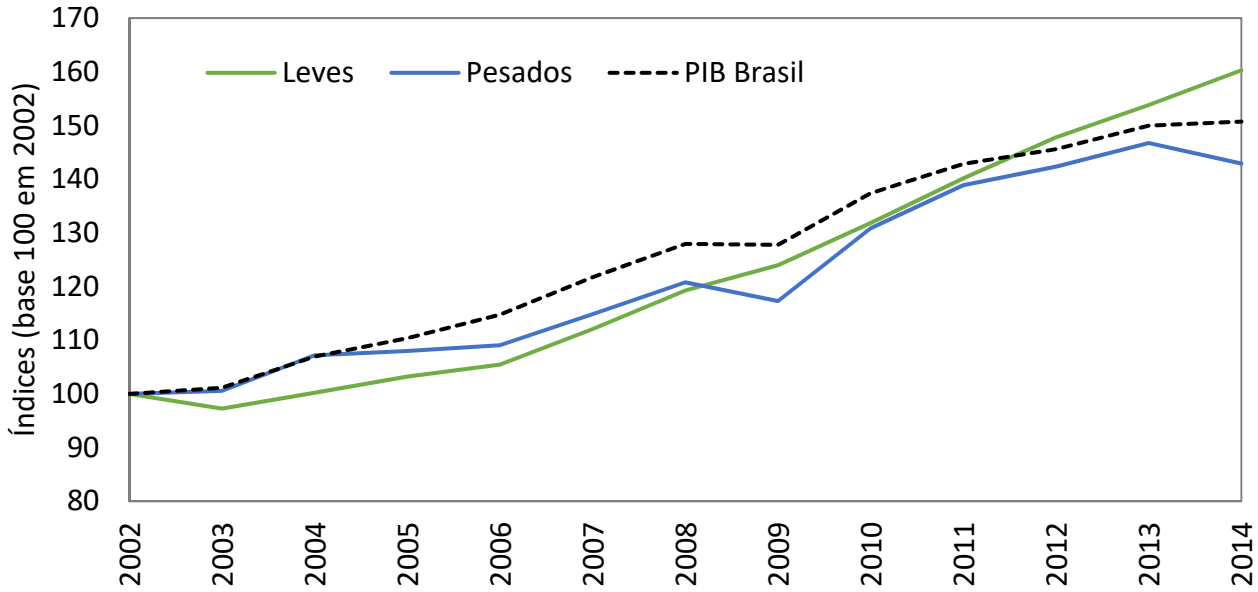

Gráfico 4-1 - Evolução do Índices ABCR e do PIB Brasil (base 100 em 2002)

4.1.3. Combinação das taxas do ajuste regional e de tráfego

Realizadas as duas primeiras etapas para a determinação das elasticidades finais que indiquem o comportamento do tráfego da região em relação a economia do país, o próximo passo foi a combinação destas duas etapas. A Tabela a seguir apresenta os resultados.

Tabela 4-3 - Elasticidades finais - Combinação dos ajustes regional e de tráfego

Automóveis	Cam. Leve	Cam. Pesado	Cam. Superpesado
1,237	1,023	1,074	1,106

Nota-se, portanto, que foi feita a multiplicação das elasticidades do ajuste regional de cada zona pelas elasticidades obtidas com o ajuste de tráfego. Tem-se, como resultado, uma elasticidade final para toda a região em estudo, o que possibilita diferenciar o crescimento dela de acordo com sua dinâmica econômica.

4.1.4. Atenuação das elasticidades

Como as elasticidades são definidas com dados históricos, não é prudente afirmar que essas correlações se mantêm constantes durante todo o período de concessão. Dessa forma, adotou-se o decaimento linear da elasticidade histórica de forma a alcançar o valor de 1,0 em 15 anos.

O Gráfico a seguir mostra as elasticidades obtidas no presente estudo para cada tipo de veículo durante o período previsto para a concessão do trecho.

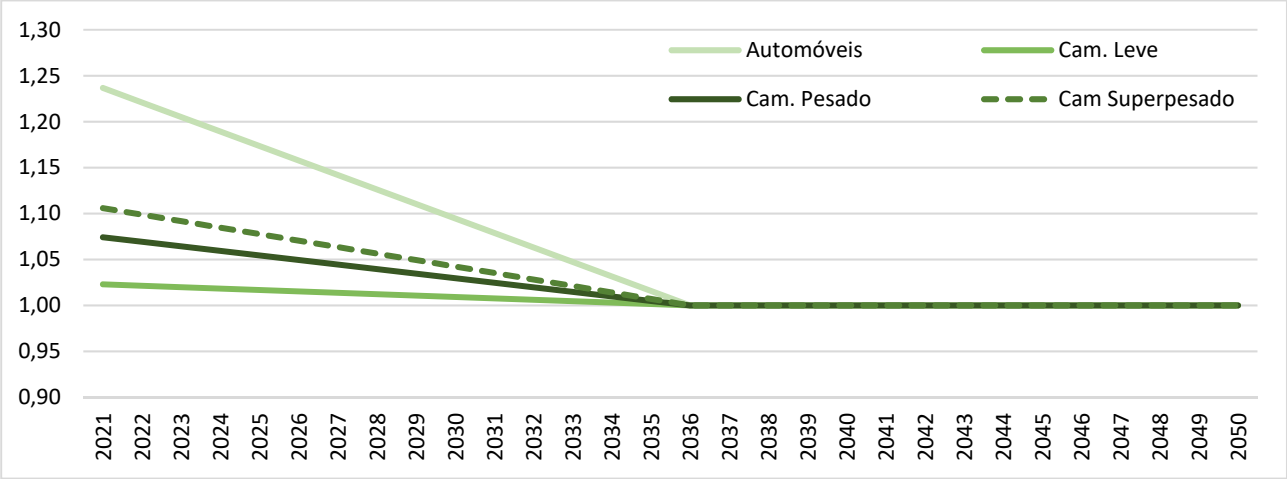

Gráfico 4-2 - Evolução das elasticidades por tipo de veículo

4.1.5. Projeção do PIB – Brasil

A última etapa da projeção do crescimento vegetativo é a projeção da variável explicativa nacional (PIB-BR). O Gráfico abaixo apresenta as taxas de projeção média do PIB-BR com base no relatório FOCUS datado de 30/07/2021. O relatório apresentado pelo Banco Central apresenta as expectativas do mercado quanto ao crescimento do PIB para o período de 2021 a 2024, contudo essa análise iniciou-se pela projeção de 2022. Cabe ressaltar que, para os anos posteriores a 2024, adotou-se uma taxa constante igual à projeção verificada para 2024 (2,50%).

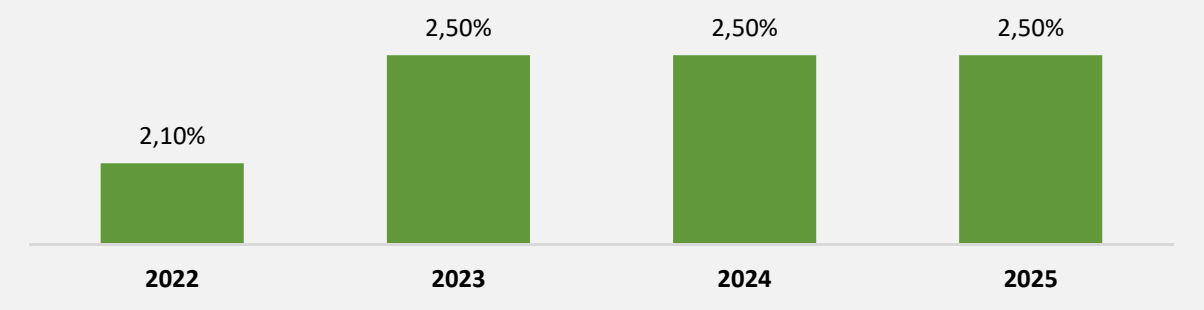

Gráfico 4-3 - Projeção do PIB-BR

4.1.6. Taxas de crescimento do tráfego

Diante da projeção média do PIB-BR, feita pelo relatório FOCUS, e das elasticidades calculadas, pôde-se determinar o crescimento vegetativo dos veículos por meio da multiplicação PIB-BR x Elasticidade. Sendo assim, chegou-se às taxas de crescimento, as quais foram únicas para todas as praças e diferentes para automóveis, caminhões leves, pesados e superpesados, conforme apresentado no Gráfico a seguir.

