



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOGADOS



PLANOS | ENGENHARIA

# Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão - SPGG

Consultoria para Apoiar a Estruturação do Programa de Concessões e Parcerias Público-Privadas do Estado do Rio Grande do Sul

ERS-324 - Volume 1 - Estudo de Demanda

12 de janeiro de 2018

# Conteúdo Geral

## Volume 1

Estudo de Demanda

## Volume 2

### Estudos de Engenharia

- Tomo I: Cadastro Geral da Rodovia
- Tomo II: Estudos Ambientais
- Tomo III: Fase de Trabalhos Iniciais, Programa de Recuperação e Programa de Manutenção Periódica
- Tomo IV: Programa de Investimentos (Melhorias e Ampliação de Capacidade)

## Volume 3

Modelo Operacional

## Glossário

Para um melhor entendimento do disposto neste documento estão apresentadas, a seguir, as definições e abreviaturas (siglas) utilizadas:

<b>Auto(s)/Leves:</b>	Automóveis.
<b>Cam./Pesados:</b>	Caminhões.
<b>Cap.:</b>	Capacidade, que consiste no número máximo de veículos esperado que se supõe passar por um determinado trecho de uma faixa ou pista durante um período de tempo determinado, sob as condições predominantes na rodovia e no tráfego.
<b>Cat.:</b>	Categoria veicular.
<b>CVC:</b>	Contagem Volumétrica Classificada.
<b>Ent.:</b>	Entroncamento.
<b>FHP:</b>	Fator de hora de pico.
<b>Multiplicador da Tarifa:</b>	são os multiplicadores utilizados para o cálculo da Tarifa de Pedágio, correspondentes às categorias de veículos.
<b>PD:</b>	Preferência Declarada.
<b>PP:</b>	Praça de Pedágio.
<b>TCP:</b>	Trechos de Cobertura de Pedágio.
<b>Tarifa de Pedágio:</b>	tarifa de pedágio a ser paga pelos usuários do sistema rodoviário para a Categoria 1 de Veículos (veículo de rodagem simples e de dois eixos).
<b>VDM (Volume Diário Médio):</b>	número médio de veículos que percorre uma seção ou trecho de uma rodovia, por dia, durante um certo período de tempo. Quando não se especifica o período considerado, pressupõe-se que se trata de um ano e se indica como VDMA.

# Conteúdo do Volume 1

▪ Conteúdo Geral .....	1	1.6 Modelo de Projeção do Tráfego .....	73
▪ Conteúdo do Volume 1 .....	3	1.6.1 Evolução Natural do Tráfego.....	74
<b>1 Estudo de Demanda .....</b>	<b>10</b>	1.6.2 Fatores de Crescimento Finais .....	76
1.1 Introdução .....	10	1.7 Projeções de Tráfego na Concessão .....	77
1.1.1 Escopo do Trabalho.....	10	1.8 Análise dos Resultados .....	85
1.2 Caracterização da Concessão .....	11	1.9 Número "N" .....	90
1.2.1 Subtrechos Homogêneos .....	11	1.9.1 Fator Climático Regional.....	90
1.2.2 Intervenções Previstas.....	12	1.9.2 Fator de Distribuição Direcional de Tráfego.....	90
1.2.3 Praças de Pedágio e Estrutura Tarifária por Categoria .....	13	1.9.3 Fator de Veículos (FV).....	90
1.2.4 Caracterização dos Modais de Transportes da Área em Estudo.....	14	1.9.4 Fatores de Veículos por Classe de Tráfego .....	95
1.3 Caracterização da Área de Estudo .....	22	1.9.5 Projeções do Número "N" .....	95
1.3.1 Caracterização da População.....	23	1.10 Nível de Serviço e Ampliações Vinculadas ao Volume de Tráfego .....	98
1.3.2 Caracterização do Produto Interno Bruto (PIB) .....	26	1.10.1 Subtrechos de Análise de Ampliações.....	98
1.3.3 Caracterização da Frota e Taxa de Motorização .....	29	1.10.2 Avaliação de Capacidade e Nível de Serviço .....	99
1.4 Demanda de Tráfego Atual (2017) .....	33	1.10.3 Anos de Aumento de Faixa .....	103
1.4.1 Contagens e Pesquisas.....	33	1.10.4 Construção da 3ª Faixa .....	103
1.4.2 Dados de Tráfego do PELT/DAER.....	56	1.11 Dimensionamento das Praças de Pedágio .....	105
1.4.3 Dados de Tráfego PARDAIS .....	56	1.11.1 Metodologia .....	105
1.4.4 Dados de Tráfego EGR .....	57	1.11.2 Dimensionamento da Infraestrutura das Praças de Pedágio .....	107
1.4.5 Dados de Tráfego da BR-386 .....	59	▪ Anexos.....	109
1.4.6 Dados de Tráfego TRIUNFO/CONCEPA .....	60	▪ Termo de Encerramento do Volume 1.....	110
1.4.7 Resumo da Demanda de Tráfego Atual - 2017 .....	60		
1.5 Modelo de Tráfego.....	61		
1.5.1 Zoneamento.....	62		
1.5.2 Modelagem da Rede Viária e Parâmetros de Caracterização .....	65		
1.5.3 Processo de Alocação de Tráfego à Rede .....	71		
1.5.4 Matrizes O/D no Ano Base e Calibração do Modelo.....	72		

# Índice de Figuras

Figura 1 - Localização dos Trechos das Rodovias em Análise.....	11	Figura 25 - Frota de Automóveis por Município em 2015.....	29
Figura 2 - Subtrechos Homogêneos.....	12	Figura 26 - Frota de Automóveis em 2015 nos	
Figura 3 - Mapa de Localização das Praças de Pedágio.....	14	Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	30
Figura 4 - Mapa Rodoviário do Rio Grande do Sul na Zona de Estudo (2015, DAER-RS).....	15	Figura 27 - Taxa de Motorização Municipal em 2015 (veículos/1.000 habitantes).....	31
Figura 5 - Rodovias Federais Concedidas/RS.....	16	Figura 28 - Taxa de Motorização em 2015 nos	
Figura 6 - Localização Esquemática das Praças de		Municípios Servidos pela Concessão (veículos/1.000 habitantes).....	32
Pedágio da Concessão TRIUNFO/CONCEPA.....	16	Figura 29 - Localização do Posto P01 (ERS-324, km 195+800).....	35
Figura 7 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio da Concessão ECOSUL.....	17	Figura 30 - Localização do Posto P02 (ERS-324, km 245+300).....	38
Figura 8 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio sob a Administração da EGR.....	18	Figura 31 - Localização do Posto P03 (ERS-324, km 279+200).....	40
Figura 9 - Rede Ferroviária Malha Sul.....	19	Figura 32 - Localização das Contagens PELT/DAER.....	56
Figura 10 - Redes Ferroviárias Existente e Projetada - RS.....	19	Figura 33 - Localização das Contagens PARDAIS.....	57
Figura 11 - Terminais de Carga e Descarga/Malha Sul.....	20	Figura 34 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio sob a Administração da EGR.....	57
Figura 12 - Rios Navegáveis e Portos Fluviais e Marítimos.....	21	Figura 35 - Localização das Contagens na BR-386.....	59
Figura 13 - Investimentos em Infraestrutura de Transportes - Rio Grande do Sul.....	22	Figura 36 - Localização das Praças de Pedágio.....	60
Figura 14 - Concessão em Estudo e os Municípios Interceptados.....	22	Figura 37 - Organograma de Extrapolação de Contagens em VDMA.....	60
Figura 15 - Distribuição da População no Estado do Rio Grande do Sul (2015).....	23	Figura 38 - Metodologia de Análise.....	62
Figura 16 - Distribuição da População nos Municípios Servidos pela Concessão (2015).....	24	Figura 39 - Zoneamento Global.....	63
Figura 17 - Taxa Média de Crescimento Anual Populacional		Figura 40 - Zoneamento Interior ao Município (320 Zonas).....	64
dos Municípios entre 2010 e 2015.....	24	Figura 41 - Zoneamento Exterior Nível 1 - Microrregiões do RS (13 Zonas).....	64
Figura 18 - Taxa Média de Crescimento Anual Populacional		Figura 42 - Zoneamento Exterior Nível 2 (16 Zonas).....	65
entre 2010 e 2015 nos Municípios ao Longo do Trecho a Ser Concessionado.....	25	Figura 43 - Rede Viária Modelada Global.....	65
Figura 19 - Produto Interno Bruto Municipal (2012).....	26	Figura 44 - Rede Viária Modelada.....	66
Figura 20 - Produto Interno Bruto nos Municípios Servidos pela Concessão (2012).....	27	Figura 45 - Rede Viária Modelada - Velocidades Atuais na Rede Viária (km/h).....	67
Figura 21 - PIB Per Capita Municipal (2012).....	27	Figura 46 - Rede Viária Modelada - Velocidades Futuras na Concessão (km/h).....	67
Figura 22 - PIB Per Capita nos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão (2012).....	28	Figura 47 - Mapa de Localização das Praças de Pedágio.....	68
Figura 23 - Taxa de Crescimento Anual do PIB Municipal (2007-2012).....	28	Figura 48 - Localização das Praças de Pedágio.....	69
Figura 24 - Taxa de Crescimento Anual do PIB nos		Figura 49 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio da Concessão ECOSUL.....	70
Municípios Servidos Diretamente pela Concessão (2007-2012).....	29	Figura 50 - Localização das Praças de Pedágio EGR.....	70
		Figura 51 - Modelo Gravitacional.....	72
		Figura 52 - Esquema com o Processo de Calibração e Validação do Modelo de Tráfego.....	72
		Figura 53 - Esquema com a Metodologia de Projeção de Tráfego.....	74

Figura 54 - Repartição Média do Tráfego por Categoria de Veículos Dentro das Categorias Principais. ....	77
Figura 55 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Leves).....	88
Figura 56 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Pes 2-3). ....	88
Figura 57 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Pes 4+).....	88
Figura 58 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Leves).....	88
Figura 59 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Pes 2-3). ....	89
Figura 60 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Pes 4+).....	89

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Subtrechos Homogêneos.....	12	Tabela 19 - Listagem dos Postos de Contagem Volumétrica em Seção.....	33
Tabela 2 - Multiplicadores de Tarifa por Categoria de Veículo.....	13	Tabela 20 - Classificação dos Veículos (contagens automáticas).....	34
Tabela 3 - Localização das Praças de Pedágio e TCP.....	13	Tabela 21 - Classificação dos Veículos (contagens manuais).....	34
Tabela 4 - Tarifa dos Pedágios por Categoria de Veículo da TRIUNFO/CONCEPA.....	17	Tabela 22 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Maio.....	35
Tabela 5 - Tarifa dos Pedágios por Categoria de Veículo da ECOSUL.....	17	Tabela 23 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P01 (ERS-324, km 195+800) (2 Sentidos) - Campanha de Maio.....	36
Tabela 6 - Tarifas do Pedágio EGR.....	18	Tabela 24 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Setembro e Novembro.....	36
Tabela 7 - População, PIB e Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	23	Tabela 25 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P02, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 245+300).....	38
Tabela 8 - População, PIB e Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	23	Tabela 26 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P02 (ERS-324, km 245+300) (2 Sentidos).....	39
Tabela 9 - População e Taxa de Crescimento Populacional dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	25	Tabela 27 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.....	40
Tabela 10 - População e Taxa de Crescimento Populacional dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	25	Tabela 28 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P3 (ERS-324, km 279+200) (2 Sentidos) - Campanha de Maio.....	41
Tabela 11 - Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	30	Tabela 29 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.....	41
Tabela 12 - Crescimento da Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	30	Tabela 30 - Postos de Pesquisa OD: Localização e Número de Entrevistas Realizadas.....	43
Tabela 13 - Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	30	Tabela 31 - Distribuição da Frequência das Viagens - Automóveis.....	44
Tabela 14 - Crescimento da Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	31	Tabela 32 - Distribuição por Motivo da Viagem (Origem e Destinos) - Automóveis - Campanha de Setembro.....	44
Tabela 15 - Taxa de Motorização dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	32	Tabela 33 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.....	45
Tabela 16 - Crescimento da Taxa de Motorização dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.....	32	Tabela 34 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.....	45
Tabela 17 - Taxa de Motorização dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	32	Tabela 35 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.....	45
Tabela 18 - Crescimento da Taxa de Motorização dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.....	33	Tabela 36 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.....	46
		Tabela 37 - Distribuição da Frequência das Viagens - Automóveis.....	47
		Tabela 38 - Distribuição por Motivo da Viagem (origens e destinos) - Automóveis - Campanha de Setembro.....	47

Tabela 39 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.....	47	Tabela 67 - Sumário dos VDMA 2017 Bidirecionais por Tipo de Veículo Fora da Concessão..	61
Tabela 40 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.....	48	Tabela 68 - Características Principais Associadas à Rede por Tipo de Via.....	66
Tabela 41 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.....	48	Tabela 69 - Custos de Operação.....	68
Tabela 42 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.....	49	Tabela 70 - Valor Comportamental do Tempo.....	68
Tabela 43 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.....	50	Tabela 71 - Localização das Praças de Pedágio, TCP e Valor de Pedágio.....	68
Tabela 44 - Distribuição das Pesquisas com/sem Carga - Caminhões.....	50	Tabela 72 - Multiplicadores de Tarifa por Tipo de Veículo.....	69
Tabela 45 - Distribuição das Pesquisas por Número de Eixos - Caminhões.....	50	Tabela 73 - Tarifa Base dos Pedágios da TRIUNFO/CONCEPA.....	69
Tabela 46 - Distribuição das Pesquisas por Frequência de Realização da Viagem - Caminhões.....	51	Tabela 74 - Tarifa Base dos Pedágios da ECOSUL.....	70
Tabela 47 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.....	51	Tabela 75 - Tarifas Base do Pedágio EGR.....	70
Tabela 48 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.....	51	Tabela 76 - Taxas de Crescimento Anuais do Tráfego e das Variáveis Base entre 1999 e 2016.....	75
Tabela 49 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.....	52	Tabela 77 - Correlação entre o Tráfego e o PIB BR.....	76
Tabela 50 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.....	52	Tabela 78 - Elasticidade entre o Tráfego e o PIB BR.....	76
Tabela 51 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.....	53	Tabela 79 - Correlação entre o Tráfego e o PIB BR.....	76
Tabela 52 - Distribuição das Pesquisas com/sem Carga - Caminhões.....	53	Tabela 80 - Elasticidade entre o Tráfego e o PIB BR.....	76
Tabela 53 - Distribuição das Pesquisas por Número de Eixos - Caminhões.....	53	Tabela 81 - Projeção de Dados Econômicos Nacionais - Crescimento Real (%). .....	76
Tabela 54 - Distribuição das Pesquisas por Frequência de Realização da Viagem - Caminhões.....	54	Tabela 82 - Taxas de Crescimento Globais.....	76
Tabela 55 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.....	54	Tabela 83 - Repartição do Tráfego por Categoria de Veículos.....	77
Tabela 56 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.....	55	Tabela 84 - Correção dos Eixos Totais para os Eixos Suspensos.....	78
Tabela 57 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.....	55	Tabela 85 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 1 - Tarifa 0,075 R\$/km.....	80
Tabela 58 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.....	56	Tabela 86 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 2 - Tarifa 0,100 R\$/km.....	81
Tabela 59 - VDMA nos Postos de Contagem PELT/DAER.....	56	Tabela 87 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 3 - Tarifa 0,125 R\$/km.....	82
Tabela 60 - VDMA nos Postos de Contagem PARDAIS.....	57	Tabela 88 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 4 - Tarifa 0,150 R\$/km.....	83
Tabela 61 - VDM Mensal e VDMA 2015, 2016 e 2017 na Praça de Pedágio de Coxilha.....	58	Tabela 89 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 5 - Tarifa 0,200 R\$/km.....	84
Tabela 62 - VDM Mensal e VDMA 2015, 2016 e 2017 na Praça de Pedágio de Encantado... ..	59	Tabela 90 - Desvios com a Concessão (total das duas praças).....	85
Tabela 63 - VDMA nos Postos de Contagem na BR-386.....	59	Tabela 91 - Desvios com a Concessão por Tipo de Veículo - PP01.....	87
Tabela 64 - VDMA de Veículos Leves, Pesados 2-3, Pesados 4+ e Total (1998-2016).....	60		
Tabela 65 - Variação de Tráfego Mensal na Praça de Coxilha - EGR Face ao VDMA.....	61		
Tabela 66 - Sumário dos VDMA 2017 Bidirecionais por Tipo de Veículo e por Posto de Contagem.....	61		

Tabela 92 - Desvios com a Concessão por Tipo de Veículo - PP02.....	87
Tabela 93 - Efeito BR-386 na Concessão em Estudo.....	89
Tabela 94 - Efeito Alargamento da ERS-324 na Concessão em Estudo.....	89
Tabela 95 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT.....	91
Tabela 96 - Cargas e Cálculo de FVI - USACE.....	93
Tabela 97 - Cargas e Cálculo de FVI - AASHTO.....	94
Tabela 98 - Fatores USACE/AASHTO para os Veículos Carregados e Vazios por Tipo de Categoria.....	95
Tabela 99 - Fatores de Veículos USACE/AASHTO - Veículos Pesados por Número de Eixos. .	95
Tabela 100 - Número "N" por Subtrecho (USACE).....	96
Tabela 101 - Número "N" por Subtrecho (USACE).....	97
Tabela 102 - Rodovia ERS-324 - Subtrechos Homogêneos. ....	98
Tabela 103 - Níveis de Serviço para as Rodovias de Múltiplas Faixas.....	99
Tabela 104 - Níveis de Serviço para as Rodovias de 2 Vias da Classe I. ....	101
Tabela 105 - Níveis de Serviço para as Rodovias de 2 Vias da Classe II. ....	101
Tabela 106 - Nível de Serviço ao Longo do Período de Concessão por Subtrecho e Cenário de Pedagiamento. ....	102
Tabela 107 - Anos em que Será Necessário Efetuar o Aumento de Faixa.....	103
Tabela 108 - Nível de Serviço ao Longo do Período de Concessão por Subtrecho e Cenário de Pedagiamento Considerando a Construção das 3as Faixas. ....	104
Tabela 109 - Evolução da Utilização do Sistema de Pagamento Automático - AVI. ....	105
Tabela 110 - Parâmetros Operacionais das Tipologias de Veículos.....	106
Tabela 111 - Fator K nas Rodovias Rurais - DNIT.....	106
Tabela 112 - Distribuição por Sentido de Tráfego. ....	107
Tabela 113 - Número de Pistas Necessárias nas Praças de Pedágio por Cenário. ....	108

## Índice de Gráficos

Gráfico 1 - População Projetada para o Estado do Rio Grande do Sul, no Período 2010-2050.....	26
Gráfico 2 - Distribuição das Pesquisas por Principais Origens e Destinos - Automóveis.....	43
Gráfico 3 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Automóveis.....	43
Gráfico 4 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Setembro.....	44
Gráfico 5 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Novembro.....	44
Gráfico 6 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.....	44
Gráfico 7 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.....	45
Gráfico 8 - Distribuição por Tipo de Pagamento do Pedágio - Automóveis.....	45
Gráfico 9 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.....	45
Gráfico 10 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.....	46
Gráfico 11 - Distribuição das Pesquisas por Principais Origens e Destinos - Automóveis.....	46
Gráfico 12 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Automóveis.....	46
Gráfico 13 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Setembro.....	47
Gráfico 14 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Novembro.....	47
Gráfico 15 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.....	47
Gráfico 16 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.....	48
Gráfico 17 - Distribuição por Tipo de Pagamento do Pedágio - Automóveis.....	48
Gráfico 18 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.....	48
Gráfico 19 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.....	49
Gráfico 20 - Distribuição das Pesquisas por Origem e Destino - Caminhões.....	49
Gráfico 21 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.....	49
Gráfico 22 - Distribuição por Número de Eixos Rodados - Caminhões.....	50
Gráfico 23 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Caminhões.....	50
Gráfico 24 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.....	51
Gráfico 25 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.....	51
Gráfico 26 - Distribuição por Definição da Rota - Caminhões.....	51
Gráfico 27 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.....	52
Gráfico 28 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.....	52
Gráfico 29 - Distribuição das Pesquisas por Origem e Destino - Caminhões.....	52
Gráfico 30 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.....	53
Gráfico 31 - Distribuição por Número de Eixos Rodados - Caminhões.....	53
Gráfico 32 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Caminhões.....	54
Gráfico 33 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.....	54
Gráfico 34 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.....	54
Gráfico 35 - Distribuição por Definição da Rota - Caminhões.....	55
Gráfico 36 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.....	55
Gráfico 37 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.....	55
Gráfico 38 - Parâmetros de Calibração - VDMA Observado versus VDMA Estimado.....	73
Gráfico 39 - Evolução do Tráfego de Leves e das Variáveis Explicativas entre 1999 e 2016 (base 1999=100).....	75
Gráfico 40 - Evolução do Tráfego de Pesados e das Variáveis Explicativas entre 1999 e 2016 (base 1999=100).....	75
Gráfico 41 - Estimativas do VDMA (soma nas praças de pedágio).....	85
Gráfico 42 - Estimativas do VDMAeq. (soma nas praças de pedágio).....	85
Gráfico 43 - Estimativas do VDMA nas Praças de Pedágio - Comparação entre o Cenário sem Concessão e o Cenário com Concessão.....	86
Gráfico 44 - Evolução da Utilização do Sistema de Pagamento Automático - AVI.....	106

## 1 Estudo de Demanda

Este Estudo de Demanda é parte integrante do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica-financeira, Ambiental e Jurídica do Projeto 1 - Rodoviário relativo às Rodovias ERS-324, BRS-470 e o Prolongamento da ERS-129.

### 1.1 Introdução

O CONSÓRCIO apresenta, neste documento, o Estudo de Demanda referente à futura Concessão das Rodovias Estaduais ERS-324, BRS-470 e do Prolongamento da ERS-129, localizadas no Estado do Rio Grande do Sul.

O trecho rodoviário da ERS-324 em estudo localiza-se entre o entroncamento com a ERS-135, em Passo Fundo, no km 188,12, e o entroncamento com a BRS-470, em Nova Prata, no km 292,13, incluindo o Contorno de Vila Maria que terá uma extensão de 6,94 km.

O trecho rodoviário da BRS-470 está localizado no entroncamento com a ERS-324, no km 152,87, até o entroncamento com a ERS-441, para Vista Alegre do Prata, no km 158,96.

O Prolongamento da ERS-129 consistirá no trecho entre o entroncamento do segmento sul, no município de Casca, até o entroncamento com o trecho da ERS-129 existente, que terá 2,74 km de extensão.

O trecho rodoviário descrito totaliza 115,30 km de extensão.

Este Estudo tem como objetivo principal o dimensionamento das principais intervenções de melhorias e de ampliação da capacidade e as expectativas de demanda futura, para fins econômico-financeiros.

Neste Estudo estão apresentadas as informações relativas à demanda de tráfego, para fundamentar as decisões de dimensionamento dos principais elementos de infraestrutura e para o modelo econômico-financeiro.

#### 1.1.1 Escopo do Trabalho

A estruturação deste relatório encontra-se dividida nas seguintes seções:

- Caracterização da Concessão: apresentação da Concessão nomeando a sua localização, a localização das praças de pedágio e das tarifas a serem aplicadas e a caracterização dos modais de transporte;
- Caracterização da área de estudo: caracterização demográfica e socioeconômica da região onde a Concessão está inserida e do sistema de transporte da zona de estudo;
- Demanda de tráfego atual: descrição dos trabalhos de campo realizados (contagens e pesquisas) e estimativa da demanda atual de tráfego na rede viária, calculada com base nos trabalhos de campo e em outros dados de demanda existentes;
- Modelo de tráfego: esta seção contém a caracterização do modelo de tráfego, com a descrição do zoneamento e a descrição/caracterização das redes viárias modeladas atual e futura. Complementarmente, estão apresentados a descrição do processo e os parâmetros de cálculo adotados no algoritmo utilizado para a alocação do tráfego à rede (VDMA) e o respectivo processo de calibração e construção das matrizes de deslocamentos;
- Modelo de projeção do tráfego: descrição do modelo considerado na determinação dos fatores de projeção das matrizes OD para os vários anos de análise:
  - ✓ Evolução natural do tráfego: descrição da análise realizada para a estimativa dos fatores de crescimento de tráfego natural;
  - ✓ Fatores de crescimento finais: apresentação dos fatores finais de crescimento das matrizes OD.
- Projeções de tráfego
  - ✓ Apresentação das projeções de tráfego na Concessão e nas praças de pedágio para o período de análise.

- Análise dos resultados
  - ✓ Análises das projeções de tráfego: análise comparativa dos resultados;
  - ✓ Análise dos desvios de tráfego: análise dos desvios de tráfego e apresentação dos percentuais de desvios por cenário de tarifa e das principais rotas alternativas.
- Número "N": o número "N" corresponde ao número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf durante o período considerado de vida útil. Apresentação do FV (Fator de Veículos) considerado por categoria de veículo e do número "N" por subtrecho ao longo do período de exploração da Concessão, para cada cenário de pedágios em estudo;
- Nível de serviço e ampliações vinculadas ao volume de tráfego
  - ✓ Avaliação de nível de serviço: níveis de serviço calculados para cada subtrecho com base na metodologia proposta no Highway Capacity Manual (HCM,2010);
  - ✓ Anos de aumento de faixa: anos em que se considera ser necessário efetuar um aumento de faixa, de modo a garantir o nível de serviço "C" para cada cenário de análise.
- Dimensionamento das praças de pedágio: estudo de dimensionamento funcional das praças de pedágio. Estão apresentados a metodologia utilizada, assim como as premissas admitidas ao longo do processo de cálculo e os resultados do dimensionamento e os layouts resultantes para cada praça de pedágio.

## 1.2 Caracterização da Concessão

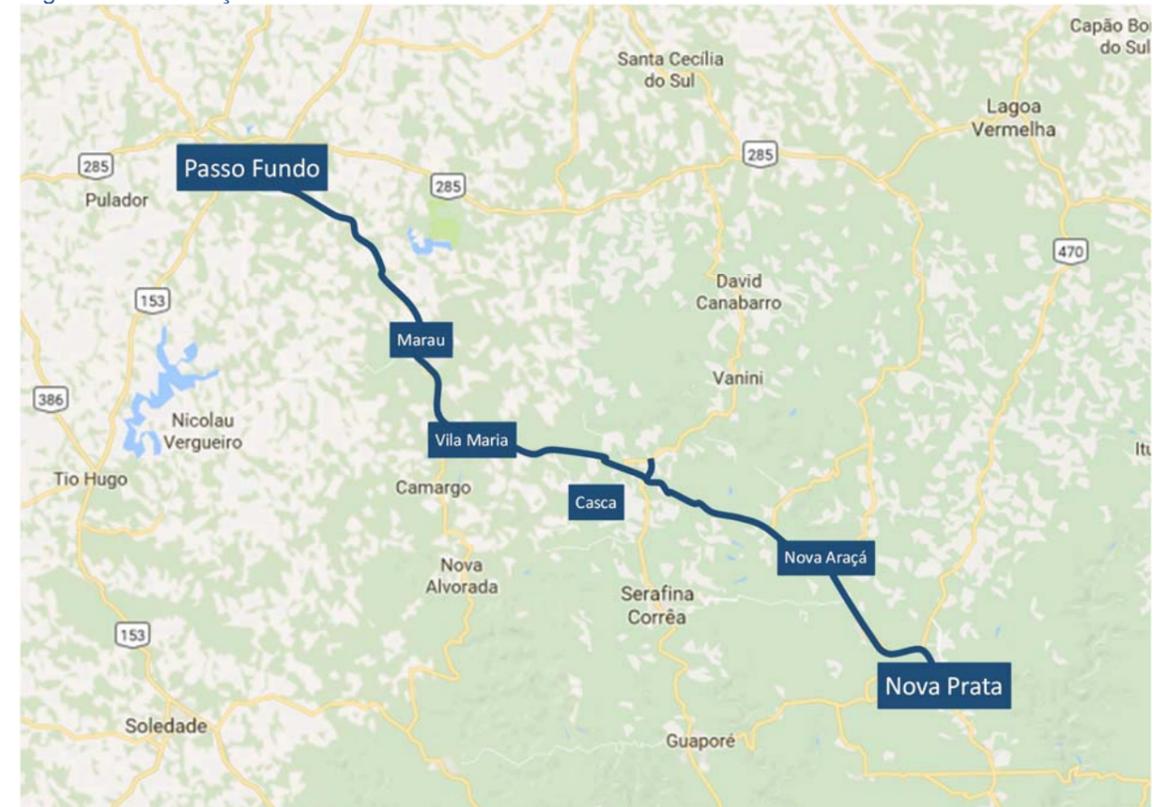
O trecho rodoviário em estudo possui uma extensão total de 115,30 km, no trecho compreendido entre os seguintes pontos:

- Rodovia ERS-324
  - ✓ Início no entroncamento com a ERS-135, em Passo Fundo, no km 188,12;
  - ✓ Final no entroncamento com a BRS-470, em Nova Prata, no km 292,13.
- Contorno de Vila Maria, com 6,94 km;
- Prolongamento da ERS-129, com 2,74 km.

- Rodovia BRS-470
  - ✓ Início no entroncamento com a ERS-324, em Nova Prata, no km 152,87;
  - ✓ Final no entroncamento com a ERS-441, para Vista Alegre do Prata, no km 158,96.

Na figura, a seguir, está apresentada a localização dos trechos das rodovias em análise.

Figura 1 - Localização dos Trechos das Rodovias em Análise.



Fonte: CONSÓRCIO

### 1.2.1 Subtrechos Homogêneos

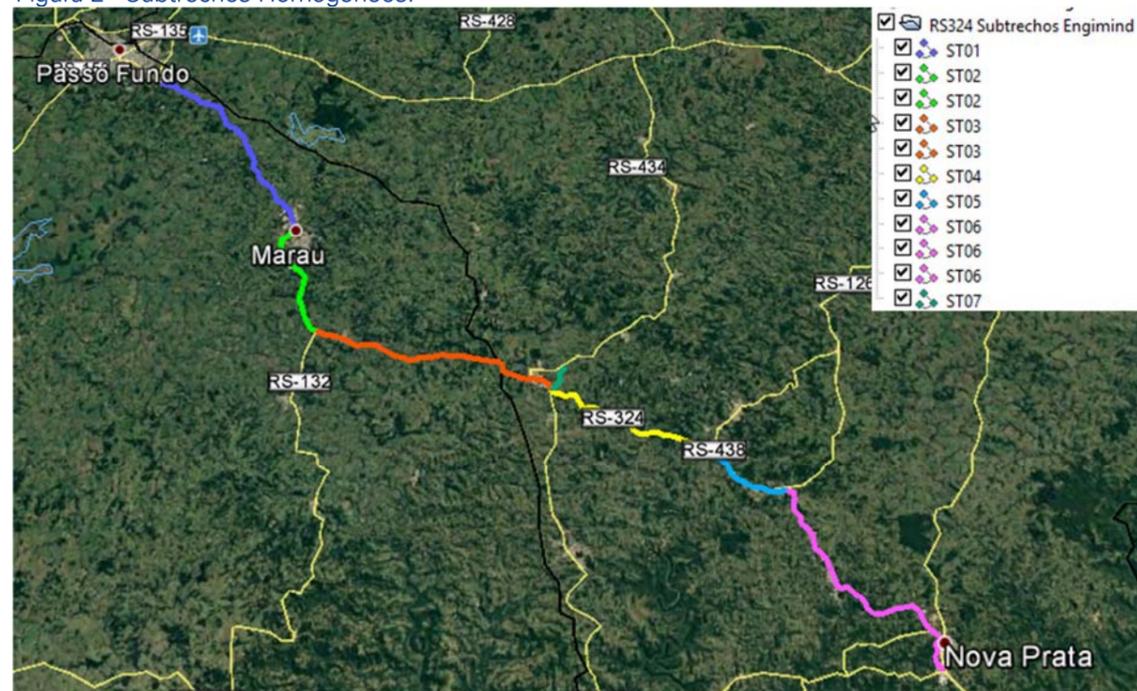
A divisão do lote rodoviário da Concessão em subtrechos homogêneos permite simplificar a caracterização das condições de circulação.

Os subtrechos homogêneos deverão apresentar características similares, como volumes de tráfego semelhantes, características físicas e operacionais equiparáveis e, por fim, os mesmos níveis de acessibilidade lindeira.

Neste Estudo foi utilizada a classificação adotada pelo DNIT, que leva em consideração três especificações: tipo de pista (simples ou dupla), ocupação da região lindeira (urbana e rural) e curvatura vertical do segmento (plano, ondulado ou montanhoso).

Tendo em consideração essas premissas, dividiu-se o trecho rodoviário em estudo em 6 segmentos homogêneos, tendo por critério principal, além das especificações consideradas, também os volumes de tráfego. A delimitação e caracterização desses segmentos constam das figuras e tabela seguintes.

Figura 2 - Subtrechos Homogêneos.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 1 - Subtrechos Homogêneos.

ST	Rodovia	Local Inicial	Local Final	km Inicial	km Final	Extensão (km)	Situação Atual	Situação Futura
1	ERS-324	Entroncamento com a ERS-135 (Passo Fundo)	Acesso ao norte a Marau	188,12	212,04	23,92	1x2	2x2
2	ERS-324	Acesso ao norte a Marau	Acesso ao sul a Marau	212,04	217,82	5,78	1x2	2x2
2	ERS-324	Acesso ao sul a Marau	Entroncamento com a ERS-132 (para Camargo)	217,82	224,75	6,93	1x2	2x2
3	ERS-324	Início do Contorno de Vila Maria	Final do Contorno de Vila Maria	-	6,94	6,94	-	2x2
3	ERS-324	Final do Contorno de Vila Maria	Entroncamento com a ERS-129(A) (Casca)	229,23	246,34	17,11	1x2	2x2
4	ERS-324	Entroncamento com a ERS-129(A) (Casca)	Entroncamento com a ERS-129(B) (para Guaporé)	246,34	248,81	2,47	1x2	2x2
5	ERS-324	Entroncamento com a ERS-129(B) (para Guaporé)	Entroncamento com a ERS-438 (para Parai)	248,81	265,57	16,76	1x2	2x2
6	ERS-324	Entroncamento com a ERS-438 (para Parai)	Nova Araçá	265,57	273,65	8,08	1x2	2x2
6	ERS-324	Nova Araçá	Acesso a Nova Bassano	273,65	282,18	8,53	1x2	2x2
6	BRS-470	Acesso a Nova Bassano	Entroncamento com a BRS-470 (Nova Prata)	282,18	292,13	9,95	1x2	2x2
6	BRS-470	Entroncamento ERS-324 (Nova Prata)	Entroncamento com a ERS-441 (para Vista Alegre do Prata)	152,87	158,96	6,09	1x2	2x2
7	ERS-129	Prolongamento da ERS-129	-	0,00	2,74	2,74	1x2	1x2
<b>Total</b>						<b>115,30</b>		

Fonte: CONSÓRCIO

### 1.2.2 Intervenções Previstas

A Concessão do trecho rodoviário em estudo prevê a execução de um conjunto de intervenções de melhoria das condições de circulação ao longo de toda a sua extensão, as quais têm impacto direto no cálculo das estimativas de tráfego ao longo do período da mesma.

Considerou-se:

- 1º ano: início da Concessão (2018);
- 2º ano: início de operação das duas praças de pedágio (2019);
- A partir deste horizonte, sem alterações de pedágios (quantidade ou posicionamento).

As obras previstas deverão ser executadas nos seguintes períodos:

- Trabalhos Iniciais: Ano 1;
- Restauração: dos Anos 2 ao 5, compreendendo os trabalhos de reforço do pavimento e recuperação das OAEs;
- Ampliações e Melhorias: dos Anos 2 ao 12 para as travessias urbanas, contornos, dispositivos e interseções.

As duplicações consideradas neste Estudo deverão ocorrer nos 12 meses seguintes ao ano em que forem identificadas as 50 horas de tráfego no Nível "D".

Na base anual deste Estudo isso ocorrerá no último ano em Nível "C", e a obra será executada no ano da indicação de Nível "D".

### 1.2.3 Praças de Pedágio e Estrutura Tarifária por Categoria

O sistema de controle e arrecadação de pedágio permitirá a cobrança das tarifas de pedágio em praças a serem instaladas ao longo da rodovia. O sistema de cobrança estabelecido será o bidirecional, ou seja, em ambos os sentidos de circulação.

Neste Estudo foram consideradas 2 praças de pedágio ao longo do trecho rodoviário a ser concessionado e 5 cenários de tarifa por quilômetro: R\$ 0,075 (Cenário 1), R\$ 0,100 (Cenário 2), R\$ 0,125 (Cenário 3), R\$ 0,150 (Cenário 4) e R\$ 0,200 (Cenário 5).

No modelo tarifário utilizado, as tarifas de pedágio são diferenciadas por categoria de veículos, em razão do número de eixos. Para efeito de contagem do número de eixos dos veículos, foi considerado o número total de eixos do veículo, independentemente de serem suspensos ou não, adotando-se os multiplicadores da tarifa constantes da tabela seguinte.

Tabela 2 - Multiplicadores de Tarifa por Categoria de Veículo.

Categoria	Tipos de Veículos	Multiplicador de Tarifa
1	Automóveis	1,0
2	Automóveis + semirreboques	1,5
3	Automóveis + reboques	2,0
4	Veículos comerciais de 2 eixos	2,0
5	Veículos comerciais de 3 eixos	3,0
6	Veículos comerciais de 4 eixos	4,0
7	Caminhões de 5 eixos	5,0
8	Caminhões de 6 eixos	6,0
12	Caminhões de 7 eixos	7,0
13	Caminhões de 8 eixos	8,0
14	Caminhões de 9 eixos	9,0
15	Caminhões com + de 9 eixos	10,0
9	Motos	0,5
-	Veículos Oficiais e do Corpo Diplomático	0

Fonte: CONSÓRCIO

Na tabela e figuras seguintes estão apresentadas a informação relativa à nomenclatura das praças de pedágio, a localização ao longo da rodovia e os Trechos de Cobertura de Pedágio (TCPs) considerados para cada pedágio.

Tabela 3 - Localização das Praças de Pedágio e TCP.

Praça de Pedágio	ST	TCP	Local Inicial	Local Final	km
PP01	ST1	57,65	Entroncamento ERS-135 (Passo Fundo)	Acesso Norte a Marau	195,8
PP02	ST6	57,65	Nova Araçá	Entroncamento BRS-470 (Nova Prata)	279,2

Fonte: CONSÓRCIO

Figura 3 - Mapa de Localização das Praças de Pedágio.



Fonte: CONSÓRCIO

#### 1.2.4 Caracterização dos Modais de Transportes da Área em Estudo

A rede viária em estudo está inserida numa área onde já operam outros sistemas e outros modais de transportes, os quais estão caracterizados a seguir.

##### 1.2.4.1 Transporte Rodoviário

De acordo com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER-RS (Dezembro de 2015)<sup>1</sup>, o Rio Grande do Sul dispõe de uma malha rodoviária pavimentada de 13.463 km, sendo que destes, 5.718 km correspondem a rodovias federais<sup>2</sup>. 6.033 km, rodovias estaduais<sup>3</sup> e 1.711 km, rodovias estaduais coincidentes, ou seja, rodovias federais sob jurisdição estadual. Possui, ainda, 2.414 km de estradas federais e estaduais não pavimentadas, 1.369 km de estradas em pavimentação e 1.748 km de estradas em planejamento.

A malha rodoviária federal engloba 21 rodovias, que são complementadas com a malha estadual.

As rodovias estaduais apresentam grande densidade nas regiões norte e nordeste do Estado, onde observa-se um maior número de municípios e de concentração populacional.

O modo rodoviário tem grande importância no Estado, sendo responsável pela maior parte da carga transportada e pela quase totalidade do transporte de passageiros no Rio Grande do Sul.

A área em estudo é coberta por uma extensa malha rodoviária, com destaque para 11 rodovias federais: BR-101, BR-116, BR-153, BR-285, BR-287, BR-290, BR-386, BR-448, BR-453, BR-470 e BR-471.

Destas, algumas possuem trechos sob jurisdição estadual, sendo elas: BR-101, BR-153, BR-287, BR-453, BR-470 e BR-471.

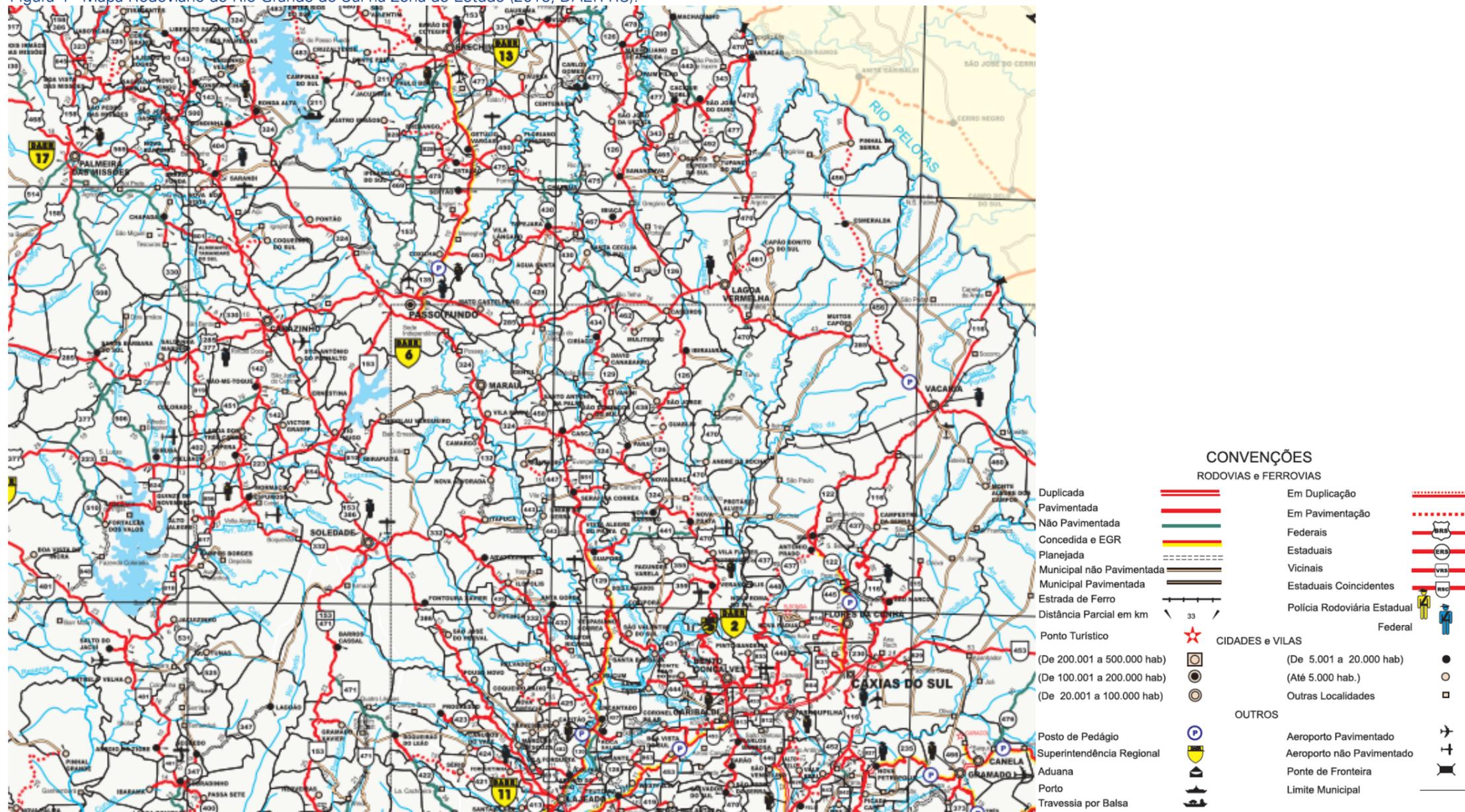
Conforme demonstrado na figura a seguir, a região em estudo apresenta, ainda, rodovias estaduais que se articulam com a malha federal.

<sup>1</sup> Extensões totais da rede rodoviária  
[http://www.daer.rs.gov.br/site/forca\\_download.php?arquivo=arquivos/sistemas/arquivo31\\_16.pdf](http://www.daer.rs.gov.br/site/forca_download.php?arquivo=arquivos/sistemas/arquivo31_16.pdf)

<sup>2</sup> Incluem rodovias e acessos federais

<sup>3</sup> Incluem rodovias estaduais, rodovias vicinais, acessos estaduais e travessias urbanas

Figura 4 - Mapa Rodoviário do Rio Grande do Sul na Zona de Estudo (2015, DAER-RS).



Fonte: DAER, 2015

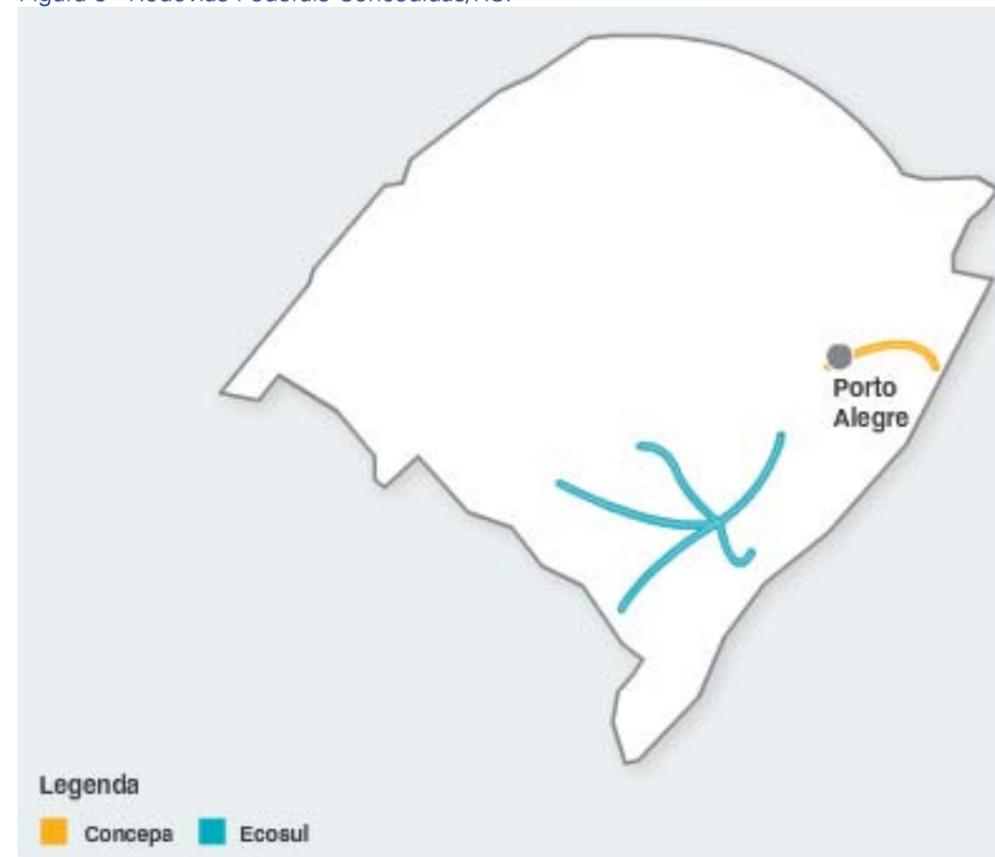
### 1.2.4.2 Rodovias Concessionadas

No sistema viário da área em estudo existem duas Concessões Rodoviárias Federais em operação.

A TRIUNFO/CONCEPA é responsável pela administração de trechos da BR-116 e da BR-290, e a ECOSUL, pela Concessão Federal de trechos da BR-116 e BR-392.

A figura, a seguir, apresenta os trechos destas rodovias sob Concessão Federal no Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 5 - Rodovias Federais Concedidas/RS.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2015

A TRIUNFO/CONCEPA foi a primeira Concessão Rodoviária Federal do Estado do Rio Grande do Sul. Iniciada em 1997, a Concessão possui uma extensão de 121 km de rodovias duplicadas.

A Concessão abrange trechos das rodovias BR-290 e BR-116, contando com 3 praças de pedágio, sendo duas unidirecionais (Eldorado do Sul e Santo Antônio da Patrulha) e uma bidirecional (Gravataí).

O período de Concessão foi definido como sendo de 30 anos. A localização esquemática das praças de pedágio pode ser consultada na figura seguinte.

Figura 6 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio da Concessão TRIUNFO/CONCEPA.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2015

Na tabela seguinte observa-se a tarifa de pedágio base cobrada nas 3 praças de pedágio.

Tabela 4 - Tarifa dos Pedágios por Categoria de Veículo da TRIUNFO/CONCEPA.

Categoria	Eldorado do Sul	Gravatá	Santo Antônio da Patrulha
Passeio (2 eixos)	R\$ 12,60	R\$ 6,30	R\$ 12,60

Fonte: ABCR, 2017

A ECOSUL foi criada em 1998 para administrar as rodovias no Rio Grande do Sul pelo período de 28 anos.

A Concessão engloba 457,3 km de extensão das rodovias BR-116 e BR-392. Ao longo deste trecho há 5 praças de pedágio bidirecionais, que praticam a mesma tarifa.

A localização esquemática das praças de pedágio pode ser consultada na figura seguinte.

Figura 7 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio da Concessão ECOSUL.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2015

Na tabela seguinte observa-se a tarifa de pedágio base cobrada nas 5 praças de pedágio.

Tabela 5 - Tarifa dos Pedágios por Categoria de Veículo da ECOSUL.

Categoria	Tarifa (R\$)
Passeio (2 eixos)	10,70

Fonte: ABCR, 2017

Ainda em relação às Concessões, em dezembro de 2013 foi encerrado o Programa Estadual de Concessão de Estradas - Metropolitan, Gramado, Vacaria e Carazinho.

A partir desta data, as rodovias estaduais que faziam parte do Programa, nomeadamente a ERS-474, ERS-040, ERS-115 e ERS-235, passaram a ser administradas pela Empresa Gaúcha de Rodovias (EGR), conforme descrito a seguir.

Já as rodovias federais ficaram sob a responsabilidade da União, ficando isentas de pedágio.

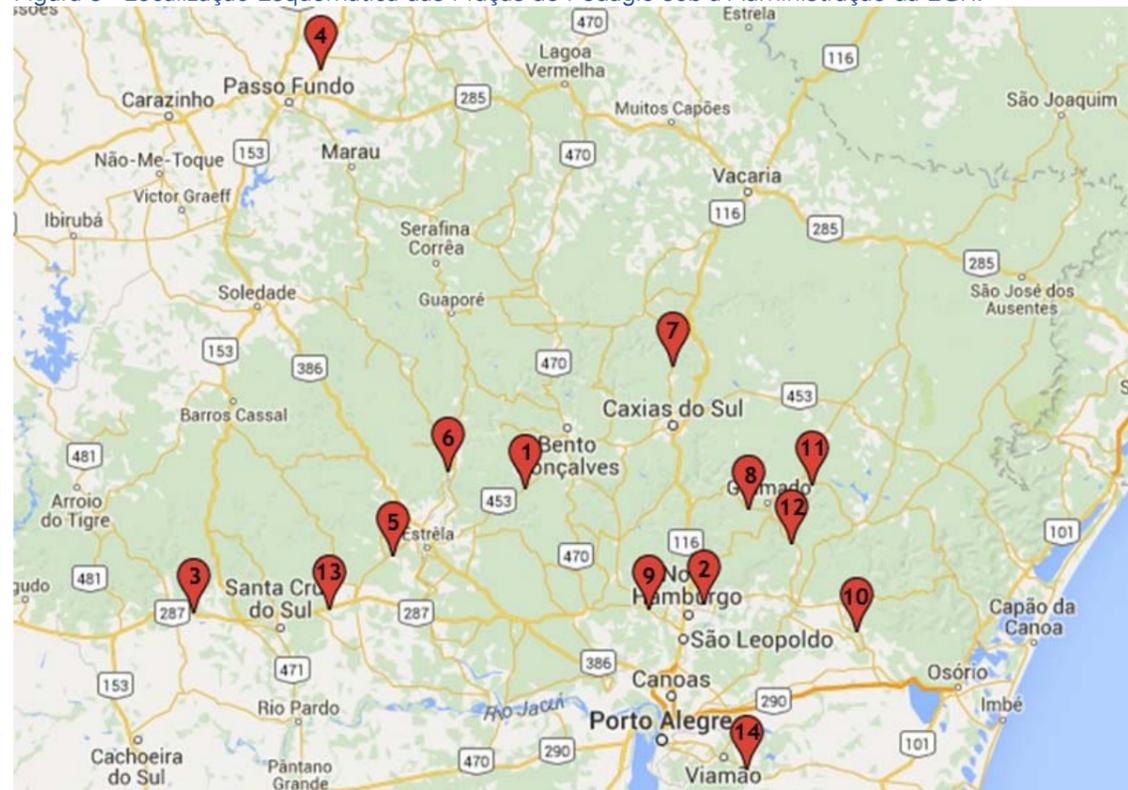
Assim, foram extintas as praças de Guaíba e Divisa, na BR-116; as praças de Eldorado do Sul e Pântano Grande, na BR-290; as praças de Campestre da Serra, Lagoa Vermelha, Passo Fundo e Panambi, na BR-285; e as praças de Soledade e Carazinho, na BR-386.

Além das 2 Concessões Rodoviárias Federais descritas anteriormente, existe um conjunto de rodovias do Estado do Rio Grande do Sul que tem um modelo de pedágios públicos implantado pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem do Rio Grande do Sul (DAER-RS) e administrados pela EGR.

A EGR conserva, sinaliza e recupera as rodovias estaduais: ERS-135, ERS-239, ERS-122, ERS-240, ERS-130/ERS-129, RSC-453, RSC-287, ERS-784, ERS-020, ERS-466, ERS-235, ERS-115, ERS-474 e ERS-040. Ao longo deste trecho há 14 praças de pedágio.

A localização esquemática das praças de pedágio pode ser visualizada na figura seguinte.

Figura 8 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio sob a Administração da EGR.



Fonte: Empresa Gaúcha de Rodovias - EGR, 2015

Estão localizadas, a seguir, as 14 praças de pedágio:

- 01 - Praça de Boa Vista do Sul: km 78 da RSC-453;
- 02 - Praça de Campo Bom: km 19 da ERS-239;
- 03 - Praça de Candelária: km 131 da RSC-287;
- 04 - Praça de Coxilha: km 18 da ERS-135;
- 05 - Praça de Cruzzeiro do Sul: km 18 da RSC-453;
- 06 - Praça de Encantado: km 93 da ERS-130;
- 07 - Praça de Flores da Cunha: km 100 da ERS-122;
- 08 - Praça de Gramado: km 27 da ERS-235;
- 09 - Praça de Portão: km 13 da ERS-240;
- 10 - Praça de Santo Antônio da Patrulha: km 20 da ERS-474;
- 11 - Praça de São Francisco de Paula: km 52 da ERS-235;

- 12 - Praça de Três Coroas: km 23 da ERS-115;
- 13 - Praça de Venâncio Aires: km 86 da RSC-287;
- 14 - Praça de Viamão: km 19 da ERS-040.

As tarifas base praticadas nas praças de pedágio estão apresentadas na tabela seguinte, agrupadas da seguinte maneira:

- Grupo 01: Praças de Pedágio de Boa Vista do Sul, Candelária, Cruzzeiro do Sul, Encantado, Flores da Cunha, Santo Antônio da Patrulha, Venâncio Aires e Viamão;
- Grupo 02: Praça de Pedágio de Campo Bom;
- Grupo 03: Praça de Pedágio de Coxilha;
- Grupo 04: Praças de Pedágio de Gramado, São Francisco de Paula e Três Coroas (tarifa única);
- Grupo 05: Praça de Pedágio de Portão.

Tabela 6 - Tarifas do Pedágio EGR.

Categoria	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
Passeio (2 eixos)	R\$ 5,20	R\$ 2,40	R\$ 3,60	R\$ 5,90	R\$ 4,80

Fonte: Empresa Gaúcha de Rodovias, 2017

### 1.2.4.3 Transporte Ferroviário

A malha ferroviária que abrange a região em estudo é composta pela Malha Sul da antiga Rede Ferroviária Federal, que hoje se encontra sob a Concessão da Rumo Logística. Esta Concessão teve início em 1997, com fim previsto em 2027.

A área de atuação desta malha engloba territórios nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, incluindo a região em estudo.