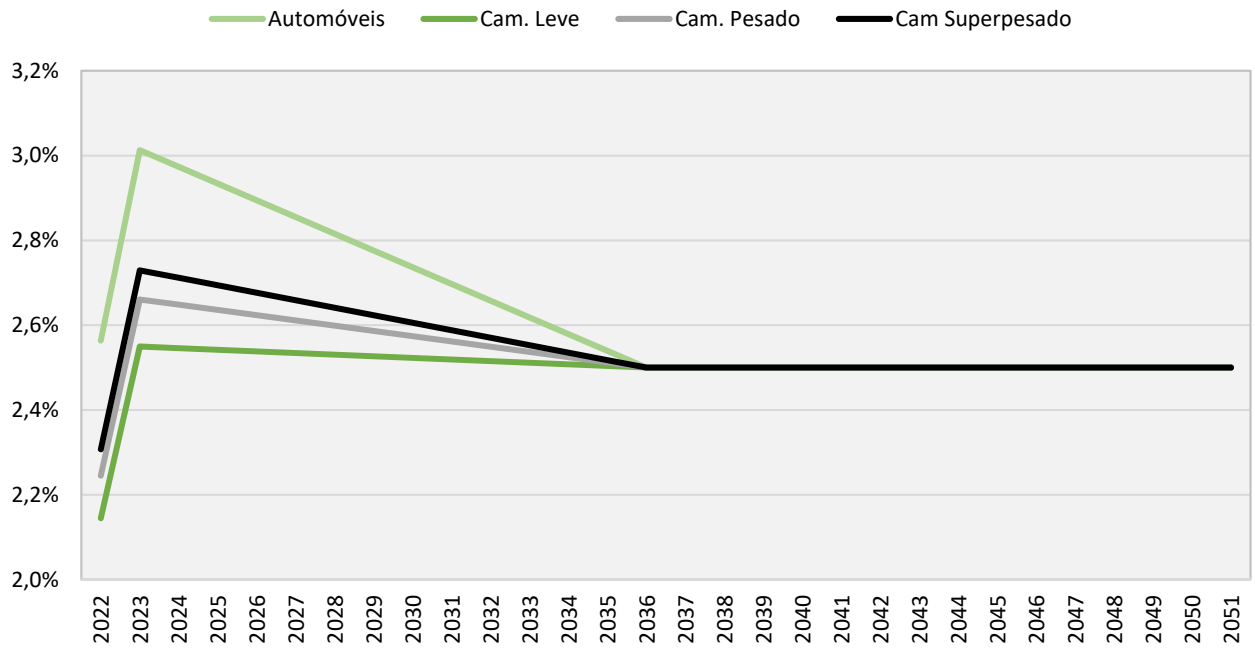

Gráfico 4-4 - Crescimento vegetativo do tráfego

4.2. Definição da quantidade e dos locais de praça de pedágio

A determinação da localização e da quantidade de praças de pedágio foram realizadas visando os seguintes objetivos:

- ✓ Maximizar a receita;
- ✓ Minimizar os custos de arrecadação;
- ✓ Maximizar a equidade de cobrança;
- ✓ Menor tarifa ao usuário.

Com base nas análises realizadas a configuração com 6 (seis) praças de pedágio apresentou vantagens frente à de 5 (cinco) praças de pedágio, sendo a sexta praça a localizada na BR-436/MS.

Se considerada as 6 praças, houve uma redução no valor da tarifa quilométrica da ordem de 18%, ou 32% no valor da tarifa das praças, para compensar a execução dos investimentos necessários. Além disso, a tarifa quilométrica efetivamente paga pela maioria dos usuários é menor quando utilizada a configuração de 6 praças, como pode ser visto no Gráfico a seguir.

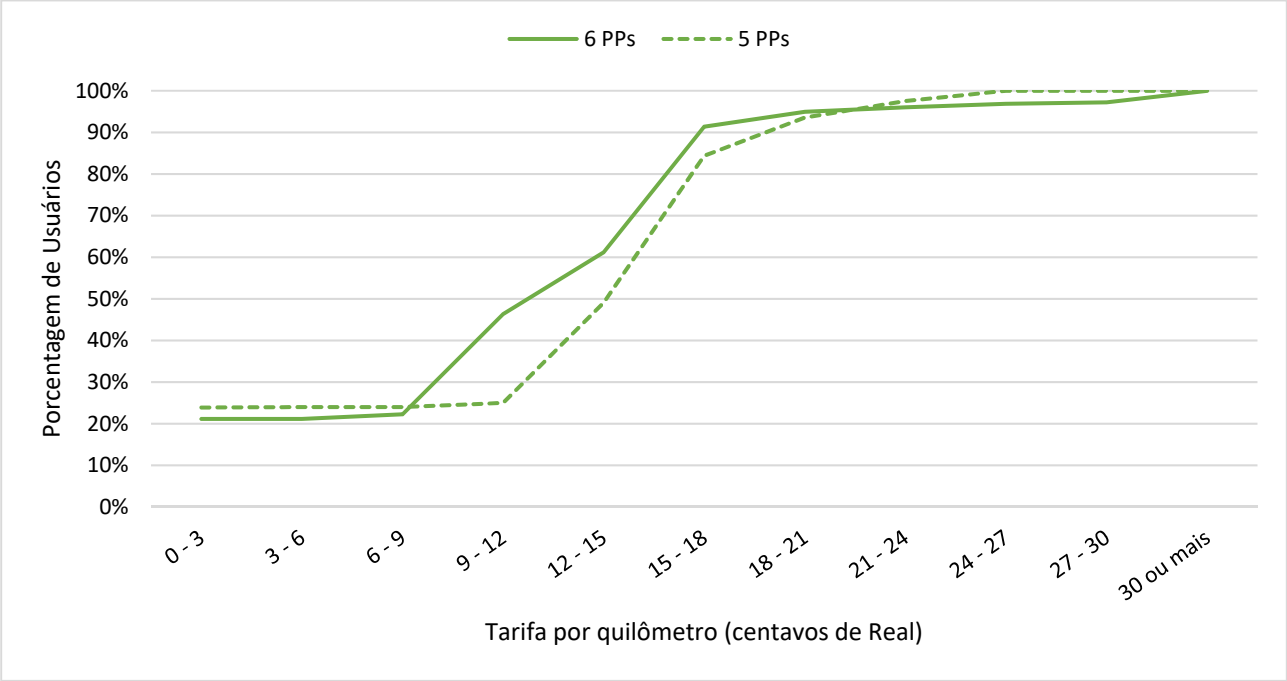

Gráfico 4-5 - Tarifa quilométrica efetivamente paga

Por esses motivos foi considerado que o modelo com 6 praças é o mais adequado para concessão.

A determinação da localização das praças de pedágio foi feita de modo a evitar ou minimizar os desvios por rotas alternativas. Os levantamentos de campo feitos apontam que as localizações indicadas são as melhores soluções de implantação das praças de pedágio. Os locais propostos ficam longe dos centros urbanos, minimizam a inequidade de cobrança e diminuem a possibilidade de fugas e desvios. As localizações das praças de pedágio estão apresentadas na Tabela a seguir:

Tabela 4-4 - Localização das praças de pedágio propostas

Localização de Praças de pedágio					
Praça	**Rodovia**	**km**	**Município**	**Latitude**	**Longitude**
PP1	BR-158/MS	77+000	Cassilândia	19°32'19.69"S	51°15'45.89"O
PP2	BR-158/MS	117+000	Paranaíba	19°50'28.08"S	51° 6'48.01"O
PP3	MS-112	190+600	Aparecida do Taboado	19°12'1.89"S	51°44'20.15"O
PP4	BR-158/MS	173+600	Aparecida do Taboado	20°12'52.07"S	51°19'26.48"O
PP5	MS-112	68+000	Selvíria	20° 3'11.51"S	51°50'50.86"O
PP6	BR-436/MS	14+000	Aparecida do Taboado	20° 5'49.14"S	51° 1'32.15"O

4.3. Cenários futuros

A etapa de cenários futuros consiste na estimativa de impacto devido às prováveis mudanças na rede viária (obras de pavimentação, melhorias e/ou ampliação de

capacidade, implantação de novas praças de pedágio) que ocorrerão na região em estudo. Tendo em vista que tais alterações podem, conforme o cenário simulado, alterar a escolha de rota dos usuários e consequentemente o volume de veículos nas diferentes rodovias, torna-se importante avaliar os efeitos dessas intervenções no tráfego do Lote Norte - MS, principalmente nos locais de praças de pedágio.

A seguir são evidenciados os efeitos das implantações de algumas dessas mudanças no comportamento do tráfego na região. Para tanto, alocou-se no modelo de simulação a matriz de viagem atual nas redes futuras (com as alterações) de modo a revelar apenas os efeitos de cada alteração. Para facilitar a compreensão, apresentam-se os mapas de diferença considerando o cenário futuro contra a situação atual. Salienta-se que, nesses mapas, as linhas vermelhas representam os links onde houve perda de tráfego e as linhas verdes onde houve ganho. Adicionalmente, a perda ou ganho de tráfego são proporcionais à espessura dessas linhas.

4.3.1. Implantação das seis praças de pedágio no Lote Norte

Neste cenário, foi simulada a implantação das seis praças de pedágio propostas no Lote Norte. Ao comparar com a situação atual (modelo calibrado), verificou-se a migração de tráfego da BR-158 para a MS-112 e MS-316. Contudo, a BR-497 apresenta maior carregamento, o que indica maior utilização dela para se alcançar a rodovia SP-320, em alternativa à ponte rodoferroviária na divisa dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, conforme apresentado na Figura a seguir. Ressalta-se que neste cenário de simulação a tarifa adotada nas praças foi a seguinte:

Tabela 4-5 - Tarifa das praças de pedágio propostas

Praça	Rodovia	km	Município	Latitude	Longitude	Tarifa (R$)
PP1	BR-158/MS	77+000	Cassilândia	19°32'19.69"S	51°15'45.89"O	12,31
PP2	BR-158/MS	117+000	Paranaíba	19°50'28.08"S	51° 6'48.01"O	12,31
PP3	MS-112	190+600	Aparecida do Taboado	19°12'1.89"S	51°44'20.15"O	12,31
PP4	BR-158/MS	173+600	Aparecida do Taboado	20°12'52.07"S	51°19'26.48"O	12,31
PP5	MS-112	68+000	Selvíria	20° 3'11.51"S	51°50'50.86"O	12,31
PP6	BR-436/MS	14+000	Aparecida do Taboado	20° 5'49.14"S	51° 1'32.15"O	4,00

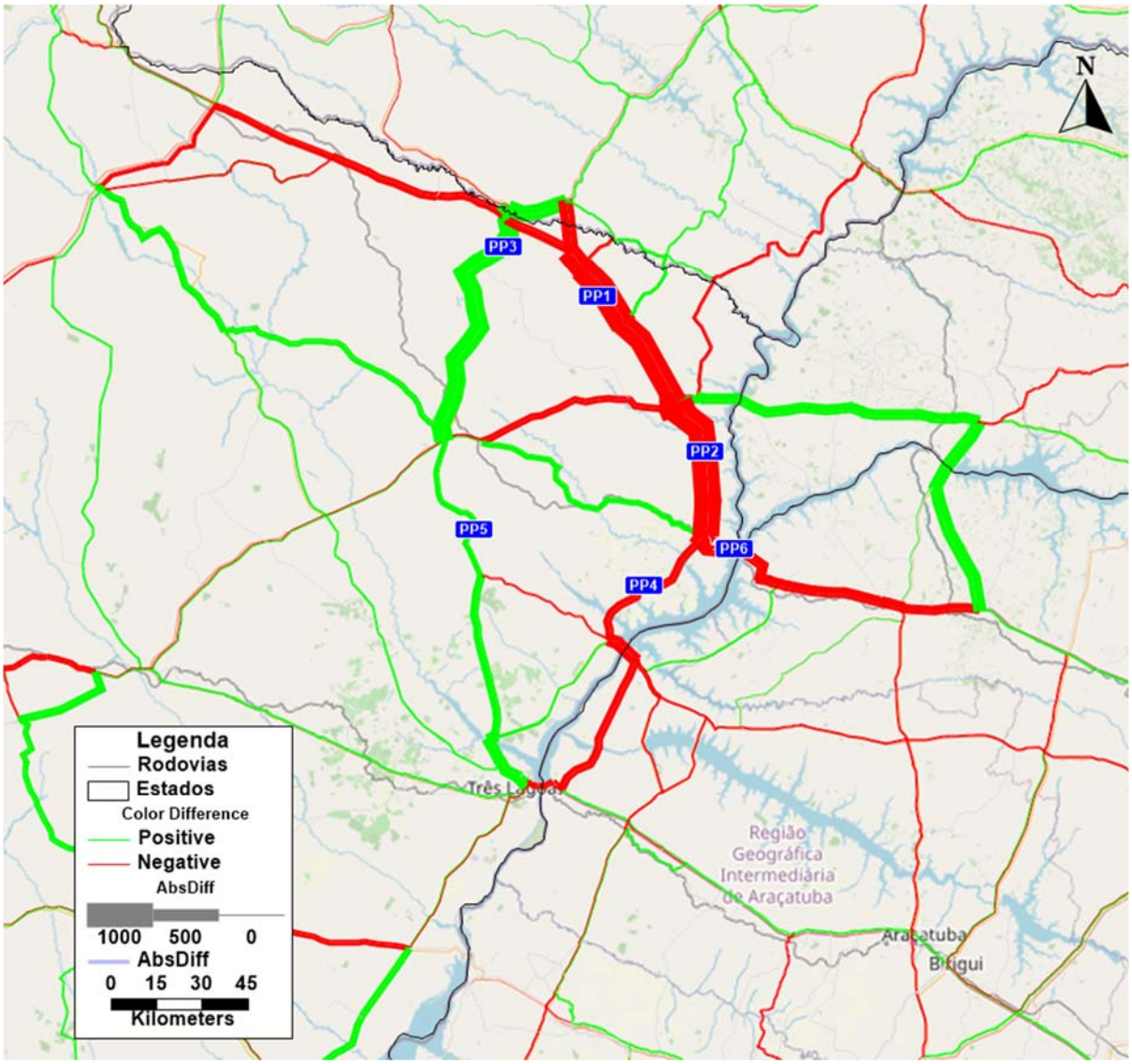

Figura 4-2 - Mapa de diferença – Implantação de seis praças no Lote Norte

Dessa forma, pôde-se chegar ao impacto final do tráfego nos locais das praças frente à situação atual, conforme exposto na Tabela seguir.

Tabela 4-6 - Diferença no tráfego atual

Praça	VDMA	Eixos
PP1	-26,2%	-16,8%
PP2	-32,2%	-12,1%
PP3	58,6%	63,6%
PP4	-27,6%	-20,3%
PP5	4,9%	26,6%
PP6	-8,0%	-2,6%
Total	**-15,4%**	**-7,7%**

Como observado, o desvio se considerado todo o lote é de aproximadamente -8% em eixos ou -15% em veículos, indicando maior desvio dos veículos de passeio. Ainda, cabe

observar que, embora ocorram alterações de rota nas praças da BR-158 em função da cobrança de pedágio, grande parte dos veículos migra para a MS-112, outra rodovia do lote.

4.3.2. Aumento do número de eixos suspensos

Uma vez que, com a cobrança de pedágio, os caminhoneiros tendem a suspender mais os eixos dos veículos comerciais, foi considerado que haverá um aumento de 40% no volume de eixos suspensos determinado pelas contagens.

Tabela 4-7 - Percentual atual e futuro de eixos suspensos

Suspensos	Atual	Futuro
PP1	5,6%	**7,9%**
PP2	6,5%	**9,1%**
PP3	8,1%	**11,4%**
PP4	11,4%	**15,9%**
PP5	11,6%	**16,2%**
PP6	7,8%	**10,9%**

Esse aumento no número de eixos suspensos nas praças de pedágio representa um impacto de aproximadamente -1,4% nos eixos totais da concessão.

4.3.3. Concorrência modal

A partir das informações contidas nas pesquisas de Origem-Destino, foram levantados os principais geradores de viagens dos caminhões dos trechos rodoviários em estudo.

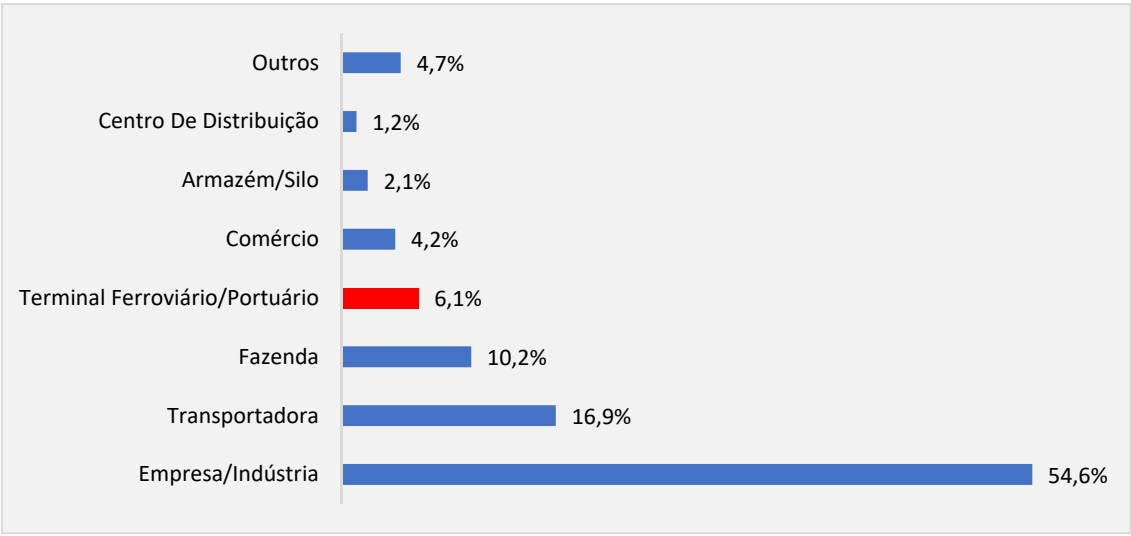

Gráfico 4-6 - Principais geradores de viagens

Em função de características específicas dos corredores logísticos, da previsão de ampliação da malha ferroviária e de que as viagens com pontas em locais como empresas, transportadoras, fazendas, comércios, silos e centros de distribuição dificilmente mudariam de modo de transporte, foi determinado que as viagens com pontas em terminais ferroviários ou portuários possivelmente podem migrar de modo.

Sendo assim, o impacto da concorrência modal foi estimado em 6,1% e aplicado entre os anos de 2022 e 2032, gerando uma perda de 0,6% ao ano nos veículos comerciais. Essa perda representa um impacto de -4% nos eixos totais da concessão.

4.3.4. Pavimentação de rodovias concorrentes no Lote Norte

Por fim, simulou-se o cenário de concessão, considerando também a pavimentação de rodovias na região do trecho em estudo, são elas: MS-316, entre Água Santa e Aparecida do Taboado, e MS-444, entre a MS-112 e Selvíria.

Como observado na Figura abaixo, a pavimentação da MS-444 tem pouco ou nenhum impacto no tráfego da região. Já a MS-316 atrai tráfego da BR-262/MS proveniente da troca entre o noroeste do estado de São Paulo e a região de Camapuã/MS, sendo o maior impacto na Praça 6 (BR-436) onde há ganho de 2% em eixos.