A malha proporciona a ligação dos municípios da região em estudo a grandes centros urbanos, além da ligação aos Portos de Paranaguá (Paraná), São Francisco do Sul (Santa Catarina) e Porto Alegre, Rio Grande e Estrela (Rio Grande do Sul).

Figura 9 - Rede Ferroviária Malha Sul.



Fonte: Ministério dos Transportes, 2014

Além da Malha Sul, estão previstos outros projetos ferroviários no Estado do Rio Grande do Sul. De acordo com o Programa de Investimentos em Logística (PIL), lançado em 2012 pelo Governo Federal, estava prevista a criação do trecho ferroviário compreendido entre Mairinque/SP e Rio Grande/RS.

Outro projeto previsto para a região é a EF-151, Ferrovia Norte-Sul, que fará a ligação ferroviária entre Barcarena/PA e Rio Grande/RS.

De responsabilidade da VALEC, o projeto ferroviário foi iniciado por trechos na década de 1980.

A Ferrovia Norte-Sul está inserida na 2ª Etapa do Programa de Investimentos em Logística (PIL). Recentemente, foram entregues os estudos de viabilidade técnica dos trechos:

- Açailândia (MA) - Barcarena (PA);
- Palmas (TO) - Anápolis (GO);

- Anápolis (GO) - Estrela D'Oeste (SP);
- Estrela D'Oeste (SP) - Três Lagoas (MS).

Para os próximos leilões de ferrovias, o Governo Federal decidiu aumentar a taxa de retorno como forma de tornar o investimento mais atrativo.

Segundo a VALEC, em 2012 foi contratado o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental da ligação que inclui os trechos no Rio Grande do Sul, prevendo-se a conclusão do estudo para 2015 e início das obras para 2017.

A figura, a seguir, apresenta o traçado dos dois ramos projetados no Rio Grande do Sul.

Figura 10 - Redes Ferroviárias Existente e Projetada - RS.

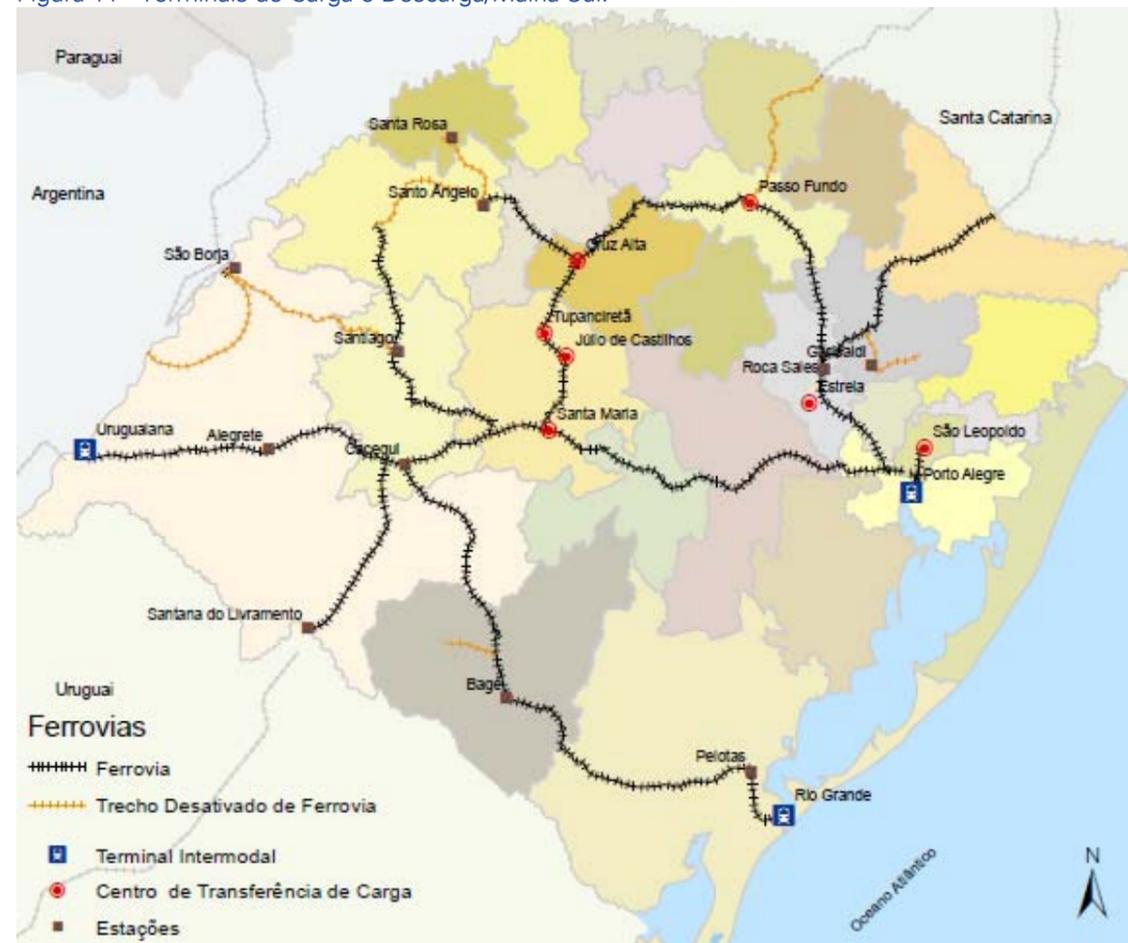


Fonte: Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários, 2014

Atualmente, alguns trechos das ferrovias estão sem operação regular e os terminais ferroviários que apresentam maior concentração de cargas localizam-se nas proximidades da Região Metropolitana de Porto Alegre e em Passo Fundo, Cruz Alta e Uruguaiana.

O terminal de Cacequi possui uma estrutura logística de integração rodoferroviária, onde os principais produtos transportados são combustíveis, adubos e soja.

Figura 11 - Terminais de Carga e Descarga/Malha Sul.



Fonte: Rumo Logística, 2014

A Malha Sul apresenta os seguintes pontos de intercâmbio com outras ferrovias:

- ALL - Malha Oeste: conexões em Rubião Júnior e Iperó/SP;
- Ferroeste: conexão em Guarapuava/PR;
- AFE - Administración Ferrocarriles del Estado - Uruguai: conexão em Santana do Livramento/RS;
- Ferrocarril Mesopotâmico General Orquiza - Argentina: conexão em Uruguaiana/RS.

A Malha Sul apresenta, ainda, os seguintes pontos de interconexão com os portos:

- Presidente Epitácio/SP;
- Paranaguá/PR;
- São Francisco do Sul/SC;
- Porto Alegre/RS;
- Rio Grande/RS;
- Estrela/RS.

#### 1.2.4.4 Transporte Hidroviário

A área em estudo está inserida na Região Hidrográfica Atlântico Sul e está sob jurisdição da Administração das Hidrovias Sul (AHSUL).

A região prevê um projeto da Hidrovia Mercosul incluída no PAC, com o objetivo de ligar o centro produtivo do Rio Grande do Sul aos Portos de Rio Grande e Montevéu, numa extensão de 1.800 km de vias navegáveis, sendo o Porto de Estrela, no Rio Taquari, um ponto estratégico do projeto por permitir as ligações ferroviária e rodoviária das regiões de maior produção de grãos do Estado do Rio Grande do Sul.

A figura, a seguir, apresenta os trechos navegáveis e a localização dos portos fluviais e marítimos.

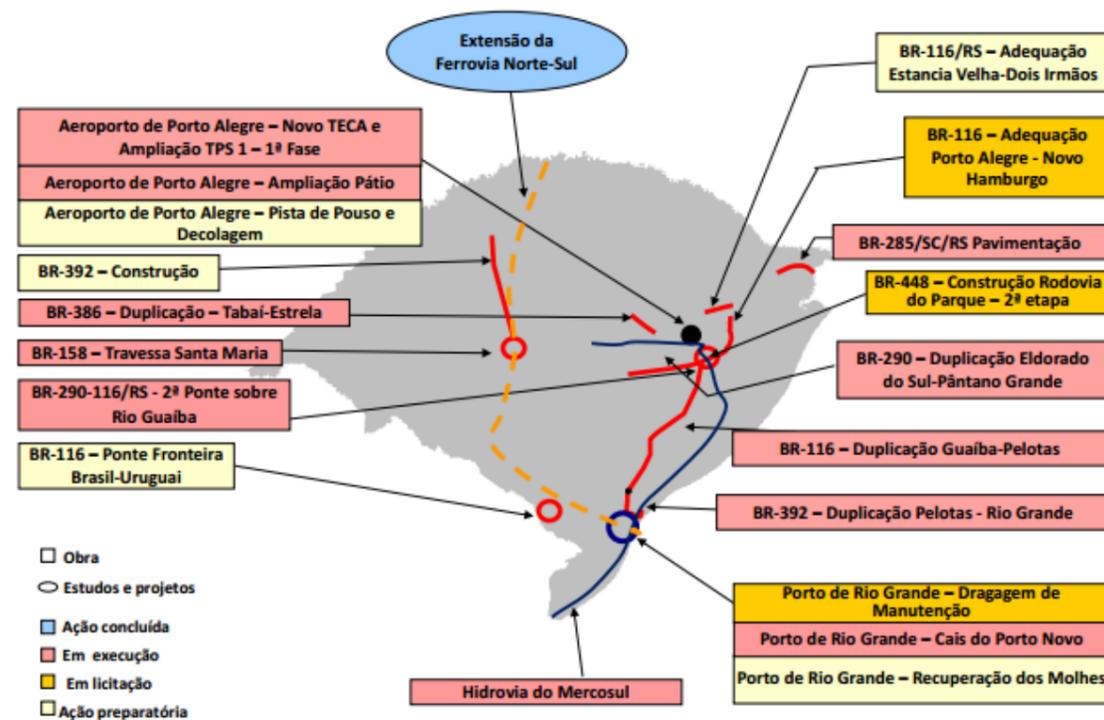


Segundo o 1º Balanço de 2015 do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), referente ao Estado do Rio Grande do Sul, prevê-se um investimento de R\$ 50,64 bilhões no Estado, sendo que destes, R\$ 31,86 bilhões estão previstos para serem gastos até 2018.

Do total previsto, R\$ 8,04 bilhões estão destinados a investimentos em infraestrutura logística.

Os gastos no setor rodoviário correspondem a 72% dos investimentos no setor de logística e incluem as obras de melhoria, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 13 - Investimentos em Infraestrutura de Transportes - Rio Grande do Sul.



Fonte: PAC 2 - 1º Balanço de 2015

Além dos projetos mencionados anteriormente, prevê-se, ainda, investimentos no âmbito estadual. O Governo do Estado, através do Mapa de Investimentos do Estado do Rio Grande do Sul, divulga a estratégia de desenvolvimento do Estado, bem como os programas de investimentos dos recursos.

A informação mais recente refere-se ao período de 2012 a 2015. Neste período, foram previstos investimentos de R\$ 2,6 bilhões em infraestruturas rodoviárias, sendo a maior parte da verba destinada à construção de acessos municipais.

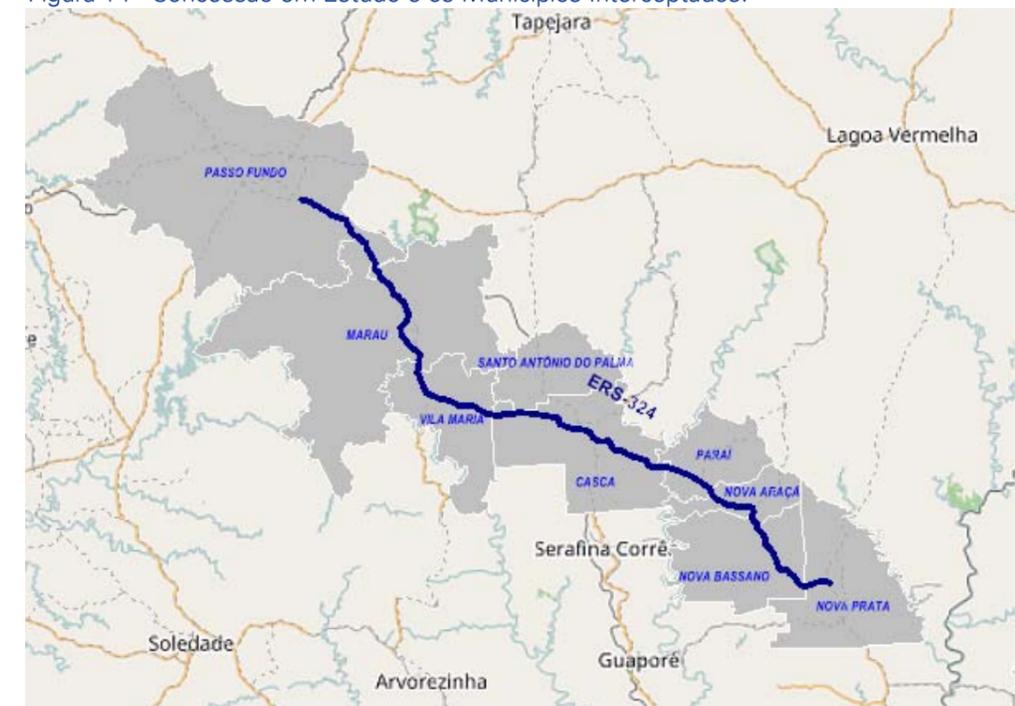
### 1.3 Caracterização da Área de Estudo

Este item apresenta as informações necessárias à caracterização socioeconômica do território lindeiro aos trechos inseridos na via em estudo pela ótica do Estudo de Demanda.

O trecho em estudo ao longo das rodovias ERS-324 e BRS-470 liga Nova Prata a Passo Fundo, fazendo também a ligação entre o Norte do Estado e a região metropolitana.

A seguir, está apresentada a rodovia em estudo e os municípios interceptados.

Figura 14 - Concessão em Estudo e os Municípios Interceptados.



Fonte: CONSÓRCIO

O trecho rodoviário em estudo intercepta 8 municípios do Estado do Rio Grande do Sul: Passo Fundo, Marau, Vila Maria, Casca, Paraí, Nova Araçá, Nova Bassano e Nova Prata.

A seguir, estão apresentadas as duas tabelas com a caracterização dos principais municípios servidos direta e indiretamente pelos trechos da futura Concessão, tais como: população, Produto Interno Bruto (PIB), Produto Interno Bruto Per Capita, frota de automóveis e taxa de motorização.

Tabela 7 - População, PIB e Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	População em 2015	PIB 2012 (R\$ mil)	PIB Per Capita 2012 (R\$)	Frota de Autos em 2015	Taxa de Motorização em 2015 (veículos/1.000 hab.)
Casca	9.038	294.584	32.594	5.356	593
Marau	40.174	1.369.364	34.086	21.568	537
Nova Araçá	4.385	207.698	47.366	2.316	528
Nova Bassano	9.478	495.885	52.320	5.151	543
Nova Prata	25.057	800.387	31.943	13.919	555
Paraí	7.309	187.267	25.621	3.838	525
Passo Fundo	196.739	6.275.589	31.898	92.165	468
Vila Maria	4.393	214.026	48.720	2.317	527

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

Tabela 8 - População, PIB e Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

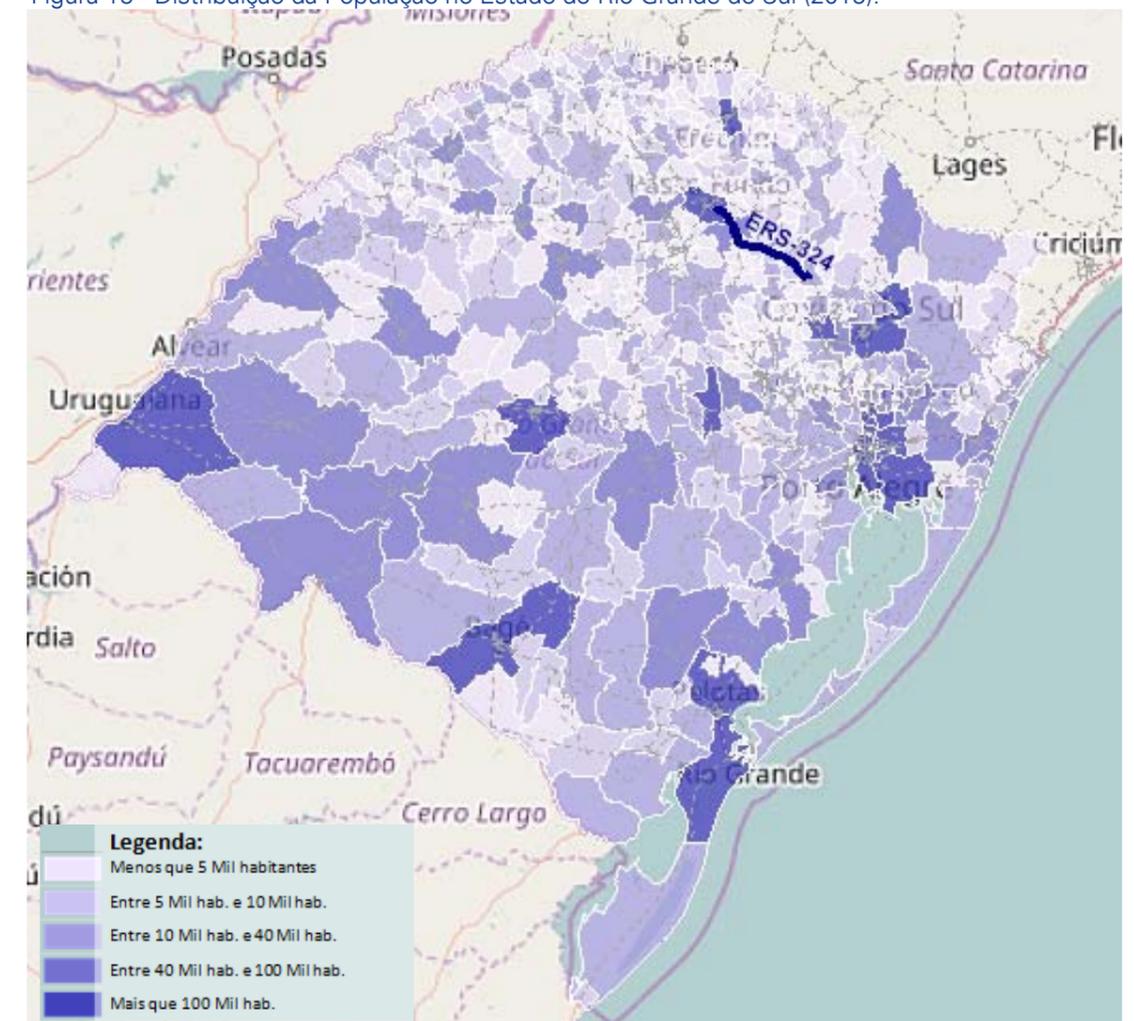
Município	População em 2015	PIB 2012 (R\$ mil)	PIB Per Capita 2012 (R\$)	Frota de Autos em 2015	Taxa de Motorização em 2015 (veículos/1.000 hab.)
Bento Gonçalves	113.287	3.512.880	31.009	59.746	527
Carazinho	62.039	1.464.815	23.611	27.840	449
Caxias do Sul	474.853	16.651.357	35.066	240.725	507
Erechim	102.345	2.871.014	28.052	52.421	512
Farroupilha	68.562	1.926.157	29.378	35.292	515

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE 2015, DENATRAN 2015

### 1.3.1 Caracterização da População

A população residente no Estado do Rio Grande do Sul totaliza, segundo os dados do IBGE (estimativas da população residente no Brasil com data de referência em 01/07/2015), aproximadamente, 11,2 milhões de habitantes (cerca de 5,5% da população brasileira), distribuídos em 496 municípios, sendo que, em torno de 50% da população está concentrada em 20 municípios (4% dos municípios). Destaca-se que cerca de 66% dos municípios do Estado têm menos de 10 mil habitantes.

Figura 15 - Distribuição da População no Estado do Rio Grande do Sul (2015).



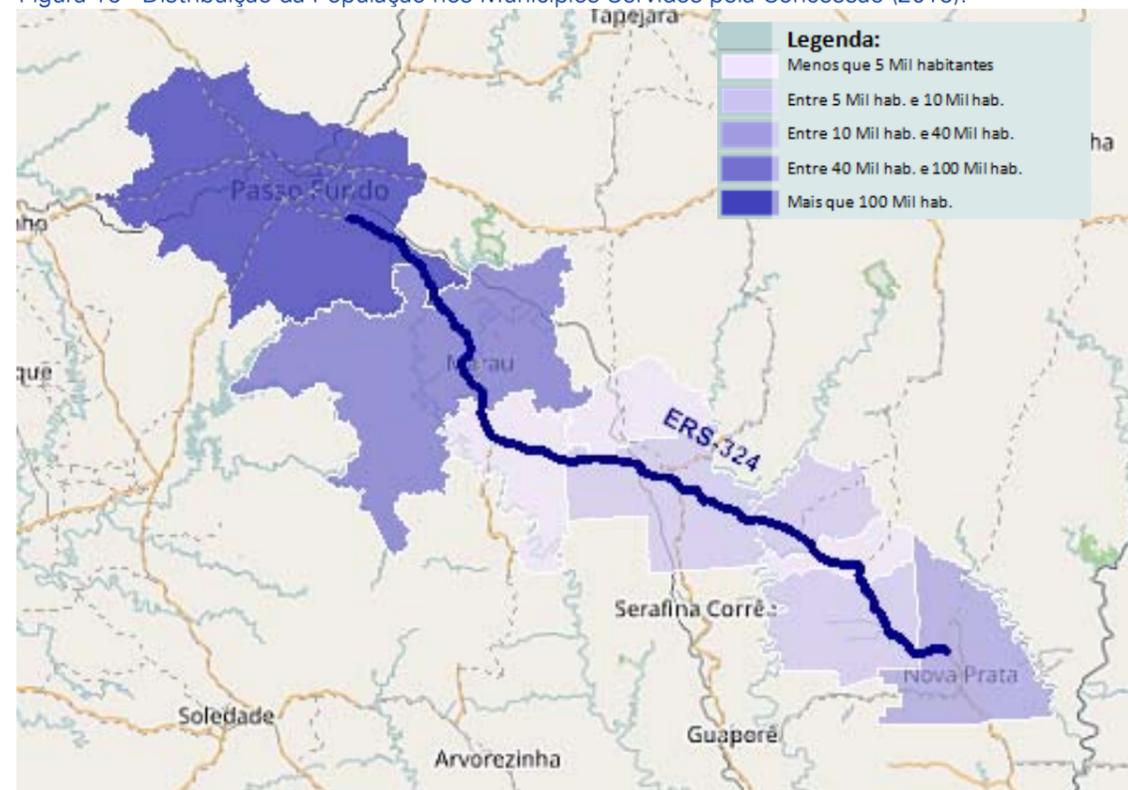
Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Dos 496 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, destacam-se como os mais populosos: Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Canoas, Santa Maria, Gravataí e Viamão.

Estes municípios, com pelo menos 250 mil habitantes cada, representam no total cerca de 3,4 milhões de habitantes, o equivalente a 1,7% da população brasileira e a 30,6% da população do Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2015.

Os maiores municípios na área de influência direta da via em estudo são Passo Fundo (com 196.739 habitantes) e Marau (40.174 habitantes). Quanto aos maiores municípios da área de influência indireta destacam-se Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Erechim, Farroupilha e Carazinho.

Figura 16 - Distribuição da População nos Municípios Servidos pela Concessão (2015).

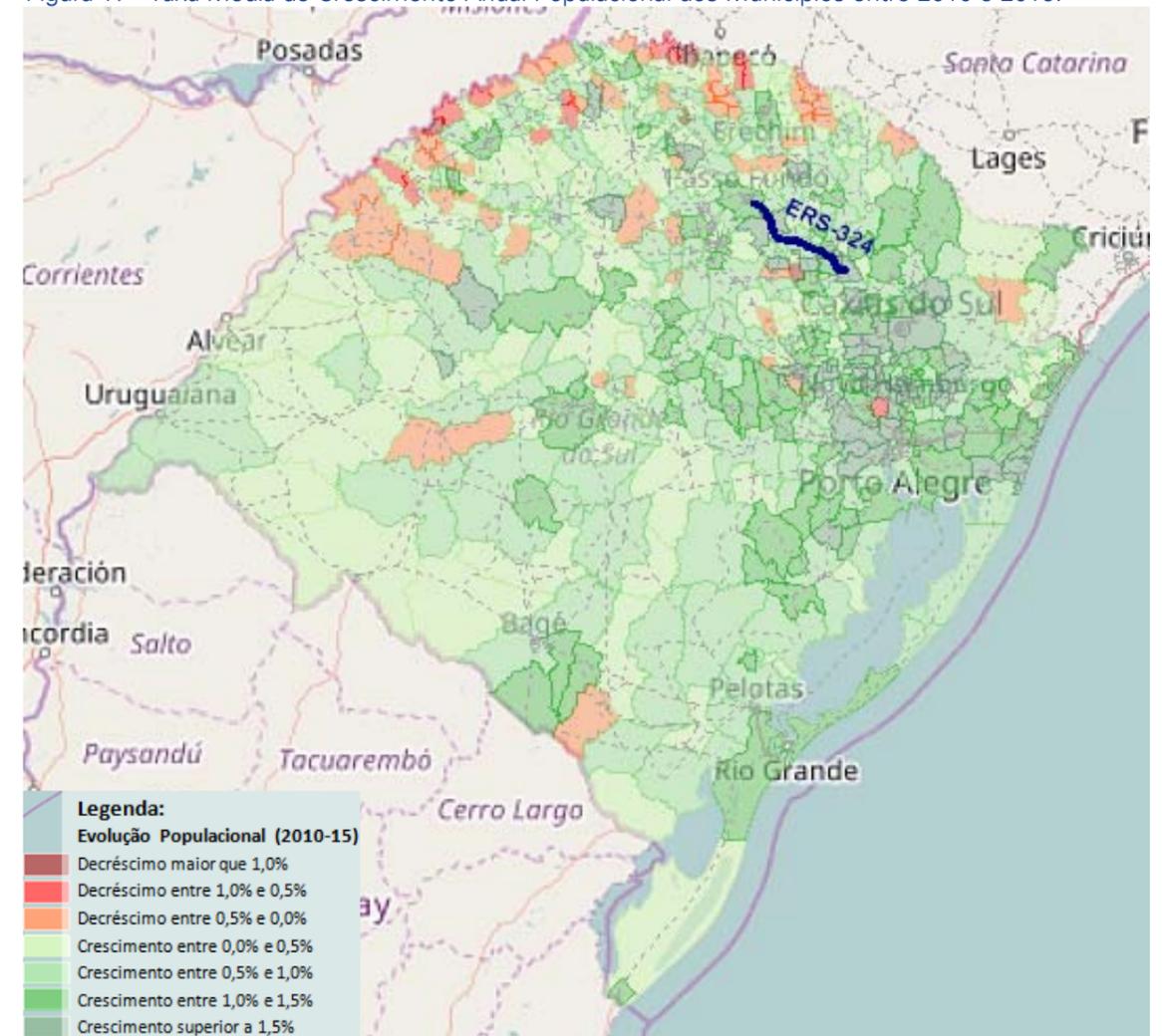


Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Nos mapas, a seguir, encontra-se a distribuição da taxa de crescimento da população na área em análise.

Os valores considerados dizem respeito à média anual de crescimento populacional entre 2010 e 2015 (estimativa IBGE, com data de referência em 01/07/2015).

Figura 17 - Taxa Média de Crescimento Anual Populacional dos Municípios entre 2010 e 2015.



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Figura 18 - Taxa Média de Crescimento Anual Populacional entre 2010 e 2015 nos Municípios ao Longo do Trecho a Ser Concessionado.



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

O crescimento populacional dos municípios servidos pela futura Concessão, no período 2010-2015, está apresentado nas tabelas seguintes.

Tabela 9 - População e Taxa de Crescimento Populacional dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	População (hab.)			Taxa de Crescimento (%)	
	2005	2010	2015	2010-2015	Média Anual
Casca	8.737	8.648	9.038	4,51%	0,89%
Marau	32.299	36.383	40.174	10,42%	2,00%
Nova Araçá	3.467	4.003	4.385	9,54%	1,84%
Nova Bassano	8.509	8.840	9.478	7,22%	1,40%
Nova Prata	20.391	22.830	25.057	9,75%	1,88%
Paráí	6.590	6.812	7.309	7,30%	1,42%
Passo Fundo	185.279	184.869	196.739	6,42%	1,25%
Vila Maria	4.244	4.221	4.393	4,07%	0,80%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Tabela 10 - População e Taxa de Crescimento Populacional dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

Município	População (hab.)			Taxa de Crescimento (%)	
	2005	2010	2015	2010-2015	Média Anual
Bento Gonçalves	102.452	107.341	113.287	5,54%	1,08%
Carazinho	61.315	59.301	62.039	4,62%	0,91%
Caxias do Sul	404.187	435.482	474.853	9,04%	1,75%
Farroupilha	61.799	63.641	68.562	7,73%	1,50%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

O Estado do Rio Grande do Sul registrou um aumento da população no período entre 2010-2015 de 5,14%. A população dos municípios servidos diretamente pela Concessão cresceu 7,18%, o que equivale a um crescimento anual médio de 1,4%.

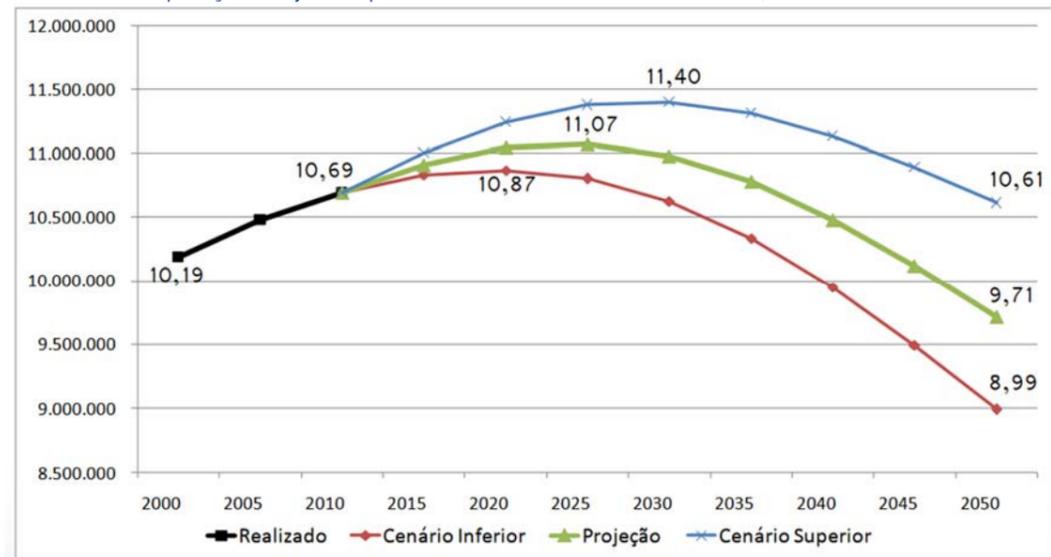
No período entre 2010 e 2015, 62 dos 496 municípios (12,5%) em estudo perderam população, em alguns casos, mais de 5% da população. Acresce informar, que todos os municípios que perderam população tinham em 2010 menos que 13.000 habitantes, o que pressupõe uma possível migração das populações dos meios rurais para as zonas urbanas.

No mesmo período, nenhum dos 8 municípios diretamente servidos pela futura Concessão registrou crescimentos negativos.

O Governo do Estado do Rio Grande do Sul publicou em 08 de novembro de 2012, projeções populacionais para o Estado, para o período 2015-2050, pela Fundação de Economia e Estatística (Centro de Informações Estatísticas - Núcleo de Indicadores Sociais e Ambientais) (<http://www.fee.rs.gov.br>), em que foram realizadas projeções em 3 cenários de crescimento, sendo que em todos se estima um decréscimo de população a longo prazo.

A figura seguinte representa o gráfico de projeção populacional do referido estudo.

Gráfico 1 - População Projetada para o Estado do Rio Grande do Sul, no Período 2010-2050.



Fonte: FEE/CIE/NISA

(<http://cdn.fee.tche.br/populacao/projecoes/projecoes-populacionais-rs-2015-2050.pdf>)

### 1.3.2 Caracterização do Produto Interno Bruto (PIB)

A região Sul é a segunda região brasileira com maior PIB, ficando apenas atrás da região Sudeste. Salienta-se, no entanto, que a taxa de crescimento do PIB, no período 2002-2012, na região Sul, foi a menor de todas as regiões do Brasil, mas ainda assim, verificou-se um crescimento de 185% do PIB na região Sul no período.

No que se refere ao PIB do Estado do Rio Grande do Sul, este se encontra em 4º lugar a nível nacional. No que concerne ao PIB per capita, encontra-se em 7º lugar a nível nacional.

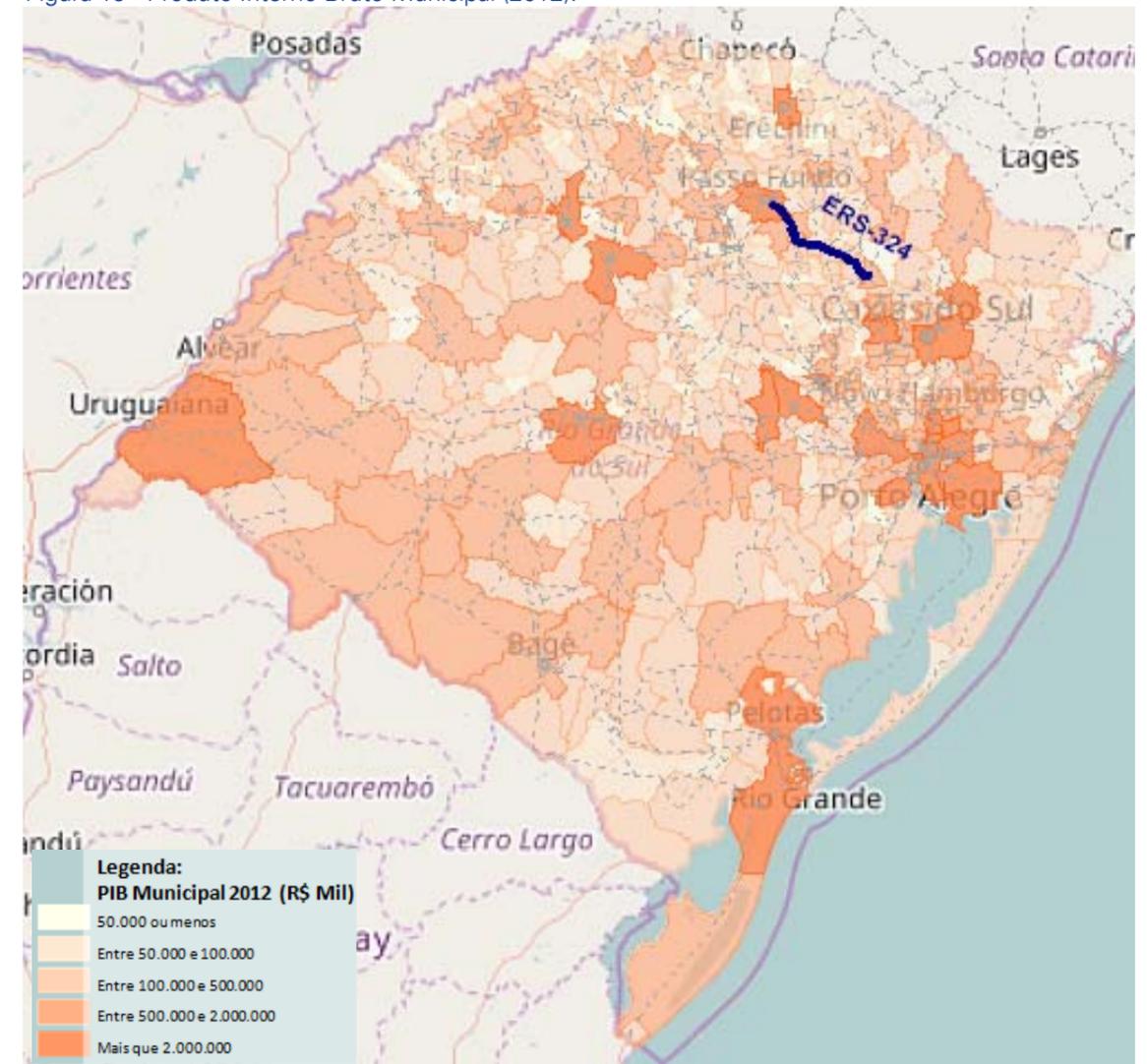
É importante destacar que a economia do Rio Grande do Sul se caracteriza pela diversidade de atividades econômicas, baseando-se na agricultura (soja, trigo, arroz e milho), na pecuária e na indústria (de couro, calçados, alimentícia, têxtil, madeireira, metalúrgica e química).

Nas últimas décadas surgiram importantes polos tecnológicos no Estado e mais, recentemente, polos nas áreas da petroquímica e da tecnologia da informação.

O trecho em estudo está inserido numa região predominantemente rural, porém, contendo importantes polos populacionais.

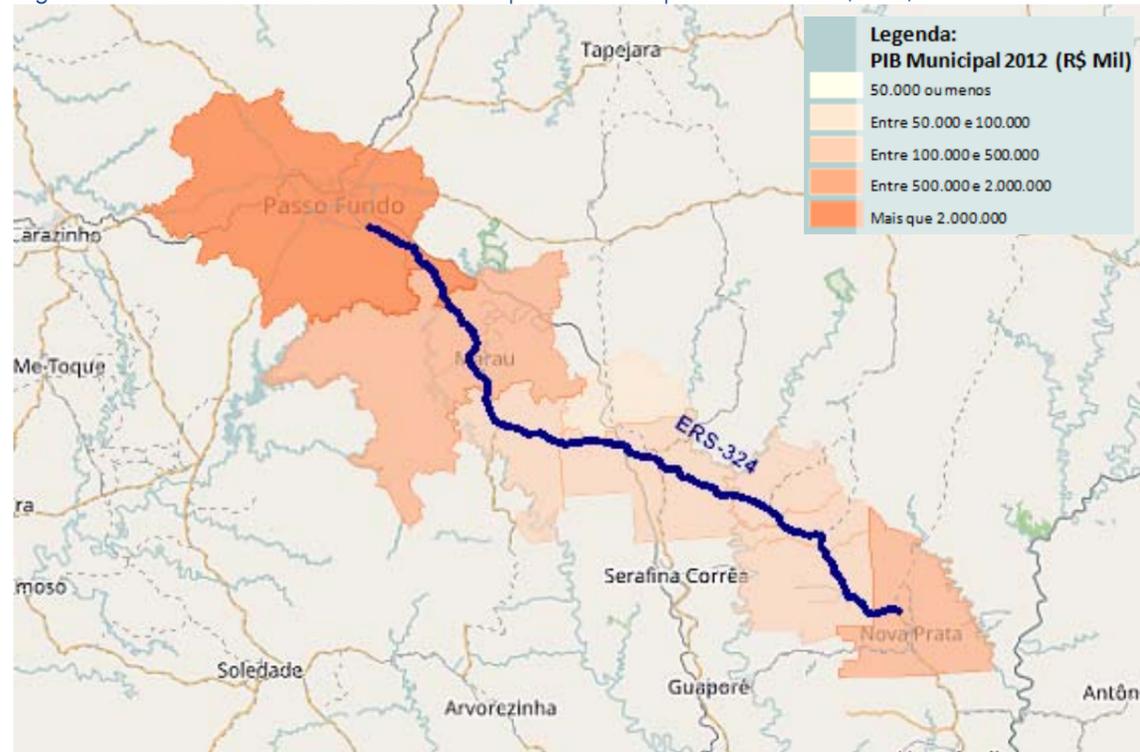
As figuras seguintes apresentam a distribuição do PIB, do PIB per capita e a taxa de crescimento do PIB nos municípios da área em estudo.

Figura 19 - Produto Interno Bruto Municipal (2012).



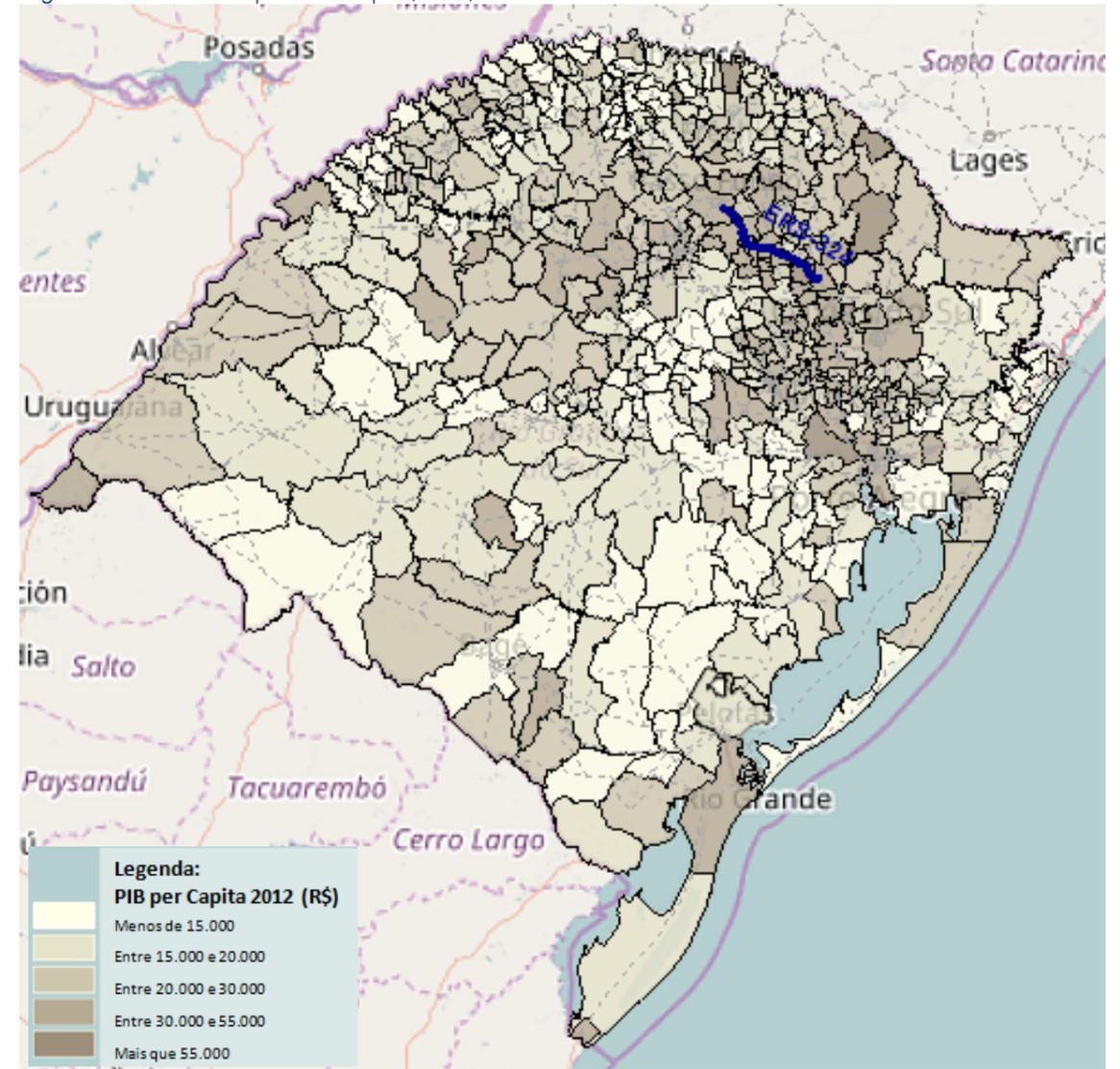
Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Figura 20 - Produto Interno Bruto nos Municípios Servidos pela Concessão (2012).



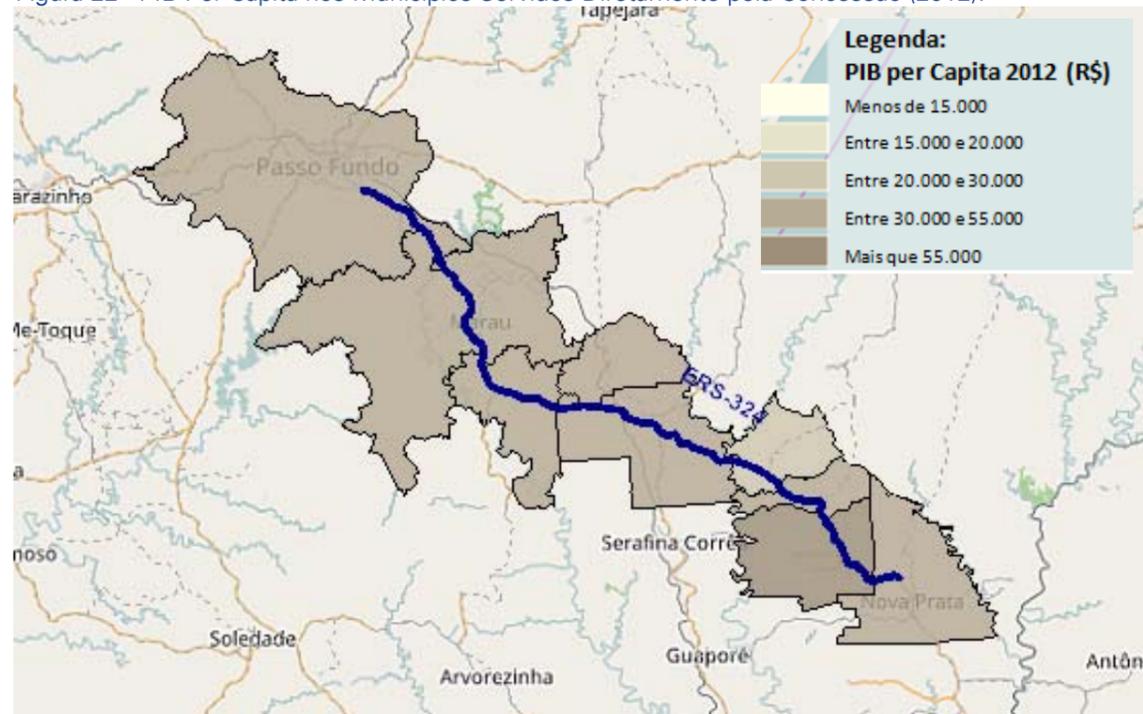
Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Figura 21 - PIB Per Capita Municipal (2012).



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Figura 22 - PIB Per Capita nos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão (2012).



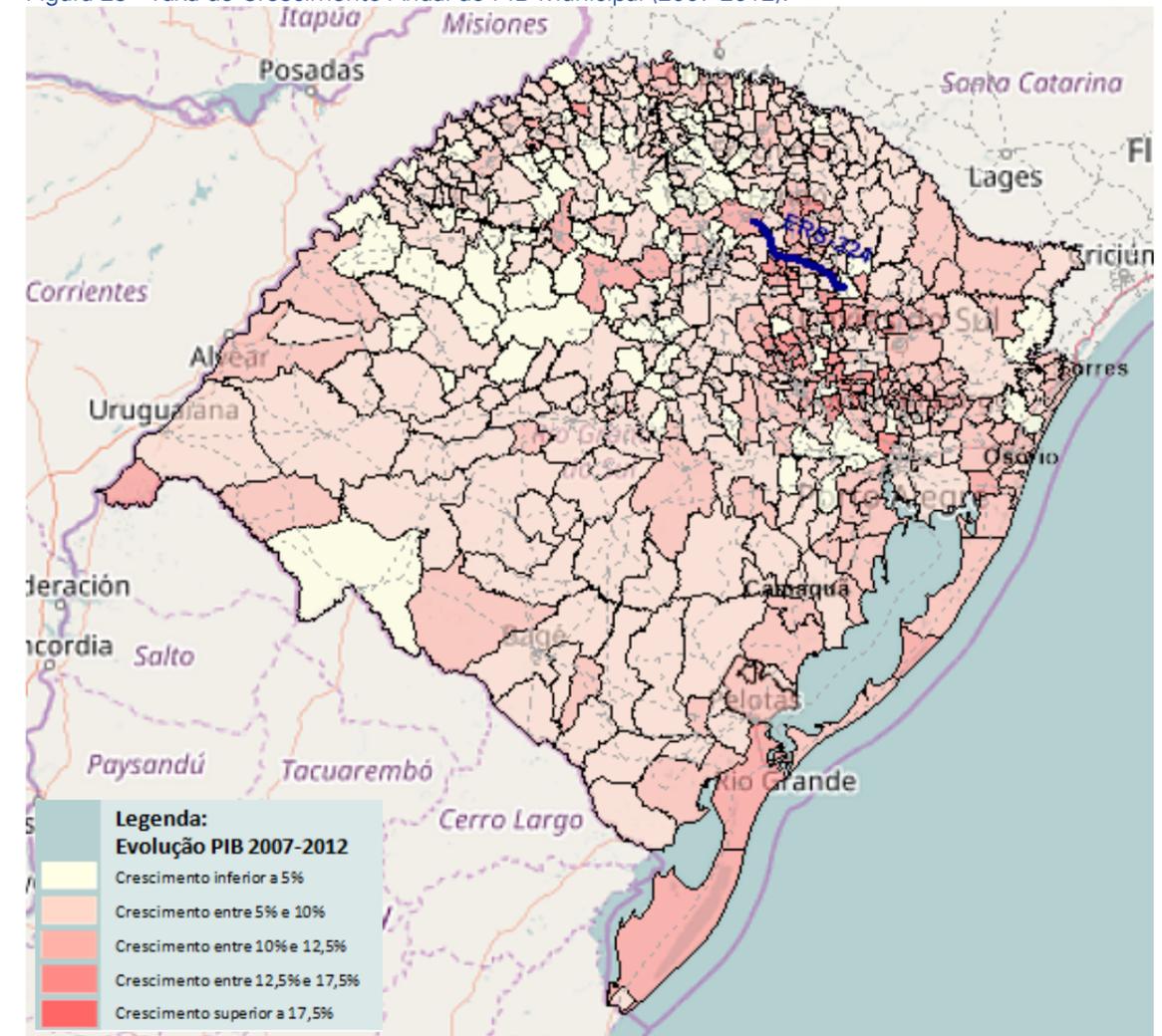
Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

De acordo com as figuras anteriores, o PIB municipal é bastante heterogêneo, observando uma grande variabilidade nos municípios atravessados pelas rodovias em estudo.

Destaca-se que o PIB municipal de Passo Fundo, em 2012, foi praticamente o dobro da soma do PIB dos restantes municípios atravessados pelas rodovias em estudo.

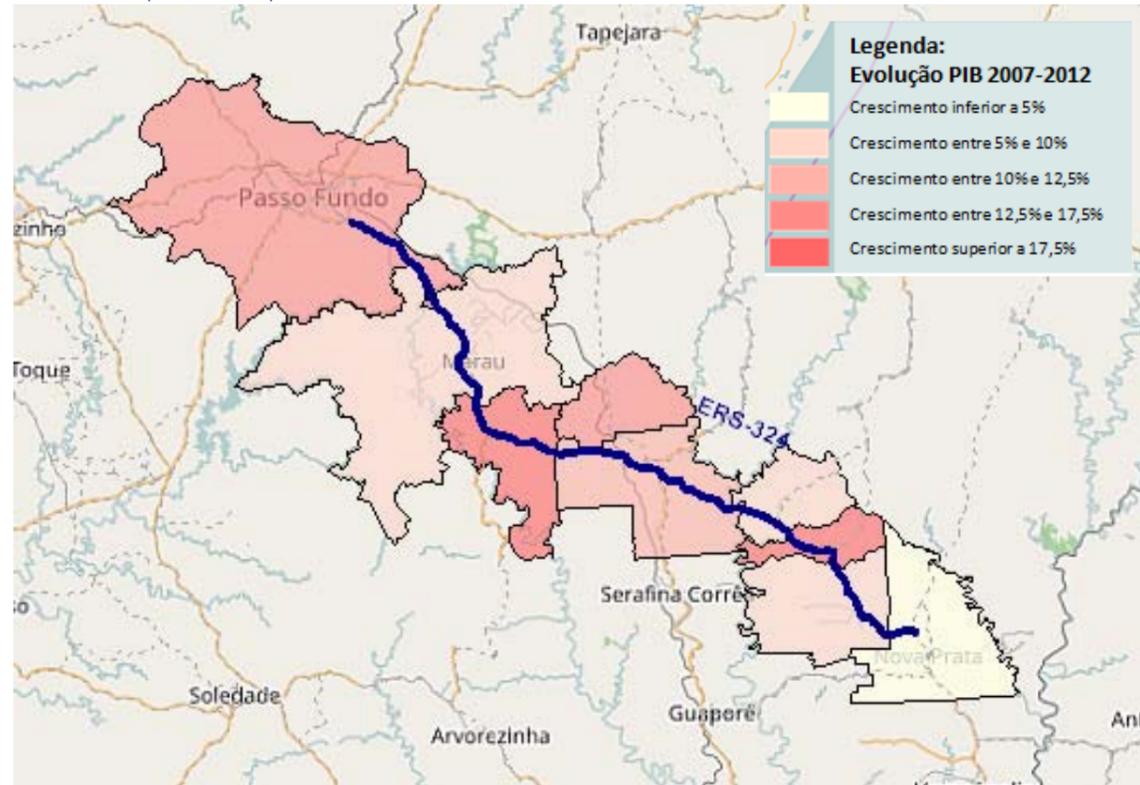
Estas diferenças são minimizadas quando se analisa o PIB per capita. No entanto, entre os municípios servidos diretamente, o município de Nova Bassano se evidencia como o município com maior PIB per capita, superior a R\$ 50.000 por habitante em 2012.

Figura 23 - Taxa de Crescimento Anual do PIB Municipal (2007-2012).



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

Figura 24 - Taxa de Crescimento Anual do PIB nos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão (2007-2012).



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015)

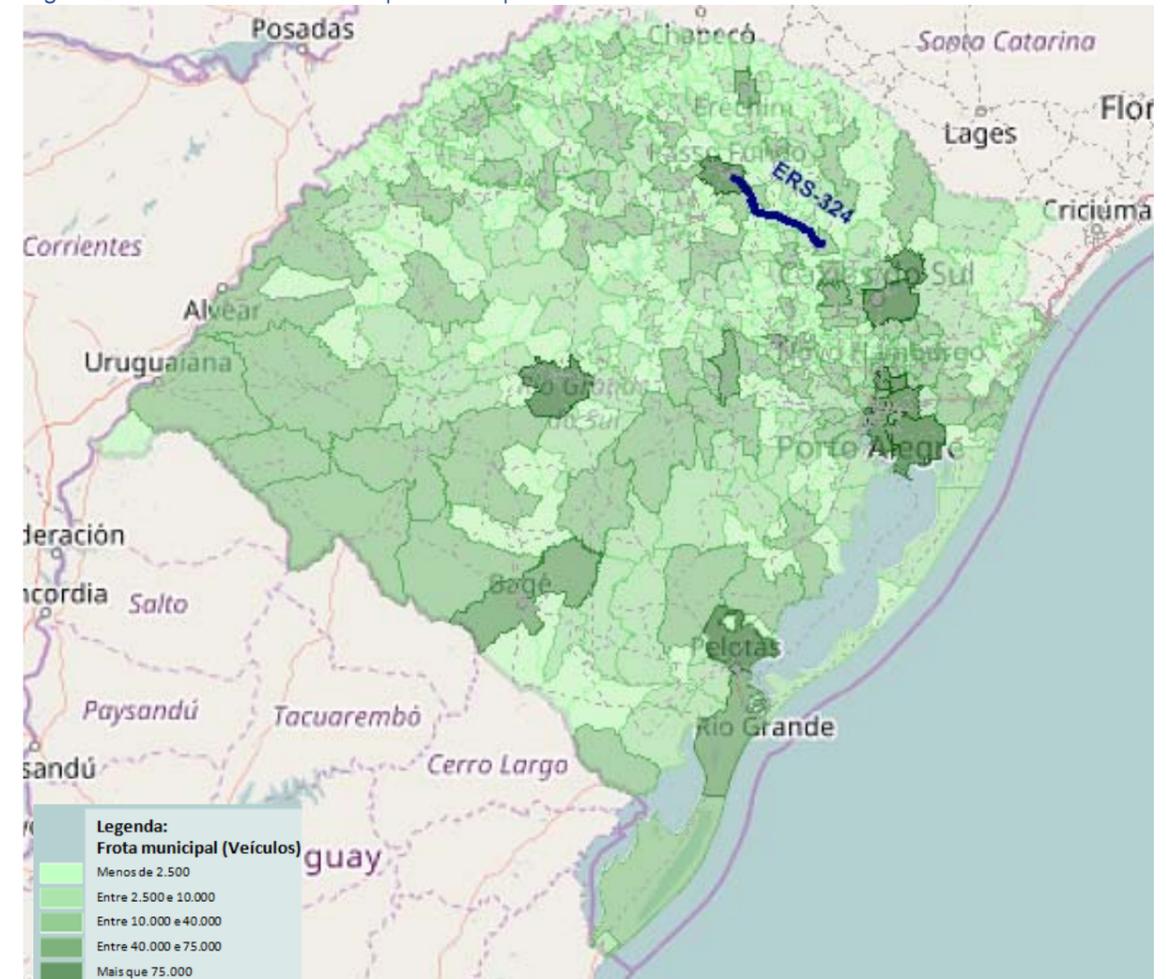
### 1.3.3 Caracterização da Frota e Taxa de Motorização

A frota de veículos no Brasil esteve até 2013 em franco crescimento, acompanhando o desenvolvimento econômico e o aumento do consumo interno, bem como os incentivos governamentais ao setor. Por sua vez, nos últimos anos têm-se observado uma quebra relativamente aos anos anteriores devido à crise econômica, à redução na concessão de créditos e ao aumento do Imposto IPI.