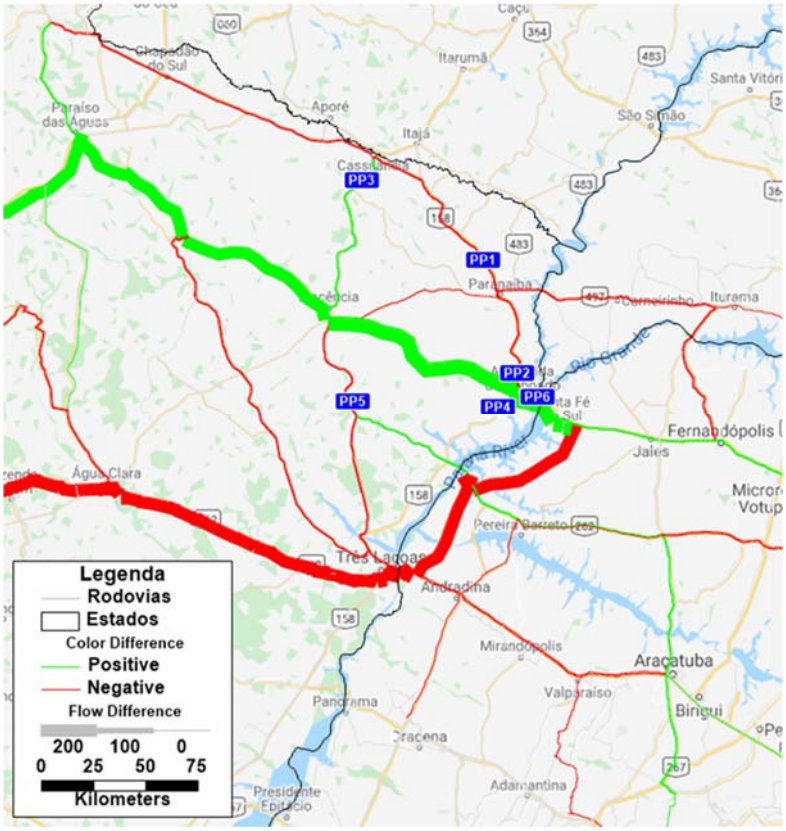

Figura 4-3 - Mapa de diferença – Pavimentação de Estaduais do MS

O impacto total dessas pavimentações no tráfego dos locais de praça é de 0,4% em eixos e pode ser visto em detalhes na Tabela a seguir.

Tabela 4-8 - Impacto pavimentação estaduais MS

Praça	VDMA	Eixos
PP1	-0,3%	-0,2%
PP2	-0,2%	-0,2%
PP3	0,0%	0,0%
PP4	-0,3%	-0,4%
PP5	-5,0%	-1,5%
PP6	1,4%	0,6%
Total	**0,02%**	**-0,08%**

Para efeitos de tráfego, ele foi considerado no ano de 2025.

5. Projeção de tráfego

Aplicada a taxa de crescimento para as categorias de veículo, pôde-se projetar o tráfego para os 30 anos de operação da concessão. O Gráfico a seguir apresenta a projeção de eixos equivalentes por ano e praça de pedágio, em milhões, sendo o ano de 2022 o Ano 1 da concessão.

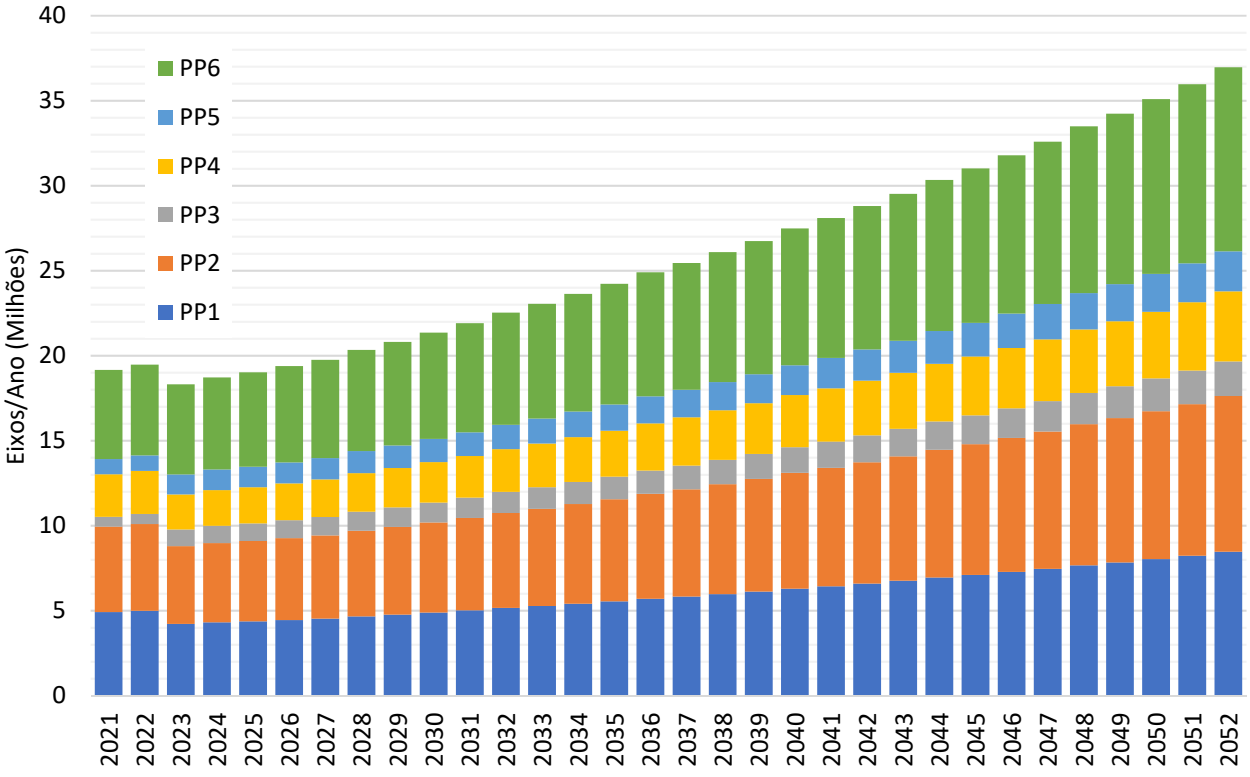

Gráfico 5-1 - Projeção de eixos equivalentes por ano (em milhões)

As tabelas a seguir mostram a projeção do volume médio diário anual (VDMA), eixos equivalentes (EEq) por dia e por ano para o cenário com cobrança nas seis praças de pedágio.

Tabela 5-1 - Projeção do volume médio diário anual (em milhares)

Taxa de Crescimento	-	2,1%	-13,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,7%	2,7%	2,7%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
VDMA	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
PP1	3.957	4.034	3.039	3.107	3.166	3.235	3.306	3.394	3.484	3.576	3.669	3.764	3.861	3.959	4.059	4.161	4.265	4.371	4.480	4.593	4.707	4.825	4.946	5.069	5.196	5.326	5.459	5.596	5.735	5.879	6.026	6.176
PP2	4.661	4.757	3.291	3.364	3.432	3.508	3.584	3.679	3.777	3.876	3.977	4.080	4.184	4.291	4.399	4.509	4.622	4.737	4.856	4.977	5.101	5.229	5.360	5.494	5.631	5.772	5.916	6.064	6.216	6.371	6.530	6.693
PP3	979	1.002	1.633	1.679	1.725	1.772	1.819	1.869	1.920	1.971	2.024	2.077	2.130	2.185	2.240	2.296	2.354	2.413	2.473	2.535	2.598	2.663	2.730	2.798	2.868	2.940	3.013	3.088	3.166	3.245	3.326	3.409
PP4	1.878	1.915	1.416	1.448	1.477	1.509	1.543	1.584	1.626	1.668	1.712	1.756	1.801	1.847	1.893	1.941	1.989	2.039	2.090	2.142	2.196	2.251	2.307	2.364	2.424	2.484	2.546	2.610	2.675	2.742	2.811	2.881
PP5	1.142	1.168	1.255	1.287	1.253	1.284	1.315	1.351	1.387	1.425	1.462	1.501	1.539	1.579	1.619	1.659	1.701	1.743	1.787	1.832	1.877	1.924	1.972	2.022	2.072	2.124	2.177	2.232	2.287	2.344	2.403	2.463
PP6	6.432	6.575	6.204	6.365	6.619	6.787	6.958	7.150	7.344	7.541	7.741	7.944	8.150	8.359	8.571	8.785	9.005	9.230	9.460	9.697	9.939	10.188	10.443	10.704	10.971	11.246	11.527	11.815	12.110	12.413	12.723	13.041

Tabela 5-2 - Projeção de eixos equivalentes por dia (em milhares)

Taxa de Crescimento	-	1,6%	-5,9%	2,0%	1,9%	1,9%	1,9%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
EIXOS	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
PP1	13.469	13.668	11.574	11.785	11.971	12.187	12.404	12.730	13.063	13.402	13.748	14.101	14.460	14.826	15.199	15.579	15.969	16.368	16.777	17.197	17.626	18.067	18.519	18.982	19.456	19.943	20.441	20.952	21.476	22.013	22.563	23.127
PP2	13.786	13.999	12.518	12.749	12.957	13.192	13.430	13.783	14.143	14.510	14.884	15.266	15.655	16.051	16.455	16.866	17.288	17.720	18.163	18.617	19.082	19.560	20.049	20.550	21.063	21.590	22.130	22.683	23.250	23.831	24.427	25.038
PP3	1.576	1.608	2.696	2.762	2.829	2.898	2.967	3.047	3.127	3.210	3.294	3.379	3.466	3.554	3.643	3.734	3.828	3.924	4.022	4.122	4.225	4.331	4.439	4.550	4.664	4.780	4.900	5.022	5.148	5.277	5.409	5.544
PP4	6.847	6.948	5.639	5.744	5.830	5.937	6.046	6.205	6.367	6.533	6.701	6.873	7.049	7.227	7.409	7.594	7.784	7.979	8.178	8.383	8.592	8.807	9.027	9.253	9.484	9.722	9.965	10.214	10.469	10.731	10.999	11.274
PP5	2.466	2.510	3.237	3.303	3.315	3.380	3.446	3.538	3.631	3.726	3.823	3.922	4.023	4.125	4.229	4.334	4.443	4.554	4.668	4.784	4.904	5.027	5.152	5.281	5.413	5.548	5.687	5.829	5.975	6.124	6.278	6.434
PP6	14.362	14.608	14.513	14.814	15.208	15.520	15.835	16.258	16.688	17.127	17.574	18.028	18.490	18.961	19.439	19.925	20.423	20.933	21.457	21.993	22.543	23.106	23.684	24.276	24.883	25.505	26.143	26.796	27.466	28.153	28.857	29.578