Assim, em 2013 verificou-se uma ligeira queda, de 0,9%, a primeira baixa em dez anos. Em 2014 houve recuo de 7,15% e, por sua vez, em 2015 houve um elevado decréscimo de venda de veículos, atingindo os 26,5%.

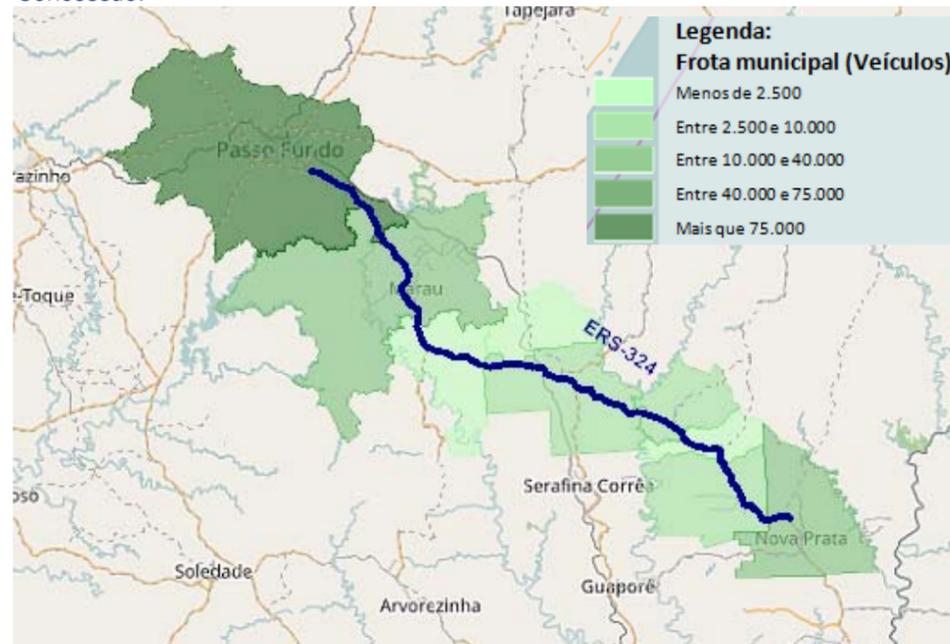
Nos mapas, a seguir, está apresentada a distribuição municipal da frota de veículos verificada em setembro de 2015.

Figura 25 - Frota de Automóveis por Município em 2015.



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

Figura 26 - Frota de Automóveis em 2015 nos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

A frota está diretamente ligada à população e ao poder de compra, portanto, é evidente que os maiores valores estão nas maiores cidades.

A seguir, estão apresentadas as tabelas com os valores da frota e do respectivo crescimento para os maiores municípios servidos direta e indiretamente pela Concessão.

Tabela 11 - Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	Frota (veículos)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Casca	4.114	4.372	4.574	4.814	5.120	5.356
Marau	14.758	15.848	17.275	18.634	20.195	21.568
Nova Araçá	1.613	1.716	1.836	1.994	2.141	2.316
Nova Bassano	3.790	3.981	4.236	4.590	4.902	5.151
Nova Prata	10.017	10.652	11.461	12.329	13.124	13.919
Paraf	2.828	2.979	3.166	3.363	3.613	3.838
Passo Fundo	64.881	70.210	76.125	82.019	87.104	92.165
Vila Maria	1.755	1.853	1.949	2.075	2.193	2.317

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

Tabela 12 - Crescimento da Frota de Automóveis dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	Crescimento da Frota (%)					
	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2015/10
Casca	6,3%	4,6%	5,2%	6,4%	4,6%	30,2%
Marau	7,4%	9,0%	7,9%	8,4%	6,8%	46,1%
Nova Araçá	6,4%	7,0%	8,6%	7,4%	8,2%	43,6%
Nova Bassano	5,0%	6,4%	8,4%	6,8%	5,1%	35,9%
Nova Prata	6,3%	7,6%	7,6%	6,4%	6,1%	39,0%
Paraf	5,3%	6,3%	6,2%	7,4%	6,2%	35,7%
Passo Fundo	8,2%	8,4%	7,7%	6,2%	5,8%	42,1%
Vila Maria	5,6%	5,2%	6,5%	5,7%	5,7%	32,0%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

Os municípios servidos diretamente pelas rodovias em estudo tiveram crescimentos da sua frota de automóveis entre os 30,2% e os 46,1%, no período 2010-2015.

O município de Passo Fundo apresenta uma frota de automóveis superior à soma da frota de automóveis dos municípios restantes servidos diretamente pela futura Concessão.

Salienta-se, ainda, o crescimento da frota de automóveis no município de Marau, superior a 46% entre 2015-2010, ou seja, aproximadamente 8% de crescimento anual no período.

Nos municípios restantes atravessados pela Concessão registraram-se crescimentos médios da frota de automóveis superiores a 7% ao ano, nos municípios de Nova Araçá e Passo Fundo.

Tabela 13 - Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

Município	Frota (veículos)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bento Gonçalves	44.748	47.917	51.327	54.309	57.188	59.746
Carazinho	19.101	20.653	22.435	24.308	26.279	27.840
Caxias do Sul	178.471	193.246	207.898	220.025	231.586	240.725
Erechim	36.788	39.591	42.752	46.249	49.561	52.421
Farroupilha	25.230	27.213	29.045	31.232	33.161	35.292

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

Tabela 14 - Crescimento da Frota de Automóveis dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

Município	Crescimento da Frota (%)					
	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2015/10
Bento Gonçalves	7,1%	7,1%	5,8%	5,3%	4,5%	33,5%
Carazinho	8,1%	8,6%	8,3%	8,1%	5,9%	45,8%
Caxias do Sul	8,3%	7,6%	5,8%	5,3%	3,9%	34,9%
Erechim	7,6%	8,0%	8,2%	7,2%	5,8%	42,5%
Farroupilha	7,9%	6,7%	7,5%	6,2%	6,4%	39,9%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base DENATRAN (2015)

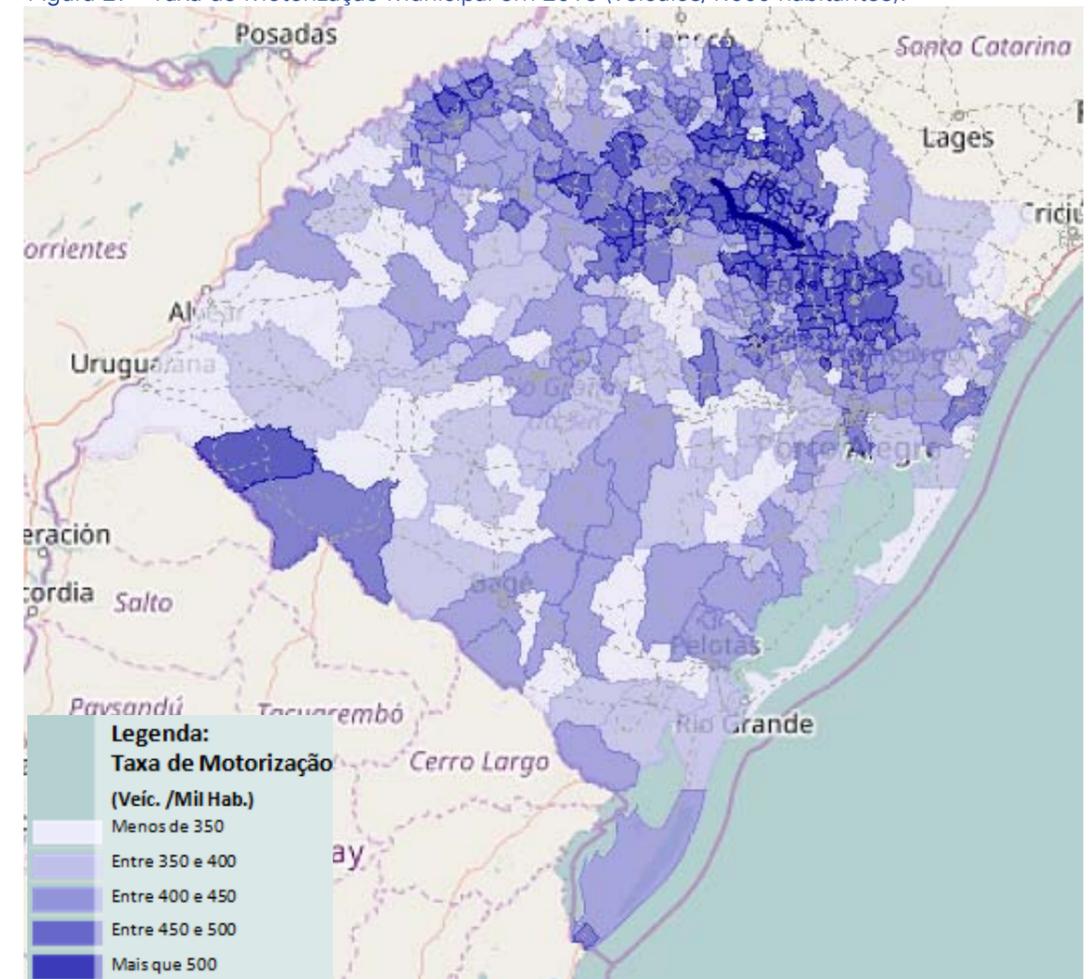
As maiores cidades servidas indiretamente apresentam crescimentos muito significativos da frota no período 2010-2015, sendo superior a 40% nos municípios de Carazinho e Erechim, e entre 33,5% e 39,9%, nos municípios restantes.

Verifica-se que no período em análise (2010-2015), 175 dos 496 municípios viram a sua frota crescer em mais de 50%, com 2 municípios a duplicarem a sua frota.

Em valores absolutos, a frota de veículos leves no Estado aumentou em 1,3 milhões, cerca de 40%.

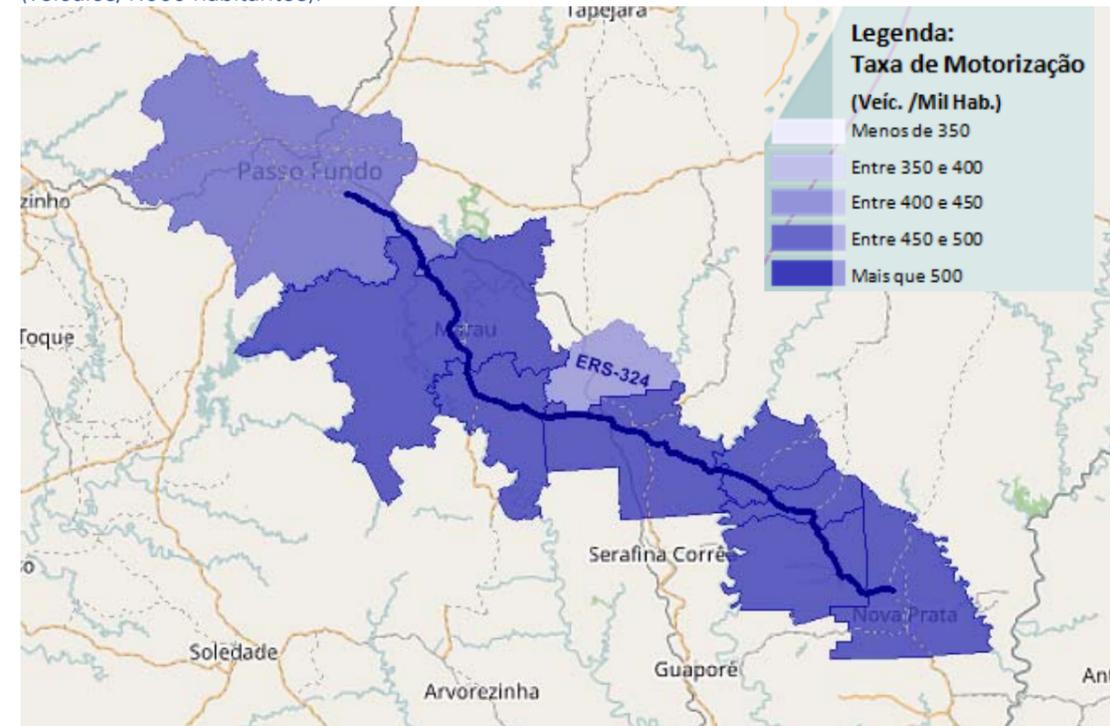
No mapa, a seguir, está apresentada a distribuição espacial da taxa de motorização verificada em 2015.

Figura 27 - Taxa de Motorização Municipal em 2015 (veículos/1.000 habitantes).



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

Figura 28 - Taxa de Motorização em 2015 nos Municípios Servidos pela Concessão (veículos/1.000 habitantes).



Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

Nas tabelas seguintes estão apresentados os valores da evolução da taxa de motorização para os municípios servidos diretamente pela Concessão.

Tabela 15 - Taxa de Motorização dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	Taxa de Motorização (veículos/1.000 habitantes)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Casca	476	504	527	535	568	593
Marau	406	429	460	476	509	537
Nova Araçá	403	423	446	465	493	528
Nova Bassano	429	446	471	491	521	543
Nova Prata	439	460	488	503	530	555
Paráí	415	433	457	467	498	525
Passo Fundo	351	377	406	422	445	468
Vila Maria	416	439	461	474	500	527

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

Tabela 16 - Crescimento da Taxa de Motorização dos Municípios Servidos Diretamente pela Concessão.

Município	Crescimento da Taxa de Motorização (%)					
	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2015/10
Casca	6,0%	4,4%	1,6%	6,1%	4,4%	24,6%
Marau	5,7%	7,3%	3,4%	7,0%	5,5%	32,4%
Nova Araçá	4,9%	5,5%	4,3%	6,1%	7,0%	31,1%
Nova Bassano	4,1%	5,5%	4,3%	6,0%	4,3%	26,8%
Nova Prata	4,8%	6,1%	3,2%	5,2%	4,9%	26,6%
Paráí	4,4%	5,4%	2,2%	6,6%	5,5%	26,5%
Passo Fundo	7,5%	7,7%	3,8%	5,6%	5,2%	33,5%
Vila Maria	5,5%	5,1%	2,9%	5,5%	5,5%	26,9%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

A taxa de motorização aumentou em todos os municípios servidos diretamente, observando-se os maiores crescimentos nos municípios de Marau, Nova Araçá e Passo Fundo.

As maiores taxas de motorização nos municípios servidos diretamente se encontram em Casca e Nova Prata, com taxas superiores a 550 veículos por 1.000 habitantes. Apenas o município de Passo Fundo apresenta taxa de motorização inferior a 500 veículos por 1.000 habitantes.

Nas tabelas seguintes estão apresentados os valores da taxa de motorização e a respectiva evolução para os maiores municípios servidos indiretamente pela Concessão.

Tabela 17 - Taxa de Motorização dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

Município	Taxa de Motorização (veículos/1.000 habitantes)					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bento Gonçalves	417	442	479	488	509	527
Carazinho	322	347	377	394	425	449
Caxias do Sul	410	438	465	473	493	507
Erechim	383	409	439	457	487	512
Farroupilha	396	423	448	463	487	515

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

Tabela 18 - Crescimento da Taxa de Motorização dos Principais Municípios Servidos Indiretamente pela Concessão.

Município	Crescimento da Taxa de Motorização (%)					
	2011/10	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2015/10
Bento Gonçalves	6,0%	8,5%	1,7%	4,4%	3,6%	26,5%
Carazinho	7,9%	8,4%	4,6%	7,8%	5,7%	39,3%
Caxias do Sul	6,8%	6,2%	1,6%	4,2%	2,9%	23,7%
Erechim	6,9%	7,3%	4,2%	6,5%	5,2%	33,8%
Farroupilha	6,8%	5,7%	3,4%	5,3%	5,6%	29,8%

Fonte: CONSÓRCIO - Dados base IBGE (2015) e DENATRAN (2015)

No Estado do Rio Grande do Sul existem 56 municípios com taxas de motorização superiores a 500 veículos por 1.000 habitantes, valores que se aproximam dos níveis de motorização observados na Europa.

#### 1.4 Demanda de Tráfego Atual (2017)

Para a determinação do Volume de Tráfego Médio Diário Anual Atual (VMDA 2017) na rede em estudo, foi considerada a informação relativa a:

- Contagens e pesquisas realizadas em 2017 no âmbito do presente Estudo
  - ✓ Contagens Volumétricas Classificadas - Contagens CVC: 3 Postos de CVC em seção;
  - ✓ Pesquisas Origem Destino - Pesquisas OD: 2 postos de Pesquisa OD.
  
- Dados de tráfego do PELT/DAER
  - ✓ Dados de tráfego para 9 seções da via em estudo efetuadas em diversos anos, extrapoladas para 2014.
  
- Dados de tráfego de equipamentos de fiscalização eletrônica, chamados de PARDAIS
  - ✓ Dados de tráfego para 3 seções da ERS-324 relativas a um mês de 2014.
  
- Dados de tráfego da Concessionária EGR (Empresa Gaúcha de Rodovias)
  - ✓ Dados de tráfego de 2013 a maio de 2017.

- Dados de tráfego da BR-386 retirados do EVTEA do Lote Rodoviário BR-101/116/290/386/448/RS publicado pela ANTT
  - ✓ Dados de tráfego relativos ao ano de 2016.
  
- Dados de tráfego TRIUNFO/CONCEPA - análise dos dados históricos de tráfego
  - ✓ Dados mensais de 1998 a 2016, para as 3 praças de pedágio.

Está apresentada, a seguir, a análise realizada para cada um destes dados/informações, que permitiu avaliar a demanda atual de tráfego na rede em estudo.

##### 1.4.1 Contagens e Pesquisas

Foram realizadas contagens e pesquisas específicas para este Estudo, ocorridas nas datas indicadas em cada item.

###### 1.4.1.1 Contagens Volumétricas Classificadas

Nas contagens realizadas no âmbito deste Estudo foram considerados 3 postos de Contagem Volumétrica Classificada (CVC) em seção.

Os postos estão localizados na ERS-324, conforme apresentado na tabela seguinte.

Tabela 19 - Listagem dos Postos de Contagem Volumétrica em Seção.

Tipo de Contagem	Posto	Rodovia	km	Dias (2017)	Duração
Em seção (automáticas, validação com manual de 10 horas)	P01	ERS-324	195,8	18 a 24 de maio 4 e 5 de setembro 8 a 10 de novembro	12 dias
	P02	ERS-324	245,3	18 a 24 de maio	7 dias
	P03	ERS-324	279,2	18 a 24 de maio 4 e 5 de setembro 9 de novembro	10 dias

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens manuais de verificação da campanha de trabalhos de campo de setembro e novembro tiveram uma duração de 3 horas

A localização dos postos de CVC foi definida de modo a poder retratar, da melhor forma possível, o tráfego potencial da Concessão em estudo, dadas as características da rede e a informação já existente.

As contagens foram realizadas com o recurso de equipamentos de contagem automática com tecnologia utilizando sensores piezoelétricos.

A campanha de contagens de Maio decorreu durante 7 dias consecutivos, num período de 24 horas, com uma aferição manual de 10 horas de modo a validar os resultados da contagem automática.

Nos postos P01 e P03 foram feitas três campanhas de trabalhos de campo, em maio, setembro e novembro 2017. As contagens realizadas em setembro tiveram uma duração de 2 dias consecutivos e as contagens de novembro tiveram a duração de 3 dias no posto P01 e um dia no posto P03, sendo que nestas duas campanhas as contagens de aferição manual tiveram duração de 3 horas.

A contagem manual teve também como objetivo a classificação dos veículos, uma vez que o equipamento automático apenas classifica autos, ônibus/caminhões e motos.

Tabela 20 - Classificação dos Veículos (contagens automáticas).

Classe	Tipos de Veículos	Dimensão do Veículo (m)
G1	Carro	2,0 a 5,5
G2	Ônibus/Caminhão	5,5 a 50,0
G3	Moto	1,0 a 2,0

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Relativamente às contagens manuais foram consideradas as categorias veiculares apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 21 - Classificação dos Veículos (contagens manuais).

Classe	Tipos de Veículos	Agregação
1	Carro/Van	Passeio
2	Carro/Semirreboque	
3	Carro/Reboque	
4	Moto	Moto
5	Ônibus 2E	Comerciais
6	Ônibus 3E	
7	Ônibus 4E	
8	Caminhão 2E	Comerciais
9	Caminhão 3E	
10	Caminhão 4E	
11	Caminhão 5E	
12	Caminhão 6E	
13	Caminhão 7E	
14	Caminhão 8E	
15	Caminhão 9E	

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: Foram contabilizados os eixos suspensos.

Todas as planilhas de contagens estão apresentadas em Volume Anexo.

Em anexo estão apresentadas as contagens em seção com as contagens automáticas por tipo de veículo e por sentido, e a validação com as contagens manuais e os gráficos de tráfego horário por dia e por sentido.

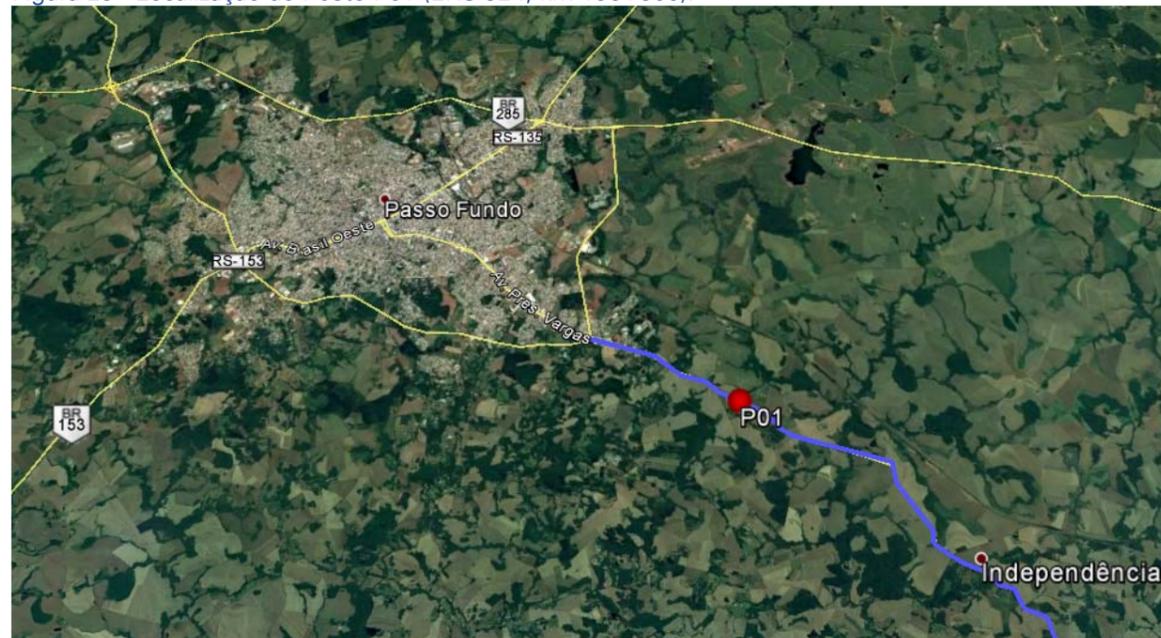
A seguir, estão apresentadas a localização de cada posto, os movimentos, o resumo das contagens por dia por sentido em cada posto e os resultados da validação das contagens automáticas.

#### 1.4.1.1.1 Posto CVC P01 (ERS-384, km 195+800)

No Posto CVC P01, localizado na ERS-324, no km 195+800, a CVC foi automática, realizada durante 24 horas, entre os dias 18 e 24 de maio de 2017. Foi ainda realizada uma CVC manual de 10 horas no dia 23 de maio de 2017, de modo a validar as contagens automáticas.

Além desta campanha de trabalhos, foram realizadas mais duas, em setembro e em novembro. A campanha de setembro decorreu entre os dias 4 e 5 de setembro e a campanha de novembro entre os dias 8 e 10.

Figura 29 - Localização do Posto P01 (ERS-324, km 195+800).



Fonte: CONSÓRCIO Base Google Earth

Tabela 22 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	2.520	2.969	2.707	2.233	2.532	2.504	2.430
2	4	5	5	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3

Tabela 22 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
4	35	41	38	31	35	35	34
5	99	98	51	33	96	95	97
6	7	7	4	2	7	7	7
7	0	0	0	0	0	0	0
8	348	342	178	115	336	334	340
9	411	404	211	136	397	395	403
10	106	105	55	35	103	102	104
11	37	37	19	12	36	36	36
12	321	316	164	106	310	308	314
13	21	21	11	7	21	20	21
14	9	9	5	3	9	9	9
15	0	0	0	0	0	0	0
Leves	2.527	2.978	2.715	2.240	2.540	2.511	2.437
Motos	35	41	38	31	35	35	34
Caminhões 2-3 E	865	851	443	286	836	831	847
Caminhões 4+ E	495	486	254	164	478	475	484
<b>Total</b>	<b>3.922</b>	<b>4.356</b>	<b>3.450</b>	<b>2.721</b>	<b>3.889</b>	<b>3.852</b>	<b>3.802</b>
<b>Total Eq</b>	<b>7.456</b>	<b>7.828</b>	<b>5.254</b>	<b>3.883</b>	<b>7.303</b>	<b>7.245</b>	<b>7.261</b>

Categoria	Sentido 2						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	2.685	2.861	2.544	2.431	2.627	2.602	2.523
2	2	2	1	1	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0
4	32	34	30	29	31	31	30
5	36	35	17	13	34	36	38
6	8	8	4	3	8	8	9
7	0	0	0	0	0	0	0
8	353	344	171	131	338	351	373
9	327	318	159	122	313	326	345
10	93	90	45	34	89	92	98
11	21	21	10	8	20	21	22
12	296	288	144	110	283	295	313
13	59	57	28	22	56	58	62
14	2	2	1	1	2	2	2
15	8	8	4	3	8	8	9
Leves	2.686	2.862	2.545	2.432	2.628	2.603	2.524

Tabela 22 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 2						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
Motos	32	34	30	29	31	31	30
Caminhões 2-3 E	724	705	351	269	693	721	765
Caminhões 4+ E	479	466	232	178	458	476	505
<b>Total</b>	<b>3.921</b>	<b>4.067</b>	<b>3.158</b>	<b>2.908</b>	<b>3.810</b>	<b>3.831</b>	<b>3.824</b>
<b>Total Eq</b>	<b>7.238</b>	<b>7.295</b>	<b>4.759</b>	<b>4.133</b>	<b>6.984</b>	<b>7.132</b>	<b>7.328</b>
Categoria	Total dos Sentidos						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	5.205	5.830	5.251	4.664	5.159	5.106	4.953
2	6	7	6	5	6	6	6
3	3	3	3	3	3	3	3
4	67	75	68	60	66	65	63
5	135	132	68	46	130	131	135
6	15	15	8	5	15	15	16
7	0	0	0	0	0	0	0
8	701	686	349	246	674	685	713
9	739	723	369	258	711	721	748
10	199	195	99	70	192	194	202
11	58	57	29	20	56	57	59
12	617	604	308	216	594	603	627
13	80	78	39	29	77	79	83
14	10	10	5	4	10	10	10
15	8	8	4	3	8	8	9
Leves	5.213	5.840	5.260	4.672	5.168	5.115	4.962
Motos	67	75	68	60	66	65	63
Caminhões 2-3 E	1.590	1.556	795	555	1.529	1.552	1.612
Caminhões 4+ E	973	952	485	342	936	951	989
<b>Total</b>	<b>7.843</b>	<b>8.423</b>	<b>6.608</b>	<b>5.629</b>	<b>7.699</b>	<b>7.683</b>	<b>7.626</b>
<b>Total Eq</b>	<b>14.694</b>	<b>15.122</b>	<b>10.013</b>	<b>8.016</b>	<b>14.286</b>	<b>14.377</b>	<b>14.588</b>

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens estão apresentadas de acordo com a classificação veicular resultante das contagens manuais.

Estão apresentados, a seguir, os resultados da validação das contagens automáticas por comparação com as contagens manuais realizadas no mesmo dia.

Tabela 23 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P01 (ERS-324, km 195+800) (2 Sentidos) - Campanha de Maio.

Categoria	Contagem Automática			Contagem Manual		
	Classificados	Não Classificados	%	Quantidade	% do Grupo	% do Total
Carro/Van	3.023	357	66,4%	3.511	98,6%	69,3%
Carro/Semirreboque	-	-	-	4	0,1%	0,1%
Carro/Reboque	-	-	-	2	0,1%	0,0%
Moto	92	11	2,0%	45	1,3%	0,9%
Ônibus 2E	1.439	167	31,6%	78	5,2%	1,5%
Ônibus 3E	-	-	-	9	0,6%	0,2%
Ônibus 4E	-	-	-	0	0,0%	0,0%
Caminhão 2E	-	-	-	413	27,4%	8,1%
Caminhão 3E	-	-	-	433	28,8%	8,5%
Caminhão 4E	-	-	-	117	7,8%	2,3%
Caminhão 5E	-	-	-	34	2,3%	0,7%
Caminhão 6E	-	-	-	363	24,1%	7,2%
Caminhão 7E	-	-	-	48	3,2%	0,9%
Caminhão 8E	-	-	-	6	0,4%	0,1%
Caminhão 9E	-	-	-	5	0,3%	0,1%
<b>Total de Classificados</b>	<b>4.554</b>			<b>5.068</b>		
<b>Total de Não Classif</b>	<b>535</b>					
<b>Total no Período</b>	<b>5,89</b>					
<b>Diferença no Período</b>	<b>-0,4%</b>					

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Tabela 24 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Setembro e Novembro.

Categoria	Sentido 1				
	04/10/2017	05/10/2017	08/11/2017	09/11/2017	10/11/2017
	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
1	1.979	1.983	2.471	2.400	2.898
2	0	0	4	4	5
3	0	0	0	0	0
4	24	24	58	56	68
5	6	6	97	105	99
6	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0
8	482	477	418	451	424
9	619	613	365	394	370
10	571	566	73	79	74
11	18	18	39	42	39

Tabela 24 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Setembro e Novembro.

Categoria	Sentido 1				
	04/10/2017	05/10/2017	08/11/2017	09/11/2017	10/11/2017
	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
12	196	194	340	367	345
13	36	35	63	68	64
14	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0
Leves	1.979	1.983	2.475	2.404	2.903
Motos	24	24	58	56	68
Caminhões 2-3 E	1.106	1.096	880	950	893
Caminhões 4+ E	821	813	515	556	523
<b>Total</b>	<b>3.930</b>	<b>3.916</b>	<b>3.928</b>	<b>3.966</b>	<b>4.387</b>
<b>Total Eq</b>	<b>8.622</b>	<b>8.564</b>	<b>7.600</b>	<b>7.933</b>	<b>8.110</b>
Categoria	Sentido 2				
	04/10/2017	05/10/2017	08/11/2017	09/11/2017	10/11/2017
	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
1	1.968	1.915	2.425	2.335	2.599
2	0	0	4	4	4
3	0	0	0	0	0
4	49	48	24	23	26
5	14	15	136	143	151
6	28	30	5	5	6
7	0	0	0	0	0
8	593	623	418	441	463
9	480	504	433	457	480
10	346	363	131	138	145
11	99	104	86	90	95
12	282	296	368	388	407
13	42	44	45	48	50
14	0	0	0	0	0
15	21	22	0	0	0
Leves	1.968	1.915	2.429	2.339	2.603
Motos	49	48	24	23	26
Caminhões 2-3 E	1.115	1.171	992	1.046	1.099
Caminhões 4+ E	790	830	630	664	697
<b>Total</b>	<b>3.922</b>	<b>3.964</b>	<b>4.075</b>	<b>4.072</b>	<b>4.425</b>
<b>Total Eq</b>	<b>8.787</b>	<b>9.076</b>	<b>8.342</b>	<b>8.571</b>	<b>9.150</b>

Tabela 24 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P01, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 195+800) - Campanha de Setembro e Novembro.

Categoria	Total dos Sentidos				
	04/10/2017	05/10/2017	08/11/2017	09/11/2017	10/11/2017
	2ªf	3ªf	4ªf	5ªf	6ªf
1	3.947	3.898	4.896	4.734	5.497
2	0	0	8	8	10
3	0	0	0	0	0
4	73	72	82	79	94
5	20	21	233	248	249
6	28	30	5	5	6
7	0	0	0	0	0
8	1.074	1.100	836	892	887
9	1.098	1.117	798	850	850
10	917	929	204	217	219
11	117	121	125	132	134
12	478	491	708	755	753
13	78	80	109	116	114
14	0	0	0	0	0
15	21	22	0	0	0
Leves	3.947	3.898	4.904	4.743	5.506
Motos	73	72	82	79	94
Caminhões 2-3 E	2.221	2.267	1.872	1.996	1.992
Caminhões 4+ E	1.611	1.643	1.145	1.220	1.220
<b>Total</b>	<b>7.852</b>	<b>7.880</b>	<b>8.003</b>	<b>8.038</b>	<b>8.812</b>
<b>Total Eq</b>	<b>17.409</b>	<b>17.640</b>	<b>15.942</b>	<b>16.504</b>	<b>17.260</b>

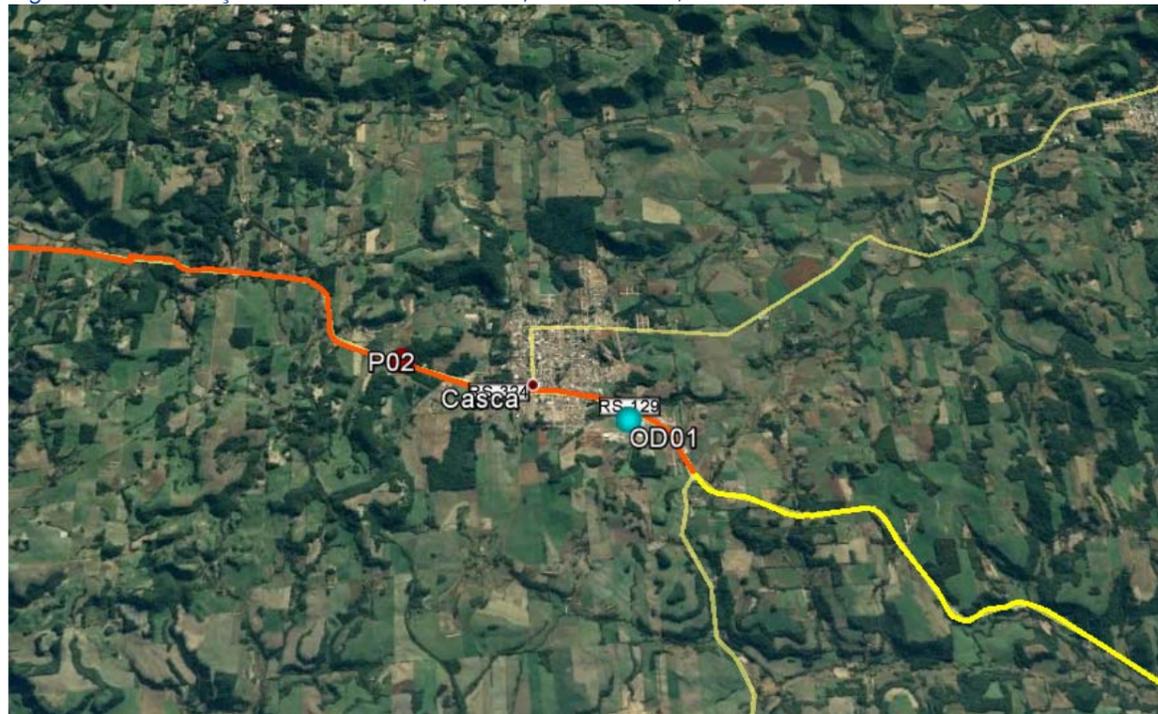
Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens estão apresentadas de acordo com a classificação veicular resultante das contagens manuais.

#### 1.4.1.1.2 Posto CVC P02 (ERS-324, km 245+300)

No Posto CVC P02, localizado na ERS-324, km 245+300, a CVC foi automática, realizada durante 24 horas, entre os dias 18 e 24 de maio de 2017. Foi ainda realizada uma CVC manual de 10 horas no dia 18 de maio de 2017, de modo a validar as contagens automáticas.

Figura 30 - Localização do Posto P02 (ERS-324, km 245+300).



Fonte: CONSÓRCIO Base Google Earth

Tabela 25 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P02, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 245+300).

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	1.871	2.129	1.850	1.567	1.849	1.853	1.807
2	3	3	3	2	3	3	3
3	0	0	0	0	0	0	0
4	37	43	37	31	37	37	36
5	23	23	13	7	24	23	24
6	8	8	4	2	8	8	8
7	2	2	1	0	2	2	2
8	348	350	190	104	362	342	355
9	497	500	271	149	517	489	507
10	126	126	69	38	131	124	128
11	79	80	43	24	82	78	81
12	231	233	126	69	241	228	236
13	25	25	14	7	26	24	25
14	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 25 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P02, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 245+300).

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
15	0	0	0	0	0	0	0
Leves	1.874	2.132	1.853	1.570	1.852	1.856	1.810
Motos	37	43	37	31	37	37	36
Caminhões 2-3 E	875	881	478	262	911	862	893
Caminhões 4+ E	463	465	253	139	482	456	472
<b>Total</b>	<b>3.249</b>	<b>3.521</b>	<b>2.621</b>	<b>2.002</b>	<b>3.282</b>	<b>3.211</b>	<b>3.211</b>
<b>Total Eq</b>	<b>6.615</b>	<b>6.905</b>	<b>4.453</b>	<b>3.002</b>	<b>6.788</b>	<b>6.527</b>	<b>6.646</b>

Categoria	Sentido 2						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	1.822	2.026	1.629	1.598	1.718	1.814	1.876
2	3	3	2	2	3	3	3
3	1	1	1	1	1	1	1
4	45	50	40	40	43	45	46
5	35	36	19	11	35	34	34
6	5	5	3	1	5	5	5
7	0	0	0	0	0	0	0
8	351	366	186	109	348	345	343
9	398	416	211	124	396	392	390
10	87	91	46	27	87	86	85
11	37	38	19	11	36	36	36
12	262	273	139	82	260	257	256
13	29	30	15	9	28	28	28
14	0	0	0	0	0	0	0
15	5	5	3	1	5	5	5
Leves	1.826	2.031	1.633	1.601	1.721	1.818	1.881
Motos	45	50	40	40	43	45	46
Caminhões 2-3 E	789	823	418	246	784	775	771
Caminhões 4+ E	419	437	222	131	416	412	410
<b>Total</b>	<b>3.079</b>	<b>3.341</b>	<b>2.313</b>	<b>2.018</b>	<b>2.964</b>	<b>3.050</b>	<b>3.108</b>
<b>Total Eq</b>	<b>6.178</b>	<b>6.572</b>	<b>3.948</b>	<b>2.974</b>	<b>6.044</b>	<b>6.095</b>	<b>6.137</b>

Categoria	Total dos Sentidos						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	3.693	4.156	3.480	3.165	3.567	3.667	3.684
2	5	6	5	5	5	5	5
3	1	1	1	1	1	1	1

Tabela 25 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P02, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 245+300).

Categoria	Total dos Sentidos						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5 <sup>ª</sup> f	6 <sup>ª</sup> f	Sáb	Dom	2 <sup>ª</sup> f	3 <sup>ª</sup> f	4 <sup>ª</sup> f
4	82	93	77	71	79	82	83
5	58	60	31	18	59	57	58
6	13	13	7	4	13	12	13
7	2	2	1	0	2	2	2
8	699	716	376	214	710	687	698
9	895	915	482	273	913	881	896
10	213	218	115	65	218	210	214
11	116	118	63	35	119	114	116
12	493	506	265	151	501	485	492
13	53	55	29	16	54	53	53
14	0	0	0	0	0	0	0
15	5	5	3	1	5	5	5
Leves	3.700	4.163	3.486	3.171	3.574	3.674	3.690
Motos	82	93	77	71	79	82	83
Caminhões 2-3 E	1.664	1.704	896	509	1.695	1.638	1.664
Caminhões 4+ E	882	902	475	269	898	867	882
<b>Total</b>	<b>6.328</b>	<b>6.862</b>	<b>4.934</b>	<b>4.020</b>	<b>6.246</b>	<b>6.261</b>	<b>6.319</b>
<b>Total Eq</b>	<b>12.794</b>	<b>13.478</b>	<b>8.400</b>	<b>5.976</b>	<b>12.832</b>	<b>12.622</b>	<b>12.783</b>

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens estão apresentadas de acordo com a classificação veicular resultante das contagens manuais.

Estão apresentados, a seguir, os resultados da validação das contagens automáticas por comparação com as contagens manuais realizadas no mesmo dia.

Tabela 26 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P02 (ERS-324, km 245+300) (2 Sentidos).

Categoria	Contagem Automática			Contagem Manual		
	Classificados	Não Classificados	(%)	Quantidade	% do Grupo	% do Total
Carro/Van	3.023	357	66,4%	3.511	98,6%	69,3%
Carro/Semirreboque	-	-	-	4	0,1%	0,1%
Carro/Reboque	-	-	-	2	0,1%	0,0%
Moto	92	11	2,0%	45	1,3%	0,9%
Ônibus 2E	1.439	167	31,6%	78	5,2%	1,5%
Ônibus 3E	-	-	-	9	0,6%	0,2%
Ônibus 4E	-	-	-	0	0,0%	0,0%
Caminhão 2E	-	-	-	413	27,4%	8,1%

Tabela 26 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P02 (ERS-324, km 245+300) (2 Sentidos).

Categoria	Contagem Automática			Contagem Manual		
	Classificados	Não Classificados	(%)	Quantidade	% do Grupo	% do Total
Caminhão 3E	-	-	-	433	28,8%	8,5%
Caminhão 4E	-	-	-	117	7,8%	2,3%
Caminhão 5E	-	-	-	34	2,3%	0,7%
Caminhão 6E	-	-	-	363	24,1%	7,2%
Caminhão 7E	-	-	-	48	3,2%	0,9%
Caminhão 8E	-	-	-	6	0,4%	0,1%
Caminhão 9E	-	-	-	5	0,3%	0,1%
<b>Total de Classificados</b>	<b>4.554</b>			<b>5.068</b>		
<b>Total de Não Classificados</b>	<b>535</b>					
<b>Total no Período</b>	<b>5,89</b>					
<b>Diferença no Período</b>	<b>-0,4%</b>					

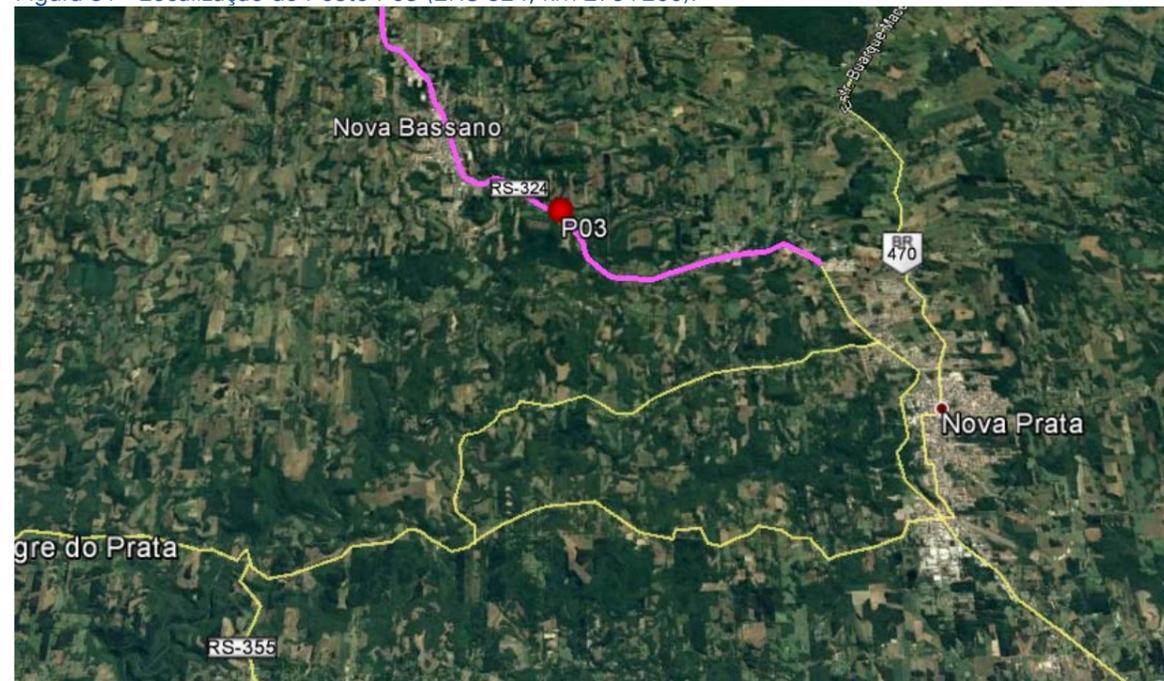
Fonte: PLANOS ENGENHARIA

#### 1.4.1.1.3 Posto CVC P03 (ERS-324, km 279+200)

No Posto CVC P03, localizado na ERS-324, km 279+200, a CVC foi automática, realizada durante 24 horas, entre os dias 18 e 24 de maio de 2017. Foi ainda realizada uma CVC manual de 10 horas no dia 24 de maio de 2017, de modo a validar as contagens automáticas.

Além da campanha de trabalhos de maio, foram realizadas mais duas, em setembro e em novembro. A campanha de setembro decorreu entre os dias 4 e 5 de setembro e a campanha de novembro no dia 9.

Figura 31 - Localização do Posto P03 (ERS-324, km 279+200).



Fonte: CONSÓRCIO Base Google Earth

Tabela 27 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	1.977	2.270	1.957	1.644	1.936	1.897	2.013
2	1	2	1	1	1	1	1
3	1	2	1	1	1	1	1
4	34	39	34	29	34	33	35
5	50	47	24	15	48	44	46
6	7	7	3	2	7	6	7
7	295	276	142	86	279	256	269
8	386	362	186	113	366	336	353
9	128	120	61	37	121	111	117
10	72	67	35	21	68	62	66
11	237	223	114	69	224	206	217
12	20	19	10	6	19	17	18
13	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0
Leves	1.980	2.273	1.960	1.646	1.938	1.900	2.016

Tabela 27 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 1						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
Motos	34	39	34	29	34	33	35
Caminhões 2-3 E	571	536	275	167	541	497	522
Caminhões 4+ E	624	585	301	182	590	542	570
<b>Total</b>	<b>3.209</b>	<b>3.433</b>	<b>2.570</b>	<b>2.024</b>	<b>3.103</b>	<b>2.972</b>	<b>3.143</b>
<b>Total Eq</b>	<b>6.048</b>	<b>6.093</b>	<b>3.931</b>	<b>2.845</b>	<b>5.789</b>	<b>5.439</b>	<b>5.735</b>
Categoria	Sentido 2						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	2.080	2.357	1.878	1.726	1.982	2.007	2.180
2	1	2	1	1	1	1	1
3	1	2	1	1	1	1	1
4	41	46	37	34	39	39	43
5	26	26	13	7	24	24	25
6	29	29	15	8	27	27	28
7	2	2	1	0	2	2	2
8	312	314	162	85	296	296	305
9	346	348	179	94	328	328	338
10	113	113	58	31	107	107	110
11	5	5	3	1	5	5	5
12	235	236	122	64	223	222	230
13	18	18	9	5	17	17	17
14	6	6	3	2	6	6	6
15	0	0	0	0	0	0	0
Leves	2.083	2.361	1.880	1.728	1.985	2.010	2.183
Motos	41	46	37	34	39	39	43
Caminhões 2-3 E	713	717	369	194	676	675	697
Caminhões 4+ E	378	381	196	103	359	358	369
<b>Total</b>	<b>3.215</b>	<b>3.505</b>	<b>2.482</b>	<b>2.059</b>	<b>3.059</b>	<b>3.082</b>	<b>3.292</b>
<b>Total Eq</b>	<b>5.972</b>	<b>6.278</b>	<b>3.903</b>	<b>2.799</b>	<b>5.675</b>	<b>5.693</b>	<b>5.985</b>
Categoria	Total dos Sentidos						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
1	4.057	4.627	3.835	3.370	3.918	3.904	4.193
2	3	3	3	2	3	3	3
3	3	3	3	2	3	3	3
4	75	86	71	62	73	72	78
5	76	73	38	22	72	68	71

Tabela 27 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Total dos Sentidos						
	18/05/17	19/05/17	20/05/17	21/05/17	22/05/17	23/05/17	24/05/17
	5ªf	6ªf	Sáb	Dom	2ªf	3ªf	4ªf
6	36	36	18	10	34	34	35
7	296	278	143	87	280	258	271
8	699	677	348	198	662	631	658
9	474	468	241	131	449	439	455
10	185	181	93	52	175	169	176
11	242	227	117	71	229	211	221
12	255	255	131	70	242	240	248
13	18	18	9	5	17	17	17
14	6	6	3	2	6	6	6
15	0	0	0	0	0	0	0
Leves	4.063	4.633	3.840	3.375	3.923	3.910	4.199
Motos	75	86	71	62	73	72	78
Caminhões 2-3 E	1.284	1.253	645	361	1.217	1.172	1.219
Caminhões 4+ E	1.002	966	496	285	949	900	939
<b>Total</b>	<b>6.424</b>	<b>6.938</b>	<b>5.052</b>	<b>4.083</b>	<b>6.162</b>	<b>6.054</b>	<b>6.435</b>
<b>Total Eq</b>	<b>12.020</b>	<b>12.370</b>	<b>7.833</b>	<b>5.644</b>	<b>11.464</b>	<b>11.131</b>	<b>11.720</b>

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens estão apresentadas de acordo com a classificação veicular resultante das contagens manuais.

Estão apresentados, a seguir, os resultados da validação das contagens automáticas por comparação com as contagens manuais realizadas no mesmo dia.

Tabela 28 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P3 (ERS-324, km 279+200) (2 Sentidos) - Campanha de Maio.

Categoria	Contagem Automática			Contagem Manual		
	Classificados	Não Classificados	(%)	Quantidade	% do Grupo	% do Total
Carro/Van	2.659	209	65,6%	2.917	98,1%	67,6%
Carro/Semirreboque	-	-	-	2	0,1%	0,0%
Carro/Reboque	-	-	-	2	0,1%	0,0%
Moto	107	10	2,7%	54	1,8%	1,3%
Ônibus 2E	1.292	96	31,7%	44	3,3%	1,0%
Ônibus 3E	-	-	-	22	1,6%	0,5%
Ônibus 4E	-	-	-	165	12,3%	3,8%
Caminhão 2E	-	-	-	409	30,5%	9,5%
Caminhão 3E	-	-	-	286	21,3%	6,6%
Caminhão 4E	-	-	-	110	8,2%	2,5%

Tabela 28 - Validação das Contagens Automáticas do Posto P3 (ERS-324, km 279+200) (2 Sentidos) - Campanha de Maio.

Categoria	Contagem Automática			Contagem Manual		
	Classificados	Não Classificados	(%)	Quantidade	% do Grupo	% do Total
Caminhão 5E	-	-	-	135	10,1%	3,1%
Caminhão 6E	-	-	-	157	11,7%	3,6%
Caminhão 7E	-	-	-	11	0,8%	0,3%
Caminhão 8E	-	-	-	4	0,3%	0,1%
Caminhão 9E	-	-	-	0	0,0%	0,0%
<b>Total de Classificados</b>	<b>4.058</b>			<b>4.318</b>		
<b>Total de Não Classif</b>	<b>315</b>					
<b>Total no Período</b>	<b>4.373</b>					
<b>Diferença no Período</b>	<b>-1,3%</b>					

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Tabela 29 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 1		
	04/10/2017	05/10/2017	09/11/2017
	2ªf	3ªf	5ªf
1	1.967	1.950	2.239
2	0	0	0
3	0	0	0
4	16	16	10
5	9	8	5
6	9	8	0
7	0	0	0
8	383	359	305
9	357	335	283
10	179	167	174
11	94	88	152
12	315	295	147
13	34	32	38
14	0	0	0
15	0	0	0
Leves	1.967	1.950	2.239
Motos	16	16	10
Caminhões 2-3 E	757	710	593
Caminhões 4+ E	621	582	511
<b>Total</b>	<b>3.361</b>	<b>3.258</b>	<b>3.353</b>
<b>Total Eq</b>	<b>7.164</b>	<b>6.823</b>	<b>6.317</b>

Tabela 29 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Sentido 2		
	04/10/2017	05/10/2017	09/11/2017
	2ªf	3ªf	5ªf
1	1.807	1.790	2.231
2	0	0	0
3	0	0	0
4	12	11	5
5	4	4	6
6	4	4	0
7	0	0	0
8	555	554	330
9	601	599	302
10	121	121	228
11	38	37	137
12	88	87	97
13	8	8	17
14	0	0	0
15	0	0	0
Leves	1.807	1.790	2.231
Motos	12	11	5
Caminhões 2-3 E	1.164	1.161	638
Caminhões 4+ E	255	254	478
<b>Total</b>	<b>3.238</b>	<b>3.216</b>	<b>3.352</b>
<b>Total Eq</b>	<b>6.003</b>	<b>5.974</b>	<b>6.105</b>
Categoria	Total dos Sentidos		
	04/10/2017	05/10/2017	09/11/2017
	2ªf	3ªf	5ªf
1	3.775	3.740	4.469
2	0	0	0
3	0	0	0
4	27	27	16
5	13	12	11
6	13	12	0
7	0	0	0
8	938	912	635
9	958	934	585
10	300	288	402
11	131	125	289
12	402	382	244
13	42	40	55

Tabela 29 - Resumo das Contagens Automáticas do Posto P03, nos Sentidos 1 e 2 e Total dos Dois Sentidos (ERS-324, km 279+200) - Campanha de Maio.

Categoria	Total dos Sentidos		
	04/10/2017	05/10/2017	09/11/2017
	2ªf	3ªf	5ªf
14	0	0	0
15	0	0	0
Leves	3.775	3.740	4.469
Motos	27	27	16
Caminhões 2-3 E	1.921	1.871	1.231
Caminhões 4+ E	876	836	989
<b>Total</b>	<b>6.599</b>	<b>6.474</b>	<b>6.705</b>
<b>Total Eq</b>	<b>13.167</b>	<b>12.797</b>	<b>12.422</b>

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

Nota: As contagens estão apresentadas de acordo com a classificação veicular resultante das contagens manuais.

#### 1.4.1.2 Pesquisas Origem Destino

Os principais resultados das Pesquisas OD estão apresentados de forma desagregada para os automóveis e caminhões, podendo ser consultados no Anexo específico, os resultados de todas as Pesquisas OD efetuadas.

As pesquisas do Posto OD1 foram realizadas no dia 4 de setembro de 2017, das 9h às 15h30, e as Pesquisas do Posto OD2, no dia 5 de setembro 2017, das 13h às 17h30.

Os Postos OD1 e OD2 foram repetidos no mês de novembro 2017 para colmatar algumas falhas na amostragem da campanha de trabalhos de campo realizada em setembro. O Posto OD2 foi repetido no dia 9 e o Posto OD3, nos dias 8 e 10, ambos no período compreendido entre as 7h às 19 horas, sendo que os resultados apresentados neste documento consideram a totalidade de Pesquisas efetuadas nestes dois postos.

Vale lembrar que foram feitas Pesquisas Origem Destino na localidade de Casca, no entanto, as mesmas foram descartadas da presente análise.