Tabela 5-3 - Projeção de eixos equivalentes por ano (em milhões)

Taxa de Crescimento	-	1,6%	-5,9%	2,2%	1,6%	1,9%	1,9%	2,9%	2,3%	2,6%	2,6%	2,9%	2,3%	2,5%	2,5%	2,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,8%	2,2%	2,5%	2,5%	2,8%
EIXOS/ANO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
PP1	4,92	4,99	4,22	4,31	4,37	4,45	4,53	4,66	4,77	4,89	5,02	5,16	5,28	5,41	5,55	5,70	5,83	5,97	6,12	6,29	6,43	6,59	6,76	6,95	7,10	7,28	7,46	7,67	7,84	8,03	8,24	8,46
PP2	5,03	5,11	4,57	4,67	4,73	4,82	4,90	5,04	5,16	5,30	5,43	5,59	5,71	5,86	6,01	6,17	6,31	6,47	6,63	6,81	6,97	7,14	7,32	7,52	7,69	7,88	8,08	8,30	8,49	8,70	8,92	9,16
PP3	0,58	0,59	0,98	1,01	1,03	1,06	1,08	1,12	1,14	1,17	1,20	1,24	1,26	1,30	1,33	1,37	1,40	1,43	1,47	1,51	1,54	1,58	1,62	1,67	1,70	1,74	1,79	1,84	1,88	1,93	1,97	2,03
PP4	2,50	2,54	2,06	2,10	2,13	2,17	2,21	2,27	2,32	2,38	2,45	2,52	2,57	2,64	2,70	2,78	2,84	2,91	2,99	3,07	3,14	3,21	3,30	3,39	3,46	3,55	3,64	3,74	3,82	3,92	4,01	4,13
PP5	0,90	0,92	1,18	1,21	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,36	1,40	1,44	1,47	1,51	1,54	1,59	1,62	1,66	1,70	1,75	1,79	1,83	1,88	1,93	1,98	2,03	2,08	2,13	2,18	2,24	2,29	2,36
PP6	5,24	5,33	5,30	5,42	5,55	5,66	5,78	5,95	6,09	6,25	6,41	6,60	6,75	6,92	7,10	7,29	7,45	7,64	7,83	8,05	8,23	8,43	8,64	8,89	9,08	9,31	9,54	9,81	10,03	10,28	10,53	10,83

6. Dimensionamento de elementos de engenharia

6.1. Dimensionamento do número de cabines

Para o dimensionamento das cabines de pedágio, foi aplicado um método baseado na teoria das filas, segundo modelo M/D/n. Com o modelo M/D/n, é possível dimensionar o número n de cabines de atendimento necessárias, considerando uma taxa aproximadamente constante de atendimento “D” e uma taxa de chegada “M” de veículos aleatória, segundo uma distribuição de probabilidades exponencial negativa, em função do fluxo de tráfego no local.

Para a obtenção dos volumes de projeto adotou-se, como premissa, 0,92 como a taxa de fluxo de pico que ocorre dentro da hora pico (FHP) e fração do VDMA correspondente à hora-pico de 10,0% (fator K preconizado pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT). Portanto, as seguintes premissas foram utilizadas:

- ✓ Fator k = 16,0%;
- ✓ FHP = 0,92;
- ✓ Adesão inicial de 20% dos veículos de passeio e 60% dos veículos comerciais ao sistema de cobrança automática (AVI);
- ✓ Adesão final de 60% dos veículos de passeio e 90% dos veículos comerciais ao sistema de cobrança automática (AVI);
- ✓ Tempo de evolução para a adesão máxima = 9 anos;
- ✓ Produtividade de atendimento ao veículo leve das cabines manuais = 240 veículos/hora;
- ✓ Produtividade de atendimento ao veículo pesado das cabines manuais = 140 veículos/hora;
- ✓ Produtividade de atendimento das cabines automáticas (AVI) = 850 veículos/hora.
- ✓ Mínimo de cabines por praça igual a 5, sendo:
  - o 1 Manual (uma por sentido);
  - o 1 AVI (uma por sentido);
  - o 1 reversível.

Utilizando as premissas acima, temos a seguinte configuração de cabines por praça:

- ✓ PP1: 5 cabines
- ✓ PP2: 5 cabines
- ✓ PP3: 5 cabines
- ✓ PP4: 5 cabines
- ✓ PP5: 5 cabines
- ✓ PP6: 7 cabines

6.2. Dimensionamento do pavimento (Número N)

Um dos fatores que influem no dimensionamento do pavimento de um trecho rodoviário é a solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante sua vida útil, ou seja, seu horizonte de projeto. As cargas que solicitam a estrutura do pavimento ao longo de um período para o qual é projetado o pavimento são representadas pela ação do ciclo de carregamento e descarregamento em um determinado ponto fixo da superfície de rolamento quando da passagem das rodas dos veículos. O dano causado pela passagem de cada veículo é, usualmente, de pequena magnitude, mas o efeito acumulativo deste dano é que determina a resistência à fadiga dos pavimentos. No Brasil, o fator preponderante que leva os pavimentos ao final de sua vida útil é este efeito acumulado.

Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis mais usuais no Brasil, da AASHTO e do USACE, baseiam a solicitação do tráfego no número de operações/solicitações causadas pela passagem de um eixo rodoviário padrão de 8,2 t ao longo do período de projeto. Este número de solicitações é conhecido como número "N".

Para o calculado o número "N" para cada um dos 44 segmentos homogêneos da rodovia em estudo, é importante definir os seguintes elementos relativos ao tráfego:

- Fator de Equivalência de Carga;
- Fator de Equivalência de Veículo;
- VDMA por classe de veículo pesado; e
- Carregamento da Frota.

Inicialmente, para o cálculo dos Fatores de Equivalência de Carga, foram considerados para a estimativa de pesos por eixo, as distribuições de peso de acordo com o limite máximo admitidos legalmente no país por eixo (peso máximo legal por configuração de eixo) e por veículo (relacionados ao PBT por unidade de carga). Estes valores são estabelecidos pela RESOLUÇÃO Nº 210, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2006 DO CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN (também denominado como "Lei das Balanças"), que estabelece os limites de peso e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres e dá outras providências.

Tabela 6-1 - Carga "P" (peso bruto total) por tipo de eixo

Tipo de Eixo		Cargas (tf)		
		Carregado	Carregado + 10%	Vazio
Simples (roda simples)	ESRS	6,0	6,6	3,0
Simples (roda dupla)	ESRD	10,0	11,0	5,0
Tandem duplo (roda dupla)	ETD	17,0	18,7	6,0
Tandem triplo (roda dupla)	ETT	25,5	28,1	9,0

Cabe destacar que foram considerados, no caso dos veículos vazios, as distribuições por eixo mais desfavoráveis encontradas, conforme evidenciado na tabela acima.

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se um Fator de Equivalência de Carga (FC). Considerando as diferentes cargas por tipo de eixo consideradas, calculou-se os seguintes os fatores de carga para cada método.

Tabela 6-2 - Fatores de Equivalência de Carga para cada método de cálculo

Tipo de Eixo	Fatores de Carga								
	USACE - flexível			AASHTO - flexível			AASHTO - rígido		
	Carregado	Carregado + 10%	Vazio	Carregado	Carregado + 10%	Vazio	Carregado	Carregado + 10%	Vazio
ESRS	0,278	0,408	0,017	0,327	0,494	0,016	0,265	0,399	0,015
ESRD	3,290	5,971	0,134	2,394	3,614	0,120	2,376	3,552	0,122
ETD	8,549	14,418	0,080	1,642	2,437	0,022	2,898	4,295	0,037
ETT	9,300	15,827	0,128	1,560	2,332	0,019	4,795	7,018	0,064

Já o Fator de Equivalência de Veículo (FV) é um multiplicador que permite a determinação do número de eixos equivalentes ao eixo padrão a partir do volume de veículos que trafegam durante o período de projeto. Para fins de verificação, a tabela a seguir apresenta os fatores de equivalência médios da frota de cada rodovia.

Tabela 6-3 - Fatores de Equivalência de Carga aproximados da frota

FV da Frota	USACE	AASHTO Flexível	AASHTO Rígido
BR158	15,83	3,66	6,24
MS112	13,18	3,33	5,24
BR436	14,44	3,55	5,89

Por fim, tendo já detalhado nos itens anteriores do estudo o VDMA por sentido e por classe de veículos pesado, resta definir as premissas relacionadas aos parâmetros de carregamento, que são:

- ✓ Análise por trecho homogêneo, conforme norma do DNIT;
- ✓ Concentração de 84% do tráfego nas faixas mais carregadas nas pistas duplas;
- ✓ Carregamento dos eixos dos veículos de acordo com dados da pesquisa OD na rodovia e mostrado na tabela abaixo.

Tabela 6-4 - Distribuição da carga dos veículos

Condição	Percentual
Limite de peso	65%
Vazio	30%
10% acima do limite de peso	5%

Então, o número “N” pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$N = 365 \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} Fij \times Ei \times Pj$$

Sendo:

F_{ij} = Fluxo médio diário de veículo i no ano j.
m = Número do tipo de veículos.
n = Número de anos de projeto.
E_i **=** Número equivalente de passagens do eixo padrão que causa o mesmo impacto sobre o pavimento que o veículo do tipo i (Fator Veículo)
P_j **=** Percentual dos veículos do tipo i que utilizam a faixa de projeto

Os valores dos Números N encontrados por segmento homogêneo, calculados a partir do volume de tráfego acumulado em períodos de 10 em 10 anos, de acordo com a metodologia empregada (USACE flexível, AASTHO flexível e AASHTO rígido), são apresentados na tabela a seguir.