Na tabela, a seguir, estão apresentadas a localização e a quantidade de entrevistas realizadas nos postos analisados.

Tabela 30 - Postos de Pesquisa OD: Localização e Número de Entrevistas Realizadas.

Posto	Rodovia	km	Sentido	OD Autos	OD Caminhões
OD01	ERS-324	287+000	1	235	226
			2	260	235
			<b>Total</b>	<b>495</b>	<b>461</b>
OD02	ERS-324	195+800	1	193	191
			2	216	91
			<b>Total</b>	<b>409</b>	<b>282</b>

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

#### 1.4.1.2.1 Resultados das Pesquisas - Automóveis

##### Posto OD1

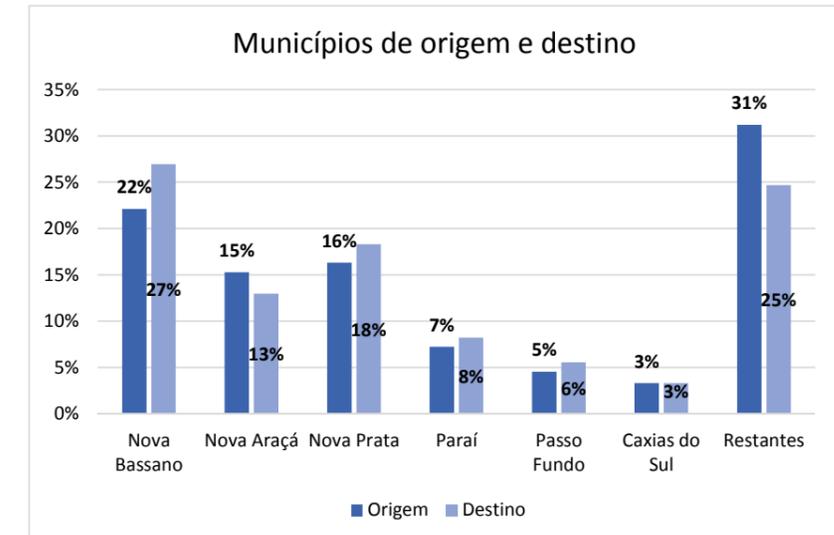
Na distribuição dos resultados das pesquisas, em termos de principais Origens e Destinos, verifica-se que Nova Bassano foi o município com maior percentual de respostas (22% nas origens e 27% nos destinos), seguindo-se Nova Prata (16% nas origens e 18% nos destinos), Nova Araçá (15% nas origens e 13% nos destinos) e Paraí (7% nas origens e 8% nos destinos).

Passo Fundo e Caxias do Sul registaram percentuais entre 3% e 6%, e os restantes municípios 31% nas origens e 25% nos destinos.

Vale lembrar que apenas foram analisados os municípios dentro do Estado do Rio Grande do Sul, uma vez que representam 97,8% das origens e 98,2% dos destinos.

O gráfico seguinte representa a distribuição de viagens por origens e destinos.

Gráfico 2 - Distribuição das Pesquisas por Principais Origens e Destinos - Automóveis.

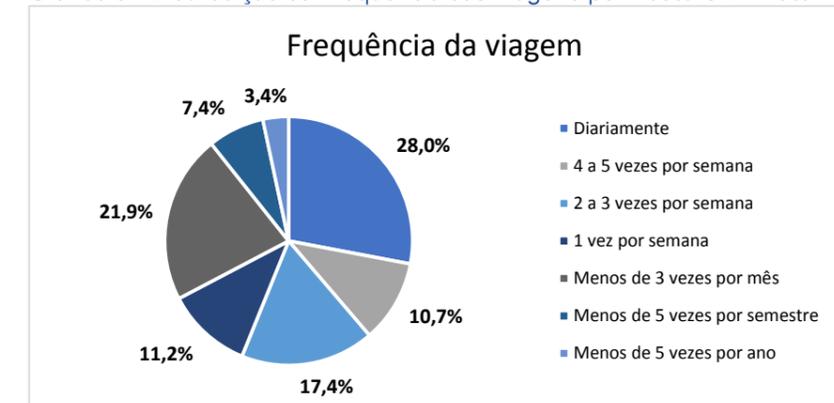


Fonte: CONSÓRCIO

Observa-se que as viagens são, na sua maioria, efetuadas diariamente (28,0%), seguindo-se as que ocorrem menos de 3 vezes por mês (21,9%) e 2 a 3 vezes por semana (17,4%). As viagens efetuadas 1 vez por semana representam 11,2%.

As percentagens mais baixas que se observam dizem respeito a viagens que ocorrem 4 a 5 vezes por semana, menos de 5 vezes por semestre ou menos de 5 vezes por ano.

Gráfico 3 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 31 - Distribuição da Frequência das Viagens - Automóveis.

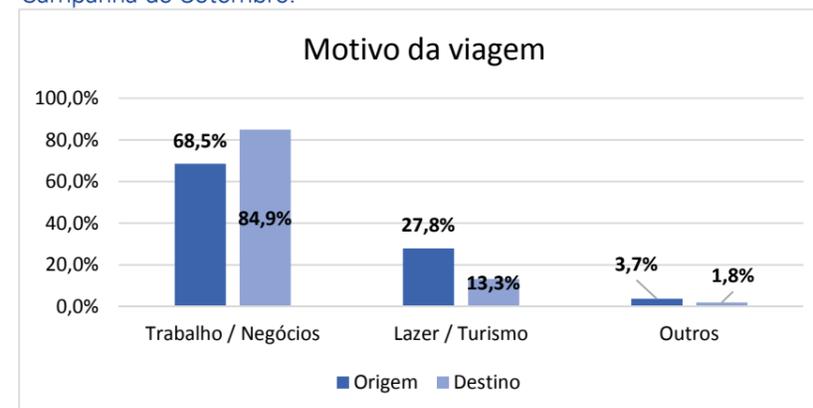
Frequência da viagem	495	100,0%
Diariamente	125	28,0%
4 a 5 vezes por semana	48	10,7%
2 a 3 vezes por semana	78	17,4%
1 vez por semana	50	11,2%
Menos de 3 vezes por mês	98	21,9%
Menos de 5 vezes por semestre	33	7,4%
Menos de 5 vezes por ano	15	3,4%
Não informado	48	-

Fonte: CONSÓRCIO

Vale lembrar que relativamente ao motivo da viagem, a análise das duas campanhas de trabalhos de campo (de setembro e de novembro) foi feita de forma isolada, uma vez que a questão foi efetuada de formas distintas - na campanha de setembro foi questionado qual o motivo da viagem na origem e no destino, enquanto que a campanha de novembro apenas questionou o motivo da viagem.

Assim, no que diz respeito à campanha de setembro, verificou-se uma distribuição majoritariamente na categoria Trabalho/Negócios (68,5% nas origens e 84,9% nos destinos), como apresentado no gráfico e tabela seguintes. Este motivo de viagem pode ser considerado regular, ou seja, corresponde a viagens com maior probabilidade de serem frequentes.

Gráfico 4 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Setembro.



Fonte: CONSÓRCIO

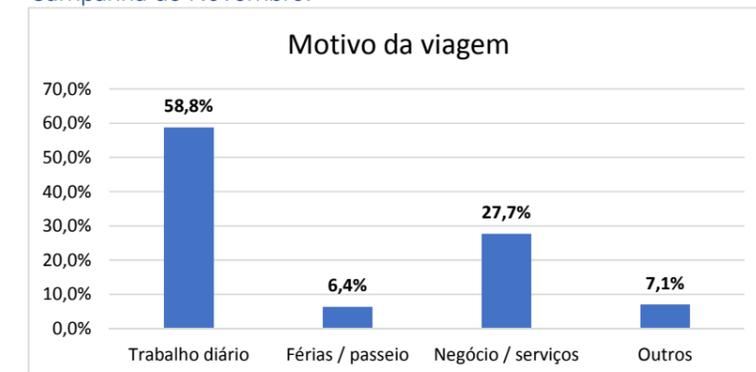
Tabela 32 - Distribuição por Motivo da Viagem (Origem e Destinos) - Automóveis - Campanha de Setembro.

Motivo da viagem	Origem		Destino	
	199	100,0%	199	100,0%
Trabalho / Negócios	37	68,5%	141	84,9%
Lazer / Turismo	15	27,8%	22	13,3%
Outros	2	3,7%	3	1,8%

Fonte: CONSÓRCIO

Na campanha de novembro, verificou-se a seguinte distribuição pelos motivos de viagem:

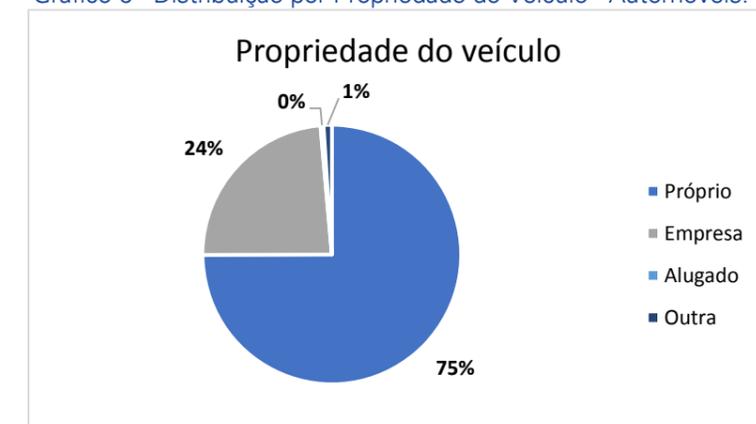
Gráfico 5 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Novembro.



Fonte: CONSÓRCIO

Na figura e tabela seguintes está apresentada a distribuição relativamente à propriedade do veículo, verificando-se que a maioria dos entrevistados circulava em veículo próprio (75%).

Gráfico 6 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

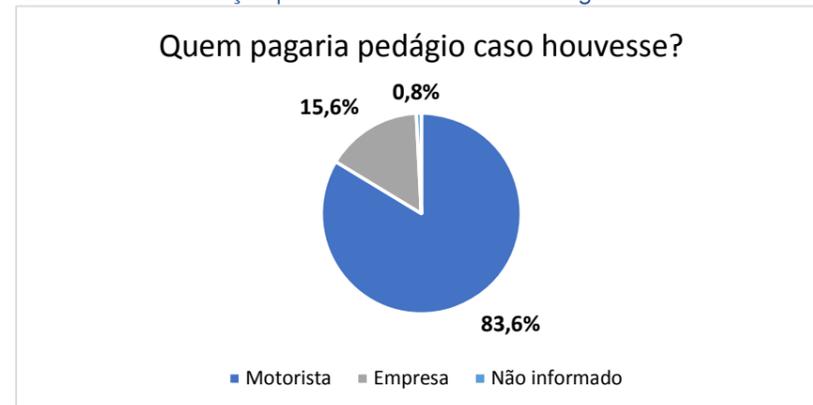
Tabela 33 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.

Propriedade do veículo	495	100%
Próprio	371	75%
Empresa	117	24%
Alugado	2	0%
Outra	5	1%

Fonte: CONSÓRCIO

Na figura e tabela seguintes está apresentada a distribuição relativamente a quem pagaria o pedágio, caso houvesse, verificando-se que em 83,6% das entrevistas, o pedágio seria pago pelo motorista.

Gráfico 7 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

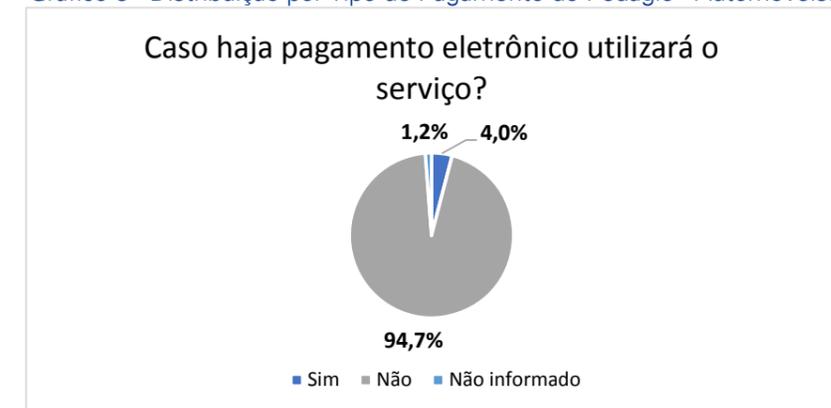
Tabela 34 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.

Quem pagaria pedágio caso houvesse?	495	100%
Motorista	414	83,6%
Empresa	77	15,6%
Não informado	4	0,8%

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à utilização de pagamento eletrônico, verificou-se um percentual muito reduzido de utilização do pagamento eletrônico, na possibilidade de haver este tipo de pagamento (4,0%), como pode ser verificado no gráfico seguinte.

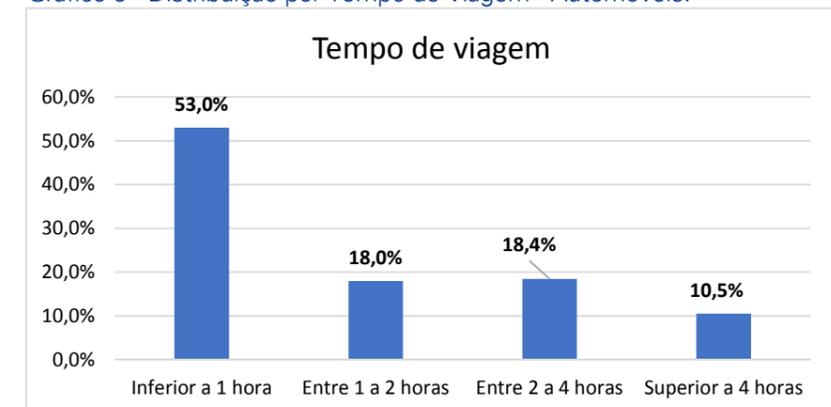
Gráfico 8 - Distribuição por Tipo de Pagamento do Pedágio - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tempo de viagem, verificou-se que a maioria das viagens tem uma duração inferior a 1 hora, como se pode ver no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 9 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

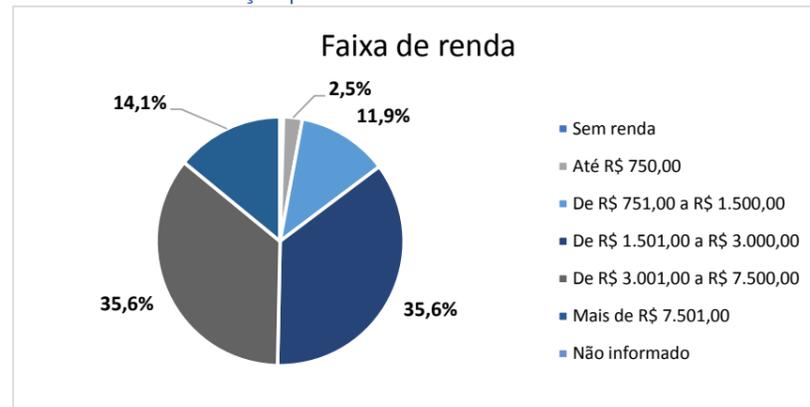
Tabela 35 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.

Tempo de viagem	Origem	
	495	100,0%
Inferior a 1 hora	262	52,9%
Entre 1 a 2 horas	89	18,0%
Entre 2 a 4 horas	91	18,4%
Superior a 4 horas	52	10,5%
Não informado	1	0,2%

Fonte: CONSÓRCIO

Por fim, está apresentada a distribuição relativamente à faixa de renda que cada motorista entrevistado pertence. Conforme verificado no gráfico e tabela seguintes, as faixas de renda entre R\$ 1.501 e R\$ 3.000 e entre R\$ 3.001 e R\$ 7.500 apresentam o mesmo percentual (35,6%).

Gráfico 10 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 36 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.

Faixa de renda	495	100%
Sem renda	2	0,4%
Até R\$ 750,00	11	2,5%
De R\$ 751,00 a R\$ 1.500,00	53	11,9%
De R\$ 1.501,00 a R\$ 3.000,00	159	35,6%
De R\$ 3.001,00 a R\$ 7.500,00	159	35,6%
Mais de R\$ 7.501,00	63	14,1%
Não informado	48	-

Fonte: CONSÓRCIO

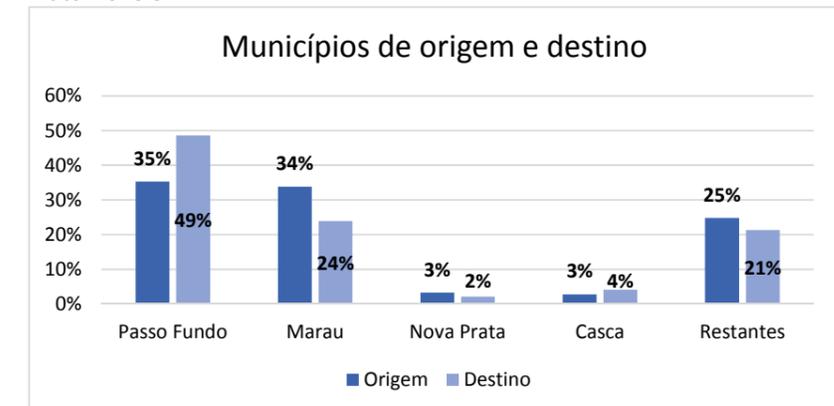
#### ▪ Posto OD2

Na distribuição dos resultados das pesquisas, em termos de principais Origens e Destinos, verifica-se que Passo Fundo foi o município com maior percentual de respostas (35% nas origens e 49% nos destinos), seguindo-se Marau (34% nas origens e 24% nos destinos), Casca (3% nas origens e 4% nos destinos) e Nova Prata (3% nas origens e 2% nos destinos).

Vale lembrar que apenas foram analisados os municípios dentro do Estado do Rio Grande do Sul, uma vez que representam 97,6% das origens e 95,1% dos destinos.

O gráfico seguinte representa a distribuição de viagens por origens e destinos.

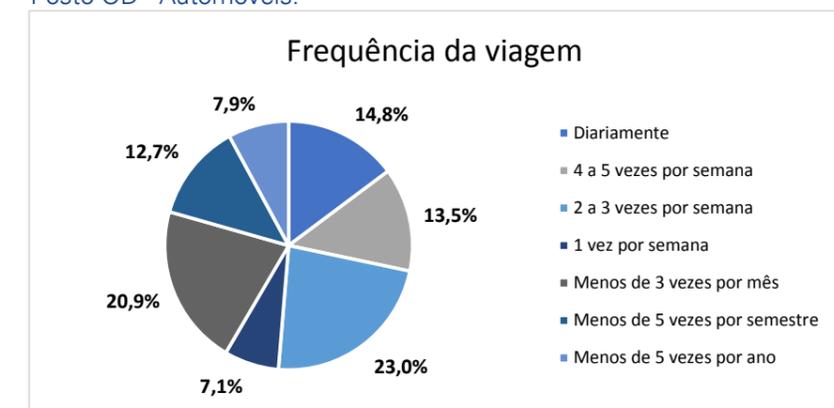
Gráfico 11 - Distribuição das Pesquisas por Principais Origens e Destinos - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à frequência de viagens, obteve-se o maior número de respostas nas viagens efetuadas 2 a 3 vezes por semana (23,0%), seguindo-se as viagens que ocorrem menos de 3 vezes por mês (20,9%) e diariamente (14,8%). As viagens efetuadas 4 a 5 vezes por semana representam 7,9%. As percentagens mais baixas observadas dizem respeito às viagens que ocorrem 1 vez por semana.

Gráfico 12 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 37 - Distribuição da Frequência das Viagens - Automóveis.

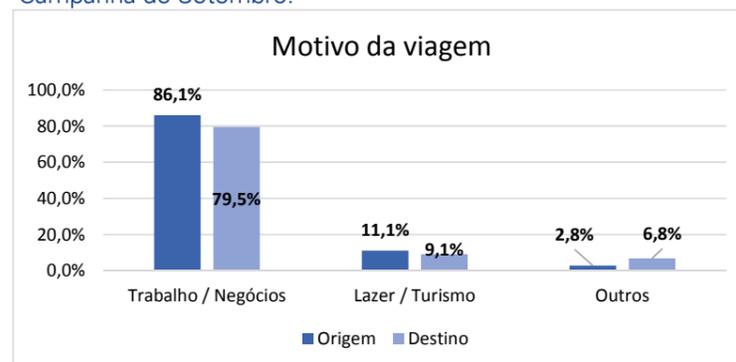
Frequência da viagem	409	100,0%
Diariamente	56	14,8%
4 a 5 vezes por semana	51	13,5%
2 a 3 vezes por semana	87	23,0%
1 vez por semana	27	7,1%
Menos de 3 vezes por mês	79	20,9%
Menos de 5 vezes por semestre	48	12,7%
Menos de 5 vezes por ano	30	7,9%
Não informado	31	-

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito ao motivo da viagem da campanha de setembro, verificou-se uma distribuição maioritariamente na categoria Trabalho/Negócios (86,1% nas origens e 79,5% nos destinos), como apresentado no gráfico e tabela seguintes.

Este motivo de viagem pode ser considerado regular, ou seja, corresponde a viagens com maior probabilidade de serem frequentes.

Gráfico 13 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Setembro.



Fonte: CONSÓRCIO

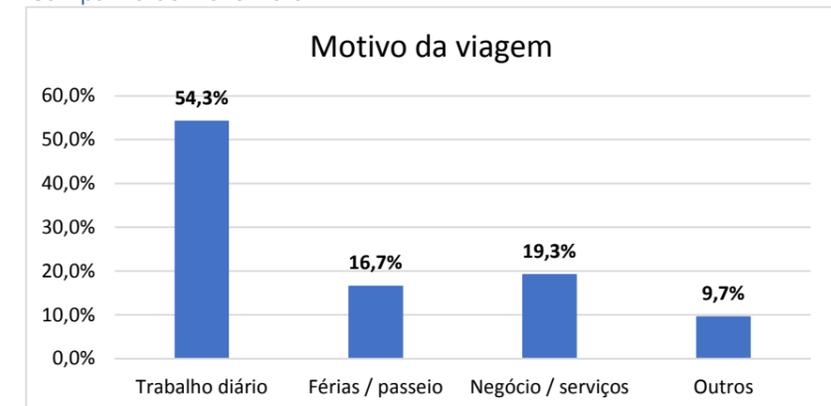
Tabela 38 - Distribuição por Motivo da Viagem (origens e destinos) - Automóveis - Campanha de Setembro.

Motivo da viagem	Origem		Destino	
	109	100,0%	109	100,0%
Trabalho / Negócios	31	86,1%	70	79,5%
Escola	0	0,0%	4	4,5%
Lazer / Turismo	4	11,1%	8	9,1%
Outros	1	2,8%	6	6,8%

Fonte: CONSÓRCIO

Na campanha de novembro, verificou-se a seguinte distribuição pelos motivos de viagem:

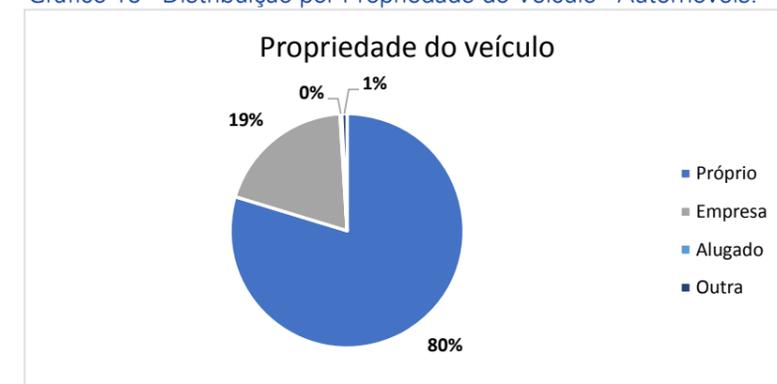
Gráfico 14 - Distribuição por Motivo da Viagem - Automóveis - Campanha de Novembro.



Fonte: CONSÓRCIO

Na figura e tabela seguintes está apresentada a distribuição relativamente à propriedade do veículo, verificando-se que a maioria dos entrevistados circulava em veículo próprio (80%).

Gráfico 15 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

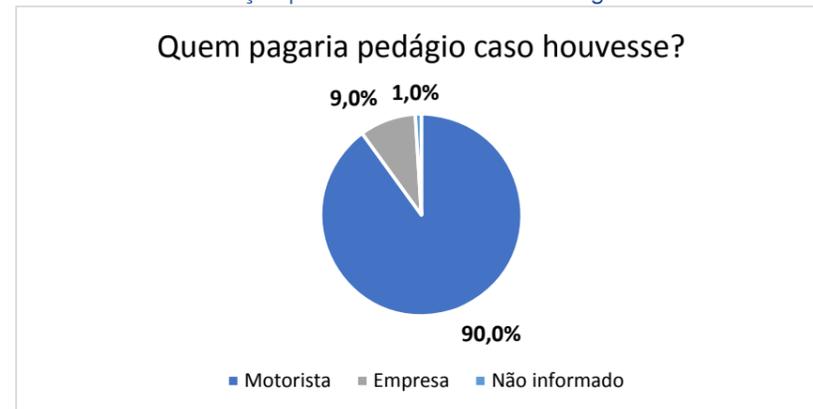
Tabela 39 - Distribuição por Propriedade do Veículo - Automóveis.

Propriedade do veículo	409	100%
Próprio	326	80%
Empresa	79	19%
Alugado	1	0%
Outra	3	1%

Fonte: CONSÓRCIO

Na figura e tabela seguintes está apresentada a distribuição relativamente ao pagamento do pedágio caso houvesse, verificando-se que em 90% das entrevistas, o pedágio seria pago pelo motorista.

Gráfico 16 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

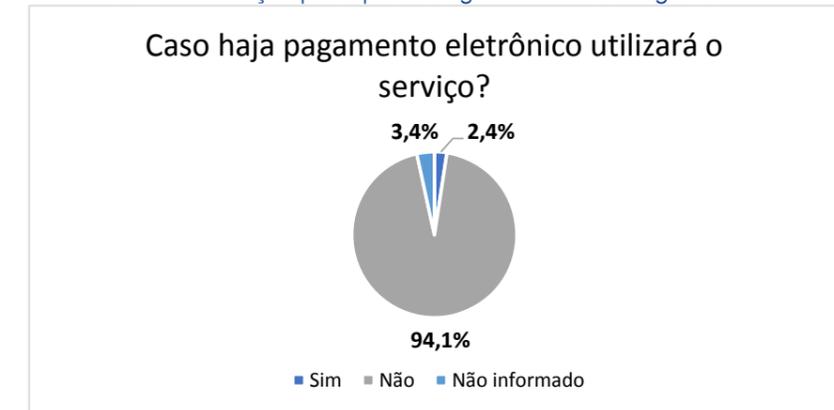
Tabela 40 - Distribuição por Financiamento do Pedágio - Automóveis.

Quem financiou o pedágio	409	100%
Motorista	368	90,0%
Empresa	37	9,0%
Não informado	4	1,0%

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à utilização de pagamento eletrônico, verificou-se um percentual muito reduzido, caso existisse esse tipo de pagamento (2,4%), como se pode verificar no gráfico seguinte.

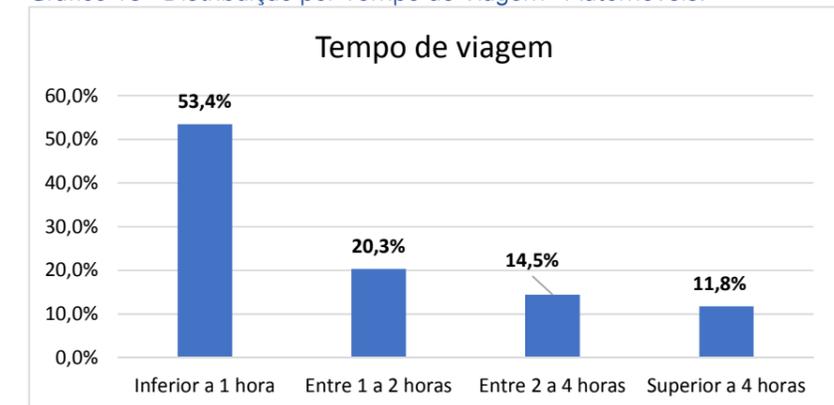
Gráfico 17 - Distribuição por Tipo de Pagamento do Pedágio - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tempo de viagem, verificou-se que a maioria das viagens tem uma duração inferior a 1 hora, como se pode ver no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 18 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

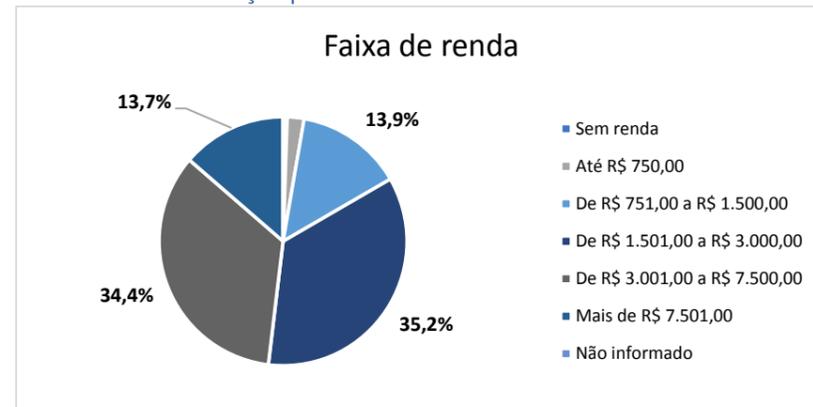
Tabela 41 - Distribuição por Tempo de Viagem - Automóveis.

Tempo de viagem	Origem	
	409	100,0%
Inferior a 1 hora	218	53,3%
Entre 1 a 2 horas	83	20,3%
Entre 2 a 4 horas	59	14,4%
Superior a 4 horas	48	11,7%
Não informado	1	0,2%

Fonte: CONSÓRCIO

Por fim, está apresentada a distribuição relativamente à faixa de renda que cada motorista entrevistado pertence. Conforme apresentado no gráfico e tabela seguintes, a grande parte dos condutores (35,4%) pertence à faixa de renda entre R\$ 1.501 e R\$ 3.000.

Gráfico 19 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 42 - Distribuição por Faixa de Renda - Automóveis.

Faixa de renda	409	100%
Sem renda	2	0,5%
Até R\$ 750,00	8	2,2%
De R\$ 751,00 a R\$ 1.500,00	51	13,9%
De R\$ 1.501,00 a R\$ 3.000,00	129	35,2%
De R\$ 3.001,00 a R\$ 7.500,00	126	34,4%
Mais de R\$ 7.501,00	50	13,7%
Não informado	43	-

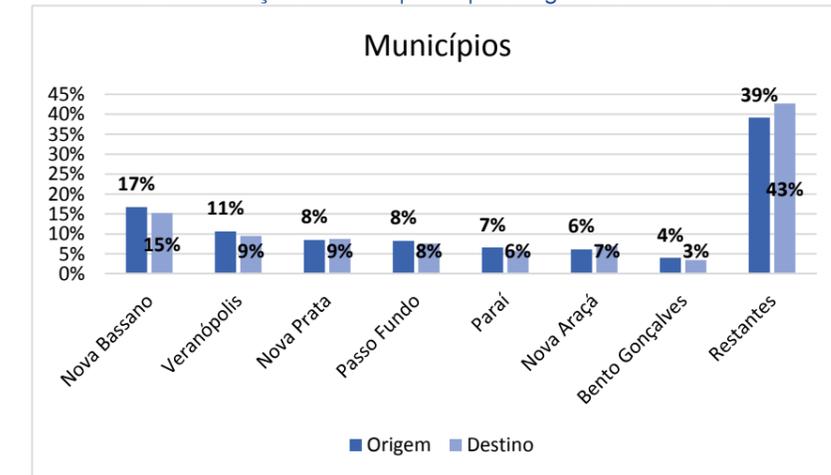
Fonte: CONSÓRCIO

#### 1.4.1.2.2 Resultados das Pesquisas - Caminhões

- Posto OD1

Os gráficos seguintes representam a distribuição de viagens por origens e destinos no posto analisado.

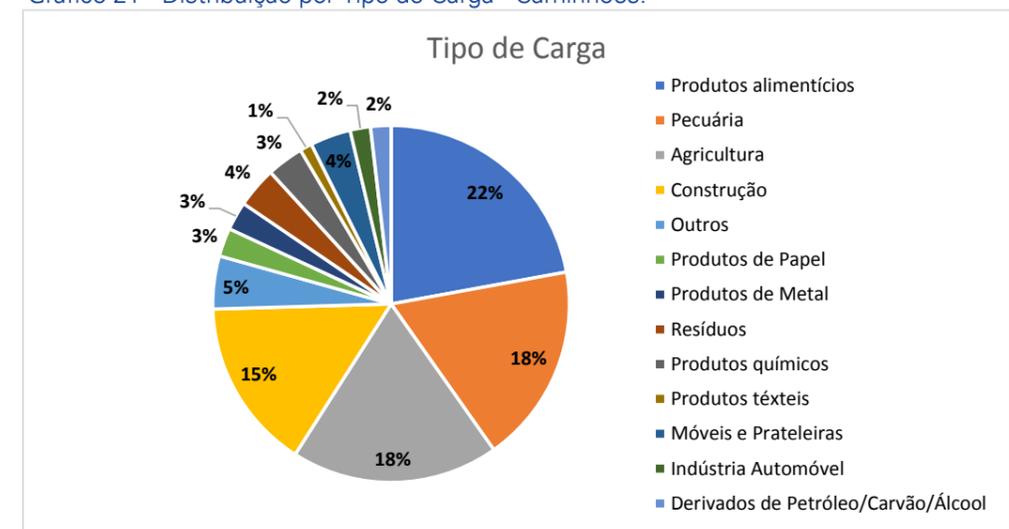
Gráfico 20 - Distribuição das Pesquisas por Origem e Destino - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tipo de carga, verifica-se que as cargas predominantes são produtos alimentícios, produtos agrícolas, construção e pecuária.

Gráfico 21 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 43 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.

Tipo de Carga	276	100%
Produtos alimentícios	60	22%
Pecuária	49	18%
Agricultura	51	18%
Construção	42	15%
Outros	13	5%
Produtos de Papel	7	3%
Produtos de Metal	7	3%
Resíduos	10	4%
Produtos químicos	9	3%
Produtos têxteis	3	1%
Móveis e Prateleiras	10	4%
Indústria Automóvel	5	2%
Derivados de Petróleo/Carvão/Álcool	5	2%
Outros	5	2%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao carregamento do veículo, 59,9% do total dos caminhões estavam carregados e 39,9%, vazios, de acordo com a tabela a seguir.

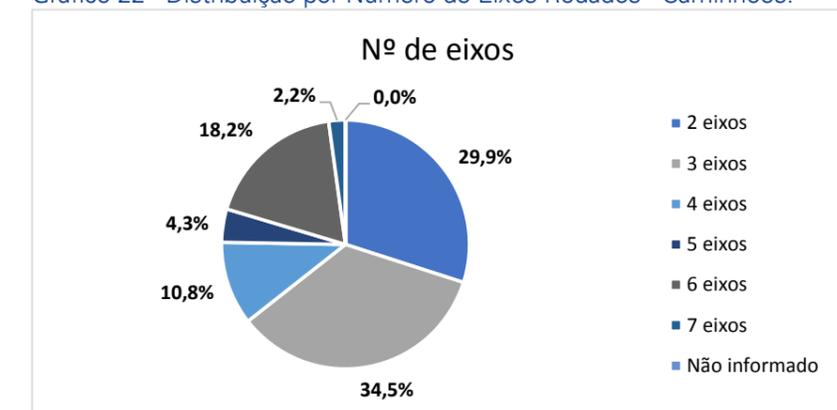
Tabela 44 - Distribuição das Pesquisas com/sem Carga - Caminhões.

Carregado vs vazio	461	100%
Carregado	276	59,9%
Vazio	184	39,9%
Não informado	1	0,2%

Fonte: CONSÓRCIO

O número médio de eixos observado nos caminhões pesquisados foi de 3,53 eixos/veículo, sendo a distribuição de cerca de 64,4%, para os caminhões de 2 e 3 eixos, e de cerca de 35,6%, para os caminhões de 4 ou mais eixos, tal como apresentado no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 22 - Distribuição por Número de Eixos Rodados - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

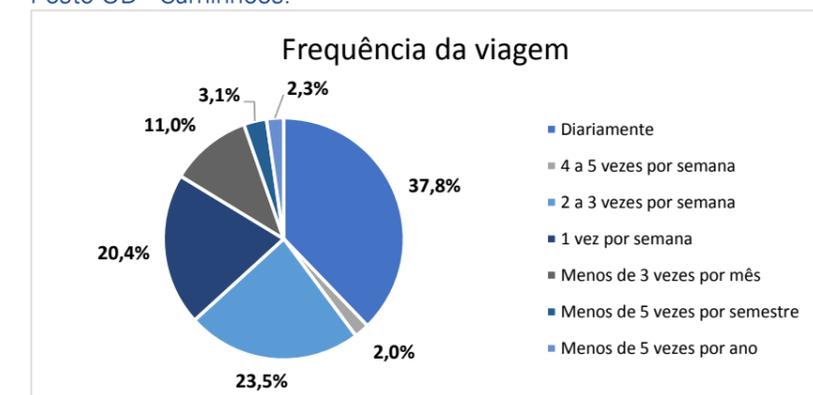
Tabela 45 - Distribuição das Pesquisas por Número de Eixos - Caminhões.

Nº de eixos	461	100%
2 eixos	138	29,9%
3 eixos	159	34,5%
4 eixos	50	10,8%
5 eixos	20	4,3%
6 eixos	84	18,2%
7 eixos	10	2,2%
Não informado	0	0,0%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao número de vezes que as viagens são realizadas, verifica-se que a frequência apresenta um maior peso nas viagens feitas diariamente, com 37,8%.

Gráfico 23 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

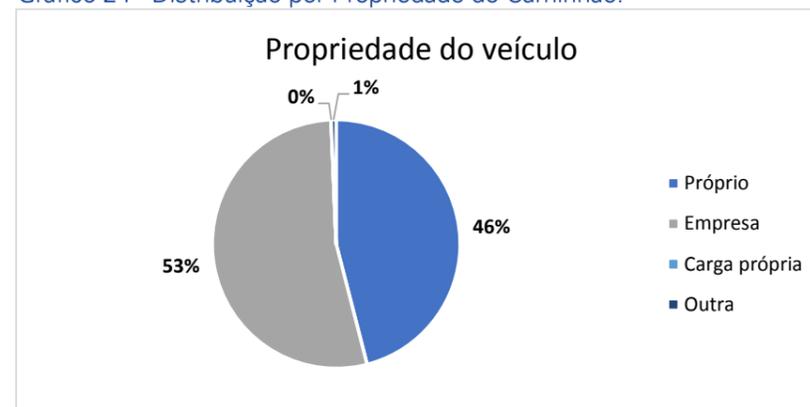
Tabela 46 - Distribuição das Pesquisas por Frequência de Realização da Viagem - Caminhões.

Frequência da viagem	392	100%
Diariamente	148	37,8%
4 a 5 vezes por semana	8	2,0%
2 a 3 vezes por semana	92	23,5%
1 vez por semana	80	20,4%
Menos de 3 vezes por mês	43	11,0%
Menos de 5 vezes por semestre	12	3,1%
Menos de 5 vezes por ano	9	2,3%
Não informado	69	-

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à distribuição por propriedade do caminhão, verifica-se que a generalidade dos veículos pertence a empresas (53%).

Gráfico 24 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.



Fonte: CONSÓRCIO

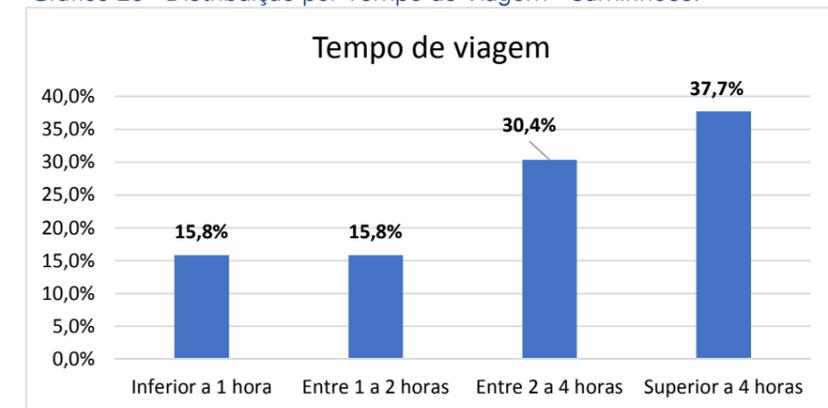
Tabela 47 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.

Propriedade do veículo	461	100%
Próprio	212	46%
Empresa	246	53%
Carga própria	0	0%
Outra	3	1%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tempo de viagem, verificou-se que a maioria das viagens tem uma duração superior a 4 horas, como se pode ver no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 25 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

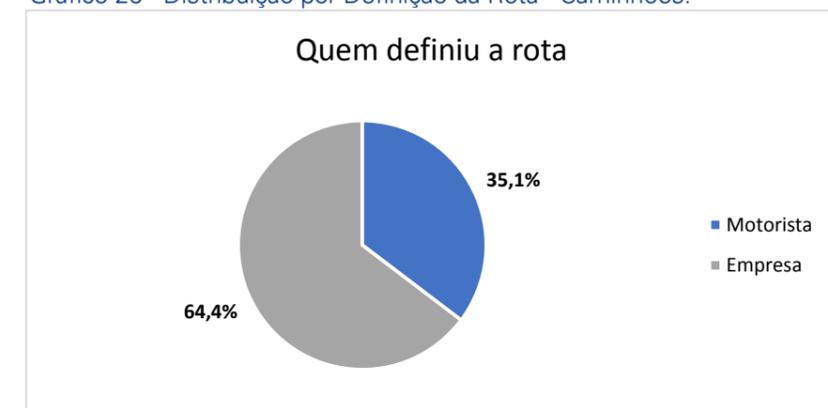
Tabela 48 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.

Tempo de viagem	Origem	
	461	100,0%
Inferior a 1 hora	73	15,8%
Entre 1 a 2 horas	73	15,8%
Entre 2 a 4 horas	140	30,4%
Superior a 4 horas	174	37,7%
Não informado	1	0,2%

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à rota efetuada, verificou-se que em 64,4% dos casos, ela é definida pela empresa.

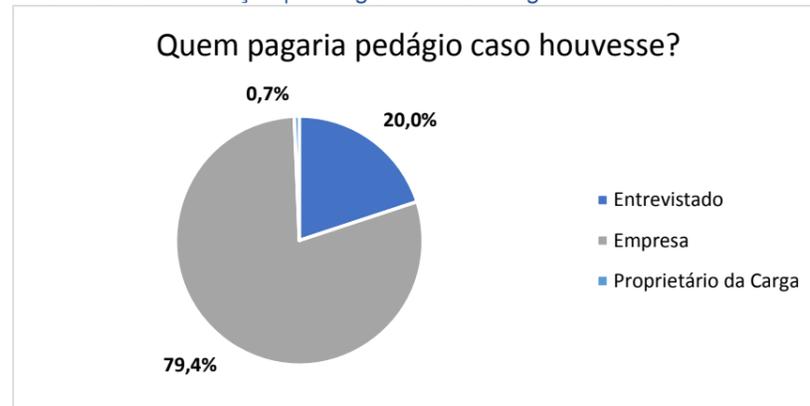
Gráfico 26 - Distribuição por Definição da Rota - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao pagamento do pedágio, caso houvesse, verifica-se que em 79,4% dos casos, este seria pago pelo patrão e 20,0% pelo entrevistado.

Gráfico 27 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

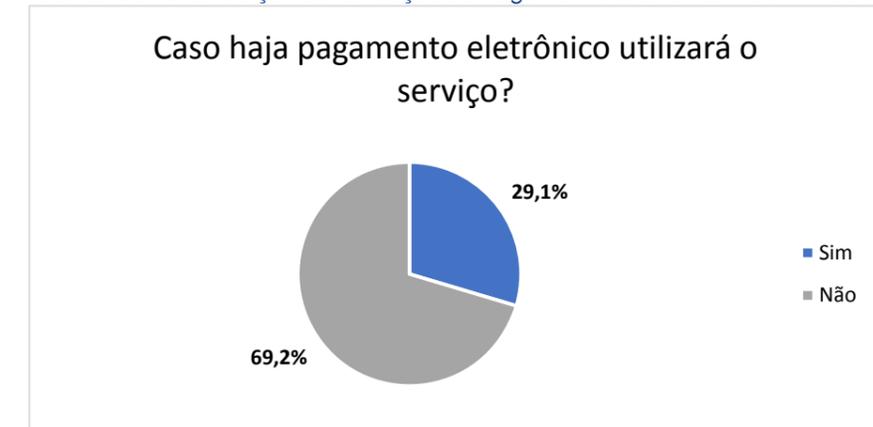
Tabela 49 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.

Quem pagaria pedágio caso houvesse?	461	100%
Entrevistado	92	20,0%
Empresa	366	79,4%
Proprietário da Carga	3	0,7%

Fonte: CONSÓRCIO

Na eventualidade de vir a existir o pagamento eletrônico de pedágio, este seria utilizado em apenas 29,1% dos casos, como pode ser verificado no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 28 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 50 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.

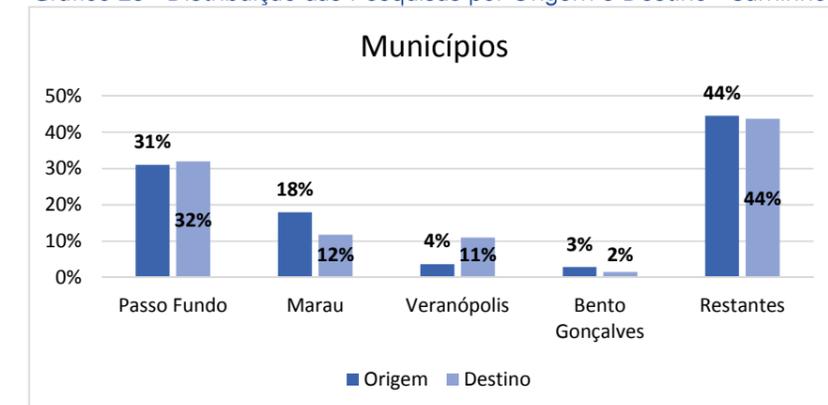
Caso haja pagamento eletrônico utilizará o serviço?	461	100%
Sim	134	29,1%
Não	319	69,2%
Não informado	8	1,7%

Fonte: CONSÓRCIO

#### Posto OD2

Os gráficos seguintes representam a distribuição de viagens por origens e destinos no posto analisado.

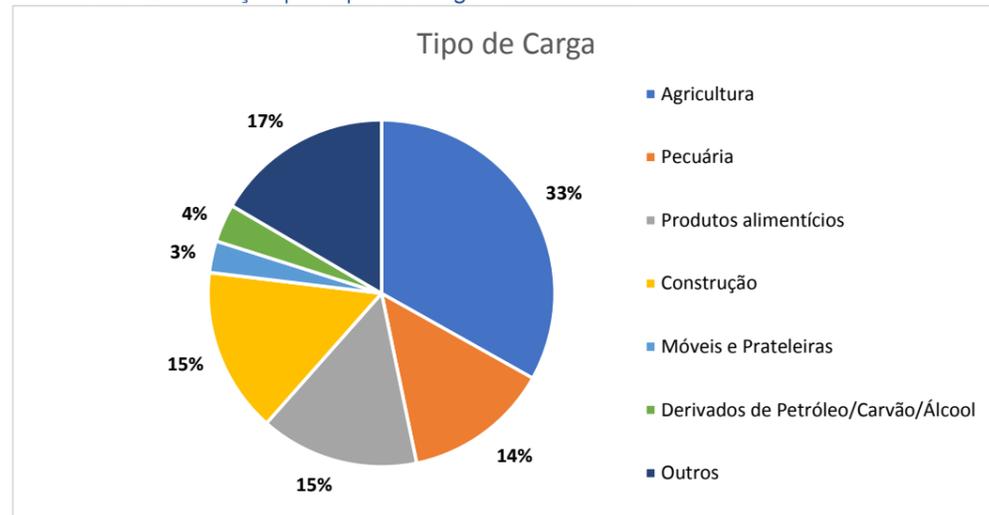
Gráfico 29 - Distribuição das Pesquisas por Origem e Destino - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tipo de carga, verifica-se que as cargas predominantes são produtos alimentícios, produtos agrícolas, construção e pecuária.

Gráfico 30 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 51 - Distribuição por Tipo de Carga - Caminhões.

Tipo de Carga	169	100%
Agricultura	56	33%
Pecuária	23	14%
Produtos alimentícios	25	15%
Construção	26	15%
Móveis e Prateleiras	5	3%
Derivados de Petróleo/Carvão/Álcool	6	4%
Outros	28	17%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao carregamento do veículo, 59,9% do total dos caminhões estavam carregados e 39,7%, vazios, de acordo com a tabela a seguir.

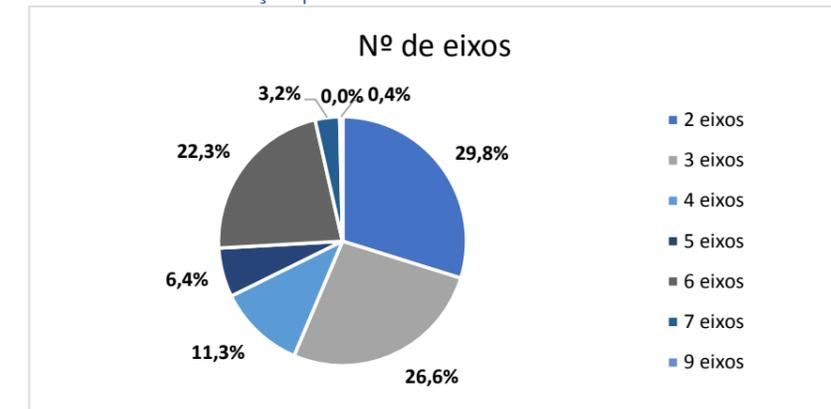
Tabela 52 - Distribuição das Pesquisas com/sem Carga - Caminhões.

Carregado vs vazio	282	100%
Carregado	169	59,9%
Vazio	112	39,7%
Não informado	1	0,4%

Fonte: CONSÓRCIO

O número médio de eixos observado nos caminhões pesquisados foi de 3,76 eixos/veículo, sendo a distribuição de cerca de 56,4%, para os caminhões de 2 e 3 eixos, e de cerca de 43,6%, para os caminhões de 4 ou mais eixos, tal como apresentado no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 31 - Distribuição por Número de Eixos Rodados - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

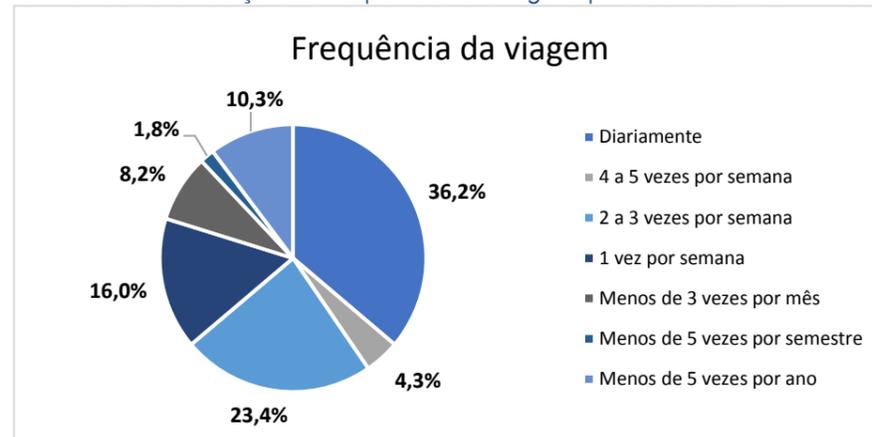
Tabela 53 - Distribuição das Pesquisas por Número de Eixos - Caminhões.

Nº de eixos	282	100%
2 eixos	84	29,8%
3 eixos	75	26,6%
4 eixos	32	11,3%
5 eixos	18	6,4%
6 eixos	63	22,3%
7 eixos	9	3,2%
9 eixos	1	0,4%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao número de vezes que as viagens são realizadas, verifica-se que a frequência apresenta um maior peso nas viagens feitas diariamente, com 36,2%.

Gráfico 32 - Distribuição da Frequência das Viagens por Posto OD - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

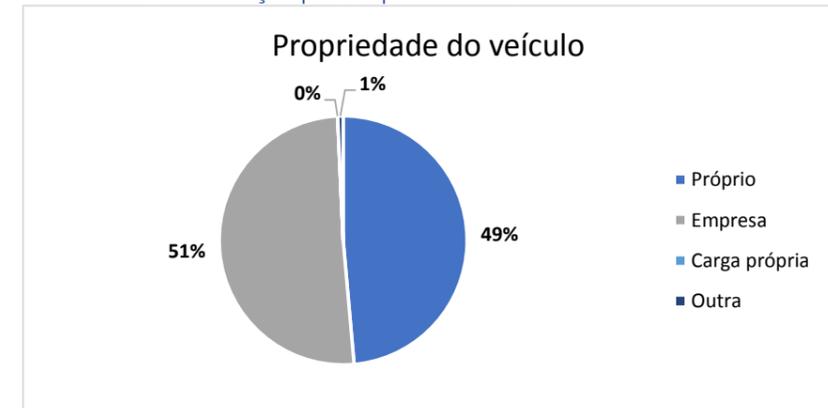
Tabela 54 - Distribuição das Pesquisas por Frequência de Realização da Viagem - Caminhões.

Frequência da viagem	282	100%
Diariamente	102	36,2%
4 a 5 vezes por semana	12	4,3%
2 a 3 vezes por semana	66	23,4%
1 vez por semana	45	16,0%
Menos de 3 vezes por mês	23	8,2%
Menos de 5 vezes por semestre	5	1,8%
Menos de 5 vezes por ano	29	10,3%
Não informado	1	-

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à distribuição por propriedade do caminhão, verifica-se uma distribuição muito semelhante entre os veículos da empresa (51%) e do entrevistado (49%).

Gráfico 33 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.



Fonte: CONSÓRCIO

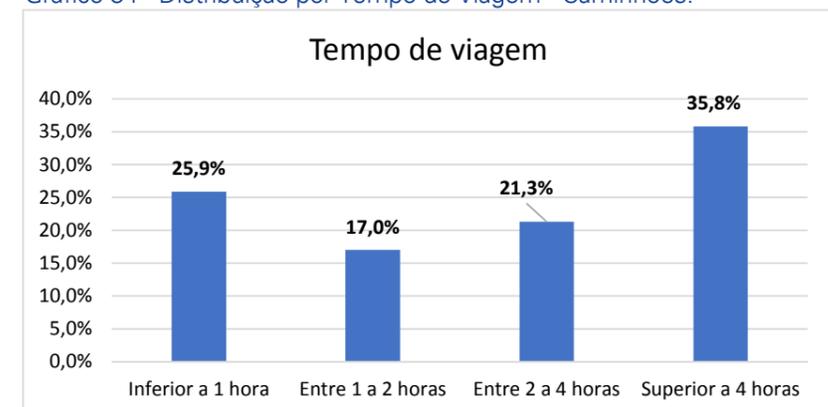
Tabela 55 - Distribuição por Propriedade do Caminhão.

Propriedade do veículo	282	100%
Próprio	137	49%
Empresa	143	51%
Carga própria	0	0%
Outra	2	1%

Fonte: CONSÓRCIO

Relativamente ao tempo de viagem, verificou-se que a maioria das viagens tem uma duração superior a 4 horas, como se pode ver no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 34 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

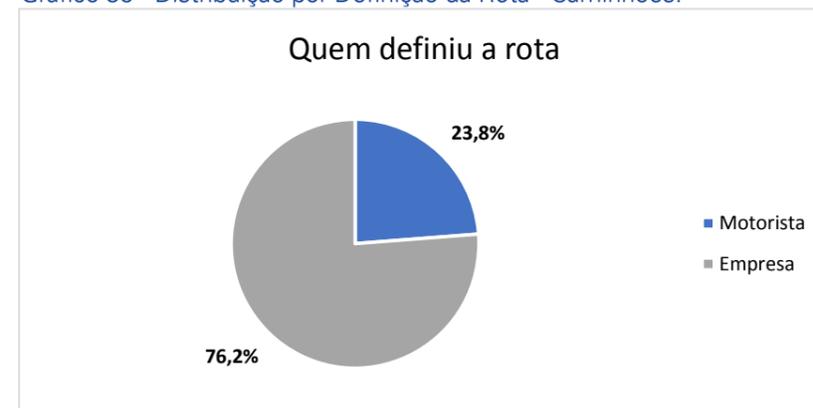
Tabela 56 - Distribuição por Tempo de Viagem - Caminhões.

Tempo de viagem	Origem	
	282	100,0%
Inferior a 1 hora	73	25,9%
Entre 1 a 2 horas	48	17,0%
Entre 2 a 4 horas	60	21,3%
Superior a 4 horas	101	35,8%

Fonte: CONSÓRCIO

No que diz respeito à rota efetuada, verificou-se que em 76,2% dos casos, ela é definida pela empresa.

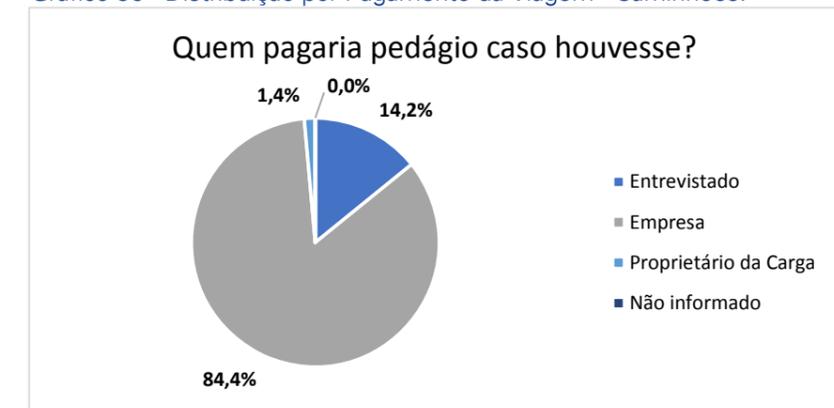
Gráfico 35 - Distribuição por Definição da Rota - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Finalmente, relativamente ao pagamento do pedágio, caso houvesse, verifica-se que para 84,4% dos entrevistados, este seria pago pelo patrão e 14,2% pelo entrevistado.

Gráfico 36 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

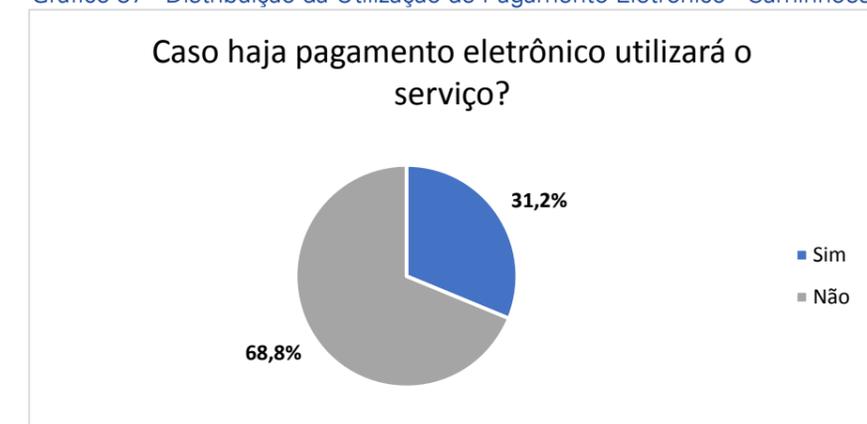
Tabela 57 - Distribuição por Pagamento da Viagem - Caminhões.

Quem pagaria pedágio caso houvesse?	282	100%
Entrevistado	40	14,2%
Empresa	238	84,4%
Proprietário da Carga	4	1,4%

Fonte: CONSÓRCIO

Na eventualidade de vir a existir o pagamento eletrônico de pedágio, este seria utilizado em apenas 31,2% dos casos, como pode ser verificado no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 37 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 58 - Distribuição da Utilização de Pagamento Eletrônico - Caminhões.

Caso haja pagamento eletrônico utilizará o serviço?	282	100%
Sim	88	31,2%
Não	194	68,8%

Fonte: CONSÓRCIO

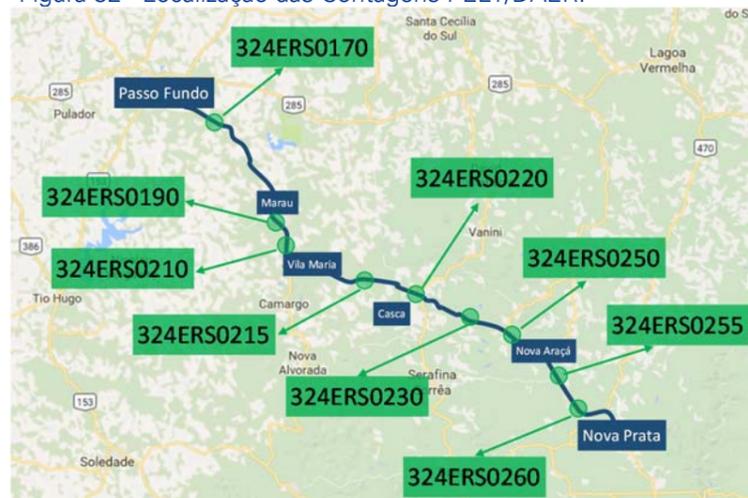
#### 1.4.2 Dados de Tráfego do PELT/DAER

O Plano Estadual de Logística e Transportes do Rio Grande do Sul - PELT/RS apresenta, no documento "Produto 3\_Parte 2 - Análise do Sistema Logístico Atual", VDMs para as diversas seções de rodovias federais e estaduais, tendo-se analisado dados referentes a 9 seções da ERS-324 em estudo.

Os dados apresentados resultam de contagens realizadas em diversos anos, sendo atualizados para 2014, considerando um crescimento de 3% ao ano, independentemente do ano da contagem.

Os valores apresentados no PELT estão também disponibilizados no site do DAER.

Figura 32 - Localização das Contagens PELT/DAER.



Fonte: CONSÓRCIO Dados Base PELT/DAER

Tabela 59 - VDMA nos Postos de Contagem PELT/DAER.

ST CONSÓRCIO	1	2	2	3	3	4	5	6	6
Descrição	ENTR. ERS-135 (P/ PASSO FUNDO) - ACESSO NORTE A MARAU	ACESSO NORTE A MARAU - ACESSO SUL A MARAU	ACESSO SUL A MARAU - ENTR. ERS-132 (P/ CAMARGO)	ENTR. ERS-132 (P/ CAMARGO) - ENTR. ERS-129(A) (P/ CASCA)	ENTR. ERS-129(A) (P/ CASCA) - ENTR. ERS-129(B) (P/ GUAPORÉ)	ENTR. ERS-129(B) (P/ GUAPORÉ) - ENTR. ERS-438 (P/ PARÁÍ)	ENTR. ERS-438 (P/ PARÁÍ) - ACESSO A NOVA ARAÇÁ	NOVA ARAÇÁ - ACESSO A NOVA BASSANO	ACESSO A NOVA BASSANO - ENTR. RSC-470 (NOVA PRATA)
km inicial	188,1	212,0	217,8	224,8	246,3	248,8	265,6	273,7	282,2
km final	212,0	217,8	224,8	246,3	248,8	265,6	273,7	282,2	298,2
Posto	324ERS0170	324ERS0190	324ERS0210	324ERS0215	324ERS0220	324ERS0230	324ERS0250	324ERS0255	324ERS0260
Ano	2014	2010	2010	2010	2010	2003	2003	2002	2013
Leves	9.248	5.900	5.395	3.589	1.899	2.176	3.188	3.316	5.594
Pesados	3.312	3.475	3.433	2.145	1.527	1.975	2.271	2.406	2.883
Total	12.560	9.375	8.828	5.734	3.426	4.151	5.459	5.722	8.477

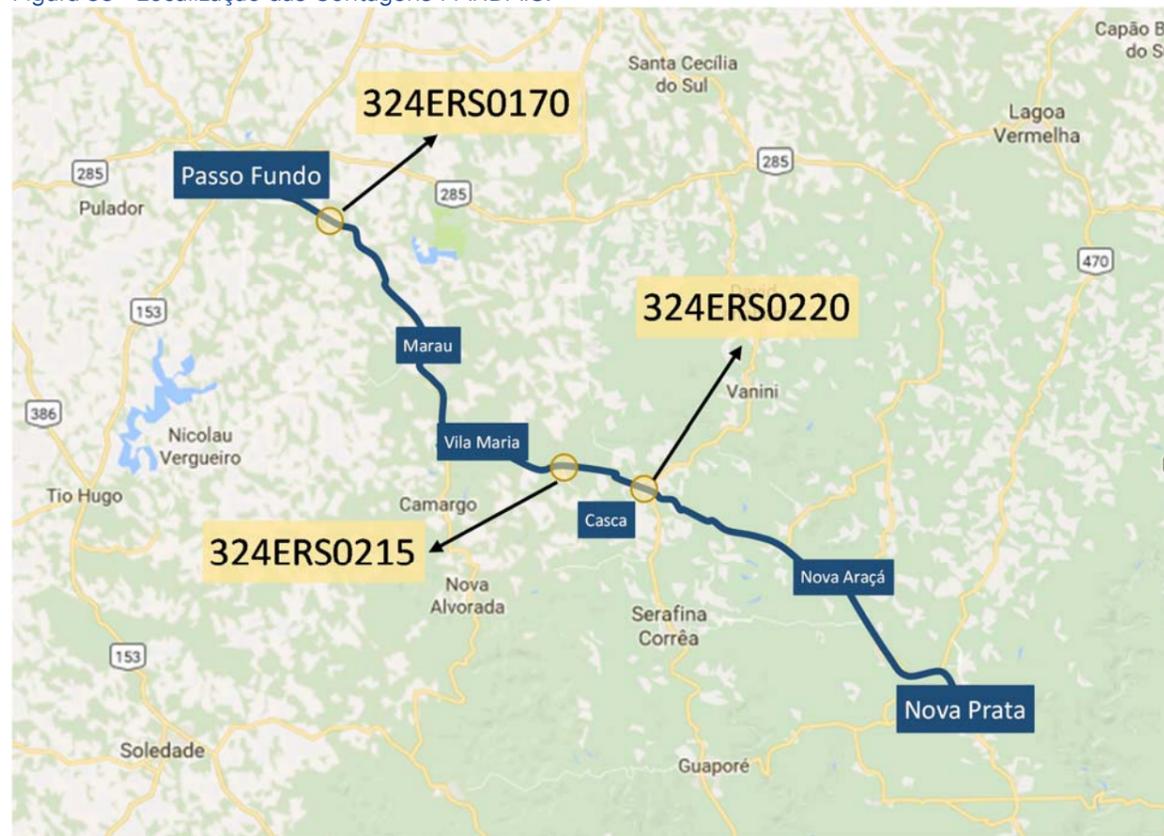
Fonte: CONSÓRCIO Dados Base PELT: Produto 3\_Parte 2 - Análise do Sistema Logístico Atual ou DAER: <http://www.daer.rs.gov.br/vdm-de-rodovias>

Estes dados apresentam algumas fragilidades, devido ao método utilizado para estimar os VDMAs de 2014, uma vez que consideram que todos os postos registraram crescimento anual idêntico, não levando em consideração eventuais redistribuições de tráfego decorrentes de abertura de novas vias. Deste modo, estas contagens não foram consideradas no presente Estudo.

#### 1.4.3 Dados de Tráfego PARDAIS

Os dados disponibilizados relativos aos equipamentos de fiscalização eletrônica designados por PARDAIS referem-se a um mês do ano de 2014, para cada posto disponibilizado, tendo-se analisado dados referentes a 3 seções da ERS-324 em estudo.

Figura 33 - Localização das Contagens PARDAIS.



Fonte: CONSÓRCIO Dados Base PARDAIS

Tabela 60 - VDMA nos Postos de Contagem PARDAIS.

ST CONSÓRCIO	1	2	2	3	3	4	5	6	6
Descrição	ENTR. ERS-135 (P/ PASSO FUNDO) - ACESSO NORTE A MARAU	ACESSO NORTE A MARAU - ACESSO SUL A MARAU	ACESSO SUL A MARAU - ENTR. ERS-132 (P/ CAMARGO)	ENTR. ERS-132 (P/ CAMARGO) - ENTR. ERS-129(A) (P/ CASCA)	ENTR. ERS-129(A) (P/ CASCA) - ENTR. ERS-129(B) (P/ GUAPORÉ)	ENTR. ERS-129(B) (P/ GUAPORÉ) - ENTR. ERS-438 (P/ PARAÍ)	ENTR. ERS-438 (P/ PARAÍ) - NOVA ARAÇÁ	NOVA ARAÇÁ - ACESSO A NOVA BASSANO	ACESSO A NOVA BASSANO - ENTR. RSC-470 (NOVA PRATA)
km inicial	188,1	212,0	217,8	224,8	246,3	248,8	265,6	273,7	282,2
km final	212,0	217,8	224,8	246,3	248,8	265,6	273,7	282,2	298,2
Posto	324ERS0170			324ERS0215	324ERS0220				
Ano	2014			2014	2014				
Mês	Março			Janeiro	Agosto				
Leves	3.627			6.216	1.687				
Pesados	1.600			2.575	913				
Total	12.560			8.791	8.672				
Total corrigido	5.227			-	2.600				

Fonte: CONSÓRCIO

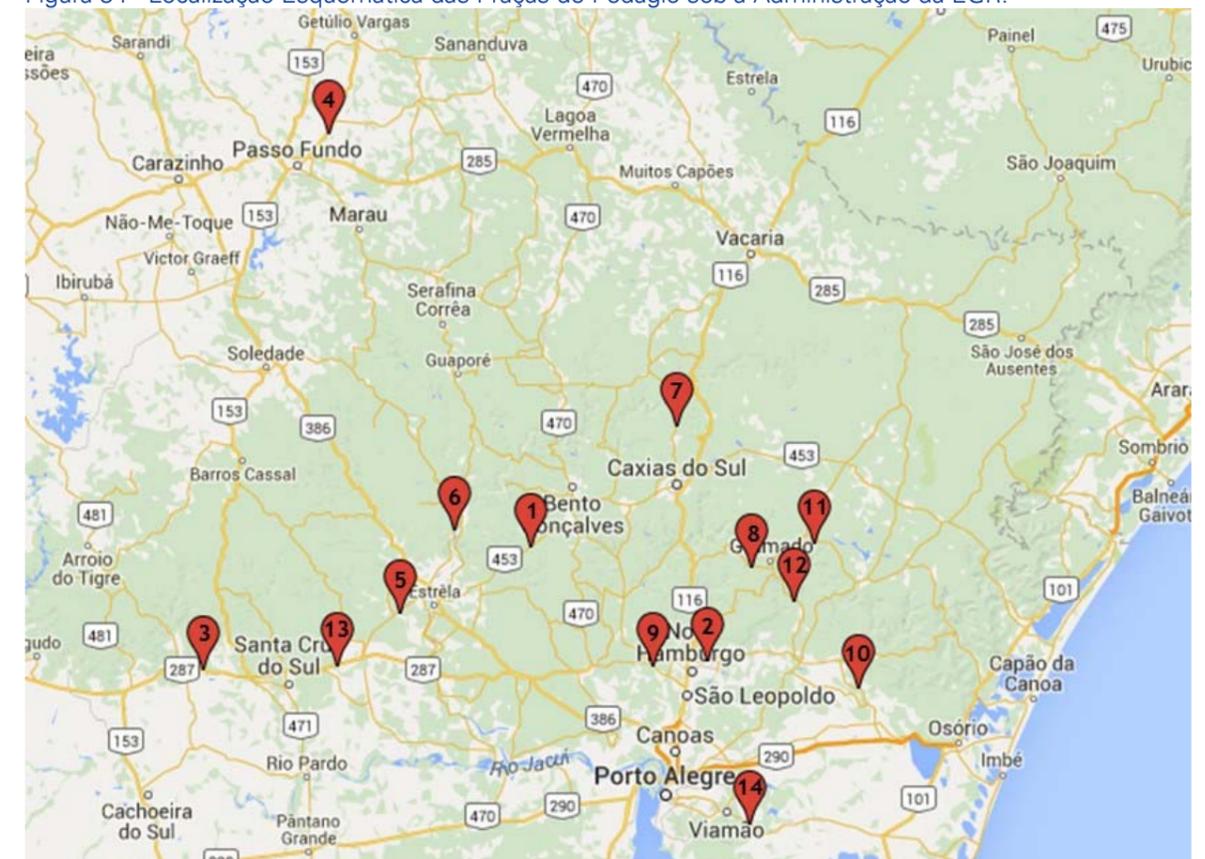
Nota: Para os Postos 324ERS0170 e 324ERS0220 foi calculado o total corrigido, uma vez que o total apresentado nos dados recebidos não estava correto.

Estes dados apresentam, também, algumas fragilidades, uma vez que para as mesmas seções há resultados consideravelmente diferentes dos especificados pelo PELT/DAER. Por outro lado, em dois dos postos apresentados, o total de veículos não correspondeu à soma das classes e foi necessário recalcular esse total. Deste modo, estas contagens não foram consideradas no presente Estudo.

#### 1.4.4 Dados de Tráfego EGR

A Empresa Gaúcha de Rodovias - EGR opera as 14 praças de pedágio a seguir.

Figura 34 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio sob a Administração da EGR.



Fonte: Empresa Gaúcha de Rodovias - EGR, 2016

- 01 - Praça de Boa Vista do Sul: km 78 da RSC-453;
- 02 - Praça de Campo Bom: km 19 da ERS-239;
- 03 - Praça de Candelária: km 131 da RSC-287;
- 04 - Praça de Coxilha: km 18 da ERS-135;
- 05 - Praça de Cruzeiro do Sul: km 18 da RSC-453;
- 06 - Praça de Encantado: km 93 da ERS-130;
- 07 - Praça de Flores da Cunha: km 100 da ERS-122;
- 08 - Praça de Gramado: km 27 da ERS-235;
- 09 - Praça de Portão: km 13 da ERS-240;
- 10 - Praça de Santo Antônio da Patrulha: km 20 da ERS-474;
- 11 - Praça de São Francisco de Paula: km 52 da ERS-235;
- 12 - Praça de Três Coroas: km 23 da ERS-115;
- 13 - Praça de Venâncio Aires: km 86 da RSC-287;
- 14 - Praça de Viamão: km 19 da ERS-040.

No presente Estudo optou-se por analisar apenas a demanda das praças de Coxilha e Encantado, por serem as que se localizam mais próximas das vias em estudo.

Estão apresentados, a seguir, os dados mais recentes de passagens de veículos.

Tabela 61 - VDM Mensal e VDMS 2015, 2016 e 2017 na Praça de Pedágio de Coxilha.

Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	3 198	308	355	81	121	357	10	3	52	3	6	0	4 494
Fev	3 120	309	316	72	103	298	12	3	53	3	4	0	4 293
Mar	3 045	373	425	93	154	425	10	2	70	2	6	0	4 604
Abr	3 058	381	351	127	125	319	9	3	56	2	5	0	4 436
Mai	2 910	421	321	209	130	269	12	4	46	4	5	0	4 328
Jun	2 899	411	312	198	124	272	8	2	46	2	4	0	4 278
Jul	2 961	410	307	190	121	284	7	2	46	1	5	0	4 333
Ago	2 899	415	319	159	130	351	10	2	36	1	3	0	4 325
Set	2 975	426	331	157	135	370	9	2	42	0	4	0	4 451
Out	3 064	424	317	158	129	358	9	3	33	0	3	0	4 498
Nov	3 013	408	316	175	131	350	11	4	35	0	3	0	4 445
Dez	3 387	395	294	161	107	313	10	3	0	0	0	0	4 670
<b>VDMA 2015</b>	<b>3 044</b>	<b>391</b>	<b>330</b>	<b>149</b>	<b>126</b>	<b>331</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4 431</b>
Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	3 223	352	277	140	106	359	11	2	0	0	0	0	4 471
Fev	3 191	422	297	164	122	325	11	3	34	0	3	0	4 574
Mar	3 295	434	328	195	136	343	8	2	25	1	2	0	4 769
Abr	3 049	407	307	184	127	327	9	2	27	1	3	0	4 444
Mai	3 030	392	298	158	119	327	8	4	32	1	3	0	4 372
Jun	2 984	408	312	171	129	374	8	2	45	0	4	0	4 436
Jul	3 149	376	296	156	125	363	9	3	47	1	6	0	4 530
Ago	3 047	424	310	153	121	338	8	3	67	1	6	0	4 479
Set	3 062	415	303	146	117	317	11	2	78	2	7	0	4 459
Out	3 060	403	298	145	114	322	9	3	77	2	6	0	4 438
Nov	3 133	412	304	177	118	325	9	2	81	2	6	0	4 572
Dez	3 245	382	271	140	104	278	10	2	59	3	6	0	4 499
<b>VDMA 2016</b>	<b>3 123</b>	<b>402</b>	<b>300</b>	<b>161</b>	<b>120</b>	<b>333</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>48</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4 503</b>
Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	3 121	349	259	136	101	292	10	4	57	1	4	0	4 332
Fev	3 198	376	282	137	118	313	10	2	71	3	8	0	4 519
Mar	3 182	446	327	199	126	320	10	2	74	3	7	0	4 694
Abr	3 158	373	275	167	122	283	10	2	60	2	7	0	4 459
Mai	2 996	411	304	168	130	327	7	2	69	2	8	0	4 423
Jun													0
Jul													0
Ago													0
Set													0
Out													0
Nov													0
Dez													0
<b>Estim VDMA 2017</b>	<b>3 108</b>	<b>426</b>	<b>271</b>	<b>206</b>	<b>119</b>	<b>304</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>4 502</b>

Fonte: Dados base EGR (<http://www.egr.rs.gov.br/>)

Tabela 62 - VDM Mensal e VDMAs 2015, 2016 e 2017 na Praça de Pedágio de Encantado.

Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	4 376	578	594	150	47	143	15	4	23	4	1	0	5 936
Fev	4 468	617	603	155	47	135	17	6	25	3	2	0	6 078
Mar	4 631	695	683	163	65	233	19	6	25	3	2	0	6 527
Abr	4 787	734	633	176	56	198	17	6	20	2	2	0	6 632
Mai	4 637	776	552	189	49	143	21	5	13	1	1	0	6 386
Jun	4 748	825	531	186	45	143	21	4	12	0	1	0	6 516
Jul	4 562	809	530	192	50	166	15	3	14	0	2	0	6 344
Ago	4 716	842	530	184	45	152	21	11	15	0	2	0	6 517
Set	4 649	859	540	193	48	162	19	4	19	1	1	0	6 493
Out	4 720	848	529	189	48	154	20	5	17	0	1	0	6 530
Nov	4 840	841	514	191	49	154	21	8	18	0	1	0	6 636
Dez	4 841	790	500	178	44	162	21	6	0	0	0	0	6 544
<b>VDMA 2015</b>	<b>4 665</b>	<b>769</b>	<b>561</b>	<b>179</b>	<b>49</b>	<b>162</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6 430</b>
Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	4 365	736	482	173	47	146	18	5	0	0	0	0	5 972
Fev	4 492	816	514	184	48	134	19	4	15	0	1	0	6 228
Mar	4 694	868	549	206	58	181	18	5	19	0	2	0	6 600
Abr	4 561	842	508	202	52	169	18	6	20	0	2	0	6 380
Mai	4 619	838	529	198	52	178	18	5	21	1	2	0	6 460
Jun	4 675	875	566	208	53	189	17	4	21	0	1	0	6 609
Jul	4 687	773	483	174	45	163	18	4	18	0	1	0	6 366
Ago	4 729	892	561	183	44	148	16	10	32	2	2	0	6 618
Set	4 706	848	521	188	44	130	21	5	33	4	2	0	6 503
Out	4 690	825	496	179	40	133	20	6	39	5	2	0	6 435
Nov	4 845	867	529	198	42	134	20	6	37	4	2	0	6 684
Dez	4 813	806	500	186	39	125	21	4	28	2	3	0	6 528
<b>VDMA 2016</b>	<b>4 657</b>	<b>832</b>	<b>520</b>	<b>190</b>	<b>47</b>	<b>153</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6 449</b>
Cat.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Jan	4 459	760	487	190	40	121	18	5	32	4	2	0	6 119
Fev	4 480	742	478	189	37	116	16	5	31	5	3	0	6 102
Mar	4 754	845	535	203	41	133	20	5	36	6	5	0	6 582
Abr	4 899	756	503	190	37	126	21	5	32	5	3	0	6 578
Mai	4 742	831	534	207	43	139	16	5	35	5	2	0	6 558
Jun													0
Jul													0
Ago													0
Set													0
Out													0
Nov													0
Dez													0
<b>Estim VDMA 2017</b>	<b>4 754</b>	<b>889</b>	<b>465</b>	<b>210</b>	<b>37</b>	<b>121</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>6 531</b>

Fonte: Dados base EGR (<http://www.egr.rs.gov.br/>)

### 1.4.5 Dados de Tráfego da BR-386

Foram analisados os dados de tráfego da BR-386, retirados do EVTEA do Lote Rodoviário BR-101/116/290/386/448/RS publicado pela ANTT, para as 6 seções da BR-386, todas referentes ao ano de 2016.

Figura 35 - Localização das Contagens na BR-386.



Fonte: CONSÓRCIO Dados Base BR-386

Tabela 63 - VDMA nos Postos de Contagem na BR-386.

Descrição	ENTR BR-285/377(B) (P/PASSO FUNDO) - ENTR BR-153(A)/RS-223 (P/ TAPERA)	ENTR BR-153(A)/RS-223 (P/ TAPERA) - ENTR BR-153(B)/RS-332(A) (P/ SOLEDADE)	ENTR ES-332(B) (P/ ARVOREZINHA) - P/ FONTOURA XAVIER	P/ FONTOURA XAVIER - P/ SÃO JOSÉ DO HERVAL	P/ SÃO JOSÉ DO HERVAL - ENTR RS-423 (P/ PROGRESSO)	ENTR RS-423 (P/ PROGRESSO) - P/ MARQUÊS DE SOUZA
km Inicial	178,5	213,1	249,9	269,2	281,8	314,1
km Final	213,1	243,6	269,2	281,8	314,1	324,1
Posto	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Leves	3.570	6.000	5.750	5.670	5.600	5.490
Pes 2-3	1.220	2.190	2.060	2.010	1.960	1.880
Pes 4+	880	1.750	1.620	1.720	1.810	1.960
<b>Total</b>	<b>5.670</b>	<b>9.940</b>	<b>9.430</b>	<b>9.400</b>	<b>9.370</b>	<b>9.330</b>

Fonte: CONSÓRCIO Dados Base EVTEA do Lote Rodoviário BR-101/116/290/386/448/RS

#### 1.4.6 Dados de Tráfego TRIUNFO/CONCEPA

Foram analisados os dados de demanda da Concessão TRIUNFO/CONCEPA, para o total das 3 praças de pedágio (Santo Antônio da Patrulha, Gravataí e Eldorado do Sul), todas localizadas na BR-290.

A figura seguinte apresenta a localização das praças de pedágio.

Figura 36 - Localização das Praças de Pedágio.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2017

Os dados analisados, referentes ao tráfego mensal pedagiado, classificado em diferentes categorias de veículos, nas três praças de pedágio da Concessão, entre os anos de 1998 e 2016, estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 64 - VDMS de Veículos Leves, Pesados 2-3, Pesados 4+ e Total (1998-2016).

Ano	Leves	Pesados (2-3 Eixos)	Pesados (4-10 Eixos)	Total	Total Equivalente
1998	35.192	5.479	2.281	42.951	59.969
1999	35.408	5.265	2.252	42.924	59.465
2000	34.610	5.345	2.437	42.392	59.736
2001	33.750	5.554	2.624	41.928	60.278
2002	31.750	5.167	2.526	39.441	56.736
2003	31.232	4.961	2.746	38.939	56.797

Tabela 64 - VDMS de Veículos Leves, Pesados 2-3, Pesados 4+ e Total (1998-2016).

Ano	Leves	Pesados (2-3 Eixos)	Pesados (4-10 Eixos)	Total	Total Equivalente
2004	32.070	4.795	3.042	39.906	59.943
2005	31.720	4.706	3.057	39.484	59.446
2006	32.499	4.788	3.369	40.656	62.225
2007	34.972	4.902	3.806	43.680	67.389
2008	37.412	5.060	4.156	46.628	72.420
2009	39.336	4.791	4.083	48.210	73.272
2010	43.133	5.299	4.718	53.150	81.990
2011	47.779	5.535	4.955	58.269	88.649
2012	52.325	5.912	5.252	63.488	95.957
2013	54.632	6.023	5.930	66.585	102.451
2014	58.713	6.107	6.236	71.057	108.739
2015	57.188	5.660	5.803	68.653	103.466
2016	54.145	5.010	5.697	64.851	98.886

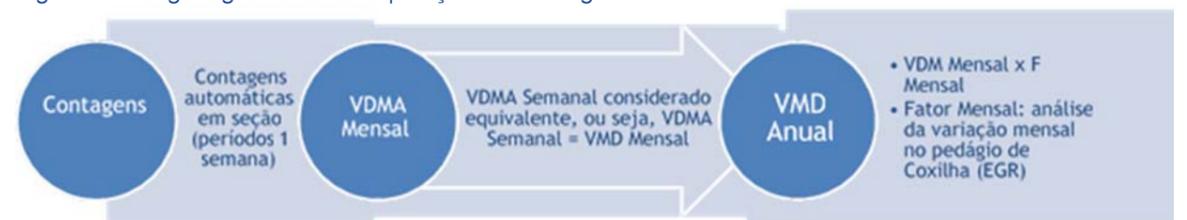
Fonte: CONSÓRCIO

#### 1.4.7 Resumo da Demanda de Tráfego Atual - 2017

O volume diário médio anual (VDMA) representa a soma dos volumes diários em um ponto ou segmento de rodovia, dividida pelo número de dias do ano.

Para estimar o VDMA ao longo da Concessão, procedeu-se à extrapolação das várias contagens, de acordo com o esquema apresentado na figura a seguir.

Figura 37 - Organograma de Extrapolação de Contagens em VDMA.



Fonte: CONSÓRCIO

O VDMA foi então determinado a partir das contagens volumétricas em campo, convertidas em volumes anuais, através da utilização de fatores de extrapolação.

Foi considerado o VDM semanal idêntico ao VDM mensal, pelo que foi apenas necessário calcular os fatores de extrapolação do mês em que foram realizadas as contagens para VDMA.

Estes fatores resultaram da análise das contagens do pedágio de Coxilha e resumem-se na tabela seguinte.

Tabela 65 - Variação de Tráfego Mensal na Praça de Coxilha - EGR Face ao VDMA.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Autos	7%	-6%	2%	-1%	-3%	-6%	-1%	-3%	-4%	2%	-2%	13%
Pes2-3	-6%	-20%	13%	0%	5%	-1%	1%	4%	3%	5%	-1%	-3%
Pes4+	-4%	-25%	17%	-5%	3%	-3%	1%	6%	7%	6%	5%	-10%
Total	3%	-11%	6%	-1%	-1%	-5%	0%	-1%	-1%	3%	-1%	7%

Fonte: EGR

A tabela seguinte apresenta os valores bidirecionais de VDMA determinados para as contagens.

Observa-se que, dada a discrepância de valores de demanda das várias fontes disponíveis para a via em estudo - dados das contagens PELT e PARDAIS, optou-se por considerar apenas as contagens efetuadas, por serem as mais recentes e apresentarem uma maior confiabilidade, uma vez que resultaram de contagens automáticas realizadas no presente ano, por um período de 7 a 12 dias consecutivos, consoante o posto.

Os valores estão apresentados, a seguir, de forma desagregada por categoria veicular.

Tabela 66 - Sumário dos VDMS 2017 Bidirecionais por Tipo de Veículo e por Posto de Contagem.

Posto	Estrada	Localização	Estimativa VDMA 2017			
			Leves	Pes2_3	Pes4_9	Total
P01	ERS-324	Entroncamento ERS-135 (Passo Fundo) - Acesso Norte a Marau	5 101	1 636	965	7 703
P02	ERS-324	Entroncamento ERS-132 (para Camargo) - Entroncamento ERS-129(B) (para Guaporé)	3 731	1 334	718	5 783
P03	ERS-324	Entroncamento ERS-438 (para Parai) - Nova Araçá	4 514	990	747	6 252

Fonte: CONSÓRCIO

Foram ainda utilizadas na calibração do modelo, as contagens localizadas na BR-386, assim como as contagens das praças de Coxilha e Encantado, cujos valores estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 67 - Sumário dos VDMS 2017 Bidirecionais por Tipo de Veículo Fora da Concessão.

Posto	Estrada	Localização	Estimativa VDMA 2017			
			Leves	Pes2_3	Pes4_9	Total
Coxilha	ERS-135	km 18	3.119	697	686	4.502
Encantado	ERS-130	km 93	4.778	1.353	400	6.531
P1	BR-386	Entroncamento BR-285/377(B) (para Passo Fundo) - Entroncamento BR-153(A)/RS-223 (para Tapera)	3.570	1.220	880	5.670
P2	BR-386	Entroncamento BR-153(A)/RS-223 (para Tapera) - Entroncamento BR-153(B)/RS-332(A) (para Soledade)	6.000	2.190	1.750	9.940
P3	BR-386	Entroncamento RS-332(B) (para Arvorezinha) - para Fontoura Xavier	5.750	2.060	1.620	9.430
P4	BR-386	Para Fontoura Xavier - para São José do Herval	5.670	2.010	1.720	9.400
P5	BR-386	Para São José do Herval - Entroncamento RS-423 (para Progresso)	5.600	1.960	1.810	9.370
P6	BR-386	Entroncamento RS-423 (para Progresso) - para Marques de Souza	5.490	1.880	1.960	9.330

Fonte: CONSÓRCIO

## 1.5 Modelo de Tráfego

O software que desenvolveu o modelo de tráfego é o VISUM, programa pertencente ao software de modelagem e planejamento de tráfego da PTV - Planung Transport Verkehr AG (<http://ptvag.com/>).

O VISUM, atualmente um dos softwares de modelagem e gestão de tráfego mais utilizados no mundo, é uma ferramenta que presta auxílio na análise e avaliação de sistemas de transportes, caracterizados por determinadas condições de oferta e demanda dos diversos modos, permitindo avaliar os impactos na demanda de um modo, face às alterações das condições da oferta introduzidas no sistema de transportes.

Este programa é utilizado na análise de demanda de redes de transporte, consistindo numa primeira fase na representação da demanda viária na rede viária em estudo (rede conhecida) e numa segunda fase na determinação da demanda futura, considerando determinadas alterações na rede viária e na demanda.

Na primeira fase é determinada a demanda na rede em estudo, sob a forma de matrizes Origem-Destino, de modo que as escolhas de percursos realizadas por essas viagens na rede viária existente (no processo de alocação), de acordo com os determinados parâmetros que influenciam a escolha de caminhos, resulte na demanda observada em vários pontos (seções de vias) na rede. Este processo é designado de calibração e validação do modelo.

Na segunda fase consideram-se, no modelo de tráfego, as alterações que ocorrerão ao nível de demanda e ao nível de rede viária determinando-se, com base nas alocações de tráfego, a demanda futura que permitirá avaliar quantitativa e qualitativamente, o desempenho do sistema.

Foram considerados os seguintes períodos relativamente ao desenvolvimento da Concessão:

- 1º ano: início da Concessão (2018);
- 2º ano: início de operação das duas praças de pedágio (2019);
- A partir deste ponto, sem alterações de pedágios.

As obras previstas deverão ser executadas nos seguintes períodos:

- Trabalhos Iniciais: Ano 1;
- Restauração: dos Anos 2 ao 5, compreendendo os trabalhos de reforço do pavimento e recuperação das OAEs;
- Ampliações e Melhorias: dos Anos 2 ao 12, para as travessias urbanas, contornos, dispositivos e interseções.

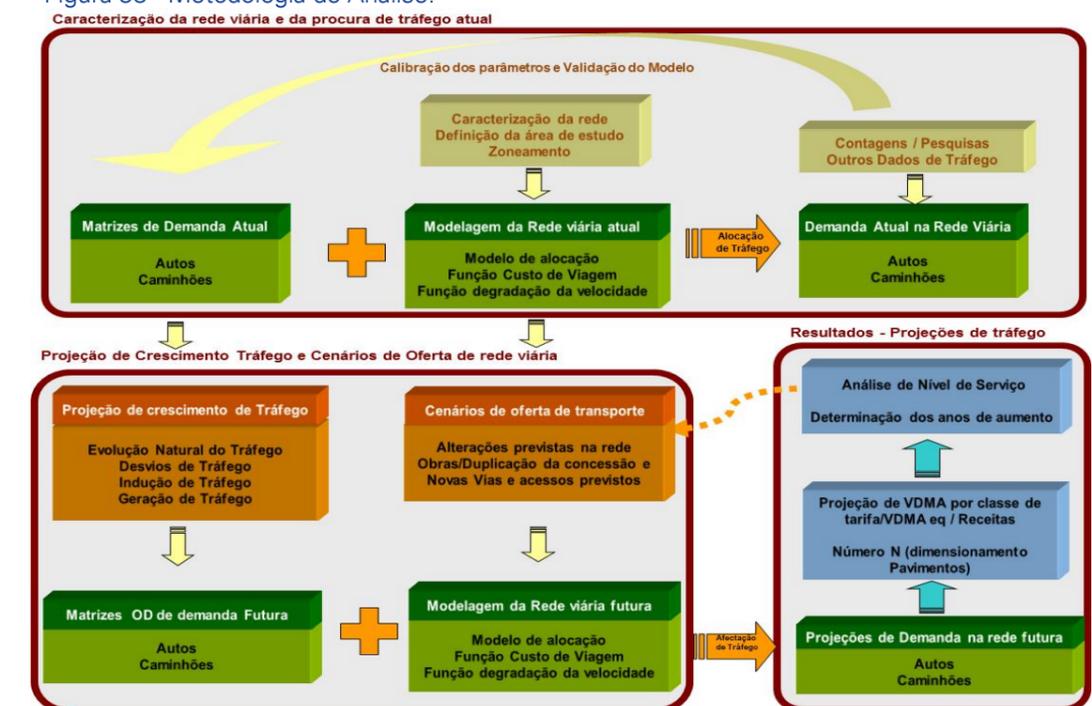
As duplicações na ERS-324 e na BRS-470 deverão ocorrer nos 12 meses seguintes ao ano em que forem identificadas as 50 horas de tráfego no Nível "D".

Com relação à rede rodoviária envolvente à Concessão foram considerados no modelo de tráfego, os trechos da BR-386 que serão alvo de ampliações e pedagiamento, e que possuem os seguintes dados de entrada no modelo:

- Cobrança de tarifa: 2019;
- Ampliações: 2025 e 2035.

Assim, a metodologia seguida no desenvolvimento deste Estudo encontra-se esquematizada na figura seguinte.

Figura 38 - Metodologia de Análise.



Fonte: CONSÓRCIO

### 1.5.1 Zoneamento

A definição do zoneamento leva em conta os seguintes princípios, que se consideram fundamentais para a sua correta definição:

- Limites administrativos territoriais, principalmente tendo em consideração a compatibilização com os níveis de agregação dos indicadores demográficos e socioeconômicos e, como principal objetivo, a extrapolação dos resultados amostrais e a projeção dos volumes de tráfego;
- A configuração da rede viária e a sua hierarquia: neste aspecto, a localização da Concessão e os respectivos nós viários em relação aos níveis de desagregação do zoneamento junto às rodovias em estudo;
- Objetivos da coleta de informação, ou seja, o plano dos trabalhos de campo e os respectivos níveis de agregação de informação, rigor e níveis de confiança associados aos resultados.

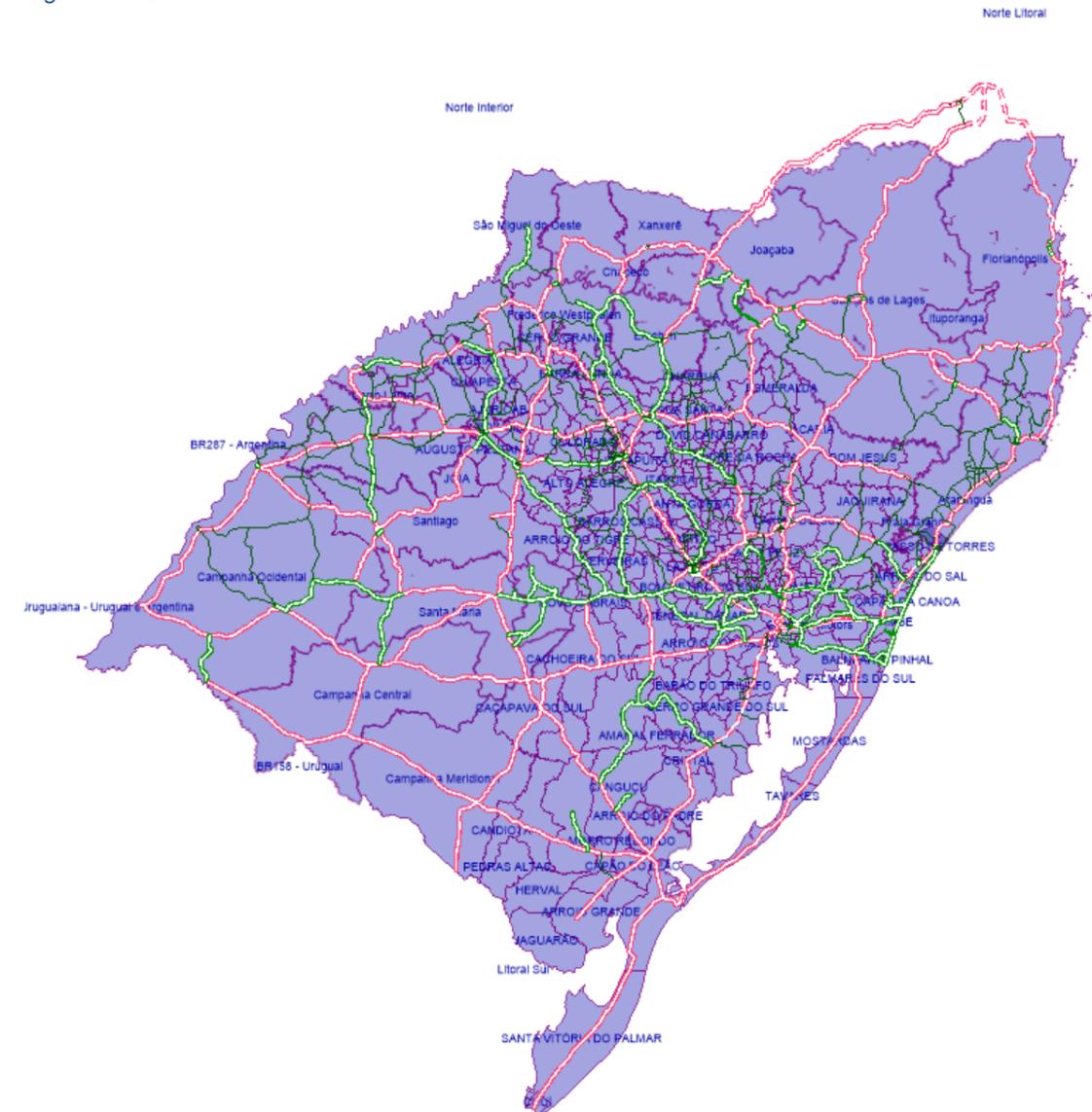
Nos trabalhos de campo considerou-se um zoneamento abrangendo a totalidade do território nacional, tendo-se posteriormente um zoneamento no nível do município.

No modelo de tráfego e numa segunda fase de análise das pesquisas, considerou-se:

- Zoneamento Interior: zoneamento nos territórios do Rio Grande do Sul mais próximos das rodovias em estudo. Este é o espaço dentro do qual se pretende conhecer os deslocamentos com um bom nível de refinamento espacial. Considerou-se um zoneamento mais refinado, no nível dos municípios nas zonas atravessadas e próximas às rodovias em estudo. O zoneamento foi baseado em 320 zonas no nível dos municípios;
- Zoneamento exterior Nível 1: zoneamento nos territórios do Rio Grande do Sul mais afastados da futura Concessão. Nestes territórios considerou-se um agrupamento de municípios no nível de microrregião. Consideraram-se 13 zonas equivalentes às microrregiões de RS;
- Zoneamento exterior Nível 2: corresponde aos principais eixos de saída do Rio Grande do Sul, nos quais apenas se pretende conhecer os deslocamentos por corredor de acesso, e que representam todo o fluxo do “resto do mundo” ao território em estudo. Assim, considerou-se este zoneamento composto por 16 Zonas divididas em 6 eixos de acesso à área de abrangência e 10 Zonas correspondentes a territórios de Santa Catarina.

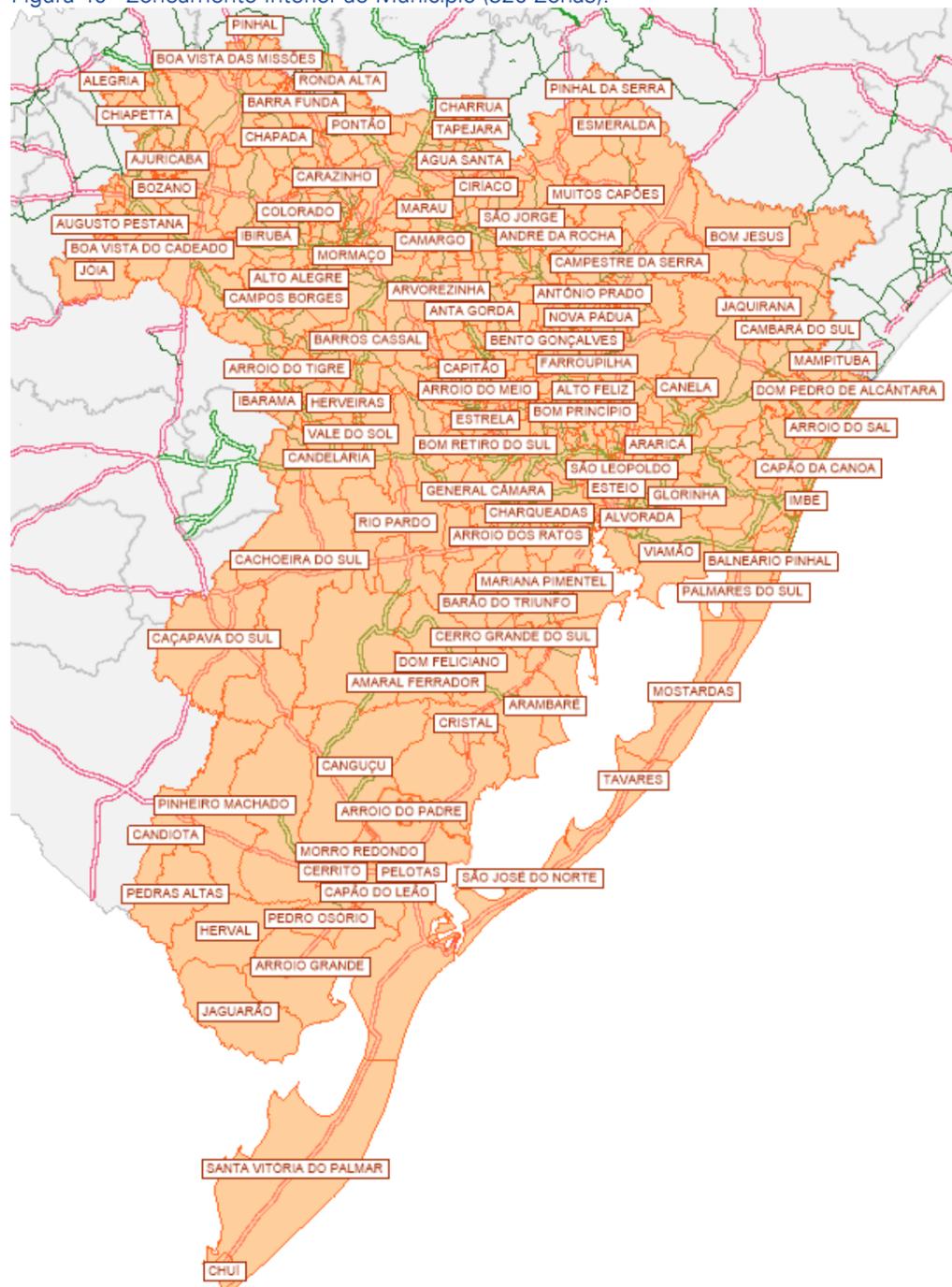
A aplicação destes princípios conduziu que fosse considerado um total de 350 zonas, apresentadas nas figuras seguintes.

Figura 39 - Zoneamento Global.



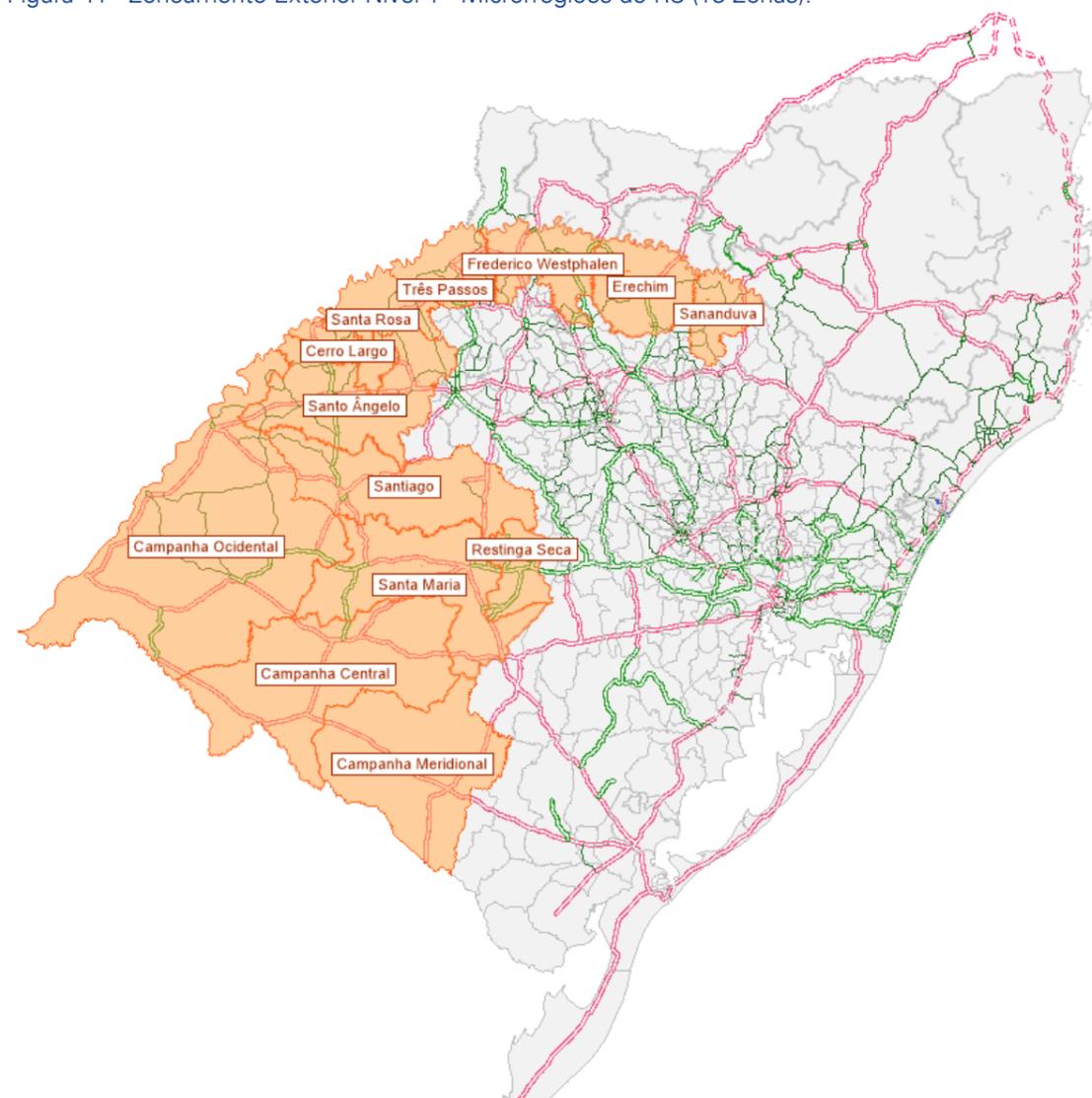
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 40 - Zoneamento Interior ao Município (320 Zonas).



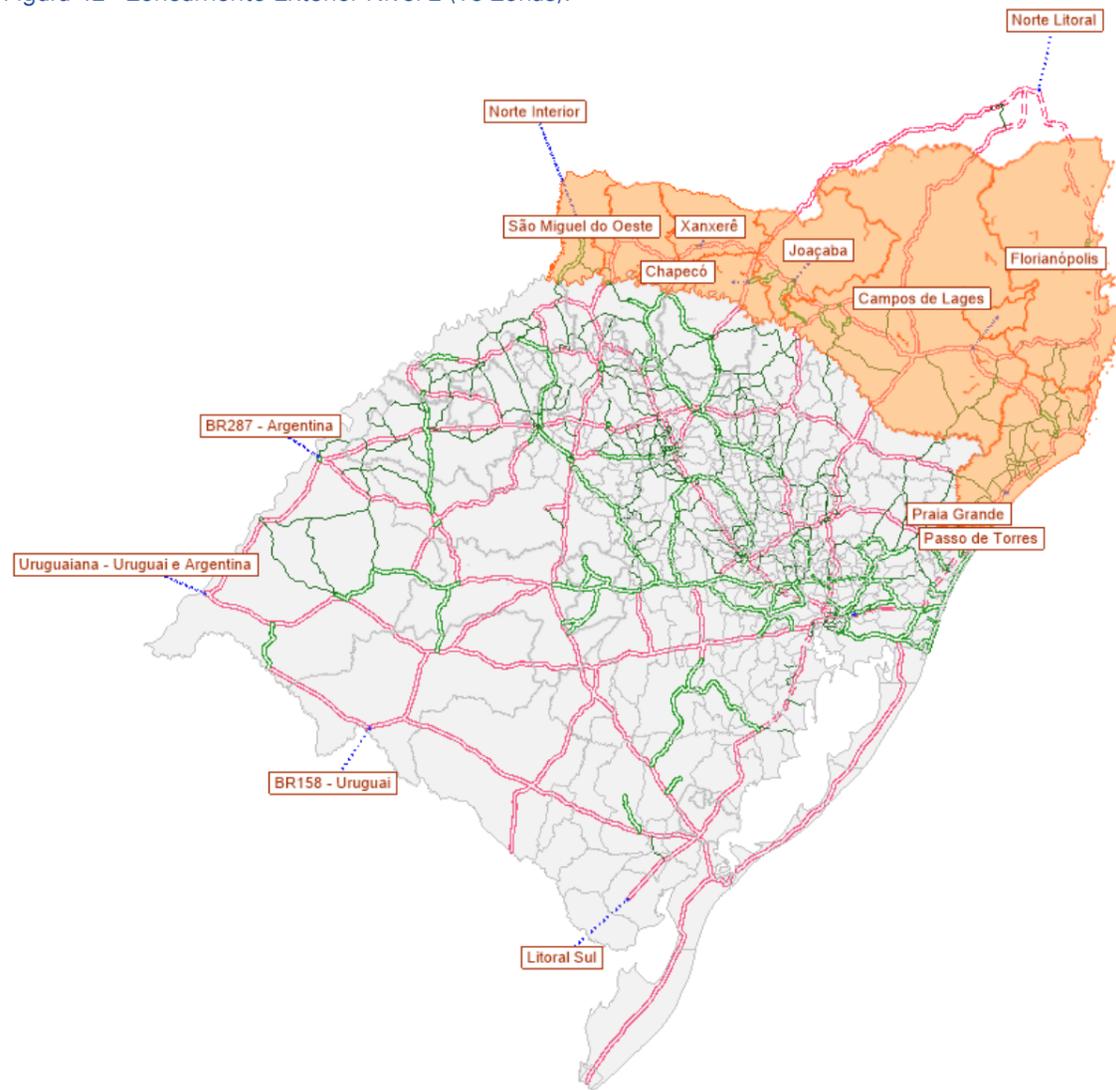
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 41 - Zoneamento Exterior Nível 1 - Microrregiões do RS (13 Zonas).



Fonte: CONSÓRCIO

Figura 42 - Zoneamento Exterior Nível 2 (16 Zonas).