Cabe observar que, o Número N acumulado para os THs 1, 2 e 45 foi calculado até 2026, quando entram em operação os contornos que substituirão os trechos. Já o Número N dos THs 52 e 53 (contornos), foi calculado a partir de 2027.

O Número N anual pode ser visto nas planilhas anexas ao documento.

Tabela 6-5 - Número N

SH	USACE flexível			AASTHO flexível			AASTHO rígido		
	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2021-2030	2031-2040	2041-2050
1	2,04E+07	0,00E+00	0,00E+00	4,96E+06	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+06	0,00E+00	0,00E+00
2	2,04E+07	0,00E+00	0,00E+00	4,96E+06	0,00E+00	0,00E+00	8,25E+06	0,00E+00	0,00E+00
3	3,50E+07	4,35E+07	5,57E+07	8,51E+06	1,06E+07	1,36E+07	1,42E+07	1,76E+07	2,26E+07
4	3,50E+07	4,35E+07	5,57E+07	8,51E+06	1,06E+07	1,36E+07	1,42E+07	1,76E+07	2,26E+07
5	3,50E+07	4,35E+07	5,57E+07	8,51E+06	1,06E+07	1,36E+07	1,42E+07	1,76E+07	2,26E+07
6	5,36E+07	6,67E+07	8,53E+07	1,26E+07	1,57E+07	2,01E+07	2,13E+07	2,64E+07	3,39E+07
7	5,36E+07	6,67E+07	8,53E+07	1,26E+07	1,57E+07	2,01E+07	2,13E+07	2,64E+07	3,39E+07
8	5,36E+07	6,67E+07	8,53E+07	1,26E+07	1,57E+07	2,01E+07	2,13E+07	2,64E+07	3,39E+07
9	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
10	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
11	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
12	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
13	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
14	5,40E+07	6,71E+07	8,59E+07	1,25E+07	1,56E+07	2,00E+07	2,15E+07	2,67E+07	3,42E+07
15	4,82E+07	6,15E+07	7,87E+07	1,13E+07	1,45E+07	1,85E+07	1,91E+07	2,43E+07	3,11E+07
16	4,82E+07	6,15E+07	7,87E+07	1,13E+07	1,45E+07	1,85E+07	1,91E+07	2,43E+07	3,11E+07
17	4,82E+07	6,15E+07	7,87E+07	1,13E+07	1,45E+07	1,85E+07	1,91E+07	2,43E+07	3,11E+07
18	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
19	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
20	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
21	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
22	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
23	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
24	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
25	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
26	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
27	5,81E+07	7,40E+07	9,48E+07	1,37E+07	1,74E+07	2,23E+07	2,30E+07	2,93E+07	3,75E+07
28	5,76E+07	7,34E+07	9,40E+07	1,33E+07	1,70E+07	2,17E+07	2,27E+07	2,89E+07	3,70E+07
29	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
30	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
31	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
32	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
33	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
34	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
35	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
36	3,06E+07	3,78E+07	4,84E+07	6,78E+06	8,44E+06	1,08E+07	1,13E+07	1,40E+07	1,79E+07
37	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
38	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
39	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
40	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
41	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
42	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
43	6,87E+06	9,54E+06	1,22E+07	1,98E+06	2,75E+06	3,52E+06	2,90E+06	4,02E+06	5,15E+06
44	1,35E+07	1,84E+07	2,36E+07	2,99E+06	4,06E+06	5,20E+06	5,02E+06	6,83E+06	8,74E+06
45	6,11E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,36E+06	0,00E+00	0,00E+00	2,27E+06	0,00E+00	0,00E+00
46	1,35E+07	1,84E+07	2,36E+07	2,99E+06	4,06E+06	5,20E+06	5,02E+06	6,83E+06	8,74E+06
47	1,35E+07	1,84E+07	2,36E+07	2,99E+06	4,06E+06	5,20E+06	5,02E+06	6,83E+06	8,74E+06
48	1,42E+07	1,94E+07	2,48E+07	3,15E+06	4,28E+06	5,48E+06	5,22E+06	7,10E+06	9,09E+06
49	1,18E+07	1,61E+07	2,06E+07	2,62E+06	3,55E+06	4,55E+06	4,33E+06	5,89E+06	7,54E+06
50	4,41E+07	5,66E+07	7,25E+07	1,06E+07	1,36E+07	1,74E+07	1,76E+07	2,26E+07	2,89E+07
51	4,41E+07	5,66E+07	7,25E+07	1,06E+07	1,36E+07	1,74E+07	1,76E+07	2,26E+07	2,89E+07
52	1,46E+07	4,35E+07	5,57E+07	3,55E+06	1,06E+07	1,36E+07	5,91E+06	1,76E+07	2,26E+07
53	6,17E+06	1,84E+07	2,36E+07	1,36E+06	4,06E+06	5,20E+06	2,29E+06	6,83E+06	8,74E+06

6.3. Dados brutos dos postos de contagem

Tabela 6-6 - Dados brutos dos postos de contagem

CONTAGEM VOLUMÉTRICA									PASSEIO			ÔNIBUS			CAMINHÕES																				Moto	Total
DATA	MÊS	DIA DA SEMANA	POSTO	ROD	KM	SENTIDO	SENT_N	Tipo (h)	2E	3E	4E	2C	3C	4C	2C (16)	2C (22)	3C	4C	2S2	2S3	2I3	2J3	3S2	3S3	4S3	3I3	3J3	3T4	3T6	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3D6	Moto	Total
13/06/2021	Junho	domingo	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	258	10	1	1	0	0	6	13	20	4	0	0	0	0	0	17	2	1	0	6	1	0	0	1	0	0	4	36	**381**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	280	11	0	6	3	0	15	19	38	7	1	4	0	0	0	17	6	4	0	16	1	0	0	2	0	0	4	49	**483**
15/06/2021	Junho	terça-feira	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	261	6	2	6	0	0	7	18	45	7	4	1	0	0	0	9	5	5	0	13	4	0	0	3	0	0	7	48	**451**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	241	8	1	9	0	0	21	19	31	6	2	2	0	0	5	22	1	5	0	19	1	0	0	3	0	0	10	48	**454**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	237	6	0	6	0	0	18	23	44	0	1	2	1	0	6	16	1	5	0	15	0	0	0	2	0	0	2	36	**421**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	275	5	1	2	2	0	18	23	27	4	3	2	0	0	3	23	1	4	0	10	0	0	0	2	1	0	8	50	**464**
19/06/2021	Junho	sábado	1	MS-112	km 122	N	Inocência - Cassilândia	24h	319	5	1	6	0	0	12	22	25	3	0	3	0	0	5	18	3	3	0	3	1	0	0	0	0	1	10	35	**475**
13/06/2021	Junho	domingo	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	228	10	1	9	0	0	6	18	23	2	0	3	0	1	0	13	1	5	0	3	5	0	0	0	0	0	4	43	**375**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	251	10	0	6	1	0	14	15	38	5	2	1	0	1	1	7	0	0	0	7	3	0	0	2	0	0	1	39	**404**
15/06/2021	Junho	terça-feira	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	250	8	1	7	0	0	9	18	41	3	4	3	0	0	3	11	0	3	0	7	0	0	0	3	1	0	3	48	**423**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	251	9	1	8	0	0	14	15	43	7	2	3	0	0	4	17	2	5	0	5	0	0	0	2	1	0	4	43	**436**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	274	5	1	6	0	0	22	22	50	2	1	3	0	1	6	9	2	7	0	11	1	0	0	0	0	0	8	42	**473**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	302	7	1	1	2	0	19	23	29	3	3	5	0	0	3	19	1	4	1	8	1	1	0	3	1	0	9	48	**494**
19/06/2021	Junho	sábado	1	MS-112	km 122	S	Cassilândia - Inocência	24h	305	7	1	4	0	0	14	16	34	1	0	2	0	0	7	14	2	9	0	12	1	0	0	2	0	0	1	32	**464**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	837	16	0	5	7	1	40	46	106	31	12	29	1	1	5	206	29	62	2	228	44	1	0	2	2	0	107	42	**1.862**
15/06/2021	Junho	terça-feira	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	842	18	0	3	5	1	51	39	153	55	16	32	2	0	15	322	55	63	5	236	80	0	0	1	3	1	110	42	**2.150**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	744	7	4	6	8	1	52	46	166	51	9	29	2	6	7	341	29	79	9	244	91	0	1	2	1	1	147	31	**2.114**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	727	13	4	10	6	1	46	50	157	47	17	34	4	0	12	367	46	83	4	226	115	0	0	1	2	1	135	31	**2.139**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	813	19	2	6	5	1	55	12	117	35	11	25	4	0	2	256	40	60	7	194	101	0	0	0	3	1	128	43	**1.940**
19/06/2021	Junho	sábado	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	750	5	2	6	3	1	52	15	98	52	20	28	2	0	6	343	46	79	3	155	89	0	0	0	3	3	118	42	**1.921**
20/06/2021	Junho	domingo	2	BR-158/MS	km 88	N	Paranaíba - Cassilândia	24h	681	14	2	3	4	1	22	25	132	31	12	46	3	1	16	348	57	81	3	262	115	0	0	1	1	0	129	46	**2.036**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	614	12	2	4	6	0	37	35	107	29	8	20	0	0	3	244	23	46	4	149	82	0	0	1	1	1	102	31	**1.561**
15/06/2021	Junho	terça-feira	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	695	10	5	8	6	1	41	41	129	31	15	43	2	1	19	258	26	66	2	197	81	0	0	1	1	1	107	30	**1.817**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	731	7	1	6	5	1	46	42	158	35	11	32	3	2	14	331	33	75	2	211	90	0	0	0	4	0	108	37	**1.985**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	739	13	1	10	5	1	61	41	167	29	12	40	0	0	14	326	34	57	2	267	116	0	1	0	0	1	104	36	**2.077**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	901	15	1	5	5	1	77	40	122	33	4	38	1	5	5	277	41	92	4	192	93	1	0	2	1	1	92	41	**2.090**
19/06/2021	Junho	sábado	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	720	13	0	7	4	1	45	22	105	49	14	43	1	2	6	310	42	92	9	169	98	1	0	2	0	0	91	45	**1.891**
20/06/2021	Junho	domingo	2	BR-158/MS	km 88	S	Cassilândia - Paranaíba	24h	658	14	0	8	9	0	18	20	90	61	7	26	2	0	7	328	23	60	1	110	99	1	0	0	0	1	131	32	**1.706**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	348	2	0	10	0	0	14	8	44	4	4	0	1	0	6	16	2	0	0	14	62	0	0	0	0	1	10	8	**554**
22/06/2021	Junho	terça-feira	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	352	5	0	3	0	0	19	10	36	3	10	2	0	0	13	19	2	2	1	12	60	0	0	3	0	0	9	18	**579**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	303	5	0	6	0	0	13	20	40	3	3	0	0	0	5	17	0	2	0	28	61	0	0	1	0	1	18	6	**532**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	283	6	0	8	0	0	9	17	38	8	2	1	0	0	6	23	1	1	0	22	65	0	0	1	0	0	12	7	**510**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	332	10	0	6	1	0	16	9	39	4	0	1	2	0	3	21	0	4	0	20	50	0	0	0	0	0	9	8	**535**
26/06/2021	Junho	sábado	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	266	10	0	5	0	1	8	7	37	1	3	3	0	0	7	20	0	8	1	11	57	0	0	1	0	0	18	14	**478**
27/06/2021	Junho	domingo	3	MS-112	km 5	N	BR-158 - Selvíria	24h	203	5	0	3	0	0	2	5	17	8	1	3	0	0	2	10	7	5	0	29	55	0	0	0	0	0	10	14	**379**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	274	4	1	6	0	0	7	8	42	6	4	1	0	0	3	13	2	0	0	12	54	0	0	0	0	0	9	14	**460**
22/06/2021	Junho	terça-feira	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	262	7	0	6	0	0	17	14	47	2	6	1	0	0	15	17	1	1	1	12	68	0	0	5	1	0	9	12	**504**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	306	1	1	4	0	0	11	14	34	6	1	0	0	0	6	13	1	5	0	19	54	0	0	0	0	0	6	9	**491**

CONTAGEM VOLUMÉTRICA									PASSEIO			ÔNIBUS			CAMINHÕES																				Moto	Total
DATA	MÊS	DIA DA SEMANA	POSTO	ROD	KM	SENTIDO	SENT_N	Tipo (h)	2E	3E	4E	2C	3C	4C	2C (16)	2C (22)	3C	4C	2S2	2S3	2I3	2J3	3S2	3S3	4S3	3I3	3J3	3T4	3T6	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3D6	Moto	Total
24/06/2021	Junho	quinta-feira	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	305	5	0	8	0	0	11	17	38	6	5	1	0	0	8	25	2	10	0	16	71	0	2	3	0	0	16	5	**554**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	362	9	1	6	0	0	17	12	59	4	2	1	0	0	2	14	1	11	0	11	56	0	0	0	0	0	11	15	**594**
26/06/2021	Junho	sábado	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	271	3	0	5	0	0	6	11	34	3	1	3	0	0	4	16	0	5	1	5	50	0	0	0	0	0	6	6	**430**
27/06/2021	Junho	domingo	3	MS-112	km 5	S	Selvíria - BR-158	24h	249	8	0	4	0	0	5	6	21	3	3	2	0	0	5	13	0	2	1	6	48	0	0	0	0	0	0	20	**396**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.170	13	1	5	6	0	53	25	152	50	13	30	3	1	11	190	31	75	3	206	55	0	0	1	1	0	119	66	**2.280**
15/06/2021	Junho	terça-feira	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.065	19	5	4	6	1	65	25	187	68	16	41	2	0	12	295	57	63	6	233	85	0	0	0	3	0	110	39	**2.407**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.026	10	6	7	6	2	65	48	165	67	17	36	4	3	12	314	49	99	4	256	89	1	0	3	0	0	137	44	**2.470**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.048	12	1	8	6	1	81	28	175	53	11	38	3	1	10	320	56	74	5	239	105	0	0	2	2	0	156	56	**2.491**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.189	19	1	6	7	2	57	21	135	46	9	27	2	0	7	254	36	70	2	183	99	1	0	1	2	0	134	52	**2.362**
19/06/2021	Junho	sábado	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	1.035	18	1	9	5	1	71	30	125	57	18	36	3	1	10	324	46	73	6	150	79	0	0	0	4	1	109	61	**2.273**
20/06/2021	Junho	domingo	4	BR-158/MS	km 141	N	Aparecida do Taboado - Paranaíba	24h	957	9	2	4	3	1	33	16	92	32	11	41	8	0	15	289	71	73	3	270	101	0	0	1	0	0	117	46	**2.195**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	940	14	0	3	7	1	51	16	115	36	19	34	6	0	9	191	24	46	1	146	56	0	0	1	0	0	98	55	**1.869**
15/06/2021	Junho	terça-feira	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	951	13	5	6	5	1	63	22	142	38	11	41	2	0	13	203	39	76	3	208	71	3	0	0	0	0	118	43	**2.077**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	986	9	1	5	4	2	78	33	160	46	18	44	3	2	12	288	41	78	2	209	84	0	0	0	3	0	104	46	**2.258**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	1.054	12	1	5	5	1	82	25	165	39	14	52	1	2	16	275	51	58	6	256	89	0	0	1	1	0	90	45	**2.346**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	1.272	20	1	2	6	1	85	29	128	41	4	43	2	5	12	247	36	94	5	182	82	1	0	2	0	0	98	48	**2.446**
19/06/2021	Junho	sábado	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	966	19	1	8	4	1	65	19	86	46	9	48	1	2	9	251	44	91	10	168	87	0	0	2	0	0	75	52	**2.064**
20/06/2021	Junho	domingo	4	BR-158/MS	km 141	S	Paranaíba - Aparecida do Taboado	24h	979	13	1	11	5	1	30	10	85	59	10	28	6	0	6	246	17	56	0	119	83	0	0	1	0	0	138	50	**1.954**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	351	7	1	13	1	0	23	11	50	6	5	8	0	0	7	48	4	12	4	57	226	2	0	0	0	1	23	12	**872**
22/06/2021	Junho	terça-feira	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	307	8	0	10	2	0	28	17	53	12	6	8	0	0	10	71	6	12	2	48	251	0	0	2	0	0	10	17	**880**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	364	10	1	14	1	0	26	9	60	12	1	8	1	0	4	55	16	19	4	62	233	0	0	0	2	0	22	17	**941**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	358	14	1	10	2	0	28	8	41	11	4	6	2	1	4	61	10	18	2	84	239	0	0	0	0	0	27	14	**945**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	425	15	2	13	1	0	33	9	44	5	3	7	0	0	7	74	9	14	1	79	216	0	0	1	0	10	30	17	**1.015**
26/06/2021	Junho	sábado	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	358	11	0	10	0	0	7	5	31	7	3	3	2	0	2	56	8	16	2	60	246	0	0	0	1	7	33	28	**896**
27/06/2021	Junho	domingo	5	BR-158/MS	km 187	S	Aparecida do Tabuado - Selvíria	24h	361	13	2	11	3	0	6	1	37	8	3	6	0	0	3	49	4	12	4	51	243	0	0	4	1	11	31	14	**878**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	363	10	1	13	1	0	25	6	38	13	3	2	0	0	8	38	22	8	3	83	245	0	0	2	1	2	32	13	**932**
22/06/2021	Junho	terça-feira	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	349	7	0	11	1	0	30	12	59	10	5	8	0	0	9	65	10	13	1	89	252	1	0	0	0	0	26	14	**972**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	399	10	1	14	0	0	39	10	63	8	4	5	2	0	4	60	13	14	4	82	237	0	1	0	0	0	19	14	**1.003**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	352	14	0	9	3	0	24	7	54	12	1	8	1	0	3	53	16	20	3	85	248	0	0	0	1	1	27	16	**958**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	389	16	2	15	1	0	20	9	49	9	3	3	1	0	7	63	24	18	4	66	203	0	0	1	0	11	17	16	**947**
26/06/2021	Junho	sábado	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	349	14	0	9	3	0	8	4	43	4	3	7	5	0	6	28	15	8	4	66	260	0	0	0	1	7	34	26	**904**
27/06/2021	Junho	domingo	5	BR-158/MS	km 187	N	Selvíria - Aparecida do Tabuado	24h	377	12	0	11	0	0	6	2	20	10	3	7	2	1	5	50	23	15	2	87	252	0	0	1	0	11	39	17	**953**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	6	MS-434	-	N	BR-158 - Goiás	16h	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**5**
17/06/2021	Junho	quinta-feira	6	MS-434	-	S	Goiás - BR-158	16h	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**8**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	7	BR-483/MS	-	N	Paranaíba - Itajá	16h	64	1	0	0	0	0	2	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16	**93**
18/06/2021	Junho	sexta-feira	7	BR-483/MS	-	S	Itajá - Paranaíba	16h	57	2	0	0	0	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	**72**
28/06/2021	Junho	segunda-feira	8	MS-316	-	N	Aparecida do Taboado - Inocência	16h	107	3	0	1	0	0	2	4	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	**157**
28/06/2021	Junho	segunda-feira	8	MS-316	-	S	Inocência - Aparecida do Taboado	16h	103	3	0	3	0	0	0	3	3	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	**161**
29/06/2021	Junho	terça-feira	9	BR-158/MS	km 201	N	Três Lagoas - Selvíria	16h	324	5	1	17	0	0	16	17	48	5	3	3	2	0	3	13	2	15	2	21	179	0	0	1	0	0	9	14	**700**
29/06/2021	Junho	terça-feira	9	BR-158/MS	km 201	S	Selvíria - Três Lagoas	16h	322	2	1	11	0	0	17	19	39	7	3	6	0	0	3	32	2	17	4	30	154	0	0	0	4	0	11	16	**700**
29/06/2021	Junho	terça-feira	10	BR-158/MS	km 248+500	N	Três Lagoas - Selvíria	16h	874	7	0	51	1	0	32	30	93	16	5	7	4	0	8	46	11	23	3	55	255	0	0	4	1	0	29	31	**1.586**