Fonte: CONSÓRCIO

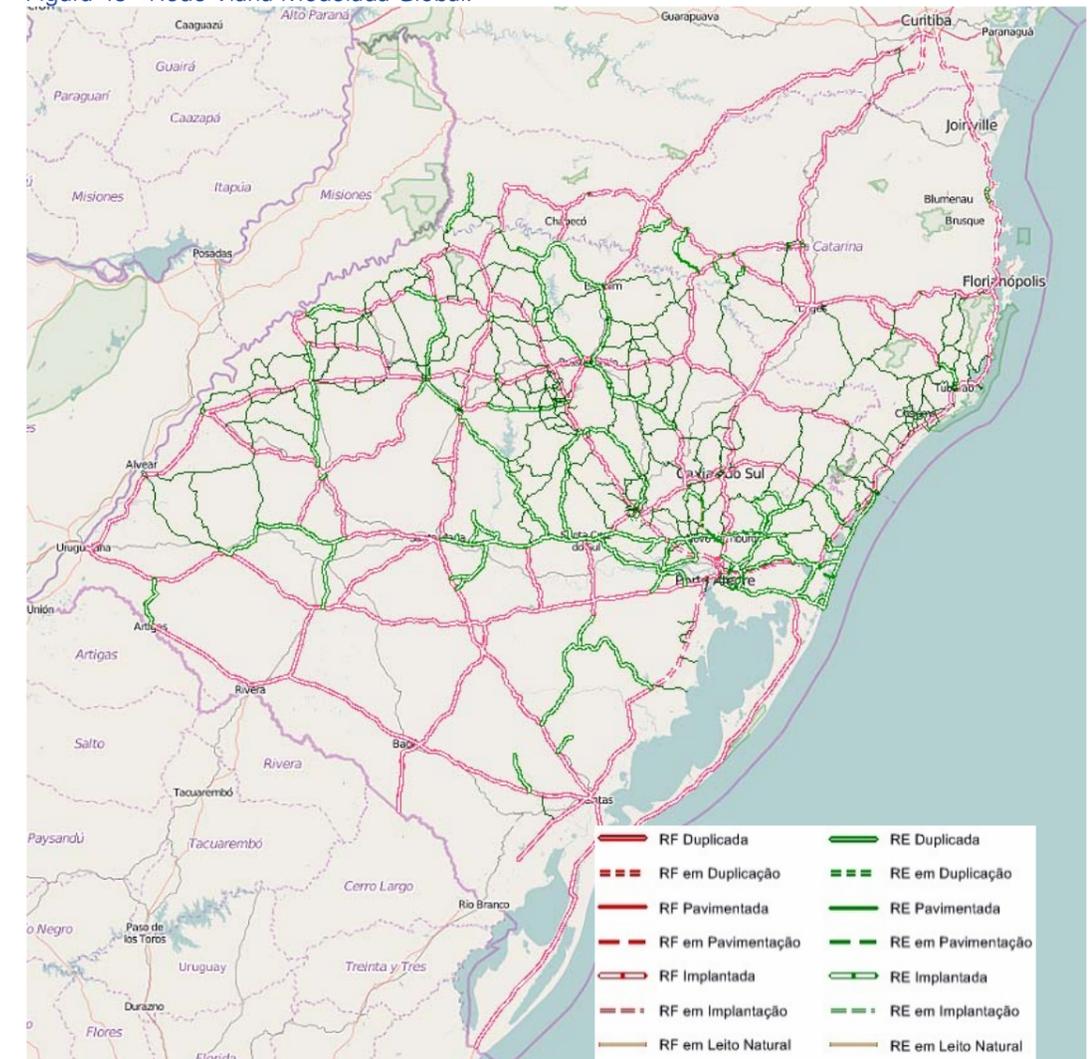
### 1.5.2 Modelagem da Rede Viária e Parâmetros de Caracterização

No modelo correspondente à situação atual foram consideradas as redes viárias federal e estadual na zona de estudo, que engloba todo o território do Rio Grande do Sul e parte do território de Santa Catarina.

Considerou-se uma rede mais detalhada na proximidade das rodovias em estudo. Na rede modelada foram ainda consideradas as estradas, que permitem a ligação dos principais aglomerados urbanos ao restante da rede viária.

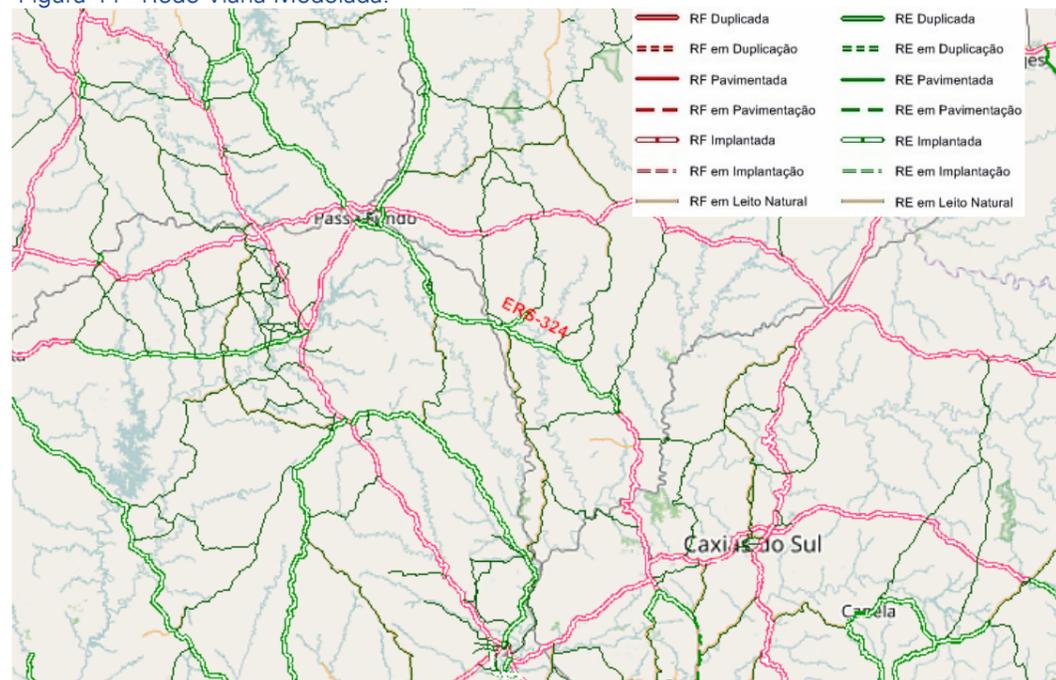
A rede em estudo encontra-se representada na figura seguinte.

Figura 43 - Rede Viária Modelada Global.



Fonte: CONSÓRCIO

Figura 44 - Rede Viária Modelada.



Fonte: CONSÓRCIO

### 1.5.2.1 Capacidade/Velocidade de Circulação

Com o objetivo de caracterizar as vias situadas no interior da zona de estudo, foram recolhidos todos os elementos considerados relevantes para a caracterização da rede, para posteriormente ser efetuada a sua modelagem. Neste sentido, foram identificadas as seguintes características:

- Capacidade por rodovia (por sentido);
- Número de faixas por trecho;
- Condições de acesso e circulação nas rodovias (pedágios);
- Velocidades médias.

Em termos gerais, adotaram-se as seguintes características:

Tabela 68 - Características Principais Associadas à Rede por Tipo de Via.

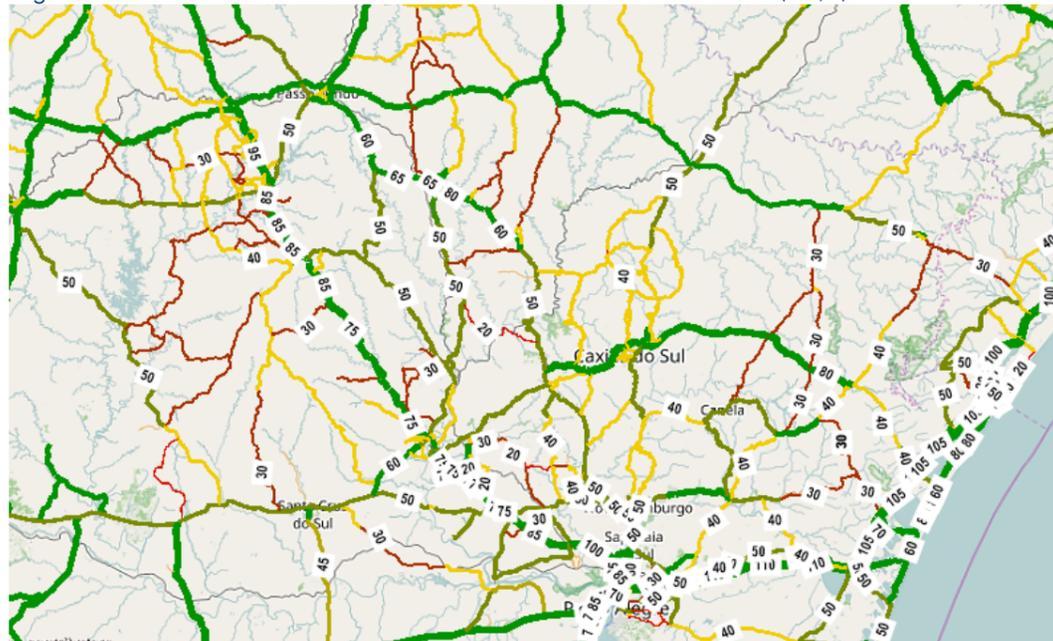
Tipo de via	Capacidade (veículos/dia)	Velocidade
Rodovia Federal Duplicada	10.000/20.000	90/110 km/h
Rodovia Federal em Duplicação	7.500/15.000	80/100 km/h
Rodovia Federal Pavimentada	5.000/10.000	70/90 km/h
Rodovia Federal em Pavimentação	4.000/8.000	60/80 km/h
Rodovia Federal Implantada	3.500/7.000	20/40 km/h
Rodovia Federal em Implantação	3.000/6.000	20/30 km/h
Rodovia Federal Leito Natural	2.500/5.000	10/20 km/h
Rodovia Federal Planejada	5.000/10.000	0 km/h
Rodovia Federal Concedida	10.000/20.000	90/110 km/h
Rodovia Estadual Duplicada	10.000/20.000	100/110 km/h
Rodovia Estadual em Duplicação	7.500/15.000	80/100 km/h
Rodovia Estadual Pavimentada	5.000/10.000	70/90 km/h
Rodovia Estadual em Pavimentação	4.000/8.000	60/80 km/h
Rodovia Estadual Implantada	3.500/7.000	20/40 km/h
Rodovia Estadual em Implantação	3.000/6.000	20/30 km/h
Rodovia Estadual Leito Natural	2.500/5.000	10/20 km/h
Rodovia Estadual Planejada	5.000/10.000	0 km/h
Rodovia Estadual Concedida	10.000/20.000	90/110 km/h

Fonte: CONSÓRCIO

Nota: Estes valores foram considerados como características base, tendo sido posteriormente adaptados/corrigidos a cada via modelada.

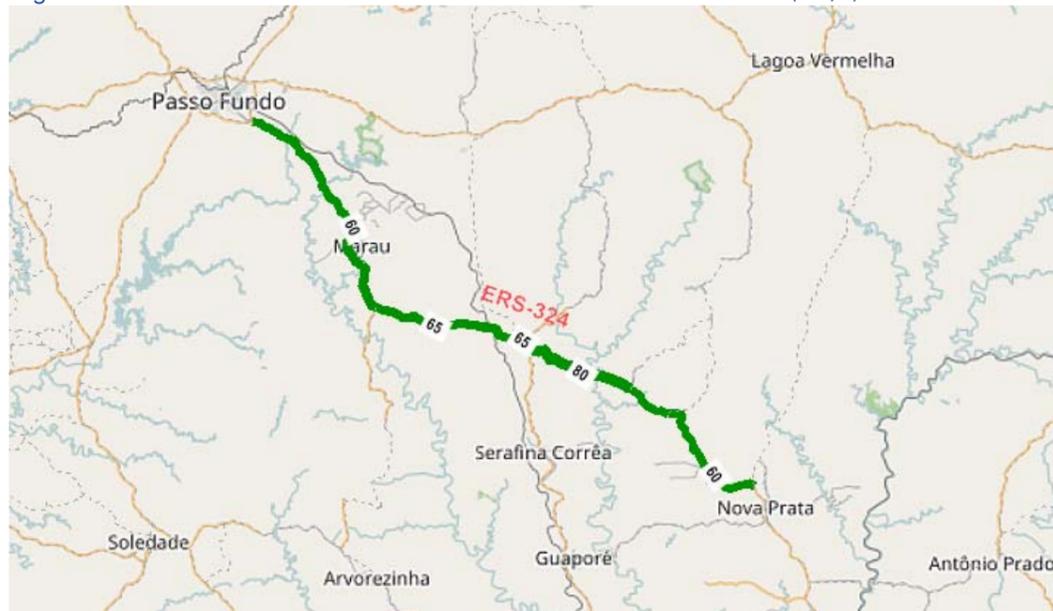
Na figura seguinte observa-se a distribuição espacial das velocidades consideradas para a rede modelada.

Figura 45 - Rede Viária Modelada - Velocidades Atuais na Rede Viária (km/h).



Fonte: CONSÓRCIO

Figura 46 - Rede Viária Modelada - Velocidades Futuras na Concessão (km/h).



Fonte: CONSÓRCIO

### 1.5.2.2 Custos

O custo total de percurso/custo generalizado de deslocamento (tal como é visto pelo viajante, que decide o caminho que percorrerá até o seu destino) é composto por três parcelas:

- O custo marginal percebido de operação da viatura (o qual é principalmente representado pelo custo do combustível consumido numa determinada viagem entre um par O/D);
- O custo atribuído ao tempo que se perde na viagem;
- O custo dos pedágios nas vias pedagiadas ou a pedagiar.

Assim, a expressão de cálculo utilizada na determinação do custo generalizado (impedância), percebido pelo condutor numa viagem, é a seguinte:

$$C = P + L \times C_o + T \times V_t$$

Onde:

- $C$  - Custo total (R\$);
- $L$  - Extensão do(s) Arco(s) (km);
- $C_o$  - Custo de operação (R\$/km);
- $T$  - Tempo de deslocamento (s);
- $V_t$  - Valor do tempo (R\$/s);
- $P$  - Pedágios (R\$).

Os valores utilizados para a expressão do custo generalizado foram os seguintes:

#### 1.5.2.2.1 Custo de Operação ( $C_o$ )

O custo de operação, aqui considerado, tem por base o custo associado ao consumo de combustível na viagem e o preço do combustível e a um acréscimo associado ao desgaste e manutenção do veículo.

Foram considerados os seguintes valores:

Tabela 69 - Custos de Operação.

Tipos de Veículos	Preço (R\$/l) (2016, R\$)	Consumo Médio (km/l)	Manutenção/km (adicional em %)	Custo por km Rodado (R\$)
Leves	3,3573	11,0	30%	0,40
Caminhões 2-3E	2,9413	5,5	40%	0,75
Caminhões 4-9E	2,9413	2,2	60%	2,14

Nota: Custo por km rodado= Preço (R\$/l)/Consumo Médio \* (1+ Manutenção/km)

Fonte: Preço (R\$/l) - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP; Consumo Médio (km/l) e Manutenção/km (adicional em %) - Dados médios retirados da Planilha de Custo Operacional da Divisão de Transportes (<https://www.dti.ufv.br/dtr/plancusto/plan.htm>)

#### 1.5.2.2.2 Valor do Tempo (Vt)

O valor do tempo de viagem é um fator determinante no cálculo do custo de uma viagem e, portanto, na escolha do caminho de custo mínimo e nos resultados da alocação.

Neste Estudo adotaram-se os valores apresentados na tabela seguinte.

Tabela 70 - Valor Comportamental do Tempo.

Classes	Valor do Tempo (R\$/h)
Leves	26,67
Caminhões 2-3 Eixos	31,03
Caminhões 4-9 Eixos	54,29

Fonte: CONSÓRCIO

Os valores do tempo (Vts), utilizados no Modelo de Tráfego, resultaram em valores obtidos em Pesquisas de Preferência Declarada.

#### 1.5.2.2.3 Pedágios (P)

Para a Concessão em estudo foram consideradas 2 praças de pedágio bidirecionais, com tarifas entre R\$ 0,075/km e R\$ 0,200/km.

Assim, as tarifas consideradas em cada praça resultam da multiplicação da tarifa considerada para cada cenário pela extensão de trecho de cobertura (TCP), associado a cada praça de pedágio.

Na tabela e figura seguintes estão apresentadas as informações relativas à nomenclatura das praças de pedágio, à localização ao longo das rodovias e aos trechos de cobertura (TCP).

Tabela 71 - Localização das Praças de Pedágio, TCP e Valor de Pedágio.

Praça de Pedágio	Local Inicial	Local Final	km	TCP (km)	Pedágio (R\$)				
					Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
PP01	Entroncamento ERS-135 (Passo Fundo)	Acesso Norte a Marau	195,8	57,65	3,70	4,94	6,17	7,41	9,88
PP02	Nova Araçá	Entroncamento BRS-470 (Nova Prata)	279,2	57,65	4,10	5,46	6,83	8,19	10,92

Fonte: CONSÓRCIO

Figura 47 - Mapa de Localização das Praças de Pedágio.



Fonte: CONSÓRCIO

Consideraram-se, ainda, os seguintes multiplicadores de tarifa para a categoria de veículos.

Tabela 72 - Multiplicadores de Tarifa por Tipo de Veículo.

Categoria	Tipos de Veículos	Multiplicador de Tarifa
1	Automóveis	1,0
2	Automóveis + semirreboques	1,5
3	Automóveis + reboques	2,0
4	Veículos comerciais de 2 eixos	2,0
5	Veículos comerciais de 3 eixos	3,0
6	Veículos comerciais de 4 eixos	4,0
7	Caminhões de 5 eixos	5,0
8	Caminhões de 6 eixos	6,0
12	Caminhões de 7 eixos	7,0
13	Caminhões de 8 eixos	8,0
14	Caminhões de 9 eixos	9,0
15	Caminhões + de 9 eixos	10,0
9	Motos	0,5
-	Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	0

Fonte: CONSÓRCIO

Nota: No modelo de tráfego foram utilizados multiplicadores da tarifa quilométrica diferenciados para os 3 tipos de veículos adotados: automóveis = 1; pesados 2 e 3 eixos = 2,47; e pesados 4 ou mais eixos = 5,66.

Por sua vez, nas rodovias já atualmente pedagiadas foram identificados as localizações das praças de pedágio e o valor das tarifas atuais apresentadas a seguir, sendo que esses valores foram associados nos respectivos arcos no modelo de tráfego.

Na Concessão TRIUNFO/CONCEPA consideraram-se as atuais 3 praças de pedágio apresentadas na figura seguinte.

Figura 48 - Localização das Praças de Pedágio.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2017

Tabela 73 - Tarifa Base dos Pedágios da TRIUNFO/CONCEPA.

Categoria	Eldorado do Sul	Gravataí	Santo Antônio da Patrulha
Passeio (2 eixos)	R\$ 12,60	R\$ 6,30	R\$ 12,60

Fonte: ABCR, 2017

Na Concessão ECOSUL consideraram-se as atuais 5 praças de pedágio apresentadas na figura seguinte.

Figura 49 - Localização Esquemática das Praças de Pedágio da Concessão ECOSUL.



Fonte: Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias, 2017

Na tabela seguinte observa-se a tarifa de pedágio cobrada nas 5 praças de pedágio.

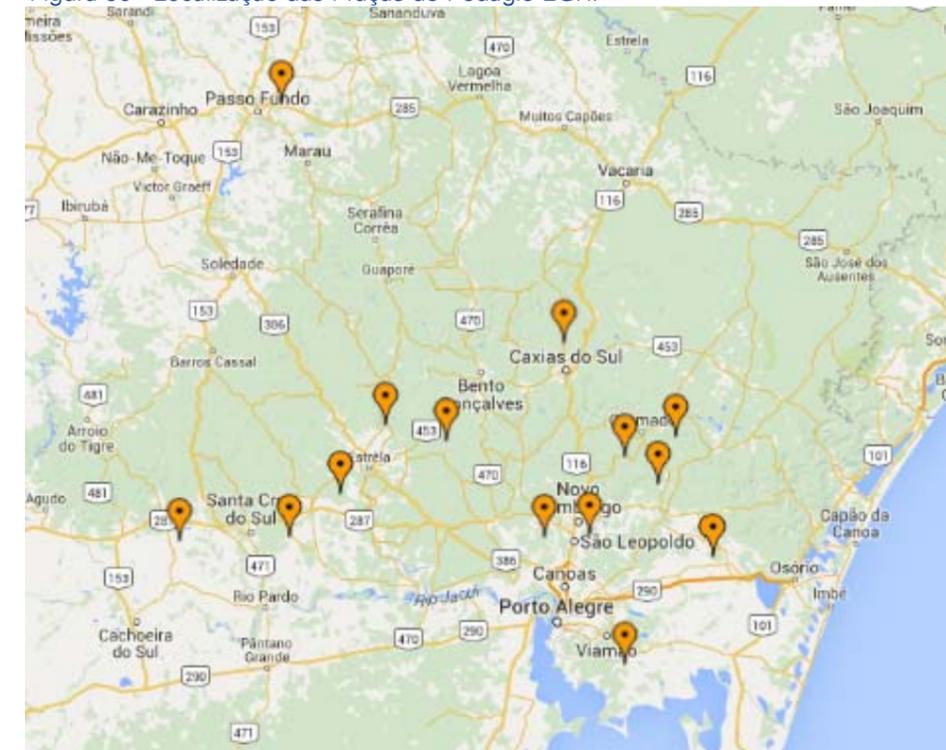
Tabela 74 - Tarifa Base dos Pedágios da ECOSUL.

Categoria	Tarifa (R\$)
Passeio (2 eixos)	10,70

Fonte: ABCR, 2017

As praças de pedágio da EGR, consideradas no presente Estudo, podem ser visualizadas na figura seguinte.

Figura 50 - Localização das Praças de Pedágio EGR.



Fonte: Empresa Gaúcha de Rodovias - EGR, 2017

As tarifas praticadas estão apresentadas na tabela, que considera o agrupamento das seguintes praças:

- Grupo 01: Praças de Pedágio de Boa Vista do Sul, Candelária, Cruzeiro do Sul, Encantado, Flores da Cunha, Santo Antônio da Patrulha, Venâncio Aires e Viamão;
- Grupo 02: Praça de Pedágio de Campo Bom;
- Grupo 03: Praça de Pedágio de Coxilha;
- Grupo 04: Praças de Pedágio de Gramado, São Francisco de Paula e Três Coroas (tarifa única);
- Grupo 05: Praça de Pedágio de Portão.

Tabela 75 - Tarifas Base do Pedágio EGR.

Categoria	Grupo 01	Grupo 02	Grupo 03	Grupo 04	Grupo 05
Passeio (2 eixos)	R\$ 5,20	R\$ 2,40	R\$ 3,60	R\$ 5,90	R\$ 4,80

Fonte: Empresa Gaúcha de Rodovias, 2017

### 1.5.3 Processo de Alocação de Tráfego à Rede

O processo de alocação considerado neste Estudo foi o método de multiequilíbrio. Este método de atribuição utiliza a alocação simultânea de múltiplas matrizes de demanda à rede, considerando vários segmentos (neste caso, as matrizes de VDMA de veículos - autos e caminhões de 2-3 Eixos e Caminhões de 4-9 Eixos).

Neste método considera-se que a escolha de trajeto de um condutor específico é condicionada pelas opções dos condutores restantes.

Tendo como subjacente a hipótese de que todos os condutores têm a mesma percepção dos custos de deslocamento, Wardrop (1952) apresentou princípios de escolha de trajetos com base em dois tipos de comportamentos: (1) os condutores escolhem os seus percursos independentemente e no seu melhor interesse, com base nas condições de tráfego resultantes das escolhas de outros; e (2) os condutores cooperam na escolha de trajetos, tendo em vista produzir um padrão de tráfego que dê o máximo benefício à comunidade.

O primeiro tipo de comportamento é traduzido pelo seguinte princípio: “Em redes congestionadas, o tráfego distribui-se de modo que os custos de deslocamento em todos os trajetos utilizados entre cada par origem-destino sejam iguais. O custo de deslocamento em qualquer um dos trajetos não utilizados é superior”.

O segundo tipo de comportamento dá lugar a uma distribuição de tráfego tal que: “O custo global de deslocamento de cada um dos trajetos utilizados é o mínimo possível”. Trata-se do Equilíbrio do Sistema.

É consenso considerar que a escolha individualista de trajetos representa a aproximação mais realista, pelo que geralmente as técnicas de atribuição de tráfego procuram respeitar a primeira hipótese de Wardrop, conhecida por Equilíbrio do Utilizador. Através de uma abordagem iterativa, considera-se que o modelo convergiu quando nenhum condutor consegue reduzir o seu custo de deslocamento escolhendo um diferente trajeto.

Assim, este método considera as seguintes preposições:

- A cada arco é associada uma distribuição dos “custos percebidos” pelos usuários para o trajeto;
- A variação do “custo percebido” resulta da variação da velocidade operacional atribuída a cada arco, que tem uma distribuição normal;
- As distribuições dos custos são independentes entre si;
- Os usuários escolhem os caminhos que minimizam o custo da viagem, o qual é obtido pelo somatório dos custos de cada arco que compõe o percurso.

Neste método multiequilíbrio, que é um processo iterativo (como todos os algoritmos de alocação de tráfego), inicia-se com uma alocação do tráfego à rede utilizando o método do incremental, que começa por considerar toda a rede sem qualquer tráfego, e dividirá a matriz total de tráfego em “fatias” de dimensão decrescente, cada uma delas correspondente a um certo percentual da matriz total inicial, percentual este que é aplicado a cada uma das casas da matriz.

No presente Estudo foram consideradas 12 fatias, com a seguinte distribuição: 20%/20%/20%/10%/10%/5%/5%/3%/2%/2%/2%/1%.

Na primeira alocação, considera-se que cada arco é percorrido na sua velocidade diretriz “livre”, com disponibilidade total da via. No final de cada alocação (para o conjunto de todos os pares O/D), a velocidade de cada arco é revista, considerando-se o tráfego que já lhe está alocado.

Os volumes de tráfego resultantes de cada alocação são acumulados aos das alocações anteriores.

Seguidamente, o custo generalizado é recalculado, em função dos resultados da alocação anterior, sendo feita uma nova alocação. O processo termina quando, para cada um dos pares O/D se atinge uma situação de equilíbrio, ou seja, o custo generalizado de todas as rotas possíveis e utilizadas, para cada par O/D é igual.

#### 1.5.4 Matrizes O/D no Ano Base e Calibração do Modelo

A construção das matrizes O/D finais foi feita tendo como base as matrizes O/D resultantes das Pesquisas O/D, realizadas durante os trabalhos de campo.

Foi ainda calculada uma matriz gravitacional para o preenchimento das casas pesquisadas (vias).

O modelo gravitacional considera que a distribuição das viagens é função da massa (população) das zonas de atração e geração de viagens (capacidade de atrair viagens) e de uma função de impedância, a qual pode ser baseada no tempo total de viagem ou custo generalizado de viagem (esta função normalmente tem a forma de uma exponencial negativa), como apresentado na figura seguinte.

Figura 51 - Modelo Gravitacional.

O/D	z1	z2	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	...	...	zn	TOTAL	
z1	$t_{11}$											$t_{1n}$	O1	
z2													O2	
z3													O3	
z4													O4	
z5													O5	
z6													O6	
z7													O7	
z8													O8	
z9													O9	
...													O16	
...													O17	
...													...	
zn	$t_{n1}$											$t_{nn}$	On	
TOTAL	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D16	D17	...	Dn	Total

Modelo de Atracção de Viagens

Modelo de Distribuição de Viagens

$$t_{ij} = A_i O_i B_j D_j e^{-\beta(c_{ij})}$$

Calibração de  $\beta$  para o custo de transporte entre dois pares OD ( $C_{ij}$ ) e dos factores balanceadores  $A_i$  e  $B_j$

Previsão da distribuição futura com base na variação dos custos de transporte entre zonas

Modelo de Geração de Viagens

Fonte: CONSÓRCIO

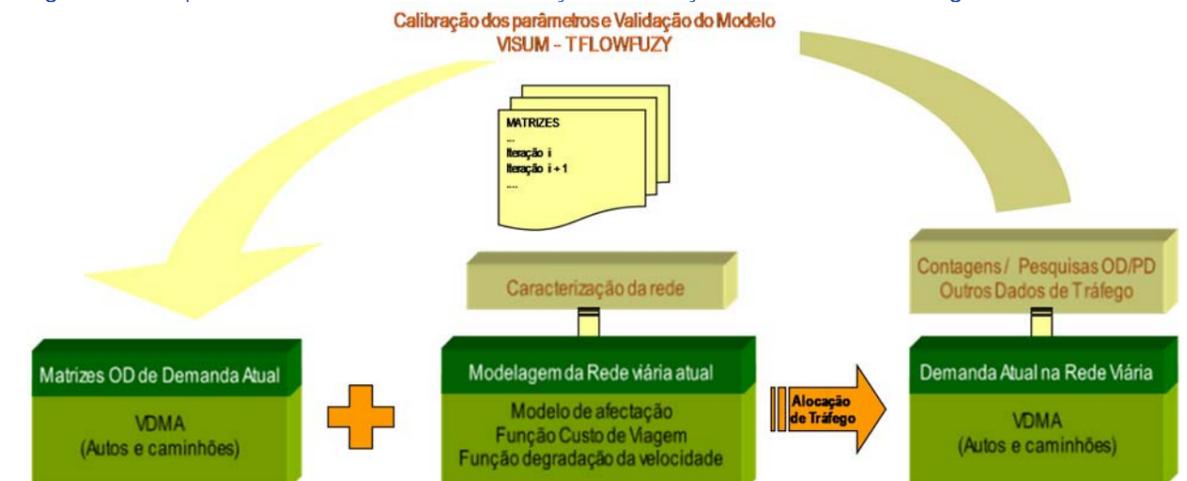
A conjugação destas matrizes O/D, Matriz OD base pesquisas, mais a matriz gravitacional, foi introduzida no modelo VISUM, tendo posteriormente sido calibrada através do algoritmo "TFlowFuzzy" (ferramenta do VISUM - package PTV), que permite adaptar a demanda (matriz

final) resultante do processo de alocação aos valores observados (seções da rede com VDMAs conhecidos ou estimados), considerando determinadas restrições relativamente às variáveis base do problema.

A calibração dos parâmetros do modelo tem como objetivo obter o melhor ajustamento possível entre a realidade "observada" (resultante dos trabalhos de campo e da análise da informação existente) e a sua imagem produzida pelo modelo.

Na figura seguinte está representada a metodologia seguida neste processo.

Figura 52 - Esquema com o Processo de Calibração e Validação do Modelo de Tráfego.



Fonte: CONSÓRCIO

A matriz final "corrigida" foi calculada com base no princípio dos mínimos quadrados, ou seja, demandaram-se valores da matriz e parâmetros de caracterização do modelo que minimizaram a soma dos quadrados dos desvios entre os fluxos observados e os estimados pelo modelo, ou seja, de modo que o resultado da sua alocação à rede viária modelada atual fosse o mais próximo possível do tráfego atual na rede.

O modelo utilizado realizou, de uma forma agregada, as fases de geração/atração de viagens e de distribuição, numa formulação onde se procurou:

- Minimizar as diferenças entre os fluxos estimados, através do modelo e o valor dos fluxos estimados, a partir das contagens analisadas para os mesmos arcos;
- Minimizar as diferenças entre cada “casa” da matriz O/D inicial (resultante das pesquisas O/D) e a correspondente célula da matriz final.

A matriz resultante deste processo e os parâmetros considerados no modelo foram ainda sujeitos à validação. Esta avaliação foi realizada através da análise da qualidade do ajuste desse modelo à realidade presente (medida na fase de calibração) e incluiu, ainda, os seguintes testes:

- Análise da sensibilidade dos resultados do modelo a pequenas variações de alguns dos parâmetros tomados como constantes (nomeadamente, o valor do tempo, os parâmetros do processo de alocação, entre outros);
- Aceitabilidade do princípio de que os mecanismos de escolha expressos pelo modelo, considerados como corretos na situação atual, serão idênticos no futuro, não só no que respeita às variáveis explicativas, mas também ao peso da sua influência (parâmetros do modelo).

Nos gráficos seguintes estão apresentadas as análises da calibração do modelo, com valores observados (real) *versus* valores estimados (modelo).

Gráfico 38 - Parâmetros de Calibração - VDMA Observado versus VDMA Estimado.

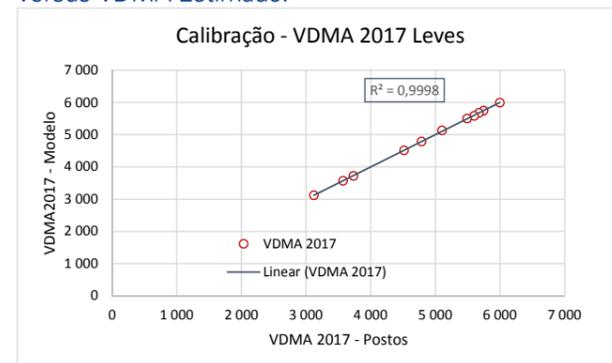
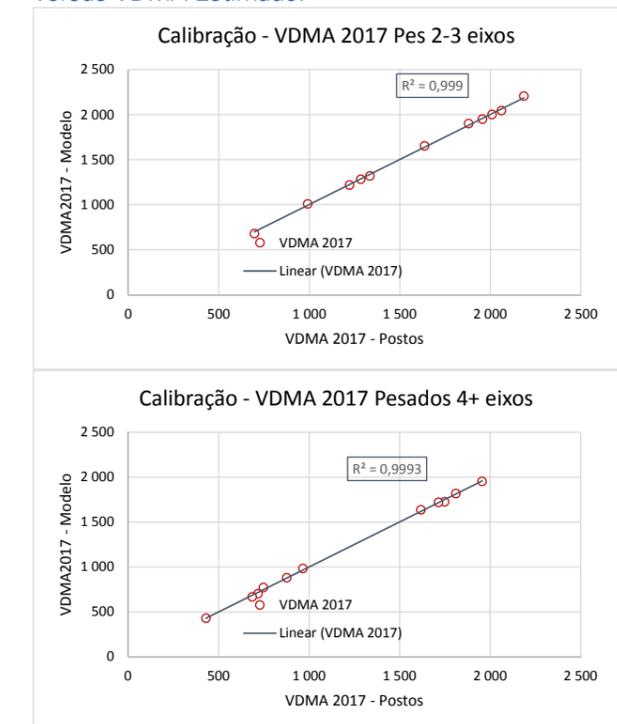


Gráfico 38 - Parâmetros de Calibração - VDMA Observado versus VDMA Estimado.



Fonte: CONSÓRCIO

## 1.6 Modelo de Projeção do Tráfego

Neste item está apresentado o modelo de tráfego futuro com a descrição dos fatores considerados para a projeção das matrizes OD.

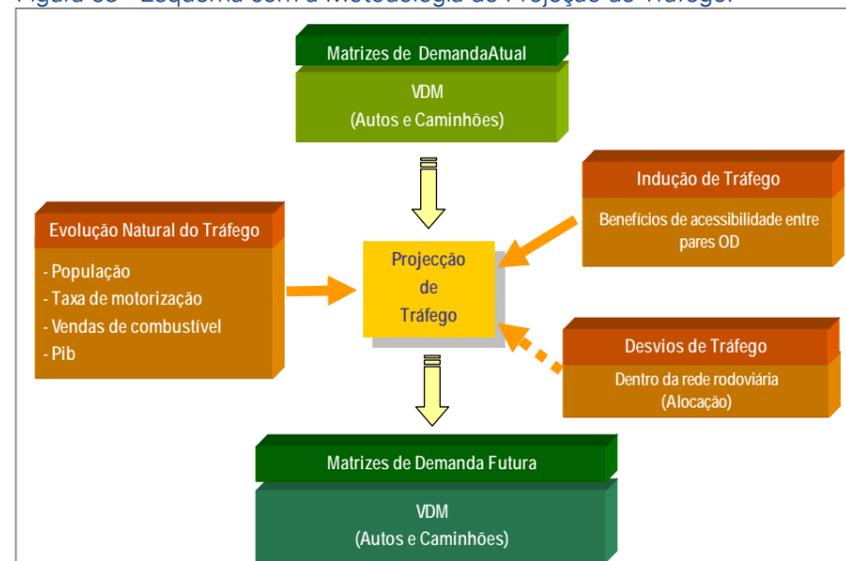
Os fluxos que no futuro utilizarão a Concessão em estudo dependem, por um lado, da própria rede viária futura, com todas as opções de percurso que se preveem vir a existir e, por outro lado, da demanda futura que circulará na rede em estudo.

A demanda futura resultará da demanda atual acrescida das seguintes parcelas:

- Evolução natural do tráfego: esta evolução da demanda corresponde à tendência de crescimento de tráfego resultante dos aumentos da mobilidade e da motorização, ou seja, ao crescimento de tráfego que ocorre mesmo que não existam alterações na rede ou novas gerações de tráfego associadas a empreendimentos na envolvente da rede em estudo;
- Indução de tráfego: esta indução de tráfego está associada a novas viagens que passarem a ser realizadas face a determinadas melhorias de acessibilidade na rede viária;
- Desvios/captação de tráfego: estes desvios ou captações ocorrem, principalmente, devido à beneficiação da rede viária e construção de novas ligações, e a sua avaliação é calculada com base nos resultados das alocações de tráfego (matrizes O/D) à rede modelada futura.

Este processo encontra-se esquematizado na figura seguinte.

Figura 53 - Esquema com a Metodologia de Projeção de Tráfego.



Fonte: CONSÓRCIO

A seguir, está apresentada a análise realizada para a determinação das taxas de crescimento associadas a estes fatores.

Foram consideradas abordagens diferentes para a determinação dos fatores de crescimento para os veículos autos (leves) e caminhões (pesados).

### 1.6.1 Evolução Natural do Tráfego

A evolução natural do tráfego representa o crescimento de tráfego que ocorre, mesmo que não existam alterações na rede.

Para a análise desta parcela foram estudados os dados históricos das seguintes variáveis explicativas:

- PIB do Rio Grande do Sul e PIB do Brasil;
- Índice ABCR do Rio Grande do Sul (Leves e Pesados);
- Índice ABCR do Brasil (Leves e Pesados).

Para projeção do tráfego na rede viária em estudo efetuou-se uma análise da elasticidade da demanda de tráfego ao PIB, de modo a verificar o grau de adequação da evolução de tráfego a esta variável explicativa.

Assim, estão apresentados:

- Elasticidade de Tráfego (índice ABCR BR) versus PIB: cálculo da elasticidade do tráfego à variável considerada explicativa - PIB BR;
- Elasticidade de Tráfego (índice ABCR RS) versus PIB: cálculo da elasticidade do tráfego à variável considerada explicativa - PIB RS;
- Projeções de PIB BR: apresentação das projeções de PIB BR consideradas de base neste Estudo;
- Fatores de crescimento natural de tráfego: apresentação dos fatores de crescimento de tráfego finais resultando da combinação das parcelas anteriores;
- Fatores de tráfego a serem aplicados às Matrizes O/D atuais até o ano horizonte.

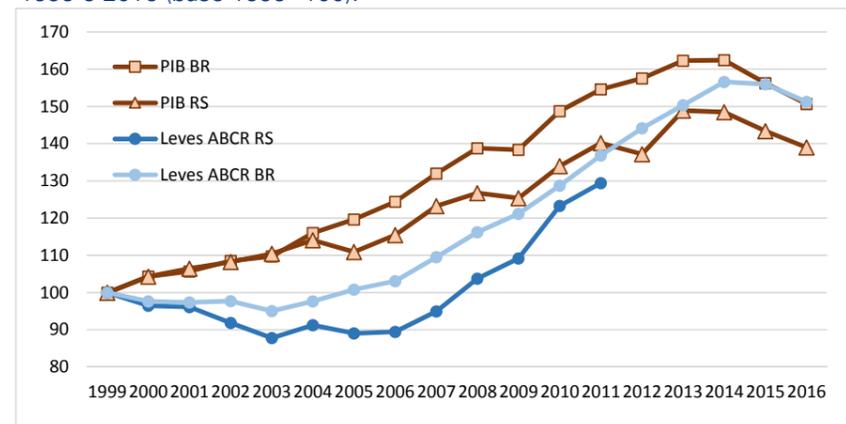
### 1.6.1.1 Elasticidade - Demanda de Tráfego

Foi construído um modelo para o cálculo dos fatores de elasticidade entre o tráfego e o indicador base considerado como variável explicativa: PIB.

As variáveis analisadas consistiram na comparação entre 1999 e 2016 da evolução do PIB e índice ABCR (leves e pesados).

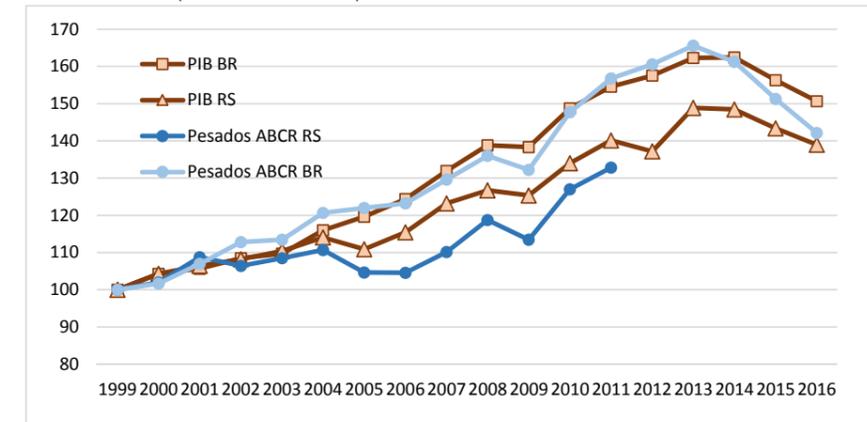
Nas figuras seguintes está apresentada a evolução destas variáveis.

Gráfico 39 - Evolução do Tráfego de Leves e das Variáveis Explicativas entre 1999 e 2016 (base 1999=100).



Fonte: CONSÓRCIO

Gráfico 40 - Evolução do Tráfego de Pesados e das Variáveis Explicativas entre 1999 e 2016 (base 1999=100).



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 76 - Taxas de Crescimento Anuais do Tráfego e das Variáveis Base entre 1999 e 2016.

Taxa Média (1999/2016)	Leves	Pesados	Total
ABCR BR	2,5%	2,1%	2,4%
ABCR RS*	2,2%	2,4%	2,2%
PIB BR			2,4%
PIB RS			2,0%

\*Índice ABCR do Rio Grande do Sul até 2011

Fonte: ABCR e IBGE

Analisando o gráfico e tabela anteriores, verifica-se:

- O tráfego ABCR BR apresentou crescimento superior ao do PIB BR nos leves e inferior nos pesados;
- Relativamente ao tráfego ABCR RS, registrou-se um crescimento superior ao do PIB RS tanto nos veículos leves como nos pesados.

Da análise dos dados anteriores no período de análise, é possível verificar que:

- Todas as variáveis apresentaram um elevado e sustentado crescimento ao longo do período analisado;
- Os crescimentos no período foram semelhantes em todas as variáveis. O crescimento observado nos vários indicadores foi variável entre 2,0% e 2,5%;
- O PIB do Rio Grande do Sul cresceu, em média, menos 0,4% que o PIB brasileiro.

Com base nesta evolução, foram ainda calculadas as correlações e elasticidades que estão apresentadas na tabela seguinte.

Tabela 77 - Correlação entre o Tráfego e o PIB BR.

Correlação (1999/2016)	Leves	Pesados	Total
ABCR BR	0,94	0,99	0,97
ABCR RS*	0,77	0,88	0,81

\*Índice ABCR do Rio Grande do Sul até 2011  
Fonte: ABCR

Tabela 78 - Elasticidade entre o Tráfego e o PIB BR.

Elasticidade (1999/2016)	Leves	Pesados	Total
ABCR BR	1,012	0,832	0,957
ABCR RS*	0,539	0,602	0,557

\*Índice ABCR do Rio Grande do Sul até 2011  
Fonte: ABCR

Da análise da tabela anterior, verifica-se uma boa correlação entre o tráfego ABCR BR e o PIB, no entanto, a correlação para o tráfego ABCR RS é mais baixa. Sendo o tráfego ABCR RS, o que melhor representa a região em estudo, optou por se encontrar um período que maximize a correlação. Assim, centrou-se a análise no período 2006-2011, e os resultados obtidos foram os seguintes:

Tabela 79 - Correlação entre o Tráfego e o PIB BR.

Correlação (2006/2011)	Leves	Pesados	Total
ABCR RS*	0,98	0,99	0,99

\*Índice ABCR do Rio Grande do Sul até 2011  
Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 80 - Elasticidade entre o Tráfego e o PIB BR.

Elasticidade (2006/2011)	Leves	Pesados	Total
ABCR RS*	1,839	1,114	1,614

\*Índice ABCR do Rio Grande do Sul até 2011  
Fonte: CONSÓRCIO

Os testes econométricos, realizados através da medição do coeficiente de determinação R<sup>2</sup>, indicando o grau em que as várias evoluções se ajustaram, permitiram verificar que a variável explicativa considerada nas projeções - PIB - apresenta um bom poder explicativo.

### 1.6.1.2 Projeções de PIB

Como projeções de PIB BR consideraram-se os seguintes valores:

Tabela 81 - Projeção de Dados Econômicos Nacionais - Crescimento Real (%).

Taxa (a.a.)	2017*	2018*	2019*	2020*	2021*	2022	2023	2024-2047
PIB BR*	0,49%	2,49%	2,59%	2,55%	2,53%	2,50%	2,50%	2,50%

(\*) Retirados do sistema de expectativas de mercado do Banco Central do Brasil (BACEN)  
Fonte: ANTT - Projeções Focus do dia 05/05/2017.

### 1.6.2 Fatores de Crescimento Finais

A aplicação das elasticidades calculadas à projeção do PIB resultou nas seguintes taxas de crescimento de leves e pesados.

Tabela 82 - Taxas de Crescimento Globais.

	2018	2019	2020	2025	2030*	2035	2040	2045	2050
Leves	4,5%	4,6%	4,4%	4,1%	3,5%	3,2%	3,0%	2,7%	2,5%
Pesados	2,8%	2,9%	2,8%	2,7%	2,7%	2,6%	2,6%	2,5%	2,5%

Fonte: CONSÓRCIO

Cabe salientar que o índice ABCR não faz distinção entre os veículos pesados de 2-3 eixos e pesados de 4 ou + eixos, pelo que se considerou a evolução idêntica para estes dois segmentos de demanda.

## 1.7 Projeções de Tráfego na Concessão

Neste ponto estão apresentadas as projeções de tráfego na Concessão para os anos em que foram realizadas as alocações de tráfego (2017-2050), para os seguintes cenários de tarifa:

- Cenário 1: R\$ 0,075/km;
- Cenário 2: R\$ 0,100/km;
- Cenário 3: R\$ 0,125/km;
- Cenário 4: R\$ 0,150/km.
- Cenário 5: R\$ 0,200/km.

As estimativas de tráfego que serão apresentadas a seguir resultam, como já referido, do modelo de tráfego, em que foram realizadas as alocações de tráfego às redes modeladas futuras associadas a cada um dos cenários em estudo e considerando os seguintes componentes:

- Crescimentos de tráfego por zona aplicados à matriz OD;
- Desvios de tráfego que ocorrem com a Concessão, calculados com base no modelo.

Os valores adotados para cada categoria de veículo por praça de pedágio resultaram da repartição de tráfego por categoria de veículo observada nas contagens realizadas ao longo da via em estudo, que foram posteriormente agrupadas em veículos Leves (Automóveis), Pes 2-3 eixos e Pes 4+ eixos (Caminhões).

Observa-se que foi considerado o início da cobrança de pedágio nas duas praças da Concessão o ano de 2019.

As previsões de demanda por subtrecho podem ser verificadas nas planilhas apresentadas a seguir.

Tabela 83 - Repartição do Tráfego por Categoria de Veículos.

Categoria	Descrição	Multiplicador	% da Classe
1	Automóveis	1	98,68
2	Automóveis + Semirreboques	1,5	0,09
3	Automóveis + Reboques	2	0,04

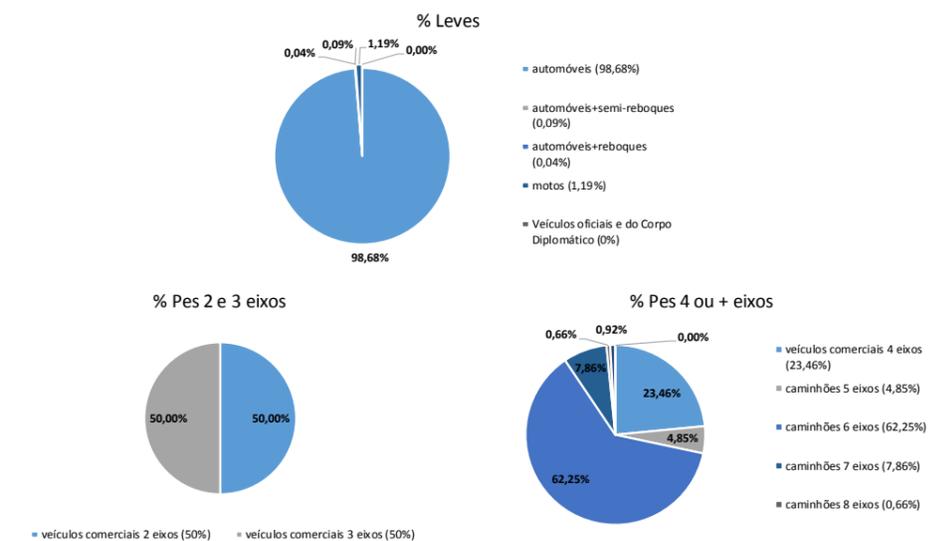
Tabela 83 - Repartição do Tráfego por Categoria de Veículos.

Categoria	Descrição	Multiplicador	% da Classe
4	Veículos comerciais de 2 eixos	2	50,00
5	Veículos comerciais de 3 eixos	3	50,00
6	Veículos comerciais de 4 eixos	4	23,46
7	Caminhões de 5 eixos	5	4,85
8	Caminhões de 6 eixos	6	62,25
12	Caminhões de 7 eixos	7	7,86
13	Caminhões de 8 eixos	8	0,66
14	Caminhões de 9 eixos	9	0,92
15	Caminhões + de 9 eixos	10	0,00
9	Motos	0,5	1,19
	Veículos Oficiais e do Corpo Diplomático	0	0,00

Fonte: CONSÓRCIO

Na figura seguinte estão apresentados os gráficos com a distribuição média considerada.

Figura 54 - Repartição Média do Tráfego por Categoria de Veículos Dentro das Categorias Principais.



Fonte: CONSÓRCIO

Cumprе esclarecer que nas previsões demonstradas, nos valores referentes aos veículos pesados não são apresentados os eixos totais, apenas os eixos rodados, ou seja, não há os valores para os eixos suspensos.

A correção dos eixos totais dos veículos para os eixos suspensos foi efetuada com base nas contagens de tráfego realizadas no âmbito deste Estudo, e os seus valores estão apresentados no quadro seguinte.

Tabela 84 - Correção dos Eixos Totais para os Eixos Suspensos.

Eixos	Eixos suspensos			Totais (rodados + suspensos)	Eixos rodados	Fator correção
	1	2	3			
2	0	0	0	1 426	1 510	106%
3	57	0	0	1 329	1 307	98%
4	34	27	0	529	680	129%
5	12	1	0	243	317	130%
6	79	200	0	834	558	67%
7	3	8	0	93	82	88%
8	0	0	0	10	10	100%
9	0	0	0	8	8	100%

Fonte: CONSÓRCIO

A justificava que embasa a não cobrança de eixos suspensos está apresentada a seguir: O Decreto Estadual nº 53.490/2017 (que regulamenta o Programa de Concessões Rodoviárias no RGS) estabelece, no §1º de seu Artigo 39, que para efeito de cobrança de tarifa para os veículos com mais de seis eixos, serão contados todos os eixos do veículo, independentemente destes estarem suspensos ou não. Os demais veículos, com menos de seis eixos, estarão sujeitos à tabela tarifária especificada no Artigo 38 do Decreto.

Ocorre que o §1º aludido anteriormente faz expressa menção à necessidade de se observar o Artigo 17 da Lei Federal nº 13.103/2015, que estabelece uma isenção de cobrança das tarifas de pedágio sobre os eixos suspensos de veículos de transporte de cargas que circularem vazios.

Assim, em teoria, seria possível cobrar a tarifa de pedágio sobre os eixos suspensos, desde que o caminhão não estivesse vazio. Ou seja, considerando o encadeamento das normas citadas, a regra é a de que é cobrada a tarifa de pedágio por eixo, independente destes estarem suspensos ou não, salvo na hipótese de o caminhão ser considerado vazio nos termos da Lei.

Contudo, o Decreto Federal nº 8.433/2015, que regulamenta a Lei Federal nº 13.103/2015, determina que, no caso de ausência de regulação estadual, serão considerados vazios “os veículos de transporte de cargas que transpuserem as praças de pedágio com um ou mais eixos que se mantiverem suspensos”.

No caso do Rio Grande do Sul, por não haver regulação, serão considerados vazios todos aqueles que estiverem com um ou mais eixos suspensos. O efeito prático, portanto, é o inverso do prescrito pelo Decreto Estadual, isto é, cobra-se o pedágio somente por eixo tocante no solo.

Sob o ponto de vista institucional, contudo, o ponto é polêmico. A EGR adotou, de início, a suspensão da cobrança, porém, a partir de 20 de novembro de 2017, optou por voltar a cobrar por todos os eixos, suspensos ou não (<http://www.egr.rs.gov.br/conteudo/7624/rodovias-estaduais-voltam-a-ter-cobranca-de-tarifa-por-numero-de-eixos-de-veiculos-de-transporte-de-carga>).

Caminha, neste sentido, na esteira da ARTESP, que por força de decisão judicial de 1ª Instância, considerou o Artigo 17 inaplicável aos Estados (Ação Ordinária nº 1018556-49.2015.8.26.0053, anexa).

A despeito do tribunal paulista ter analisado o tema, o STJ/RS ainda não apreciou casos sob a vigência do Decreto Estadual nº 53.490/2017. Seus julgados sobre o tema, formados até o ano de 2016, reproduzem entendimento do STJ que, por sua vez, foi assentado em julgados anteriores à edição da Lei Federal nº 13.103/2015.

De acordo com esta interpretação, não haveria fundamento legal para a isenção do eixo suspenso, afinal, o Decreto Lei nº 791/1969, norma que disciplina os pedágios em rodovias federais, não estabelecia o eixo como um critério de pedagiamento, sendo este papel desempenhado apenas pela categoria de veículos (Artigo 4º).

O STJ ainda não atualizou seu entendimento sobre o tema, à luz da Lei Federal nº 13.103/2015, mantendo a posição de que é indevida a diferenciação de tarifas em virtude do eixo suspenso (AgRg no AREsp 154888/SP).

Diante da indefinição institucional sobre a matéria, parece-nos mais prudente seguir o que prescreve a Lei Federal, mesmo porque a isenção do Artigo 17 é expressamente mencionada no Decreto Estadual, que regulamenta o Programa de Concessões Rodoviárias. Isto é, considerar que as tarifas de pedágio poderão ser cobradas por eixo, independentemente de sua suspensão ou não, exceto para os veículos que trafegarem vazios, nos termos do Artigo 17 da Lei Federal nº 13.103/2015 e no Artigo 2º, § 2º do Decreto nº 8.443/2015.

Para verificar se um veículo está vazio, diante da ausência de regulamentação, sugere-se à adoção dos critérios da ANTT, que disciplinou o tema em sua Resolução nº 4.898/2015 (anexa).

Tabela 85 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 1 - Tarifa 0,075 R\$/km.

PP01	Fator	2017	2018	2019	2020	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
automóveis	1	5.137	5.267	5.447	5.700	5.953	6.218	6.494	6.782	7.084	7.384	7.698	8.024	8.365	8.719	9.044	9.381	9.730	10.094	10.470	10.869	11.285	11.716	12.164	12.629	13.215	13.828	14.471	15.143	15.846	16.375	16.923	17.487	18.071	18.675
automóveis+semi-reboques	1,5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	
automóveis+reboques	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	8	8	8	8	9		
veículos comerciais 2 eixos	2	848	911	887	912	948	986	1.024	1.065	1.107	1.139	1.173	1.207	1.243	1.280	1.331	1.384	1.440	1.497	1.558	1.620	1.647	1.694	1.742	1.792	1.855	1.921	1.990	2.061	2.134	2.198	2.265	2.334	2.405	2.478
veículos comerciais 3 eixos	3	788	845	823	847	880	915	951	988	1.028	1.058	1.089	1.121	1.155	1.188	1.236	1.285	1.337	1.391	1.446	1.487	1.529	1.573	1.618	1.663	1.722	1.784	1.847	1.913	1.981	2.041	2.103	2.167	2.232	2.300
veículos comerciais 4 eixos	4	287	311	279	288	296	303	312	320	329	341	352	365	378	391	402	415	428	441	454	467	481	494	508	522	537	553	568	584	600	618	636	656	675	695
caminhões 5 eixos	5	60	65	57	60	61	63	65	67	68	70	73	76	78	81	83	86	89	91	94	97	99	103	106	108	112	115	117	121	124	128	132	136	140	145
caminhões 6 eixos	6	394	430	385	396	407	419	430	442	454	470	486	503	521	539	555	573	589	608	626	644	662	680	700	720	741	761	783	805	827	852	877	903	931	959
caminhões 7 eixos	7	66	72	64	66	68	71	72	74	76	78	82	85	87	91	93	96	99	102	105	108	111	114	117	121	124	128	131	135	138	143	147	152	156	160
caminhões 8 eixos	8	6	7	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16
caminhões 9 eixos	9	9	10	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22
caminhões + de 9 eixos	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
moto	0,5	62	64	66	69	72	75	78	82	85	89	93	97	101	105	109	113	117	122	126	131	136	141	147	152	159	167	174	183	191	197	204	211	218	225
Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Veículos	-	7.664	7.989	8.031	8.361	8.709	9.076	9.452	9.846	10.257	10.658	11.076	11.508	11.960	12.427	12.887	13.367	13.866	14.384	14.917	15.446	15.991	16.556	17.146	17.752	18.512	19.304	20.132	20.997	21.895	22.608	23.344	24.106	24.888	25.701
Veículos Leves	-	5.206	5.338	5.521	5.777	6.033	6.302	6.581	6.873	7.178	7.483	7.802	8.132	8.477	8.836	9.165	9.506	9.861	10.230	10.610	11.015	11.436	11.872	12.328	12.798	13.392	14.013	14.665	15.347	16.058	16.595	17.150	17.722	18.313	18.926
Veículos Pesados 2 e 3 eixos	-	1.636	1.756	1.710	1.759	1.828	1.901	1.975	2.053	2.135	2.197	2.262	2.328	2.398	2.468	2.567	2.669	2.777	2.888	3.004	3.089	3.176	3.267	3.360	3.455	3.577	3.705	3.837	3.974	4.115	4.239	4.368	4.501	4.637	4.778
Veículos Pesados 4 ou + eixos	-	822	895	800	825	848	873	896	920	944	978	1.012	1.048	1.085	1.123	1.155	1.192	1.228	1.266	1.303	1.342	1.379	1.417	1.458	1.499	1.543	1.586	1.630	1.676	1.722	1.774	1.826	1.883	1.938	1.997
Total em Veículos Equivalentes	-	13.643	14.467	14.025	14.532	15.083	15.672	16.252	16.863	17.498	18.140	18.802	19.484	20.202	20.936	21.682	22.470	23.284	24.133	24.994	25.821	26.650	27.511	28.417	29.342	30.472	31.634	32.851	34.113	35.419	36.539	37.690	38.897	40.113	41.392
TCP/Tarifa (R\$)	57,65	0,00	0,00	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30	4,30
Receitas anuais (\$R milhars)	-	0	0	22.011	22.808	23.672	24.596	25.508	26.466	27.462	28.471	29.510	30.580	31.707	32.858	34.029	35.266	36.544	37.876	39.227	40.525	41.827	43.178	44.600	46.051	47.825	49.649	51.559	53.540	55.589	57.348	59.154	61.048	62.957	64.965

PP02	Fator	2017	2018	2019	2020	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
automóveis	1	4.561	4.642	4.523	4.727	4.933	5.148	5.373	5.607	5.851	6.099	6.357	6.625	6.904	7.196	7.442	7.696	7.958	8.230	8.510	8.861	9.227	9.608	10.005	10.418	10.956	11.522	12.117	12.744	13.402	13.900	14.417	14.952	15.508	16.084
automóveis+semi-reboques	1,5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14
automóveis+reboques	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	
veículos comerciais 2 eixos	2	509	558	546	561	581	601	623	644	667	685	704	724	744	765	796	828	862	897	934	960	988	1.015	1.045	1.075	1.120	1.168	1.218	1.271	1.325	1.368	1.413	1.459	1.507	1.557
veículos comerciais 3 eixos	3	473	517	506	521	539	559	577	598	619	636	654	672	690	710	739	769	801	833	866	891	917	943	970	997	1.040	1.085	1.131	1.179	1.229	1.270	1.312	1.354	1.399	1.445
veículos comerciais 4 eixos	4	219	192	175	180	184	189	194	199	204	210	215	219	224	229	234	240	246	252	258	266	274	283	291	300	309	318	328	337	347	357	368	379	389	401
caminhões 5 eixos	5	46	40	37	38	38	39	40	42	43	43	44	46	47	48	50	51	52	53	55	57	59	60	63	64	67	68	70	72	74	77	78	81	83	
caminhões 6 eixos	6	301	264	240	248	254	261	268	275	282	289	295	302	308	315	322	331	339	347	355	366	377	389	401	413	426	438	451	464	478	492	506	522	537	554
caminhões 7 eixos	7	50	44	41	41	42	44	45	46	48	48	49	50	52	53	54	56	56	58	60	62	63	65	67	70	71	73	76	78	80	83	85	87	90	93
caminhões 8 eixos	8	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	
caminhões 9 eixos	9	7	6	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13		
caminhões + de 9 eixos	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
moto	0,5	55	56	55	57	59	62	65	68	71	74	77	80	83	87	90	93	96	99	103	107	111	116	121	126	132	139	146	154	162	168	174	180	187	194
Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Veículos	-	6.232	6.329	6.138	6.389	6.646	6.920	7.203	7.497	7.804	8.104	8.416	8.739	9.073	9.423	9.747	10.087	10.434	10.793	11.165	11.594	12.041	12.506	12.990	13.492	14.150	14.842	15.569	16.333	17.132	17.750	18.392	19.052	19.740	20.455
Veículos Leves	-	4.622	4.704	4.584	4.790	4.998	5.217	5.446	5.683	5.930	6.181	6.443	6.714	6.996	7.292	7.542	7.800	8.065	8.340	8.625	8.980	9.350	9.737	10.140	10.558	11.103	11.676	12.280	12.915	13.582	14.087	14.611	15.152	15.716	16.300
Veículos Pesados 2 e 3 eixos	-	982	1.075	1.052	1.082	1.120	1.160	1.200	1.242	1.286	1.321	1.358	1.396	1.434	1.475	1.535	1.597	1.663	1.730	1.800	1.851	1.905	1.958	2.015	2.072	2.160	2.253	2.349	2.450	2.					



Tabela 87 - Projeção de VDMA por Categoria de Veículos e por Praça de Pedágio - Cenário 3 - Tarifa 0,125 R\$/km.

PP01	Fator	2017	2018	2019	2020	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	
automóveis	1	5.137	5.267	5.408	5.655	5.908	6.172	6.448	6.737	7.038	7.309	7.591	7.884	8.189	8.505	8.851	9.212	9.587	9.978	10.385	10.786	11.205	11.638	12.089	12.557	13.136	13.742	14.375	15.037	15.731	16.267	16.820	17.393	17.985	18.597	
automóveis+semi-reboques	1,5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17
automóveis+reboques	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	
veículos comerciais 2 eixos	2	848	911	857	880	912	943	976	1.011	1.046	1.079	1.112	1.146	1.181	1.218	1.261	1.307	1.353	1.402	1.452	1.508	1.566	1.625	1.688	1.754	1.812	1.873	1.936	2.000	2.068	2.131	2.195	2.262	2.331	2.402	
veículos comerciais 3 eixos	3	788	845	795	817	846	875	907	938	972	1.001	1.032	1.064	1.097	1.130	1.170	1.213	1.256	1.301	1.348	1.399	1.454	1.510	1.568	1.628	1.683	1.739	1.798	1.858	1.920	1.979	2.039	2.101	2.164	2.229	
veículos comerciais 4 eixos	4	287	311	273	282	289	297	306	315	324	334	343	353	365	375	386	396	407	419	431	442	454	465	478	491	508	524	542	560	578	595	612	629	647	665	
caminhões 5 eixos	5	60	65	56	59	60	61	64	65	68	69	72	73	76	78	80	82	85	87	89	91	94	97	99	102	106	110	112	116	120	124	127	130	134	138	
caminhões 6 eixos	6	394	430	377	387	399	410	422	434	447	460	474	488	502	517	532	546	561	577	593	609	626	642	660	678	700	723	747	772	798	820	843	866	891	916	
caminhões 7 eixos	7	66	72	63	65	67	69	71	73	75	78	79	82	85	86	89	92	94	97	100	102	105	108	111	114	117	122	125	130	134	138	141	145	149	153	
caminhões 8 eixos	8	6	7	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	15	15	
caminhões 9 eixos	9	9	10	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	20	21		
caminhões + de 9 eixos	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
moto	0,5	62	64	65	68	71	74	78	81	85	88	92	95	99	103	107	111	116	120	125	130	135	140	146	151	158	166	173	181	190	196	203	210	217	224	
Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total de Veículos	-	7.664	7.989	7.917	8.236	8.576	8.926	9.298	9.680	10.081	10.446	10.825	11.215	11.624	12.044	12.509	12.992	13.494	14.017	14.560	15.106	15.678	16.266	16.882	17.518	18.265	19.045	19.857	20.705	21.591	22.305	23.036	23.794	24.577	25.386	
Veículos Leves	-	5.206	5.338	5.481	5.731	5.987	6.255	6.535	6.827	7.132	7.407	7.694	7.990	8.299	8.620	8.970	9.335	9.716	10.112	10.524	10.931	11.355	11.793	12.252	12.725	13.312	13.926	14.568	15.238	15.942	16.486	17.046	17.627	18.226	18.847	
Veículos Pesados 2 e 3 eixos	-	1.636	1.756	1.652	1.697	1.758	1.818	1.883	1.949	2.018	2.080	2.144	2.210	2.278	2.348	2.431	2.520	2.609	2.703	2.800	2.907	3.020	3.135	3.256	3.382	3.495	3.612	3.734	3.858	3.988	4.110	4.234	4.363	4.495	4.631	
Veículos Pesados 4 ou + eixos	-	822	895	784	808	831	853	880	904	931	959	987	1.015	1.047	1.076	1.108	1.137	1.169	1.202	1.236	1.268	1.303	1.338	1.374	1.411	1.458	1.507	1.555	1.609	1.661	1.709	1.756	1.804	1.856	1.908	
Total em Veículos Equivalentes	-	13.643	14.467	13.757	14.243	14.775	15.308	15.894	16.475	17.093	17.672	18.268	18.876	19.520	20.169	20.896	21.635	22.407	23.210	24.043	24.886	25.775	26.689	27.638	28.616	29.731	30.896	32.095	33.363	34.661	35.764	36.878	38.034	39.235	40.470	
TCP/Tarifa (R\$)	57,65	0,00	0,00	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
Receitas anuais (\$R milhares)	-	0	0	36.153	37.429	38.829	40.229	41.769	43.295	44.919	46.441	48.007	49.606	51.299	53.003	54.913	56.855	58.884	60.995	63.185	65.400	67.735	70.139	72.631	75.203	78.133	81.195	84.346	87.678	91.089	93.986	96.915	99.953	103.108	106.354	

PP02	Fator	2017	2018	2019	2020	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
automóveis	1	4.561	4.642	4.477	4.681	4.887	5.103	5.327	5.561	5.806	5.966	6.130	6.298	6.472	6.650	6.934	7.231	7.541	7.863	8.200	8.549	8.913	9.293	9.689	10.101	10.631	11.190	11.777	12.395	13.045	13.543	14.061	14.598	15.157	15.736
automóveis+semi-reboques	1,5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14
automóveis+reboques	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
veículos comerciais 2 eixos	2	509	558	526	541	554	568	581	595	610	632	654	679	703	729	756	786	815	847	880	910	941	973	1.006	1.041	1.082	1.125	1.169	1.216	1.264	1.307	1.351	1.397	1.444	1.493
veículos comerciais 3 eixos	3	473	517	489	502	514	526	539	553	565	586	608	629	652	676	702	729	757	786	816	845	873	903	934	966	1.004	1.044	1.086	1.129	1.173	1.214	1.254	1.297	1.340	1.386
veículos comerciais 4 eixos	4	219	192	170	174	179	184	190	195	202	207	212	217	222	228	233	239	246	252	258	265	273	282	289	298	306	314	323	330	339	347	356	364	373	382
caminhões 5 eixos	5	46	40	35	37	37	38	39	40	42	43	44	44	46	47	48	50	51	52	53	55	56	59	60	61	64	65	67	69	70	72	74	76	77	80
caminhões 6 eixos	6	301	264	234	240	247	254	262	270	278	284	292	298	306	313	321	329	338	347	355	366	377	387	399	411	422	433	444	456	468	479	490	501	513	525
caminhões 7 eixos	7	50	44	39	41	41	42	44	45	47	48	48	50	51	53	54	56	56	58	60	62	63	65	67	69	71	72	74	77	78	80	82	84	86	88
caminhões 8 eixos	8	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	
caminhões 9 eixos	9	7	6	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12		
caminhões + de 9 eixos	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
moto	0,5	55	56	54	56	59	62	64	67	70	72	74	76	78	80	84	87	91	95	99	103	107	112	117	122	128	135	142	149	157	163	170	176	183	190
Veículos oficiais e do Corpo Diplomático	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Veículos	-	6.232	6.329	6.039	6.287	6.534	6.794	7.063	7.344	7.639	7.857	8.082	8.312	8.551	8.797	9.153	9.528	9.920	10.325	10.746	11.181	11.630	12.101	12.591	13.099	13.740	14.410	15.116	15.855	16.631	17.242	17.877	18.532	19.214	19.922
Veículos Leves	-	4.622	4.704	4.537	4.743	4.952	5.172	5.398	5.636	5.884	6.046	6.212	6.383	6.559	6.739	7.027	7.327	7.643	7.969	8.310	8.664	9.032	9.417	9.820	10.237	10.774	11.340	11.936	12.561	13.220	13.724	14.251	14.794	15.361	15.947
Veículos Pesados 2 e 3 eixos	-	982	1.075	1.015	1.043	1.068	1.094	1.120	1.148	1.175	1.218	1.262	1.308	1.355	1.405	1.458	1.515	1.572	1.633	1.696	1.755	1.814	1.876	1.940	2.007	2.086	2.169	2.255	2.345	2.437	2.521	2.605	2.694	2.784	2.879
Veículos Pesados 4 ou + eixos	-	628	550	487	501	514	528	545	560	580	593	608	621	637	653	668	686	705	723																

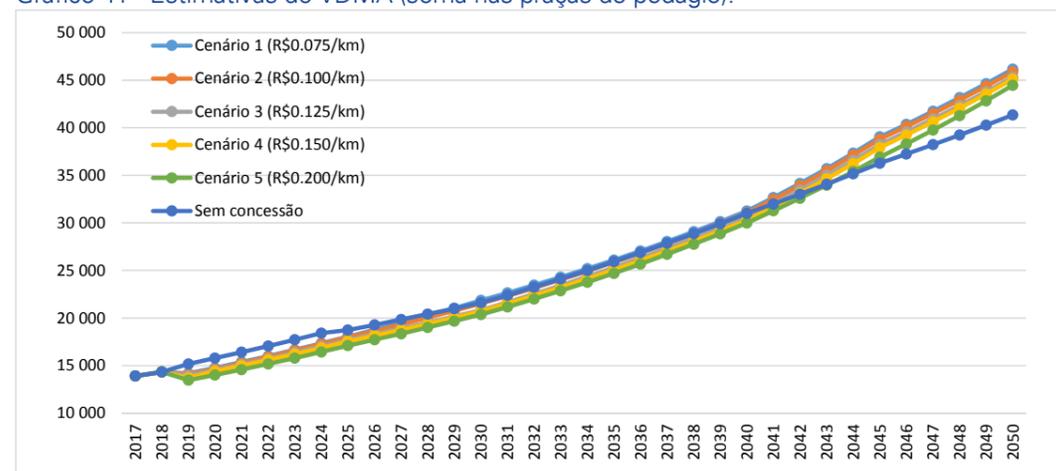




### 1.8 Análise dos Resultados

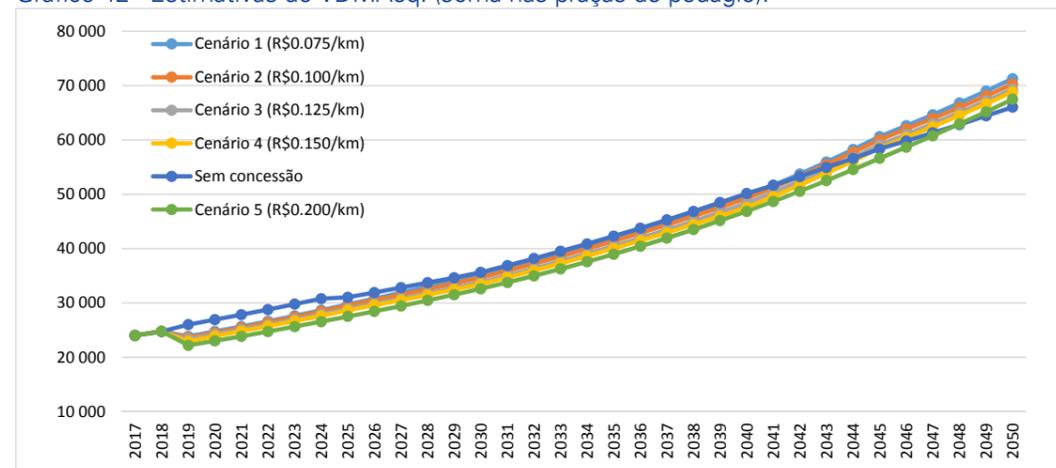
Nos gráficos e tabela seguintes está apresentada a comparação entre as estimativas de demanda da Concessão para os vários cenários de tarifa com o cenário sem Concessão, sendo que o cenário sem Concessão não considera o pedagiamento nem alargamentos na via em estudo, considerando a BR-386 com pedagiamento em 2019 e alargamentos em 2025 e 2035.

Gráfico 41 - Estimativas do VDMA (soma nas praças de pedágio).



Fonte: CONSÓRCIO

Gráfico 42 - Estimativas do VDMAeq. (soma nas praças de pedágio).



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 90 - Desvios com a Concessão (total das duas praças).

Cenário 1 vs Sem concessão	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Total de veículos	0%	0%	-7%	-7%	-4%	1%	1%	1%	8%	12%
Total de veículos equivalentes	0%	0%	-8%	-8%	-4%	-1%	-1%	-1%	4%	8%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-5%	-5%	-3%	3%	2%	3%	12%	16%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-8%	-8%	-4%	-4%	-2%	-6%	-5%	-2%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-12%	-12%	-6%	-3%	-3%	-2%	1%	5%

Cenário 2 vs Sem concessão	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Total de veículos	0%	0%	-7%	-7%	-4%	0%	0%	0%	7%	11%
Total de veículos equivalentes	0%	0%	-9%	-9%	-5%	-3%	-2%	-2%	3%	6%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-6%	-6%	-3%	2%	1%	2%	11%	16%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-9%	-9%	-6%	-7%	-4%	-8%	-6%	-5%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-13%	-13%	-6%	-6%	-6%	-2%	-1%	2%

Cenário 3 vs Sem concessão	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Total de veículos	0%	0%	-8%	-8%	-5%	-3%	-2%	-1%	5%	10%
Total de veículos equivalentes	0%	0%	-10%	-10%	-7%	-5%	-4%	-4%	1%	5%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-6%	-6%	-4%	-2%	0%	1%	10%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-11%	-11%	-10%	-9%	-8%	-9%	-9%	-5%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-14%	-14%	-7%	-6%	-6%	-6%	-3%	0%

Cenário 4 vs Sem concessão	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Total de veículos	0%	0%	-10%	-9%	-6%	-4%	-3%	-2%	4%	9%
Total de veículos equivalentes	0%	0%	-12%	-11%	-8%	-6%	-5%	-5%	0%	4%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-8%	-7%	-5%	-2%	-1%	1%	9%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-14%	-14%	-11%	-11%	-10%	-11%	-11%	-6%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-16%	-15%	-8%	-8%	-7%	-8%	-3%	-1%

Cenário 5 vs Sem concessão	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Total de veículos	0%	0%	-11%	-11%	-9%	-6%	-5%	-3%	2%	8%
Total de veículos equivalentes	0%	0%	-15%	-14%	-11%	-9%	-8%	-7%	-3%	2%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-8%	-8%	-6%	-2%	-1%	0%	7%	13%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-18%	-18%	-18%	-16%	-15%	-14%	-14%	-9%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-20%	-20%	-13%	-11%	-11%	-10%	-7%	-4%

Fonte: CONSÓRCIO

Nota: Resultante da comparação dos VDMA's nas praças de pedágio "Cenário com Concessão versus sem Concessão"; o cenário sem Concessão não considera o pedagiamento nem alargamentos na via em estudo, considerando a BR-386 com pedagiamento em 2019 e alargamentos em 2025 e 2035.

Com a implementação do pedágio estimam-se os seguintes desvios médios de tráfego para o ano de 2019, comparativamente com o cenário sem Concessão:

- Um desvio de VDMA equivalente entre 8% no Cenário 1 a 15% no Cenário 5;
- Um desvio de VDMA (veículos) entre 7% no Cenário 1 a 11% no Cenário 5;
- Um desvio de VDMA (Leves) entre 5% no Cenário 1 a 8% nos Cenários 4 e 5;
- Um desvio de VDMA (Caminhões 2-3 Eixos) entre 8% no Cenário 1 a 18% no Cenário 5;
- Um desvio de VDMA (Caminhões 4-9 Eixos) entre 12% no Cenário 1 a 20% no Cenário 5.

A médio e longo prazos, verifica-se que os cenários com a cobrança de pedágio conseguem uma maior captação de tráfego que o cenário sem Concessão, devido à falta de capacidade da via no cenário sem Concessão.

Nos gráficos e tabela seguintes está representada a variação de VDMA equivalente por praça de pedágio futura, na qual destacam-se:

- A praça com mais peso é a praça PP01, com uma demanda total ligeiramente superior à metade;
- Em termos de percentual, as duas praças apresentam um comportamento distinto, com a praça PP02 com um maior percentual de fugas.

Gráfico 43 - Estimativas do VDMA nas Praças de Pedágio - Comparação entre o Cenário sem Concessão e o Cenário com Concessão.

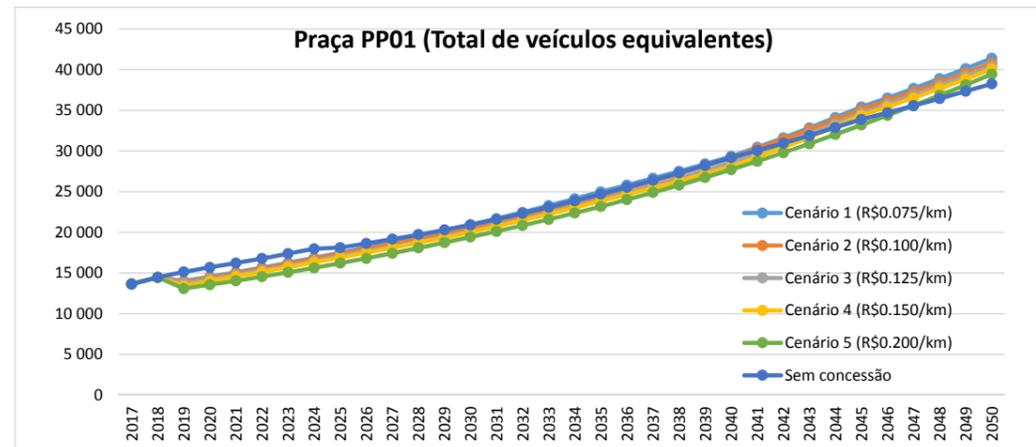
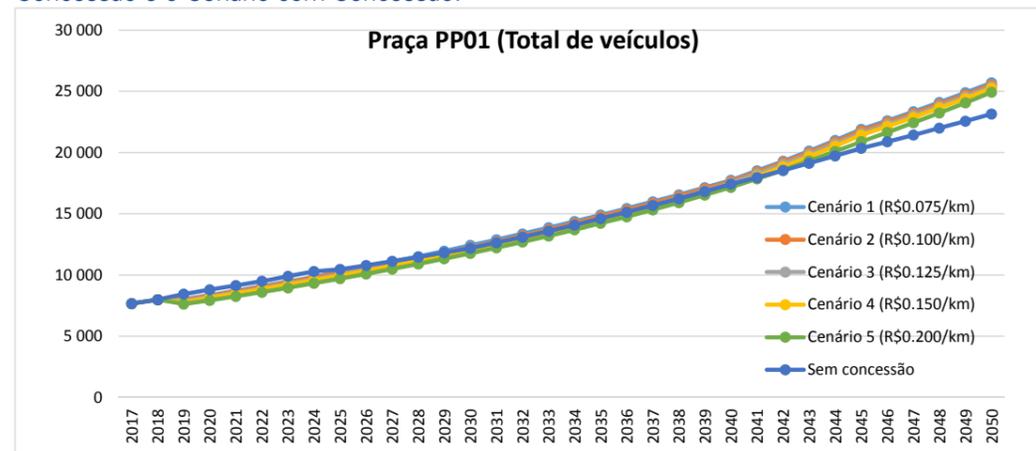
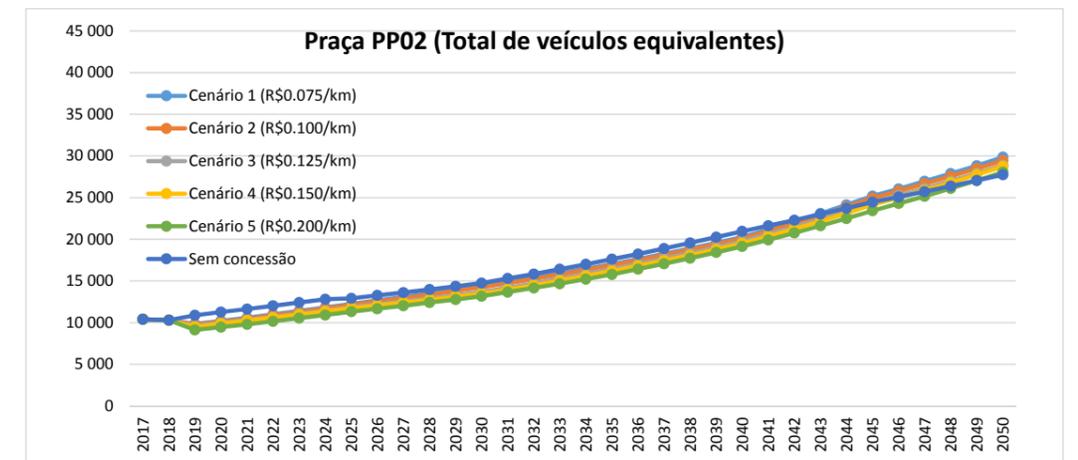
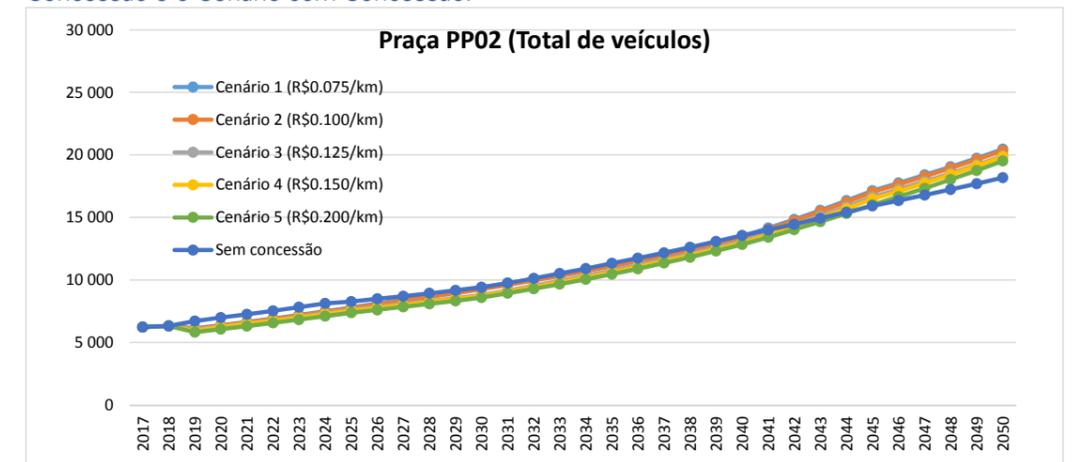


Gráfico 43 - Estimativas do VDMA nas Praças de Pedágio - Comparação entre o Cenário sem Concessão e o Cenário com Concessão.



Fonte: CONSÓRCIO

Com base no modelo de tráfego estimaram-se os seguintes desvios de tráfego por praça de pedágio:

Tabela 91 - Desvios com a Concessão por Tipo de Veículo - PP01.

<b>Cenário 1 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-5%	-5%	-2%	2%	2%	2%	8%	11%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-7%	-7%	-3%	0%	1%	1%	5%	8%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-3%	-3%	-1%	4%	3%	3%	11%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-8%	-8%	-3%	-2%	1%	-3%	-2%	1%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-12%	-12%	-7%	-2%	-1%	0%	2%	7%

<b>Cenário 2 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-5%	-5%	-2%	1%	1%	1%	7%	10%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-8%	-8%	-4%	-2%	-1%	0%	4%	7%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-3%	-3%	-1%	3%	3%	3%	11%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-9%	-9%	-5%	-5%	-1%	-4%	-3%	-1%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-13%	-13%	-7%	-6%	-6%	0%	0%	4%

<b>Cenário 3 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-6%	-6%	-4%	-1%	0%	0%	6%	10%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-9%	-9%	-6%	-3%	-3%	-2%	2%	6%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-4%	-4%	-2%	1%	2%	3%	10%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-11%	-11%	-8%	-7%	-6%	-5%	-5%	-2%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-14%	-14%	-9%	-7%	-6%	-6%	-2%	2%

<b>Cenário 4 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-8%	-7%	-5%	-2%	-1%	-1%	5%	9%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-11%	-11%	-7%	-4%	-3%	-4%	1%	5%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-5%	-4%	-2%	1%	1%	2%	10%	14%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-14%	-14%	-9%	-8%	-7%	-8%	-7%	-3%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-16%	-15%	-9%	-7%	-7%	-8%	-2%	0%

<b>Cenário 5 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-10%	-10%	-7%	-3%	-3%	-2%	3%	8%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-14%	-13%	-11%	-7%	-6%	-5%	-2%	3%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-6%	-6%	-3%	1%	1%	2%	8%	12%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-17%	-17%	-17%	-14%	-12%	-10%	-9%	-5%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-20%	-19%	-14%	-11%	-11%	-10%	-8%	-3%

Nota: Resultante da comparação dos VDMAs nas praças de pedágio "Cenário com Concessão versus sem Concessão"; o cenário sem Concessão não considera o pedagiamento nem alargamentos na via em estudo, considerando a BR-386 com pedagiamento em 2019 e alargamentos em 2025 e 2035.  
Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 92 - Desvios com a Concessão por Tipo de Veículo - PP02.

<b>Cenário 1 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-9%	-9%	-6%	0%	-1%	-1%	8%	13%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-9%	-9%	-5%	-2%	-3%	-3%	3%	8%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-8%	-8%	-6%	3%	0%	3%	13%	18%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-9%	-8%	-5%	-8%	-7%	-12%	-10%	-7%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-12%	-12%	-4%	-5%	-7%	-5%	-1%	3%

<b>Cenário 2 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-9%	-9%	-6%	-1%	-2%	-1%	7%	12%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-10%	-10%	-6%	-4%	-4%	-4%	2%	6%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-9%	-9%	-6%	1%	0%	2%	12%	18%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-10%	-10%	-8%	-10%	-8%	-14%	-11%	-9%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-13%	-13%	-4%	-5%	-7%	-5%	-3%	0%

<b>Cenário 3 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-10%	-10%	-8%	-6%	-5%	-3%	4%	10%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-11%	-11%	-8%	-7%	-7%	-6%	0%	4%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-9%	-9%	-7%	-5%	-3%	-1%	10%	15%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-12%	-12%	-13%	-13%	-12%	-15%	-14%	-10%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-14%	-15%	-5%	-5%	-7%	-6%	-4%	-2%

<b>Cenário 4 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-12%	-11%	-9%	-7%	-6%	-4%	3%	9%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-13%	-12%	-9%	-9%	-8%	-7%	-1%	4%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-11%	-9%	-8%	-5%	-4%	-1%	9%	15%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-14%	-14%	-15%	-16%	-15%	-17%	-16%	-11%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-15%	-16%	-6%	-8%	-8%	-7%	-4%	-3%

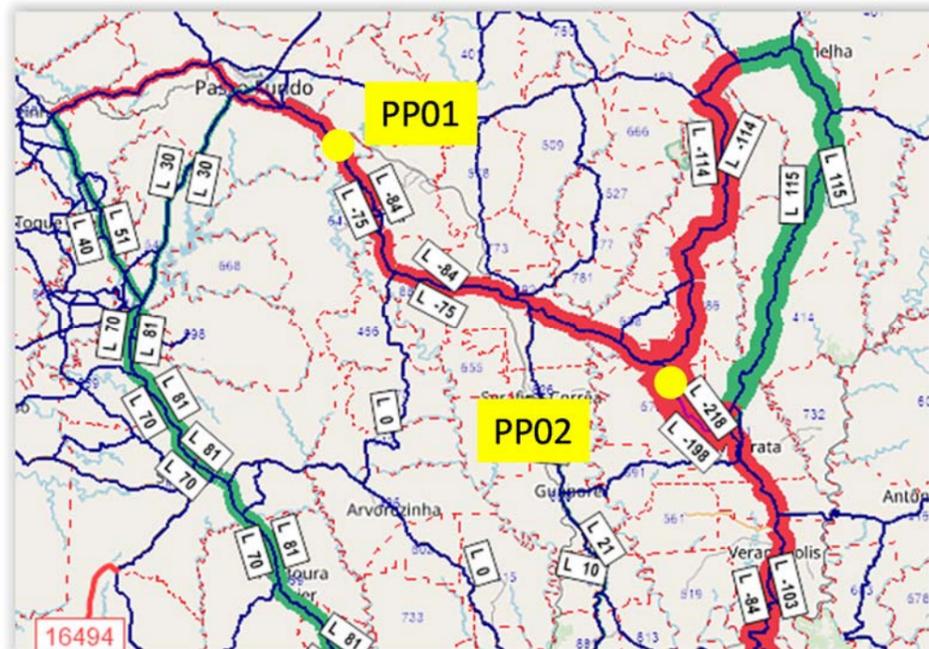
  

<b>Cenário 5 vs Sem concessão</b>	2017	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Total de veículos</b>	0%	0%	-13%	-13%	-11%	-9%	-8%	-5%	1%	7%
<b>Total de veículos equivalentes</b>	0%	0%	-16%	-16%	-12%	-11%	-10%	-9%	-4%	1%
Total de Veículos Leves	0%	0%	-11%	-11%	-9%	-6%	-4%	-2%	6%	13%
Total de Veículos Pesados 2-3 eixos	0%	0%	-20%	-19%	-20%	-20%	-21%	-20%	-21%	-14%
Total de Veículos Pesados 4+ eixos	0%	0%	-21%	-21%	-12%	-10%	-11%	-10%	-6%	-7%

Nota: Resultante da comparação dos VDMAs nas praças de pedágio "Cenário com Concessão versus sem Concessão"; o cenário sem Concessão não considera o pedagiamento nem alargamentos na via em estudo, considerando a BR-386 com pedagiamento em 2019 e alargamentos em 2025 e 2035.  
Fonte: CONSÓRCIO

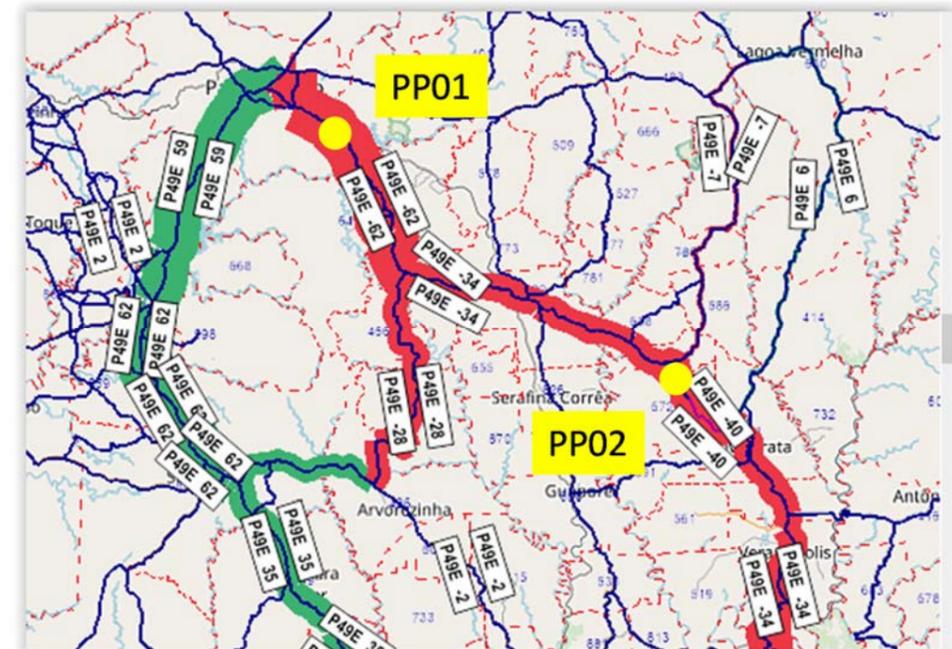
Nas figuras seguintes estão apresentadas as principais rotas de desvios de tráfego para os Cenários de Pedagiamento 1 e 4.

Figura 55 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Leves).



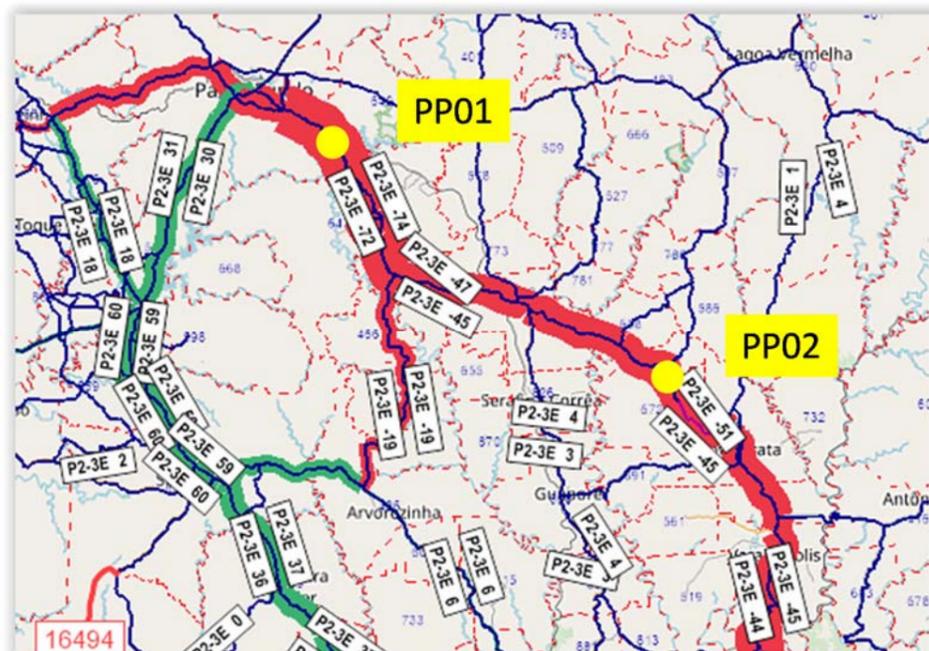
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 57 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Pes 4+).



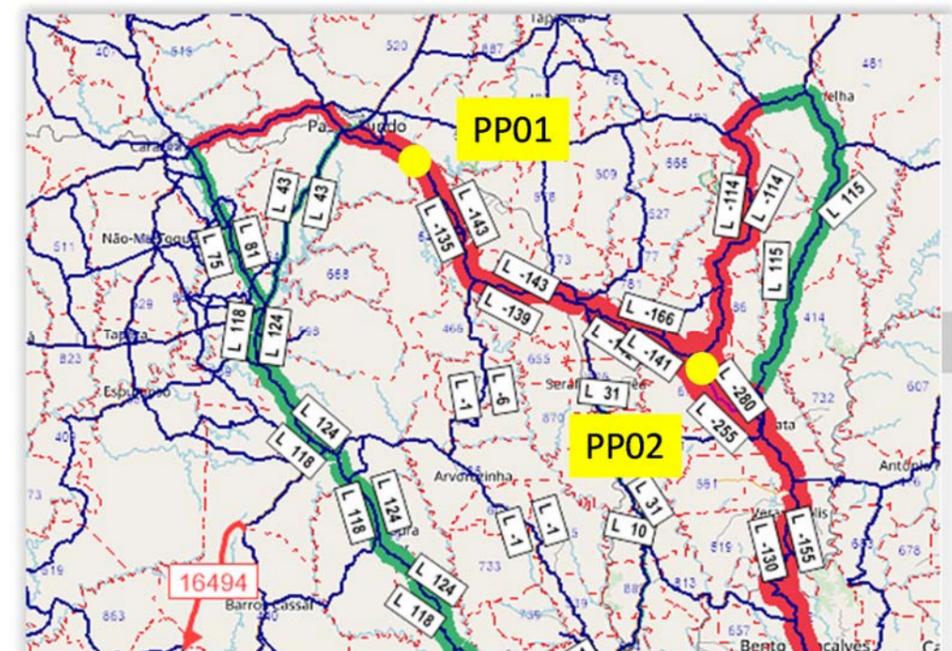
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 56 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 1 (Pes 2-3).



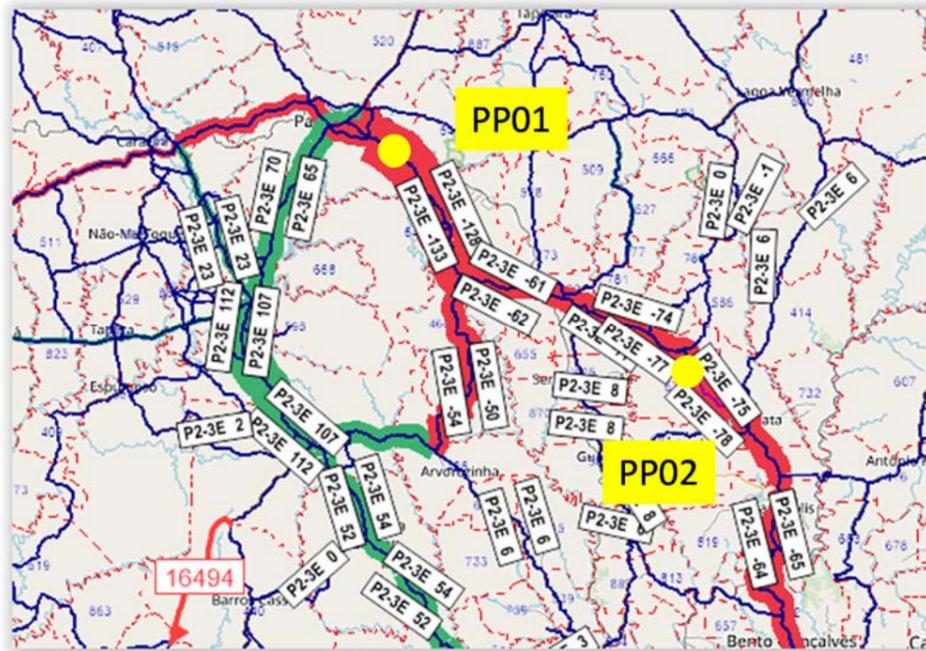
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 58 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Leves).



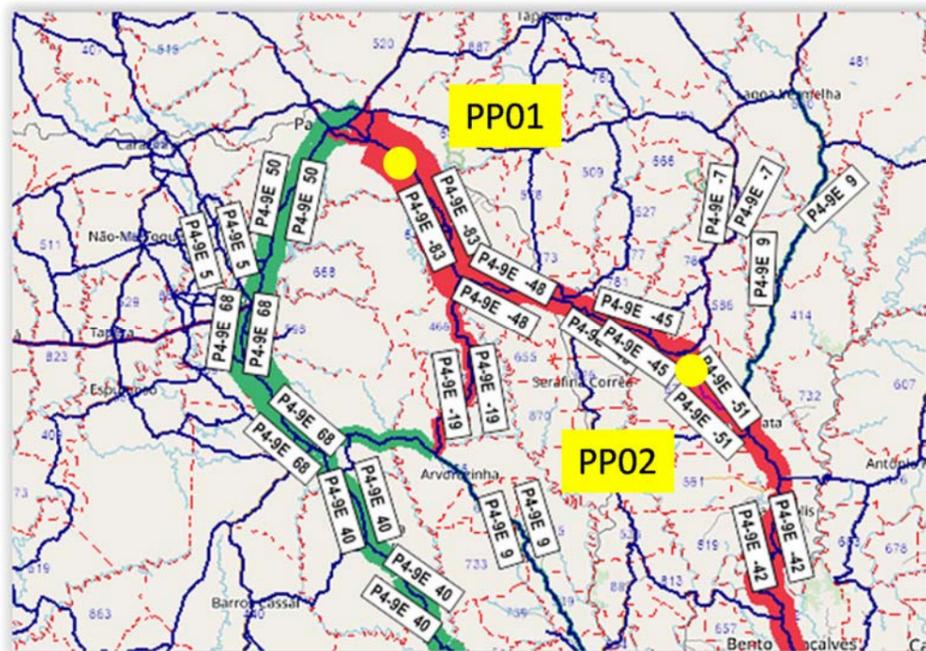
Fonte: CONSÓRCIO

Figura 59 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Pes 2-3).



Fonte: CONSÓRCIO

Figura 60 - Principal Rota de Desvio das Praças PP01 e PP02 - Cenário 4 (Pes 4+).



Fonte: CONSÓRCIO

Além das comparações efetuadas entre os diferentes cenários de pedagiamento da ERS-324 com o cenário sem Concessão, foram também realizadas comparações entre os seguintes cenários:

- Comparação da rede atual (Cenário A) com um cenário futuro que apenas considera as alterações da BR-386 (pedagiamento e alargamentos), não considerando alterações da ERS-324 (Cenário B) - Efeito BR-386 na Concessão em estudo;
- Cenário que compara o Cenário B com um cenário futuro que não considera o pedagiamento da ERS-324, mas considera os respectivos alargamentos, assim como todas as alterações previstas para a BR-386 (Cenário C) - Efeito alargamento da ERS-324 na Concessão em estudo.

A comparação Cenário B versus Cenário A mostra, como se pode ver na tabela seguinte, que entre 2019-2024, a ERS-324 consegue captar mais tráfego, uma vez que em 2019 é iniciado o pedagiamento da BR-386 e até 2024 não são consideradas outras alterações de rede, originando, portanto, uma fuga de tráfego da BR-386 para a ERS-324. A partir de 2025, ano a partir do qual se consideram alargamentos na BR-386, começam a verificar os desvios de tráfego da ERS-324.

Tabela 93 - Efeito BR-386 na Concessão em Estudo.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Leves	1,6%	1,7%	1,3%	1,0%	0,7%	0,4%	-1,2%	-7,1%	-6,5%	-6,4%	-7,7%	-2,9%
Pes2-3	2,8%	3,0%	3,4%	3,7%	4,1%	4,5%	-0,5%	-2,9%	-6,0%	-11,3%	-12,9%	-15,4%
Pes4+	-0,5%	0,1%	0,3%	0,4%	0,5%	0,7%	-1,1%	-3,2%	-3,7%	-3,7%	-6,7%	-8,4%

Fonte: CONSÓRCIO

A comparação Cenário C versus Cenário B não mostra as alterações no período 2019-2024, uma vez que os alargamentos da ERS-324 foram considerados a partir de 2025. A partir deste ano, nota-se uma maior captação da ERS-324 devido ao melhoramento das condições de circulação desta via.

Tabela 94 - Efeito Alargamento da ERS-324 na Concessão em Estudo.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Leves	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	4,5%	4,3%	4,4%	14,2%	17,5%
Pes2-3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,3%	5,3%	9,3%	2,5%	0,8%	6,2%
Pes4+	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	0,4%	-0,8%	0,2%	3,1%	8,6%

Fonte: CONSÓRCIO

## 1.9 Número “N”

O Número “N” corresponde ao número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 Tf, durante o período considerado de vida útil.

O Número “N” é determinado utilizando-se a seguinte expressão:

$$N = 365 \times FR \times FD \times TMDA_i \times FV_i$$

Onde:

- 365 = número de dias de um ano;
- FR = Fator Climático Regional (adotado = 1);
- FD = Fator Direcional (adotado = 0,5, uma vez que se considera uma repartição de VDMA semelhante por cada sentido, por segurança considerou-se 100% do tráfego na faixa da direita);
- TMDA<sub>i</sub> = Tráfego Médio Diário Anual na rodovia de cada categoria de tráfego pesado;
- FV<sub>i</sub> = Fator de Veículos de cada categoria de tráfego pesado.

Estão apresentados, a seguir, os fatores considerados neste cálculo.

### 1.9.1 Fator Climático Regional

O fator climático regional foi considerado igual a 1.

### 1.9.2 Fator de Distribuição Direcional de Tráfego

O Manual de Estudos de Tráfego - DNIT recomenda valores entre 0,35 e 0,48 para as rodovias de pista dupla, pelo que se optou pelo valor médio do intervalo de referência. O Fator Direcional (FD) adotado foi 0,42.

### 1.9.3 Fator de Veículos (FV)

De acordo com a metodologia indicada pelo DNIT, são apenas considerados os caminhões e ônibus (veículos comerciais) como relevantes para o dimensionamento do pavimento. Justifica-se pelo fato de os automóveis apresentarem um efeito desprezível em função do baixo peso.

Nas tabelas seguintes estão apresentados os veículos adotados na classificação do DNIT.

Tabela 95 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT.

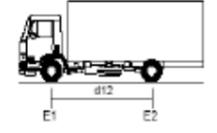
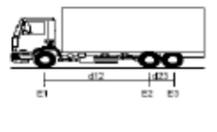
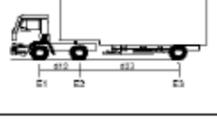
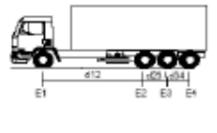
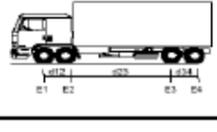
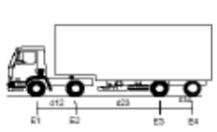
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	2	16(16,8)	<b>CAMINHÃO</b> E1 = eixo simples (ES), rodagem simples (RS), carga máxima (CM) = 6t ou capacidade declarada pelo fabricante do pneumático E2 = ES, rodagem dupla (RD), CM = 10t $d_{12} \leq 3,50m$	2C
	3	23(24,2)	<b>CAMINHÃO TRUCADO</b> E1 = ES, RS, CM = 6t E2E3 = ES, conjunto de eixos em tandem duplo TD, CM = 17t $d_{12} > 2,40m$ $1,20m < d_{23} \leq 2,40m$	3C
	3	26(27,3)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM = 6t E2 = ED, RD, CM = 10t E3 = ED, RD, CM = 10t $d_{12}, d_{23} > 2,40m$	2S1
	4	31,5(33,1)	<b>CAMINHÃO SIMPLES</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo TT; CM = 25,5t $d_{12} > 2,40$ $1,20m < d_{23}, d_{34} \leq 2,40m$	4C
	4	29(30,5)	<b>CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO</b> E1E2 = conjunto de eixos direcionais CED, CM = 12t E3E4 = TD, CM = 17t $1,20m < d_{34} \leq 2,40m$	4CD
	4	33(34,7)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3E4 = TD, CM = 17t $d_{12}, d_{23} > 2,40m$ $1,20m < d_{34} \leq 2,40m$	2S2
	4	36(37,8)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t $d_{12}, d_{23}, d_{34} > 2,40m$	2I2

Tabela 95 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT.

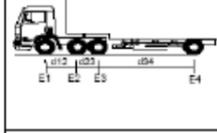
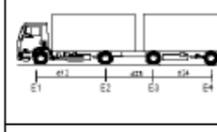
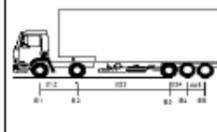
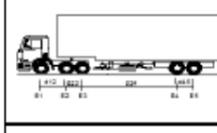
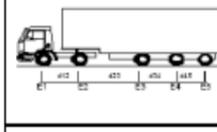
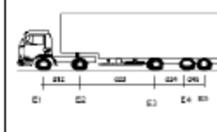
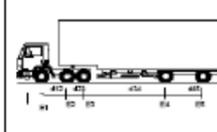
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	4	33(34,7)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t $d_{12}, d_{34} > 2,40m$ $1,20 < d_{23} \leq 2,40$	3S1
	4	36(37,8)	<b>CAMINHÃO + REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10m $d_{12}, d_{23}, d_{34} > 2,40m$	2C2
	5	41,5(43,6)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD CM10t E3E4E5 = TT, CM 25,5t $d_{12}, d_{23} > 2,40m$ $1,20m < d_{34}, d_{45} \leq 2,40m$	2S3
	5	40(42)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM17t E4E5 = TD, CM 17t $d_{12}, d_{34} > 2,40m$ $1,20m < d_{23}, d_{45} \leq 2,40m$	3S2
	5	45(47,3)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t $d_{12}, d_{23}, d_{34}, d_{45} > 2,40m$	2I3
	5	43(45,2)	<b>CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t $d_{12}, d_{23}, d_{34} > 2,40m$ $1,20m < d_{45} \leq 2,40m$	2J3
	5	43(45,2)	<b>CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE</b> E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t $d_{12}, d_{34}, d_{45} > 2,40m$ $1,20m < d_{23} \leq 2,40m$	3I2

Tabela 95 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT.

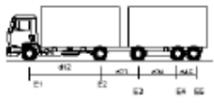
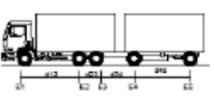
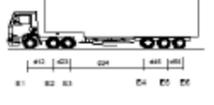
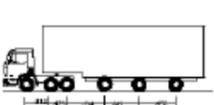
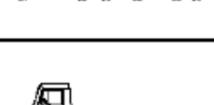
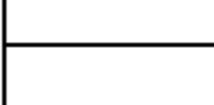
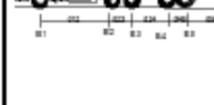
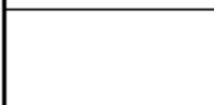
SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	5	43(45,2)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2 = ED, RD, CM 10t E3 = ED, RD, CM 10t E4E5 = TD, CM 17t d12, d23, d34 > 2,40m 1,20m < d45 ≤ 2,40m	2C3
	5	43(45,2)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3C2
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5E6 = TT, CM 25,5t d12, d34, > 2,40m 1,20m < d23, d45, d56 ≤ 2,40m	3S3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d45, d56 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3I3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3J3
	6	45(47,3)	CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3C3
	6	19,5(20,5)	CAMINHÃO TRATOR E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD(6 pneus), CM 13,5t 1,20m < d23 ≤ 2,40m A CMT do conjunto vai variar conforme a capacidade do semi-reboque, no mínimo 10 ton até, no máximo o limite legal de 4r ton.	X

Tabela 95 - Veículos Adotados na Classificação do DNIT.