CONTAGEM VOLUMÉTRICA									PASSEIO			ÔNIBUS			CAMINHÕES																				Moto	Total
DATA	MÊS	DIA DA SEMANA	POSTO	ROD	KM	SENTIDO	SENT_N	Tipo (h)	2E	3E	4E	2C	3C	4C	2C (16)	2C (22)	3C	4C	2S2	2S3	2I3	2J3	3S2	3S3	4S3	3I3	3J3	3T4	3T6	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3D6	Moto	Total
29/06/2021	Junho	terça-feira	10	BR-158/MS	km 248+500	S	Selvíria - Três Lagoas	16h	892	8	0	60	1	0	42	28	91	16	12	10	0	2	12	89	7	23	4	59	237	0	0	5	2	1	37	34	**1.672**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	11	MS-444	-	S	Inocência - Ilha Solteira	16h	120	2	0	6	0	0	0	4	10	1	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	16	**166**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	11	MS-444	-	N	Ilha Solteira - Inocência	16h	113	3	0	5	0	0	1	7	10	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18	**165**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	12	MS-444	-	S	Inocência - Ilha Solteira	16h	936	21	1	16	4	0	20	9	30	1	4	2	1	2	2	49	15	16	0	55	18	0	0	0	0	5	32	149	**1.388**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	12	MS-444	-	N	Ilha Solteira - Inocência	16h	925	21	0	13	4	0	12	4	29	5	5	4	0	0	0	42	17	12	4	65	17	0	0	0	1	2	21	154	**1.357**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	13	MS-310	-	N	Paranaíba - Cassilândia	16h	87	0	0	0	0	0	8	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	**121**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	13	MS-310	-	S	Cassilândia - Paranaíba	16h	90	0	0	0	0	0	7	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	**121**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	14	MS-240	-	O	Paranaíba - Inocência	16h	275	0	0	3	0	0	14	18	39	2	1	4	1	3	3	28	2	9	1	15	2	0	0	0	0	0	35	14	**469**
23/06/2021	Junho	quarta-feira	14	MS-240	-	L	Inocência - Paranaíba	16h	265	0	0	6	0	0	20	10	49	5	1	3	0	0	4	24	14	12	0	21	5	0	0	0	0	0	59	18	**516**
22/06/2021	Junho	terça-feira	15	MS-377	-	S	Inocência - Água Clara	16h	303	3	0	1	0	0	14	15	48	6	12	6	0	1	9	24	2	6	0	21	35	1	0	3	0	0	37	13	**560**
22/06/2021	Junho	terça-feira	15	MS-377	-	N	Água Clara - Inocência	16h	286	2	0	8	0	0	10	14	50	7	11	4	1	0	13	30	10	14	0	23	37	0	0	3	0	0	58	16	**597**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	16	BR-497/MS	km 5	L	Paranaíba - Carneirinho	16h	355	16	2	2	0	0	9	12	30	5	2	7	1	0	5	47	13	18	1	16	12	0	0	0	0	0	80	44	**677**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	16	BR-497/MS	km 5	O	Carneirinho - Paranaíba	16h	350	10	0	1	0	0	11	6	25	7	4	6	1	0	3	43	10	8	1	25	3	0	0	0	0	0	48	44	**606**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	17	MS-112	km 108	S	Inocência - Selvíria	16h	242	2	0	2	0	0	8	12	19	4	7	1	0	0	2	14	3	0	0	9	36	0	0	1	0	0	11	26	**399**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	17	MS-112	km 108	N	Selvíria - Inocência	16h	321	5	1	5	0	0	12	19	29	2	6	1	0	0	4	11	3	0	0	11	33	0	0	0	0	0	11	27	**501**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	18	BR-436/MS	km 4	S	Aparecida do Taboado - Santa Fé do Sul	16h	1.971	14	5	4	5	0	69	46	148	62	12	41	1	0	5	172	22	69	3	146	40	0	0	1	1	0	68	101	**3.006**
25/06/2021	Junho	sexta-feira	18	BR-436/MS	km 4	N	Santa Fé do Sul - Aparecida do Taboado	16h	1.818	22	5	9	4	0	62	36	141	70	11	39	3	0	10	203	17	58	1	116	56	0	0	1	1	0	65	93	**2.841**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	19	MS-431	-	N	BR-158 - Lagoa Santa	16h	126	1	0	0	0	0	11	3	15	4	1	2	0	0	1	18	3	5	0	27	9	0	0	0	0	1	9	10	**246**
16/06/2021	Junho	quarta-feira	19	MS-431	-	S	Lagoa Santa - BR-158	16h	132	2	0	0	0	0	15	5	17	5	1	1	0	0	0	21	0	2	0	21	3	0	0	0	0	0	3	8	**236**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	20	BR-158/MS	km 9	S	Cassilândia - Paranaíba	16h	590	3	2	16	3	0	34	28	87	21	9	14	0	2	4	143	22	34	5	67	50	0	0	0	0	6	49	126	**1.315**
14/06/2021	Junho	segunda-feira	20	BR-158/MS	km 9	N	Paranaíba - Cassilândia	16h	763	5	1	17	4	0	36	24	98	22	9	18	0	0	16	100	18	32	8	77	32	1	2	0	0	9	44	175	**1.511**
15/06/2021	Junho	terça-feira	21	GO-178	-	N	BR-158 - Itajá	16h	109	2	2	1	1	0	3	3	19	7	1	3	0	0	2	46	14	10	4	66	27	1	0	0	0	1	35	4	**361**
15/06/2021	Junho	terça-feira	21	GO-178	-	S	Itajá - BR-158	16h	96	0	0	0	2	0	7	15	32	8	2	5	0	0	1	63	16	20	0	81	30	0	0	0	0	2	36	5	**421**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	22	BR-158/MS	km 297+700	N	Brasilândia - Três Lagoas	16h	583	5	1	15	1	0	43	21	89	10	8	7	0	0	3	46	6	11	1	51	153	0	0	2	2	1	20	15	**1.094**
24/06/2021	Junho	quinta-feira	22	BR-158/MS	km 297+700	S	Três Lagoas - Brasilândia	16h	581	6	0	17	3	0	37	20	88	9	6	11	1	0	1	68	15	5	1	71	160	0	0	0	3	1	19	8	**1.131**
30/06/2021	Junho	quarta-feira	23	BR-262/MS	PRF	N	Três Lagoas - Água Clara	16h	776	6	4	12	3	0	46	42	86	15	14	31	1	3	14	137	11	57	4	37	269	0	0	10	2	2	37	15	**1.634**
30/06/2021	Junho	quarta-feira	23	BR-262/MS	PRF	S	Água Clara - Três Lagoas	16h	773	5	1	14	5	0	39	31	94	26	10	25	2	5	11	120	11	52	5	33	278	0	1	8	3	2	31	18	**1.603**
30/06/2021	Junho	quarta-feira	24	MS-320	-	N	Três Lagoas - Água Clara	16h	93	3	0	2	0	0	0	4	20	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	4	**172**
30/06/2021	Junho	quarta-feira	24	MS-320	-	S	Água Clara - Três Lagoas	16h	101	3	0	3	0	0	0	7	13	1	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	6	**181**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	25	SP-595	-	N	Ilha Solteira - Santa Fé do Sul	16h	475	11	2	11	0	0	26	21	64	7	3	3	0	0	4	22	2	14	0	34	14	0	0	1	0	7	67	44	**832**
21/06/2021	Junho	segunda-feira	25	SP-595	-	S	Santa Fé do Sul - Ilha Solteira	16h	588	12	2	14	0	0	19	18	50	11	5	5	0	0	4	34	2	16	0	21	10	0	0	3	0	3	38	51	**906**
22/06/2021	Junho	terça-feira	26	SP-595	-	S	Ilha Solteira - Itapura	16h	699	9	1	15	4	0	22	26	33	7	3	7	1	1	3	35	1	18	2	9	15	0	0	1	1	3	17	63	**996**
22/06/2021	Junho	terça-feira	26	SP-595	-	N	Itapura - Ilha Solteira	16h	690	12	1	17	2	0	20	30	34	6	3	6	1	1	3	31	3	14	0	9	19	0	1	0	0	4	28	52	**987**