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT/CMT MÁX.(t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE
	6	50(52,5)	ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5E6 = TD, CM 17t d12, d34, d45 > 2,40m 1,20m < d23, d56 ≤ 2,40m	3D3
	7	57(59,9)	ROMEU E JULIETA(caminhão trucado + reboque) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	57(59,9)	BI TREM ARTICULADO(caminhão trator trucado + dois semi reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = T0, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t d12, d34, d56 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67 ≤ 2,40m	3D4
	7	63(66,2)	TREMINHÃO(caminhão trucado + dois reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4 = ED, RD, CM 10t E5 = ED, RD, CM 10t E6 = ED, RD, CM 10t E7 = ED, RD, CM 10t d12, d34, d56, d67 > 2,40m 1,20m < d23 ≤ 2,40m	3Q4
	9	74(77,7)	TRI TREM(caminhão trator trucado + três semi reboques) E1 = ES, RS, CM 6t E2E3 = TD, CM 17t E4E5 = TD, CM 17t E6E7 = TD, CM 17t E8E9 = TD, CM 17t d12, d34, d56, d78 > 2,40m 1,20m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40m	3T6

Fonte: Manual de Estudos de Tráfego, DNIT, 2006

Nas tabelas seguintes estão apresentados os valores FVI USACE e AASHTO por tipo de veículo, para os veículos vazios e veículos carregados.

Tabela 96 - Cargas e Cálculo de FVI - USACE.

TABELA - FATORES DE VEÍCULOS - USACE																							
VEÍCULOS VAZIOS																							
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)							FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE										
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	Fvi		
ÔNIBUS	2C	1	1		2	2,10		3,20					5,30	0,0041		0,0220					0,0261		
	3C	1		1	2	2,10				5,70			7,80	0,0041				0,0670			0,0711		
	4C	1		1	2	2,10						6,70	8,80	0,0041						0,0475	0,0516		
CAMINHÃO	2C (16)	1	1		2	2,10		2,70					4,80	0,0041		0,0112					0,0153		
	2C (20)	1	1		2	3,00		4,50					7,50	0,0172		0,0875					0,1047		
	2C (22)	1	1		2	3,30		6,90					10,20	0,0252		0,4873					0,5124		
	3C (20)	1		1	2	2,60				5,70			8,30	0,0097				0,0670			0,0767		
	3C (22)	1		1	2	3,10				8,20			11,30	0,0198				0,2370			0,2566		
SEM-REBOQUE	2S1	1	2		3	2,10		3,20	3,20				8,50	0,0041		0,0222	0,0222				0,0486		
	2S2	1	1	1	3	2,10		3,20			5,70		11,00	0,0041		0,0222			0,0670		0,0934		
	2S3	1	1		3	2,10		3,20				6,70	12,00	0,0041		0,0222				0,0475	0,0738		
	2J3	1	4		5	4,40		4,80	3,40	3,40	3,40		19,40	0,0799		0,1134	0,0284	0,0284	0,0284		0,2784		
	3S1	1	1	1	3	2,10		3,20			5,70		11,00	0,0041		0,0222			0,0670		0,0934		
	3S2	1		2	3	2,10					5,70	5,70	13,50	0,0041				0,0670	0,0670		0,1382		
	3S3	1		1	3	2,10					5,70		6,70	14,50	0,0041				0,0670		0,0475	0,1186	
	3S2C4	1	3	1	5	4,60					7,60	3,90	3,10	3,10	22,30	0,0958			0,1820	0,0180	0,0081	0,0081	0,3117
	3S2S2	1		3	4	4,60					7,40	5,30	3,30		20,60	0,0958			0,1659	0,0521	0,0101		0,3236
	3S2S2S2	1		4	5	4,60					7,00	4,80	4,30	2,90	23,60	0,0958			0,1368	0,0369	0,0252	0,0064	0,3009
REBOQUE	2C2	1	3		4	2,10		3,20	3,20	3,20			11,70	0,0041		0,0222	0,0222	0,0222			0,0708		
	2C3	1	2	1	4	3,00		4,50	2,00		3,10		12,60	0,0172		0,0875	0,0034			0,0081	0,1161		
	3C2	1	2	1	4	2,60		2,00	2,00				12,30	0,0097		0,0034	0,0034			0,0670	0,0834		
	3C3	1	1	2	4	2,60		2,00			5,70	3,10		13,40	0,0097		0,0034			0,0670	0,0081	0,0882	
3C4	1		3	4	2,60					5,70	3,10	3,10		14,50	0,0097				0,0670	0,0081	0,0081	0,0929	
VEÍCULOS CARREGADOS (LEI DA BALANÇA) - TOLERÂNCIA DE 7,5% POR EIXO E 5,0% PARA PBTC																							
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)							FATOR DE EQUIVALÊNCIA USACE										
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	Fvi		
ÔNIBUS	2C	1	1		2	6,30		10,50					16,80	0,3381		4,4632					4,8013		
	3C	1		1	2	6,30				17,85			25,36	0,3381				11,1714			11,5095		
	4C	1		1	2	6,30						26,78	26,78	0,3381						12,2219	12,5600		
CAMINHÃO	2C (16)	1	1		2	2,80		5,20					8,00	0,0130		0,1564					0,1694		
	2C (20)	1	1		2	4,80		10,00					14,80	0,1134		3,2895					3,4029		
	2C (22)	1	1		2	6,05		10,75					16,80	0,2873		5,1708					5,4582		
	3C (20)	1		1	2	5,00				17,00			22,00	0,1338				8,5488			8,6824		
3C (22)	1		1	2	5,88				18,28			24,15	0,2554				12,7101			12,9655			
SEM-REBOQUE	2S1	1	2		3	6,30		10,50	10,50				27,30	0,3381		4,4632	4,4632				9,2645		
	2S2	1	1	1	3	6,30		10,50			17,85		34,65	0,3381		4,4632			11,1714		15,9727		
	2S3	1	1		3	6,30		10,50				26,78	45,76	0,3381		4,4632				12,2219	17,0232		
	2J3	1	4		5	5,18		10,52	10,52	10,52	10,52		47,25	0,1548		4,5067	4,5067	4,5067	4,5067		18,1815		
	3S1	1	1	1	3	6,30		10,50		17,85			36,38	0,3381		4,4632			11,1714		15,9727		
	3S2	1		2	3	6,30				17,85	17,85		44,10	0,3381				11,1714	11,1714		22,6809		
	3S3	1		1	3	6,30				17,85		26,78	47,25	0,3381		11,1714				12,2219	23,7314		
	3S2C4	1	3	1	5	4,60				18,28	18,28	18,28	18,28	77,70	0,0958			12,7101	12,7101	12,7101	12,7101	50,9360	
	3S2S2	1		3	4	5,03				18,28	18,28	18,28		59,85	0,1363			12,7101	12,7101	12,7101		38,2666	
	3S2S2S2	1		4	5	4,60				18,28	18,28	18,28	18,28	77,70	0,0958			12,7101	12,7101	12,7101	12,7101	50,9360	
REBOQUE	2C2	1	3		4	6,30		10,50	10,50	10,50			37,80	0,3381		4,4632	4,4632	4,4632			13,7277		
	2C3	1	2	1	4	5,38		10,75	10,75		18,28		45,15	0,1788		5,1708	5,1708		12,7101		23,2304		
	3C2	1	2	1	4	5,38		10,75	10,75		18,28		45,15	0,1788		5,1708	5,1708		12,7101		23,2304		
	3C3	1	1	2	4	4,68		9,68			16,45	16,45		47,25	0,1024		2,6754		7,1321	7,1321	17,0419		
3C4	1		3	4	3,97					14,43	14,43	14,43		47,25	0,0527			3,4766	3,4766	3,4766	10,4824		

OBS.: PARA OS VEÍCULOS 2J3, 3S3, 3J3, 3C3 E 3C4 É LIMITADO AO PBTC MÁXIMO DE 45 TONELADAS, CONFORME RESOLUÇÃO Nº 12, ARTIGO 2º, INCISO I.

Fonte: Diretrizes básicas para a elaboração de estudos e projetos rodoviários/instruções para o acompanhamento e análise, DNIT, 2011 - Quadro A.6



Tabela 97 - Cargas e Cálculo de FVI - AASHTO.

TABELA - FATORES DE VEÍCULOS - AASHTO																			
VEÍCULOS VAZIOS																			
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)								FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO					
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD	ETT
ÔNIBUS	2C	1	1		2	2,10		3,20					5,30	0,0035		0,0170			0,0209
	3C	1		1	2	2,10				5,70			7,80	0,0035				0,0178	0,0213
	4C	1			1	2	2,10					6,70	8,80	0,0035				0,0055	0,0091
CAMINHÃO	2C (16)	1	1		2	2,10		2,70					4,80	0,0035		0,0084			0,0119
	2C (20)	1	1		2	3,00		4,50					7,50	0,0164		0,0760			0,0924
	2C (22)	1	1		2	3,30		6,90					10,20	0,0247		0,4820			0,5067
	3C (20)	1		1	2	2,60				5,70			8,30	0,0088				0,0178	0,0266
	3C (22)	1		1	2	3,10				8,20			11,30	0,0189				0,0803	0,0992
SEM-REBOQUE	2S1	1	2		3	2,10		3,20	3,20				8,50	0,0035		0,0174	0,0174		0,0384
	2S2	1	1	1	3	2,10		3,20			5,70		11,00	0,0035		0,0174		0,0178	0,0388
	2S3	1	1		1	3	2,10		3,20			6,70	12,00	0,0035		0,0174		0,0055	0,0265
	2J3	1	4		5	4,40		4,80	3,40	3,40	3,40		19,40	0,0857		0,1005	0,0227	0,0227	0,0227
	3S1	1	1	1	3	2,10		3,20			5,70		11,00	0,0035		0,0174			0,0388
	3S2	1		2	3	2,10				5,70	5,70		13,50	0,0035				0,0178	0,0178
	3S3	1		1	1	3	2,10				5,70	6,70	14,50	0,0035				0,0178	0,0055
	3S2C4	1	3	1	5	4,60					7,60	3,90	3,10	3,10	0,1039			0,0586	0,0037
	3S2S2	1		3	4	4,60					7,40	5,30	3,30		0,1039			0,0525	0,0132
	3S2S2S2	1		4	5	4,60					7,00	4,80	4,30	2,90	0,1039			0,0417	0,0087
	REBOQUE	2C2	1	3		4	2,10		3,20	3,20	3,20			11,70	0,0035		0,0174	0,0174	0,0174
2C3		1	2	1	4	3,00		4,50	2,00		3,10		12,60	0,0164		0,0760	0,0023		0,0014
3C2		1	2	1	4	2,60		2,00	2,00		5,70		12,30	0,0088		0,0023	0,0023		0,0178
3C3		1	1	2	4	2,60		2,00			5,70	3,10	13,40	0,0088		0,0023			0,0178
3C4	1		3	4	2,60					5,70	3,10	3,10	14,50	0,0088				0,0178	
VEÍCULOS CARREGADOS (LEI DA BALANÇA) - TOLERÂNCIA DE 7,5% POR EIXO E 5,0% PARA PBTC																			
CONFIGURAÇÃO	CONJUNTO DE EIXOS					CARGA POR EIXO (TON.)								FATOR DE EQUIVALÊNCIA AASHTO					
ESRS	ESRD	ETD	ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD		ETT	TOTAL	ESRS	ESRD			ETD	ETT	FVI
ÔNIBUS	2C	1	1		2	6,30		10,50					16,80	0,4041		2,9562			3,3604
	3C	1		1	2	6,30				17,85			25,36	0,4041				2,0100	2,4142
	4C	1		1	2	6,30						26,78	26,78	0,4041				1,9180	2,3222
CAMINHÃO	2C (16)	1	1		2	2,80		5,20					8,00	0,0122		0,1420			0,1542
	2C (20)	1	1		2	4,80		10,00					14,80	0,1248		2,3944			2,5193
	2C (22)	1	1		2	6,05		10,75					16,80	0,3393		3,2725			3,6118
	3C (20)	1		1	2	5,00				17,00			22,00	0,1489				1,6424	1,7913
	3C (22)	1		1	2	5,88				18,28			24,15	0,2989				2,2157	2,5146
SEM-REBOQUE	2S1	1	2		3	6,30		10,50	10,50				27,30	0,4041		2,9562	2,9562		6,3166
	2S2	1	1	1	3	6,30		10,50		17,85			34,65	0,4041		2,9562		2,0100	5,3704
	2S3	1	1		1	3	6,30		10,50			26,78	45,76	0,4041		2,9562		1,9180	5,2784
	2J3	1	4		5	5,18		10,52	10,52	10,52	10,52		47,25	0,1742		2,9761	2,9761	2,9761	2,9761
	3S1	1	1	1	3	6,30		10,50		17,85			36,38	0,4041		2,9562		2,0100	5,3704
	3S2	1		2	3	6,30				17,85	17,85		44,10	0,4041				2,0100	2,0100
	3S3	1		1	1	3	6,30				17,85	26,78	47,25	0,4041				2,0100	1,9180
	3S2C4	1	3	1	5	4,60				18,28	18,28	18,28	18,28	0,1039				2,2157	2,2157
	3S2S2	1		3	4	5,03				18,28	18,28	18,28		0,1522				2,2157	2,2157
	3S2S2S2	1		4	5	4,60				18,28	18,28	18,28	18,28	0,1039				2,2157	2,2157
	REBOQUE	2C2	1	3		4	6,30		10,50	10,50	10,50			37,80	0,4041		2,9562	2,9562	2,9562
2C3		1	2	1	4	5,38		10,75	10,75		18,28		45,15	0,2035		3,2725	3,2725		2,2157
3C2		1	2	1	4	5,38		10,75	10,75		18,28		45,15	0,2035		3,2725	3,2725		2,2157
3C3		1	1	2	4	4,68		9,68			16,45	16,45	47,25	0,1119		2,0759		1,4324	1,4324
3C4	1		3	4	3,97					14,43	14,43	14,43	47,25	0,0548				0,8327	

OBS.: PARA OS VEÍCULOS 2J3, 3S3, 3J3, 3C3 E 3C4 É LIMITADO AO PBTC MÁXIMO DE 45 TONELADAS, CONFORME RESOLUÇÃO Nº 12, ARTIGO 2º, INCISO I.

Fonte: Diretrizes básicas para a elaboração de estudos e projetos rodoviários/instruções para o acompanhamento e análise, DNIT, 2011 - Quadro A.7

Tabela 98 - Fatores USACE/AASHTO para os Veículos Carregados e Vazios por Tipo de Categoria.

		Cargas e Cálculo de FVI			
		Veículos Carregados (Lei da Balança) - Tolerância de 7,5% por Eixo e 5,0% para PBTC		Veículos Vazios	
Eixos	Categoria	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO
2	2C	0,1694	0,1542	0,0153	0,0119
	2C	3,4029	2,5193	0,1047	0,0924
	2C	5,4582	3,6118	0,5124	0,5067
3	3C	8,6824	1,7913	0,0767	0,0266
	3C	12,9655	2,5146	0,2566	0,0992
	2S1	9,2645	6,3166	0,0486	0,0384
4	2S2	15,9727	5,3704	0,0934	0,0388
	3S1	15,9727	5,3704	0,0934	0,0388
	2C2	13,7277	9,2728	0,0708	0,0558
5	2S3	17,0232	5,2784	0,0738	0,0265
	2J3	18,1815	12,0786	0,2784	0,2542
	3S2	22,6809	4,4242	0,1382	0,0391
	2C3	23,2304	8,9643	0,1161	0,0962
	3C2	23,2304	8,9643	0,0834	0,0312
6	3S3	23,7314	4,3322	0,1186	0,0269
	3C3	17,0419	5,0527	0,0882	0,0304
7	3S2 S2	38,2666	6,7992	0,3236	0,1714
	3C4	10,4824	2,5529	0,0929	0,0295
9	3S2C4	50,9360	8,9666	0,3117	0,1690
	3S2S2S2	50,9360	8,9666	0,3009	0,1609

Fonte: USACE/AASHTO

#### 1.9.4 Fatores de Veículos por Classe de Tráfego

Tendo por base os fatores de veículos apresentados anteriormente, foram calculados os fatores associados a cada uma das classes veiculares tarifárias com base nos seguintes pressupostos:

- Percentual de veículos vazios resultante da análise dos inquéritos origem/destino: 40,5% dos caminhões de 2-3 eixos andam vazios e 41,4% dos caminhões de 4-9 eixos andam vazios;
- Uma distribuição igual entre as categorias de veículos com o mesmo número de eixos;
- Os veículos de 8 eixos têm o mesmo FV que os de 9 eixos.

Assim, obtivemos os seguintes fatores de veículo da frota (Fvi) USACE e AASHTO para os pesados, segundo o número de eixos.

Tabela 99 - Fatores de Veículos USACE/AASHTO - Veículos Pesados por Número de Eixos.

Eixos	Veículo Tipo	Fator Veículo "USACE"	Fator Veículo "AASHTO"
2	2C	1,88	1,33
3	3C	6,18	2,13
4	2S2	8,96	3,93
5	2S3	12,30	4,69
6	3S3	12,00	2,76
7	3D4	14,38	2,78
8+	3T6	30,00	5,33

Fonte: USACE/AASHTO

#### 1.9.5 Projeções do Número "N"

O Número "N" foi calculado aplicando-se a seguinte expressão:

$$N = 365 \times FR \times FD \times FVi \times TMDA_i$$

Onde:

- 365 = número de dias de um ano;
- FR = Fator Climático Regional;
- FD = Fator Direcional;
- FVi = Fator de Veículos de cada categoria de tráfego pesado;
- TMDA<sub>i</sub> = Tráfego Médio Diário Anual na rodovia de cada categoria de tráfego pesado.

As projeções do número "N" na Concessão por pedágio e por subtrecho, considerando os pressupostos e as projeções de demanda nas várias categorias, estão apresentadas a seguir.

Tabela 100 - Número "N" por Subtrecho (USACE).

**Cenário 1**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	2,90E+06	3,14E+06	2,91E+06	3,00E+06	3,10E+06	3,20E+06	3,31E+06	3,41E+06	3,52E+06	3,64E+06	3,75E+06	3,87E+06	4,01E+06	4,13E+06	4,28E+06	4,42E+06	4,58E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	2,06E+06	2,34E+06	2,09E+06	2,15E+06	2,22E+06	2,30E+06	2,37E+06	2,45E+06	2,55E+06	2,63E+06	2,72E+06	2,82E+06	2,92E+06	3,03E+06	3,13E+06	3,26E+06	3,37E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	2,19E+06	2,35E+06	2,27E+06	2,33E+06	2,40E+06	2,48E+06	2,56E+06	2,65E+06	2,74E+06	2,81E+06	2,88E+06	2,95E+06	3,03E+06	3,11E+06	3,21E+06	3,32E+06	3,43E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	1,92E+06	1,95E+06	1,86E+06	1,91E+06	1,97E+06	2,03E+06	2,09E+06	2,16E+06	2,23E+06	2,28E+06	2,34E+06	2,40E+06	2,46E+06	2,52E+06	2,60E+06	2,70E+06	2,79E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,05E+06	1,99E+06	1,90E+06	1,95E+06	2,01E+06	2,08E+06	2,14E+06	2,20E+06	2,27E+06	2,33E+06	2,38E+06	2,44E+06	2,51E+06	2,57E+06	2,65E+06	2,73E+06	2,82E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,03E+06	1,93E+06	1,81E+06	1,87E+06	1,92E+06	1,98E+06	2,03E+06	2,09E+06	2,16E+06	2,22E+06	2,27E+06	2,32E+06	2,38E+06	2,44E+06	2,51E+06	2,60E+06	2,68E+06

**Cenário 2**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	2,90E+06	3,14E+06	2,88E+06	2,96E+06	3,06E+06	3,16E+06	3,27E+06	3,38E+06	3,49E+06	3,59E+06	3,68E+06	3,78E+06	3,88E+06	3,99E+06	4,13E+06	4,27E+06	4,41E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	2,06E+06	2,34E+06	2,05E+06	2,12E+06	2,18E+06	2,26E+06	2,34E+06	2,42E+06	2,52E+06	2,59E+06	2,66E+06	2,73E+06	2,81E+06	2,88E+06	2,99E+06	3,10E+06	3,21E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	2,19E+06	2,35E+06	2,23E+06	2,29E+06	2,37E+06	2,45E+06	2,53E+06	2,61E+06	2,71E+06	2,78E+06	2,85E+06	2,93E+06	3,01E+06	3,09E+06	3,19E+06	3,30E+06	3,40E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	1,92E+06	1,95E+06	1,83E+06	1,88E+06	1,94E+06	2,00E+06	2,06E+06	2,13E+06	2,20E+06	2,26E+06	2,31E+06	2,38E+06	2,44E+06	2,50E+06	2,59E+06	2,69E+06	2,78E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,05E+06	1,99E+06	1,87E+06	1,92E+06	1,97E+06	2,04E+06	2,11E+06	2,18E+06	2,24E+06	2,30E+06	2,36E+06	2,42E+06	2,49E+06	2,56E+06	2,64E+06	2,72E+06	2,81E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,03E+06	1,93E+06	1,78E+06	1,83E+06	1,89E+06	1,94E+06	2,00E+06	2,06E+06	2,13E+06	2,19E+06	2,25E+06	2,30E+06	2,36E+06	2,42E+06	2,50E+06	2,58E+06	2,66E+06

**Cenário 3**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	2,90E+06	3,14E+06	2,84E+06	2,92E+06	3,01E+06	3,10E+06	3,20E+06	3,30E+06	3,41E+06	3,51E+06	3,62E+06	3,72E+06	3,84E+06	3,95E+06	4,08E+06	4,20E+06	4,33E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	2,06E+06	2,34E+06	2,01E+06	2,07E+06	2,14E+06	2,20E+06	2,28E+06	2,35E+06	2,42E+06	2,51E+06	2,59E+06	2,67E+06	2,75E+06	2,84E+06	2,94E+06	3,04E+06	3,13E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	2,19E+06	2,35E+06	2,21E+06	2,28E+06	2,34E+06	2,40E+06	2,47E+06	2,55E+06	2,62E+06	2,71E+06	2,79E+06	2,87E+06	2,96E+06	3,05E+06	3,14E+06	3,25E+06	3,35E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	1,92E+06	1,95E+06	1,80E+06	1,85E+06	1,90E+06	1,95E+06	2,01E+06	2,07E+06	2,13E+06	2,19E+06	2,26E+06	2,32E+06	2,39E+06	2,46E+06	2,54E+06	2,63E+06	2,72E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,05E+06	1,99E+06	1,84E+06	1,89E+06	1,94E+06	2,00E+06	2,06E+06	2,12E+06	2,17E+06	2,24E+06	2,30E+06	2,37E+06	2,45E+06	2,52E+06	2,59E+06	2,68E+06	2,76E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,03E+06	1,93E+06	1,75E+06	1,80E+06	1,85E+06	1,90E+06	1,95E+06	2,00E+06	2,06E+06	2,12E+06	2,19E+06	2,25E+06	2,31E+06	2,38E+06	2,45E+06	2,53E+06	2,61E+06

**Cenário 4**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	2,90E+06	2,64E+06	2,15E+06	2,20E+06	2,30E+06	2,39E+06	2,49E+06	2,59E+06	2,69E+06	2,79E+06	2,90E+06	3,01E+06	3,12E+06	3,23E+06	3,36E+06	3,49E+06	3,61E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	2,36E+06	2,43E+06	1,96E+06	2,00E+06	2,08E+06	2,16E+06	2,25E+06	2,35E+06	2,45E+06	2,54E+06	2,64E+06	2,74E+06	2,85E+06	2,97E+06	3,08E+06	3,19E+06	3,32E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	2,53E+06	2,60E+06	2,43E+06	2,49E+06	2,57E+06	2,66E+06	2,74E+06	2,83E+06	2,93E+06	3,07E+06	3,21E+06	3,37E+06	3,53E+06	3,70E+06	3,82E+06	3,95E+06	4,09E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	2,42E+06	2,48E+06	2,29E+06	2,34E+06	2,42E+06	2,49E+06	2,57E+06	2,66E+06	2,75E+06	2,88E+06	3,01E+06	3,14E+06	3,29E+06	3,44E+06	3,54E+06	3,64E+06	3,74E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,31E+06	2,39E+06	2,18E+06	2,24E+06	2,31E+06	2,38E+06	2,46E+06	2,54E+06	2,63E+06	2,74E+06	2,86E+06	2,98E+06	3,11E+06	3,24E+06	3,33E+06	3,42E+06	3,53E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,34E+06	2,41E+06	2,08E+06	2,12E+06	2,18E+06	2,25E+06	2,33E+06	2,40E+06	2,48E+06	2,57E+06	2,65E+06	2,74E+06	2,83E+06	2,92E+06	2,98E+06	3,05E+06	3,11E+06

**Cenário 5**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	0,00E+00																
ST02		212,04	224,75	12,71	0,00E+00																
ST03		224,75	248,81	24,06	2,02E+06	2,03E+06															
ST04		248,81	265,57	16,76	1,02E+06	1,10E+06	9,32E+05	9,61E+05	9,88E+05	1,02E+06	1,05E+06	1,08E+06	1,11E+06	1,15E+06	1,18E+06	1,23E+06	1,27E+06	1,31E+06	1,35E+06	1,40E+06	1,44E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	7,13E+05	8,08E+05	6,35E+05	6,56E+05	6,76E+05	6,96E+05	7,18E+05	7,39E+05	7,60E+05	7,88E+05	8,17E+05	8,49E+05	8,79E+05	9,10E+05	9,44E+05	9,79E+05	1,01E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	7,75E+05	8,31E+05	7,42E+05	7,64E+05	7,86E+05	8,09E+05	8,31E+05	8,53E+05	8,77E+05	9,06E+05	9,38E+05	9,72E+05	1,01E+06	1,04E+06	1,07E+06	1,11E+06	1,15E+06

Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 101 - Número "N" por Subtrecho (USACE).

**Cenário 1**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	4,74E+06	4,89E+06	5,04E+06	5,18E+06	5,32E+06	5,48E+06	5,63E+06	5,82E+06	5,99E+06	6,19E+06	6,38E+06	6,58E+06	6,77E+06	6,98E+06	7,19E+06	7,40E+06	7,64E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	3,50E+06	3,64E+06	3,74E+06	3,85E+06	3,96E+06	4,08E+06	4,20E+06	4,34E+06	4,48E+06	4,63E+06	4,78E+06	4,93E+06	5,09E+06	5,24E+06	5,40E+06	5,57E+06	5,73E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	3,55E+06	3,66E+06	3,78E+06	3,91E+06	4,04E+06	4,18E+06	4,32E+06	4,47E+06	4,63E+06	4,79E+06	4,95E+06	5,12E+06	5,26E+06	5,39E+06	5,53E+06	5,68E+06	5,82E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	2,88E+06	2,97E+06	3,08E+06	3,19E+06	3,30E+06	3,41E+06	3,53E+06	3,65E+06	3,77E+06	3,91E+06	4,05E+06	4,18E+06	4,31E+06	4,45E+06	4,59E+06	4,73E+06	4,87E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,91E+06	3,01E+06	3,11E+06	3,21E+06	3,32E+06	3,44E+06	3,55E+06	3,68E+06	3,81E+06	3,94E+06	4,08E+06	4,22E+06	4,34E+06	4,48E+06	4,62E+06	4,76E+06	4,91E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,77E+06	2,85E+06	2,93E+06	3,02E+06	3,11E+06	3,20E+06	3,30E+06	3,42E+06	3,54E+06	3,66E+06	3,80E+06	3,93E+06	4,05E+06	4,18E+06	4,31E+06	4,44E+06	4,58E+06

**Cenário 2**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	4,56E+06	4,72E+06	4,88E+06	5,06E+06	5,23E+06	5,42E+06	5,60E+06	5,77E+06	5,94E+06	6,12E+06	6,30E+06	6,49E+06	6,67E+06	6,86E+06	7,04E+06	7,25E+06	7,44E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	3,33E+06	3,46E+06	3,59E+06	3,72E+06	3,86E+06	4,02E+06	4,17E+06	4,30E+06	4,43E+06	4,57E+06	4,71E+06	4,86E+06	4,99E+06	5,14E+06	5,28E+06	5,42E+06	5,58E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	3,52E+06	3,63E+06	3,75E+06	3,88E+06	4,01E+06	4,15E+06	4,29E+06	4,43E+06	4,58E+06	4,73E+06	4,89E+06	5,05E+06	5,17E+06	5,30E+06	5,43E+06	5,56E+06	5,70E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	2,87E+06	2,97E+06	3,07E+06	3,17E+06	3,28E+06	3,38E+06	3,50E+06	3,61E+06	3,73E+06	3,85E+06	3,99E+06	4,12E+06	4,23E+06	4,36E+06	4,48E+06	4,61E+06	4,75E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,90E+06	3,00E+06	3,10E+06	3,20E+06	3,30E+06	3,41E+06	3,52E+06	3,64E+06	3,76E+06	3,88E+06	4,01E+06	4,15E+06	4,27E+06	4,39E+06	4,52E+06	4,64E+06	4,78E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,75E+06	2,84E+06	2,91E+06	3,00E+06	3,09E+06	3,18E+06	3,27E+06	3,38E+06	3,49E+06	3,61E+06	3,73E+06	3,86E+06	3,97E+06	4,08E+06	4,20E+06	4,33E+06	4,45E+06

**Cenário 3**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	4,47E+06	4,61E+06	4,76E+06	4,91E+06	5,07E+06	5,23E+06	5,39E+06	5,57E+06	5,76E+06	5,95E+06	6,16E+06	6,36E+06	6,55E+06	6,73E+06	6,93E+06	7,13E+06	7,34E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	3,24E+06	3,34E+06	3,46E+06	3,58E+06	3,70E+06	3,83E+06	3,96E+06	4,11E+06	4,25E+06	4,41E+06	4,56E+06	4,73E+06	4,87E+06	5,02E+06	5,17E+06	5,32E+06	5,49E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	3,46E+06	3,56E+06	3,69E+06	3,82E+06	3,97E+06	4,10E+06	4,25E+06	4,39E+06	4,53E+06	4,67E+06	4,83E+06	4,97E+06	5,10E+06	5,22E+06	5,35E+06	5,47E+06	5,61E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	2,81E+06	2,90E+06	3,01E+06	3,12E+06	3,23E+06	3,34E+06	3,46E+06	3,57E+06	3,68E+06	3,80E+06	3,93E+06	4,05E+06	4,16E+06	4,28E+06	4,40E+06	4,52E+06	4,65E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	2,85E+06	2,94E+06	3,04E+06	3,15E+06	3,26E+06	3,38E+06	3,49E+06	3,61E+06	3,73E+06	3,84E+06	3,96E+06	4,09E+06	4,20E+06	4,32E+06	4,45E+06	4,57E+06	4,69E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	2,69E+06	2,78E+06	2,86E+06	2,95E+06	3,05E+06	3,14E+06	3,24E+06	3,35E+06	3,45E+06	3,56E+06	3,68E+06	3,80E+06	3,91E+06	4,02E+06	4,13E+06	4,25E+06	4,37E+06

**Cenário 4**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	3,74E+06	3,88E+06	4,06E+06	4,25E+06	4,44E+06	4,64E+06	4,85E+06	5,02E+06	5,21E+06	5,39E+06	5,58E+06	5,79E+06	5,94E+06	6,10E+06	6,26E+06	6,43E+06	6,60E+06
ST02		212,04	224,75	12,71	3,44E+06	3,57E+06	3,75E+06	3,93E+06	4,13E+06	4,33E+06	4,55E+06	4,71E+06	4,87E+06	5,03E+06	5,21E+06	5,39E+06	5,52E+06	5,67E+06	5,82E+06	5,98E+06	6,13E+06
ST03		224,75	248,81	24,06	4,23E+06	4,37E+06	4,58E+06	4,79E+06	5,01E+06	5,24E+06	5,49E+06	5,69E+06	5,91E+06	6,12E+06	6,36E+06	6,60E+06	6,77E+06	6,95E+06	7,14E+06	7,33E+06	7,52E+06
ST04		248,81	265,57	16,76	3,85E+06	3,97E+06	4,12E+06	4,28E+06	4,44E+06	4,62E+06	4,80E+06	4,98E+06	5,15E+06	5,34E+06	5,53E+06	5,73E+06	5,90E+06	6,06E+06	6,25E+06	6,43E+06	6,61E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	3,62E+06	3,72E+06	3,86E+06	4,00E+06	4,15E+06	4,30E+06	4,46E+06	4,61E+06	4,76E+06	4,91E+06	5,07E+06	5,23E+06	5,37E+06	5,53E+06	5,68E+06	5,85E+06	6,02E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	3,18E+06	3,25E+06	3,35E+06	3,45E+06	3,56E+06	3,67E+06	3,79E+06	3,90E+06	4,02E+06	4,13E+06	4,25E+06	4,39E+06	4,45E+06	4,52E+06	4,59E+06	4,66E+06	4,73E+06

**Cenário 5**

ST	PP	Início (km)	Fim (km)	Ext (km)	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
ST01	PP01	188,12	212,04	23,92	0,00E+00																
ST02		212,04	224,75	12,71	0,00E+00																
ST03		224,75	248,81	24,06	2,03E+06	2,04E+06	2,05E+06	2,05E+06	2,05E+06	2,05E+06	2,05E+06	2,05E+06									
ST04		248,81	265,57	16,76	1,49E+06	1,54E+06	1,59E+06	1,65E+06	1,71E+06	1,76E+06	1,83E+06	1,89E+06	1,95E+06	2,01E+06	2,08E+06	2,14E+06	2,21E+06	2,29E+06	2,37E+06	2,44E+06	2,53E+06
ST05		265,57	273,65	8,08	1,05E+06	1,09E+06	1,13E+06	1,17E+06	1,22E+06	1,26E+06	1,31E+06	1,36E+06	1,40E+06	1,45E+06	1,50E+06	1,56E+06	1,61E+06	1,67E+06	1,74E+06	1,80E+06	1,87E+06
ST06	PP02	273,65	292,13	18,48	1,18E+06	1,22E+06	1,27E+06	1,32E+06	1,37E+06	1,43E+06	1,48E+06	1,53E+06	1,58E+06	1,63E+06	1,69E+06	1,74E+06	1,79E+06	1,83E+06	1,88E+06	1,92E+06	1,97E+06

Fonte: CONSÓRCIO

### 1.10 Nível de Serviço e Ampliações Vinculadas ao Volume de Tráfego

A futura CONCESSIONÁRIA deverá monitorar continuamente o tráfego das rodovias e, assim que houver a previsão de atingimento iminente do volume de tráfego em que o nível de serviço ultrapasse 50 horas de tráfego no nível D ou inferior, definido como VDMA de gatilho, esta deverá providenciar a execução da obras em, no máximo, um ano após ser atingido o VDMA.

No presente Estudo foram consideradas as seguintes obras obrigatórias:

- Trabalhos Iniciais: Ano 1;
- Restauração: dos Anos 2 ao 5, compreendendo os trabalhos de reforço do pavimento e recuperação das OAEs;
- Ampliações e Melhorias: dos Anos 2 ao 12 para as travessias urbanas, contornos, dispositivos e interseções.

Estão apresentados, a seguir:

- Subtrechos de análises de ampliações: subtrechos considerados na análise;
- Avaliação de nível de serviço: níveis de serviço calculados para cada subtrecho, com base na metodologia proposta no Highway Capacity Manual (HCM, 2010).

#### 1.10.1 Subtrechos de Análise de Ampliações

Na análise de capacidade e nível de serviço foram considerados os segmentos homogêneos apresentados na tabela a seguir.

Tabela 102 - Rodovia ERS-324 - Subtrechos Homogêneos.

ST	Rodovia	Local Inicial	Local Final	km Inicial	km Final	Extensão (km)	Situação Atual	Situação Futura
1	ERS-324	Entroncamento com a ERS-135 (Passo Fundo)	Acesso ao norte a Marau	188,12	212,04	23,92	1x2	2x2
2	ERS-324	Acesso ao norte a Marau	Acesso ao sul a Marau	212,04	217,82	5,78	1x2	2x2
2	ERS-324	Acesso ao sul a Marau	Entroncamento com a ERS-132 (para Camargo)	217,82	224,75	6,93	1x2	2x2
3	ERS-324	Início do Contorno de Vila Maria	Final do Contorno de Vila Maria		6,94	6,94	-	2x2
3	ERS-324	Final do Contorno de Vila Maria	Entroncamento com a ERS-129(A) (Casca)	229,23	246,34	17,11	1x2	2x2
4	ERS-324	Entroncamento com a ERS-129(A) (Casca)	Entroncamento com a ERS-129(B) (para Guaporé)	246,34	248,81	2,47	1x2	2x2
5	ERS-324	Entroncamento com a ERS-129(B) (para Guaporé)	Entroncamento com a ERS-438 (para Paraí)	248,81	265,57	16,76	1x2	2x2
6	ERS-324	Entroncamento com a ERS-438 (para Paraí)	Nova Araçá	265,57	273,65	8,08	1x2	2x2
6	ERS-324	Nova Araçá	Acesso a Nova Bassano	273,65	282,18	8,53	1x2	2x2
6	BRS-470	Acesso a Nova Bassano	Entroncamento com a BRS-470 (Nova Prata)	282,18	292,13	9,95	1x2	2x2
6	BRS-470	Entroncamento com a ERS-324 (Nova Prata)	Entroncamento com a ERS-441 (para Vista Alegre do Prata)	152,87	158,96	6,09	1x2	2x2
7	ERS-129	Prolongamento da ERS-129		0,00	2,74	2,74	1x2	1x2
<b>Total</b>						<b>115,30</b>		

Fonte: CONSÓRCIO

### 1.10.2 Avaliação de Capacidade e Nível de Serviço

Para calcular o nível de serviço nos trechos foi utilizado o método de cálculo do Highway Capacity Manual (HCM, 2010), publicado pelo Transportation Research Board (TRB), para a determinação do nível de serviço em trechos homogêneos de rodovias.

#### a) Rodovias de pista dupla

Foram consideradas as seguintes premissas para o cálculo do nível de serviço em rodovias de pista dupla:

- Cada segmento da rede rodoviária pertence a um segmento homogêneo, com características de relevo, velocidade, faixas por sentido e fluxo de veículos semelhantes. Para cada segmento homogêneo foi calculado um nível de serviço;
- As rodovias classificadas na rede rodoviária como Pavimentadas foram consideradas como rodovias de pista dupla com múltiplas faixas;
- O dimensionamento do nível de serviço foi realizado para o volume de tráfego previsto para a 50ª hora de maior movimento (K50);
- No volume da 50ª hora e no Fator de Pico Horário foram considerados os valores propostos no Manual do DNIT.

A seguir, está descrita a metodologia utilizada para o cálculo do nível de serviço em rodovias de pista dupla.

As rodovias de pista dupla com múltiplas faixas têm controle de acesso parcial e podem ou não ter canteiro central. Os principais parâmetros associados ao nível de serviço são a velocidade, a liberdade de movimentação do veículo no fluxo de tráfego e a proximidade entre os veículos ou densidade.

Os níveis de serviço em rodovias de pista dupla são determinados em função da:

- Densidade máxima de tráfego na via;

- Velocidade de fluxo livre;
- Relação volume/capacidade.

A tabela, a seguir, apresenta os níveis de serviço para as rodovias de pista dupla, de acordo com a velocidade de fluxo livre e a densidade de tráfego na via.

Tabela 103 - Níveis de Serviço para as Rodovias de Múltiplas Faixas.

Velocidade de Fluxo Livre	Critério	Nível de Serviço				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Densidade máxima (veículos/km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade média (km/h)	100	100	98,4	91,5	88
	Taxa máxima volume / capacidade (v/c)	0,32	0,5	0,72	0,92	1
	Taxa máxima de fluxo de serviço (veículos/h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Densidade máxima (veículos/km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade média (km/h)	90	90	89,8	84,7	80,8
	Taxa máxima volume / capacidade (v/c)	0,3	0,47	0,68	0,89	1
	Taxa máxima de fluxo de serviço (veículos/h/faixa)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Densidade máxima (veículos/km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade média (km/h)	80	80	80	77,6	74,1
	Taxa máxima volume / capacidade (v/c)	0,28	0,44	0,64	0,85	1
	Taxa máxima de fluxo de serviço (veículos/h/faixa)	560	880	1280	1705	2000
70 km/h	Densidade máxima (veículos/km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade média (km/h)	70	70	70	69,6	67,9
	Taxa máxima volume / capacidade (v/c)	0,26	0,41	0,59	0,81	1
	Taxa máxima de fluxo de serviço (veículos/h/faixa)	490	770	1120	1530	1900

Fonte: Transportation Research Board. Highway Capacity Manual, 2010

A densidade de veículos observada em cada sentido de tráfego é definida através da fórmula a seguir:

$$D = \frac{VHP_{eq}}{S}$$

Onde:

- D = densidade (veículos/km/faixa);
- VHP<sub>eq</sub> = Volume Horário de Projeto Equivalente (veículos/hora/faixa);
- S = velocidade média dos veículos (km/h).

O Volume Horário Equivalente em veículos de passeio (VHPeq) é calculado através da seguinte fórmula:

$$VHP_{eq} = \frac{VDM * K_{50}}{FHP * f_p * f_{hv} * N}$$

Onde:

- VHPeq = Volume Horário de Projeto Equivalente;
- VDM = Volume Diário Médio;
- K50 = coeficiente da quinquagésima hora;
- FPH = Fator de Pico Horário;
- fp = fator de ajuste devido ao tipo de motorista;
- fhv = fator de ajuste devido à presença de veículos pesados no fluxo de tráfego;
- N = número de faixas de rolamento por sentido.

Foram consideradas as seguintes características da via:

- Largura da via: 3,6 m;
- Largura da berma: 2,6 m.

#### b) Rodovias de pista simples

Para o cálculo do nível de serviço nas rodovias de pista simples, foi considerada a metodologia descrita a seguir.

As rodovias de pista simples são definidas como bidirecionais com uma faixa de rolamento por sentido, podendo apresentar faixas adicionais ao longo de determinados trechos. O HCM define duas classes de rodovias de pista simples:

- Classe I: a prioridade nessas rodovias é uma eficiente mobilidade, nas quais os motoristas têm expectativa de viajar a velocidades relativamente altas. O nível de serviço é função da

velocidade média de viagem e do percentual de tempo gasto seguindo em espera (following time);

- Classe II: a mobilidade é menos crítica para esse tipo de rodovia e os motoristas não têm, necessariamente, a expectativa de trafegar em velocidades elevadas. O nível de serviço neste caso é função apenas do percentual do tempo gasto seguindo em espera (following time).

O peso de alguns parâmetros de análise e a escala de classificação do nível de serviço são diferentes para estas duas classes. Sendo, por exemplo, atribuído um melhor nível de serviço para as vias da Classe II face às mesmas velocidades praticadas nas vias da Classe I.

Estão apresentadas, a seguir, as premissas para a análise:

- Características da via
  - ✓ Velocidade base em fluxo livre..... BFFS;
  - ✓ Largura da via ..... LW;
  - ✓ Largura da berma ..... LCR;
  - ✓ Tipo de terreno.....plano, ondulado;
  - ✓ % da via com proibição de ultrapassagem.
- Dados de tráfego
  - ✓ Volume horário (2 sentidos) ..... V;
  - ✓ Fator Horário de Pico..... PHF;
  - ✓ Repartição do tráfego por sentido;
  - ✓ % de Veículos Pesados e Ônibus ..... PT;
  - ✓ % de Vans.....PR.

Para o cálculo da Velocidade Média de Circulação (ATS), são calculados os seguintes fatores de ajustamento:

- Veículos equivalentes para pesados ..... ET;
- Veículos equivalentes para Vans.....ER;
- Ajustamento dos veículos pesados ..... fhv;

- Ajustamento ao tipo de terreno ..... FG;
- Ajustamento às dimensões da via ..... fLS;
- Ajustamento ao número de pontos de acesso ..... fA;
- Ajustamento às zonas de ultrapassagem..... fnp.

Com os resultados da análise são calculados:

- Velocidade em regime livre ..... FFS;
- Velocidade média ..... ATS;
- Cálculo da % do tempo perdido ..... PTSF;
- % do tempo perdido em fila base ..... BPTSF;
- % do tempo perdido ..... PTSF;
- Nível de serviço ..... NS.

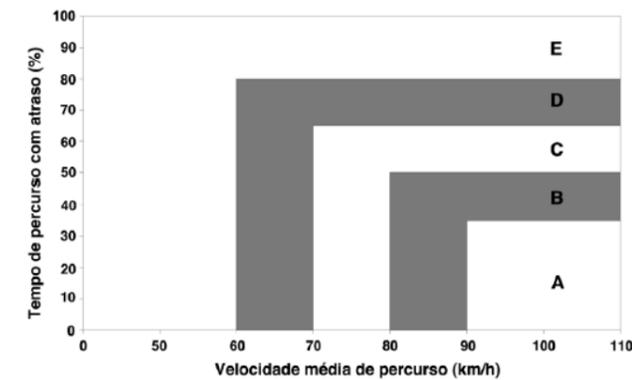
Os níveis de serviço são definidos para o período de pico máximo de 15 minutos da hora de pico e pretende-se a sua aplicação em trechos com uma extensão significativa, geralmente com, pelo menos, 3,0 km.

Nas tabelas seguintes estão apresentados os valores para os diferentes níveis de serviço.

Tabela 104 - Níveis de Serviço para as Rodovias de 2 Vias da Classe I.

Nível de Serviço	Tempo de percurso com atraso (%)	Velocidade Média de Percurso (km/h)
A	≤35	>90
B	>35-50	>80-90
C	>50-65	>70-80
D	>65-80	>60-70
E	>80	≤60

Tabela 104 - Níveis de Serviço para as Rodovias de 2 Vias da Classe I.



Fonte: CONSÓRCIO

Tabela 105 - Níveis de Serviço para as Rodovias de 2 Vias da Classe II.

Nível de Serviço	Tempo de percurso com atraso (%)
A	≤40
B	>40-55
C	>55-70
D	>70-85
E	>85

Fonte: CONSÓRCIO

No presente Estudo foram considerados via da Classe II e os seguintes parâmetros:

- Velocidade base em fluxo livre: 70 km/h;
- % de proibição de ultrapassagem: 30% nos ST1 a 5 e 40% no ST6;
- Tipo de terreno: plano dos ST1 a 5 e ondulado no ST6.

Na tabela seguinte, e em anexo, estão apresentados os fatores considerados para os parâmetros de cálculo do nível de serviço, assim como o resultado de nível de serviço ao longo do período de análise, considerando já as intervenções previstas.



### 1.10.3 Anos de Aumento de Faixa

Com base nos cálculos dos níveis de serviço, considerou-se que nos anos seguintes ao atingimento de um nível de serviço "D" ou "E", consoante ao subtrecho, será necessário efetuar o aumento de faixa.

Assim, a tabela a seguir, resume os anos em que se estima ser necessário aumentar o número de faixas nos cenários em estudo.

Tabela 107 - Anos em que Será Necessário Efetuar o Aumento de Faixa.

PP	ST	Início (km)	Final (km)	Extensão (km)	Seção Atual	Seção Futura	Ano da Duplicação				
							1	2	3	4	5
PP01	1	188,1	212	23,9	1x2	2x2	2023	2023	2023	2024	2024
	2	212	224,8	12,7	1x2	2x2	2039	2040	2040	2040	2041
	3	224,8	248,8	24,1	1x2	2x2	2031	2031	2031	2032	2032
	4	248,8	265,6	16,8	1x2	2x2	2038	2038	2038	2038	2039
	5	265,6	273,7	8,1	1x2	2x2	2037	2037	2038	2038	2038
PP02	6	273,7	292,1	18,5	1x2	2x2	2017	2017	2017	2017	2017

Fonte: CONSÓRCIO

### 1.10.4 Construção da 3ª Faixa

Com o objetivo de retardar o alargamento do perfil transversal das rodovias em estudo, foi estudado um cenário de construção da 3ª faixa. Este cálculo foi efetuado considerando o perfil transversal simples, existente atualmente, e um aumento da extensão onde é permitido ultrapassar, calculado com base nos comprimentos das 3ªs faixas. Assim, foram admitidas as seguintes premissas:

- % de proibição de ultrapassagem na situação atual
  - ✓ ST1 a ST5: 30%;
  - ✓ ST6: 40%.

- Comprimento da 3ª faixa por subtrecho
  - ✓ ST1: 2,00 km;
  - ✓ ST2: 1,50 km;
  - ✓ ST3: 2,00 km;
  - ✓ ST4: 1,85 km;
  - ✓ ST5: 0,65 km;
  - ✓ ST6: 2,95 km.
- % de proibição de ultrapassagem na situação com a 3ª faixa
  - ✓ ST1: 22%;
  - ✓ ST2: 18%;
  - ✓ ST3: 22%;
  - ✓ ST4: 19%;
  - ✓ ST5: 22%;
  - ✓ ST6: 24%.

Na tabela seguinte, e em anexo, estão apresentados os fatores para os parâmetros de cálculo do nível de serviço considerando as 3ªs faixas. Pode-se concluir que estas permitirão um retardamento do alargamento do perfil transversal, que variará entre 1 a 11 anos.



## 1.11 Dimensionamento das Praças de Pedágio

O presente item corresponde ao estudo de dimensionamento de infraestrutura das praças de pedágio do lote rodoviário em estudo.

O cálculo, aqui apresentado, foi realizado a partir da planilha de modelo operacional fornecida pela ANTT e utilizada a partir da 3ª Fase das Concessões Rodoviárias.

### 1.11.1 Metodologia

Estão apresentadas, a seguir, a metodologia seguida no dimensionamento das praças de pedágio, assim como as premissas admitidas ao longo do processo de cálculo.

#### 1.11.1.1 Segmentos de Frota Veicular

No que se refere à tipologia da composição do tráfego, foram consideradas 2 classes de veículos, de forma a associar distintos tempos de mobilização para o pagamento e diferentes comprimentos do veículo para a determinação da extensão da fila de espera.

As classes de tráfego consideradas foram:

- Automóveis: veículos leves;
- Comerciais: veículos pesados.

Os pesos relativos de cada um dos segmentos foram determinados com base nas estimativas de tráfego.

#### 1.11.1.2 O Sistema de Pedágio

Os sistemas de arrecadação do pedágio contemplam duas modalidades:

- Sem a parada de veículos: cobrança automática (AVI);
- Com a parada de veículos: cobrança manual (MAN).

Não foi considerado um sistema de pagamento automático com cartão específico da CONCESSIONÁRIA, pois este sistema tem uma fraca adesão (atualmente, inferior a 2%), não tem a si associado cabines exclusivas e porque se pretende que os seus utilizadores evoluam para o sistema de pagamento automático.

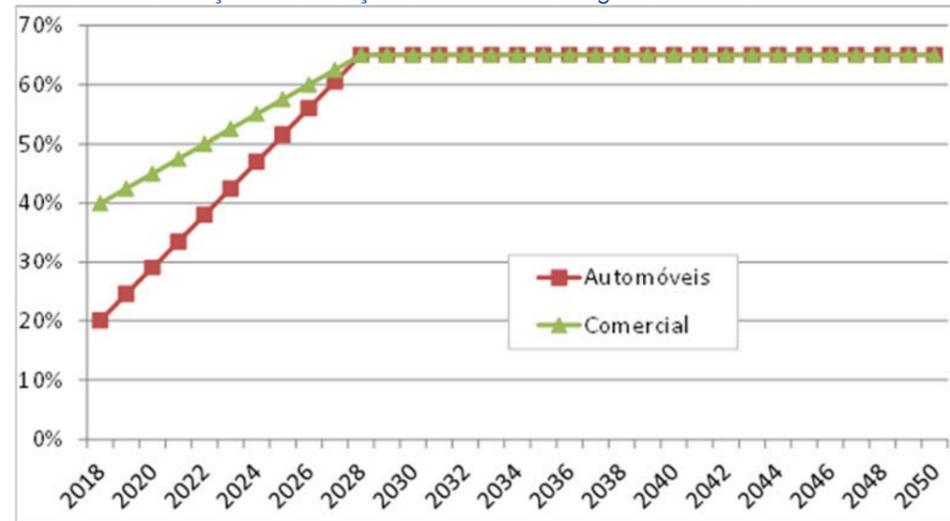
No que se refere à evolução da tipologia de pagamento dos utilizadores, foi considerada a progressiva transferência da cobrança manual para a cobrança automática, com base em dados fornecidos pelo Governo Federal para outras Concessões Rodoviárias, em que se apontou a evolução representada na tabela e figura seguintes.

Tabela 109 - Evolução da Utilização do Sistema de Pagamento Automático - AVI.

Taxa de Utilização das Cabines Automáticas	Ano	% de Uso	
		Automóvel	Comercial
Utilização inicial	1	20%	40%
Utilização final	10	65%	65%

Fonte: CONSÓRCIO

Gráfico 44 - Evolução da Utilização do Sistema de Pagamento Automático - AVI.



Fonte: CONSÓRCIO

### 1.11.1.3 Tempos de Pagamento e Comprimento dos Veículos

No que se refere aos parâmetros operacionais, estão apresentados, a seguir, os valores admitidos para as distintas tipologias de veículos. O tempo de operação é dado em segundos, para os diferentes modos de cobrança e veículos.

Estes tempos foram retirados de dados operacionais de Concessões e também de observações de campo (tempos do sistema AVI), sendo de referir que os tempos do sistema AVI correspondem ao tempo mínimo no cenário de concentração de veículos, e não ao tempo médio durante a operação.

Tabela 110 - Parâmetros Operacionais das Tipologias de Veículos.

Tipologia	Tempo de Operação por Veículo (s)	
	Manual	AVI
Automóveis	14	4
Comerciais	30	6

Fonte: CONSÓRCIO

A capacidade das cabines de AVI depende, de forma significativa, do tempo de operação por veículo da classe de veículos leves, devido ao respectivo peso na composição de tráfego e pela possibilidade de circulação com reduzidos espaçamentos entre os veículos.

### 1.11.1.4 Pressupostos de Dimensionamento

Foram admitidos os pressupostos elencados a seguir e que visaram assegurar a coerência e garantir a conformidade do layout das distintas praças de pedágio:

- Admitiu-se um número mínimo de uma faixa livre e uma faixa mista por sentido de circulação;
- Considerou-se a reversibilidade de praças manuais.

### 1.11.1.5 Tráfego de Dimensionamento de Infraestrutura

Os volumes de tráfego de base para o dimensionamento da infraestrutura das praças de pedágio correspondem a 50ª hora com maior demanda ao longo do ano.

Foram considerados os valores propostos no Manual de Estudos de Tráfego do DNIT:

- Fator Horário de Pico = 9,1% (Tabela 12 - fatores K nas rodovias rurais, K50 - Sul)

Tabela 111 - Fator K nas Rodovias Rurais - DNIT.

Região	Fator K	
	K30	K50
Norte	8,2%	8,0%
Nordeste	9,0%	8,5%
Centro	9,0%	8,6%
Sudeste	9,3%	8,8%
Sul	9,6%	9,1%
<b>Média Ponderada</b>	<b>9,3%</b>	<b>8,8%</b>

Fonte: CONSÓRCIO

- Distribuição = 55% (Tabela 11 - Distribuição por sentido de tráfego, K50 - Via Rural)

Tabela 112 - Distribuição por Sentido de Tráfego.

Hora do Ano	Porcentagem do Tráfego no Sentido de Pico		
	Via Urbana de Contorno	Via Urbana Radial	Via Rural
1ª	53	66	57
10ª	53	66	53
50ª	53	65	55
100ª	50	65	52

Fonte: CONSÓRCIO

### 1.11.2 Dimensionamento da Infraestrutura das Praças de Pedágio

Tendo em conta as premissas anteriores, estão apresentadas, a seguir, as configurações propostas para as distintas praças de pedágio, detalhadamente, ao longo do período da Concessão, considerando como período de dimensionamento a 50ª hora.

Tabela 113 - Número de Pistas Necessárias nas Praças de Pedágio por Cenário.

Cenário	Praça	Tipo / Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
Cenário 1	PP01	manuais	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	PP02	manuais	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cenário 2	PP01	manuais	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4		
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PP02	manuais	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cenário 3	PP01	manuais	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4		
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PP02	manuais	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cenário 4	PP01	manuais	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PP02	manuais	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cenário 5	PP01	manuais	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	PP02	manuais	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
		automáticas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		mistas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		livres	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Fonte: CONSÓRCIO

# Anexos

- Anexo I. Contagens Volumétricas Classificadas em Seção
- Anexo II. Pesquisas OD
- Anexo III. Projeções de Tráfego por Subtrecho
- Anexo IV. Análise de Nível de Serviço

## Termo de Encerramento do Volume 1

Este Termo encerra a apresentação do Volume 1 deste Estudo de Viabilidade para a Concessão das Rodovias ERS-324 e BRS-470, no Estado do Rio Grande do Sul.

Este Volume 1 possui 110 páginas, numeradas sequencialmente de 1 a 110.



**MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

